

FTAMP 65.33.29

Н.Б. Утарова¹ – негізгі автор, | ©
А.Б. Нұртаева², М.М. Какимов³,
Г.Д. Ақшораева⁴, Ж.И. Сатаева⁵



¹Докторант, ²Техн. ғылым. канд., аға оқытушы, ³Техн. ғылым. канд., доцент,
⁴Магистр, технолог, ⁵Магистр

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-3728-0280>; ²<https://orcid.org/0000-0002-3111-5316>;
³<https://orcid.org/0000-0002-1190-2195>; ⁴<https://orcid.org/0000-0003-4758-7059>;
⁵<https://orcid.org/0000-0001-8327-3474>



С. Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық Университеті



Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы



¹nazkon88@mail.ru, ²ainur_78.05@mail.ru, ³muhtarbek@mail.ru,

⁴gaukhar_01.88@mail.ru, ⁵julduz.kaynar@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/QJQW6835>

КОМПОЗИТТІК ҰННЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

Андатпа. Мақалада дәнді дақылдардан жасалған композиттік ұнның физикалық-химиялық құрамына талдау жасалып, глютенсіз нан өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылды. Зерттелетін шикізат ретінде Ақмола облысындағы «Qазуна» ұн өндірісінде өндірілген құрама ұндар қолданылды. Сонымен қатар, асқазан-ішек жолына әсер ететін иммунозға тәуелді ауру - целиакия туралы айтылған. Дәнді дақылдардан әзірленген композиттік ұн сапасы жоғары органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерімен сипатталатын тағамдық талшығы жоғары нан алуға мүмкіндік беретіндігі анықталды.

Тірек сөздер: глютен, целиакия, ұн, глютенсіз пісірілген өнімдер.



Утарова, Н.Б. Композиттік ұнның физикалық-химиялық құрамын талдау [Мәтін] / Н.Б. Утарова, А.Б. Нұртаева, М.М. Какимов, Г.Д. Ақшораева, Ж.И. Сатаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2021. – №2(72). – Б.6-14. <https://doi.org/10.55956/QJQW6835>

Кіріспе. Қазіргі таңда диеталық және профилактикалық өнімдерге қажеттілік халықтың жалпы денсаулық жағдайына байланысты болып тұр. Елде тамақтану рационының теңгерімсіздігінен туындайтын аурулардың бірі – целиакия ауруы. Ол глютенге төзімсіздіктен зардап шегетін адамдарда кездеседі және онымен ауыратын тұрғындар саны да өршіп келеді.

Глютен сөзін латын тілінен аударғанда «Gluten – клейковина - сағыздығы» дегенді білдіреді және оны дәннің маңызы деп те атайды. Глютен дәнді дақылдардың құрамына кіретін бидай дәнінің (глиадиндер), кара бидай (секалиндер) және арпа (гордеиндер) этанолдағы еритін ақуыздары улы болып табылады. Зерттеулерге сәйкес, бүкіл әлемде халықтың шамамен 2% глютенге төзімсіздігі байқалады. Науқастарда глютенді ыдырататын фермент өндірілмейді, нәтижесінде оның толық емес гидролиз өнімдері пайда болады, бұл аш ішектің атрофиясына әкеледі. Азық-түліктің қорытылуы көптеген қоректік заттардың ағзада ыдырауы мен тағамның сіңуі күрт бұзылады.

Целиакия ауруы – адам ағзасында глютенге төзбеушілігін және ең алдымен асқазан-ішек жолына әсер ететін иммунозға тәуелді ауру. Ол аш ішектің шырышты қабығының созылмалы қабынуымен сипатталады. Тек өмір бойы глютенсіз диетаны қатаң сақтау ғана науқастың жоғары өмір сүру сапасын, жеткілікті физикалық және интеллектуалды дамуын қамтамасыз етеді, сонымен қатар асқынулардың алдын алады [1,2].

Біздің елде целиакия ауруы бұрыннан сирек кездесетін ауру болып саналады, бірақ соңғы жылдары мұндай жағдайлардың саны көбейді, целиакия ауруын анықтау және диагноз қою жиі тіркеле бастады. Өкінішке орай, Қазақстанда балалар арасында целиакия ауруының таралуы 1:262 құрайды, типтік формалардың атиптік формаларға қатынасы 1:5. Балалардағы целиакия ауруының негізгі клиникалық көріністері – бойдың қысқалығы, сүйек өзгерістері (сүйек деформациясы, тісжегі, тіс эмалінің гипоплазиясы), анемия, психоневрологиялық бұзылулар және аллергиялық көріністер байқалады [3,4].

«ҚазҚСҒЗИ» ЖШС Астана филиалының ғалымдары тұрғындар арасында әлеуметтік зерттеудің сауалнамалық әдісі бойынша глютенсіз өнімді дайындау кезіндегі қиындықтар, сатып алу кезіндегі критерийлер, глютенсіз өнімдерді тұтыну жүйелігі, дүкен сөрелерінде қандай сегментті көргіміз келеді және т.б. сияқты мәселелер көтеріп, глютенсіз өнімдерге деген қажеттіліктерді зерттеген. Қазақстан бойынша отбасында целиакиямен ауыратын 107 адамнан сауалнама алынды [5]. Балалардың глютенсіз диетасына қойылған сұрақтардың 90% әйелдер және 10% ерлер жауап берді. Целиакиямен ауыратындардың негізгі бөлігі – 77,5% – 2-ден 12 жасқа дейінгі балалар; 12,5% – 12-ден 23 жасқа дейінгі жастар, ал 7,5%-ды 28-ден 35 жасқа дейінгілер құрайды. Соңғы статистикаға сәйкес, негізінен қала тұрғындары есепте көптеп тұр. Сауалнамаға қатысқан респонденттердің жалпы санының 15%-ын ауыл тұрғындары және 85%-ын қала тұрғындары құрайды. Сауалнамалық деректерін талдау кезінде сатып алынатын глютенсіз өнімдердің көпшілігі шетелдік өндірушілер екені анықталды.

Қазіргі таңда целиакия ауруы әлемнің барлық елдерінде және басқа да аймақтарда анықталып, тұрақты түрде өсіп келеді. 1-кестеде әртүрлі географиялық аймақтарда целиакия ауруының таралуы туралы мәліметтер көрсетілген.

Кесте 1

Әртүрлі географиялық аймақтарда целиакия ауруының таралуы

| Елдер | Клиникалық тексеріске сәйкес таралуы | Серологиялық және морфологиялық маркерлерге сәйкес таралуы |
|-----------|--------------------------------------|--|
| Түркия | 1:1000 | 1:115 |
| Ресей | 1:200 | 1:250 |
| АҚШ | 1:10000 | 1:278 |
| Қазақстан | 1:1000 | 1:262 |
| Италия | 1:1000 | 1:184 |
| Дания | 1:10000 | 1:500 |
| Испания | 1:1420 | 1:389 |

Осы аурумен ауыратын адамдар ұнның дәстүрлі түрлерінен дайындалған [6] тағамдық өнімдерді тұтына алмайды және өмір бойы глютенсіз диетаны ұстану қажеттілігі туындайды. Бұл науқастарды глютенсіз

өнімдермен қамтамасыз ету мәселесі айқын әлеуметтік мәнге ие және халқымыздың өмір сүру сапасын қамтамасыз етуде маңызды болып табылады. Осыған орай дәстүрлі тамақ өнімдерінен кем түспейтін глютенсіз наубайханалық және ұлттық ұн өнімдерінің отандық технологияларын әзірлеу бойынша зерттеулер жүргізу қажеттілігін дәлелдейді, рецептуралары мен технологияларын жасау өзектілігін арттырады.

Отандық шикізат негізінде глютенсіз өнімдер өндірісінің отандық инновациялық технологияларын құру біздің дәнді дақылдарымыздың жоғары сапасы ішкі және сыртқы нарықтарда сұранысқа ие жоғары сапалы өнімдер алуға мүмкіндік береді. Осы бағыттағы зерттеулер целиакия ауруы бар науқастарды глютенсіз өнімдермен қамтамасыз ету мәселесін шешіп, тұтынушылардың қымбат импорттық глютенсіз өнімдерді сатып алу тәуелділігінен арылуына көмектеседі.

Глютенсіз өнімдер сапасы жағынан дәстүрлі өнімдер түрінен төмен, тағамдық құндылығы аз болып келеді, бұл олардың құрамындағы крахмалдардың көптігіне және ақуыздар, диеталық талшықтар, дәрумендер, минералдар сияқты өмірлік маңызды компоненттердің аз болуына байланысты. Бұл құрамында физиологиялық құнды заттар мен технологиясы жоғары шикізатты қосу арқылы глютенсіз өнімдердің рецептураларын жетілдіру қажеттілігін көрсетеді, ол тағамдық құндылығын арттырумен қатар осы шикізаттан алынатын өнімнің қолайлы сапасын қамтамасыз етеді. Әдеби дереккөздердің мәліметтері бойынша, глютенсіз өнімдердің тағамдық құндылығын арттыру үшін, көбіне күріш, қарақұмық, жүгері немесе басқа глютенсіз ұн, құрамында ақуыз бар ингредиенттер – изоляттар, сүт, жұмыртқа және басқа да өнімдер қолданылады [7,8].

Қазақстандық ғалымдардың [9] зерттеулері бойынша кебектен жасалған «Клетчатка» нанының патентінде ұн, кебек және басқа ингредиенттерді ұнның жалпы массасына араластыру арқылы жартылай фабрикатты илеуді, оны ашытуды, оған тұз қоса отырып кебек нанын өндірудің әдісі баяндалған. Сонымен қоса, қамырды біртектес масса алынғанша илеу, қамырды ашыту, дайын қамырды кесу, оларды соңғы пісірілім арқылы анықтау және жартылай фабрикатты кебек құлмақ ашытқысын қолдану арқылы дайындау тәсілі берілген.

Ал, глютенсіз нанның өндірістік тәсілі патентінде жүгері крахмалы, қант, ас тұзы, құрғақ ашытқы, өсімдік майы, қоюландырғыш қолданады. Бұл глютенсіз нанның ерекшелігі құрамында амарант ұнының болуымен ерекшеленеді, ал ксантан шайыры ретінде бастапқы компоненттер қолданылады [10].

Пробиотикалық диеталық нанының өндірістік тәсілі патентінде дайындықтың екі кезеңін қамтитын диеталық пробиотикалық нан өндіру әдісін қарастырады. Бірінші кезеңде кебек құлмақ ашытқысын дайындауды, ал екінші кезеңінде қамыр илеу, оны бөлу, ылғалмен пісіру процестері қарастырылған. Сонымен қатар, I және II сұрыпты бидай ұндарының 37% пайдаланылған [11].

Нан өндіру тәсілі қамырды бірінші сұрыпты бидай ұнынан, престелген нан пісіру ашытқысынан, ас тұзынан, судан және қамыр салмағына 10-40% мөлшерінде дәнді және бұршақ дақылдары ұнының композиттік қоспасынан илеуді көздейді [12].

Төменде композиттік ұнның химиялық құрамы мен биологиялық құндылығы қарастырылған. Күріш ұны – өсімдік ақуызының аминқышқылдарының толық құрамына бай және құрамында натрий, калий,

магний, фосфор, мырыш, В₁, В₂, В₃, В₆ дәрумендері бар. Биотин, амилопектин, адам ағзасына оңай сіңетін крахмалдың едәуір мөлшерімен, талшықтың (1% дейін), сонымен қатар моно- және дисахаридтердің болуымен (0,4 % дейін) ерекшеленеді.

Қарақұмық ұнының басты артықшылығы – оның гликемиялық индексінің төмен деңгейі және глютен ақуызының толық болмауы. Қарақұмық ұнындағы талшық бидай, амарант, күріш ұнына қарағанда 1,5-2 есе көп. Қарақұмық ұнында рутин бар, оның құрамдас бөлігі қатерлі ісіктің пайда болуына жол бермейтін кверцитин болып табылады.

Жүгері дәндері құрамында орташа мөлшерде: 7,2% ақуыз, 1,5% май, 72,1% көмірсу, оның ішінде крахмал 56,9%, талшық 1,2%, минералдардың ішінде, мг: натрий 14-28, калий 246-387, кальций 99, магний 120-127, фосфор 219-298, темір 4,4-5,0, сондай-ақ дәрумендер, мг: В₁ – 0,38, В₂ – 0,14, РР – 2,1 болады.

Бидай ұнымен салыстырғанда жүгері ұнында липидтер, қант, гемицеллюлоза көп. Май қышқылдарының құрамындағы полиқанықпаған қышқылдар жүгері ұнында басым. Жүгері ұнының ақуыздары аздап ісінеді және глютен түзбейді. Жүгері ұнының нанға берілетін ерекше дәмі бар. Сондықтан оны қамырға қоспас бұрын, суды сіңіру қабілетін арттыру, ферменттерді белсендіру және қант құрамын арттыру үшін гидротермиялық өңдеу ұсынылады [13,14].

Глютенсіз өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын анықтау үшін химиялық құрамымен биологиялық құндылығының негізін құрайтын тағамдық заттардың құрамына, сонымен қатар ұсынылған композиттік ұнды басқа ұнмен салыстыру арқылы зерттеу жүргізілді. Өнімдердің химиялық құрамын салыстыру объективті талдау жасау үшін орындалды, бұл болашақта зерттеу жұмысын дамыту үшін қажет. 2-кестеде 100 грамм күріш, қарақұмық, жүгері, 1-сұрыпты бидай ұндарының құрамындағы ақуыз, май және көмірсу мөлшері көрсетілген [15].

Кесте 2

100 г композитті ұндарының физикалық-химиялық құрамы

| Көрсеткіштер | 1-сұрыпты бидай ұны | Қарақұмық ұны | Жүгері ұны | Күріш ұны |
|-----------------------------------|---------------------|---------------|------------|-----------|
| Су, г | 14,0 | 9,0 | 14,0 | 9,0 |
| Ақуыз, г | 10,30 | 13,60 | 7,20 | 7,40 |
| Майлар, г | 1,10 | 3,20 | 4,80 | 2,60 |
| Тағамдық талшықтар, г | 1,60 | 2,80 | 4,40 | 2,40 |
| Күлділігі, г | 0,50 | 1,50 | 0,80 | 0,50 |
| Калий, мг | 122,00 | 130,00 | 147,00 | 50,00 |
| Кальций, мг | 18,00 | 42,00 | 20,00 | 20,00 |
| Фосфор, мг | 86,00 | 20,00 | 109,00 | 119,00 |
| Магний, мг | 16,00 | 48,00 | 30,00 | 30,00 |
| В ₁ (тиамин), мг | 0,17 | 0,40 | 0,35 | 0,14 |
| В ₂ (рибофлавин), мг | 0,04 | 0,18 | 0,13 | 0,02 |
| РР (ниацин), мг | 1,20 | 6,30 | 1,10 | 2,60 |
| Энергетикалық құндылығы, ккал/кДж | 333/1394 | 370/1549 | 330/1381 | 372/1558 |

Композиттік ұнның құрамына мына заттар кіреді: 1,28% су, майдың массалық үлесі – 2,175%, ақуыздың массалық үлесі – 8,98%, көмірсудың массалық үлесі – 39,87%. Энергетикалық құндылығы – 214,9 ккал. Жалпы алғанда, глютенсіз нандағы майдың массалық үлесі – 2,26, ақуыздың массалық үлесі – 9,17%, ал көмірсудың массалық үлесі – 42,2%. Энергетикалық құндылығы – 227 ккал. Глютенсіз өнім жоғары энергетикалық құндылыққа ие, оның құрамындағы қоректік заттар теңдестірілген қатынаста болады.

Композициттік ұнның үш компонентіне (қарақұмық, күріш, жүгері) тән жалпы қасиет – олардың құрамында глютеннің болмауы. Бұл, әсіресе, оған төзімсіздігі бар адамдар үшін, сондай-ақ қант диабетімен ауыратын адамдар үшін өте маңызды.

Жоғарыда көрсетілген патенттік жұмыстарды қарастыра келе, зерттеу жұмысымызда күріш ұнын пайдалана отырып, қарақұмық, жүгері ұндарын қоса қарастырып, осы ұндардың глютен ақуызының құрамында аз мөлшерде болуын қадағалап, композиттік ұн ретінде сапалы нан өнімінің технологиясын жетілдіру ұсынылады.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде композитті глютенсіз ұндар алынды. Глютенсіз ұнның құрамын зерттеу әдістері ГОСТ талаптарына сәйкес, олар: ГОСТ 27558-87 Ұнның түсін, иісін, дәмін және қытырлақтығын анықтайтын әдістер; ГОСТ 9404-88 Ұн және кебектің ылғалдылық мөлшерін анықтау әдісі; ГОСТ 27839-2013 Бидай ұны. Клейковинаның мөлшері мен сапасын анықтау әдістері; ГОСТ 27494-2016 Ұн және кебек. Күлділігін анықтау әдістері; ГОСТ 13496.2-91 Азық, құрама жем, құрама жем шикізаты. Шикі жасұнықты анықтау әдісі; ГОСТ ISO 5530-2-2014 Бидай ұны. Қамырдың физикалық сипаттамалары. Экстенсографты қолдану арқылы реологиялық қасиеттері анықталды.

Зерттеу нәтижелері. Глютенсіз ұн шикізаттарының негізгі топтары анықталып, физикалық-химиялық қасиеттеріне талдау жасалды. Зерттеу материалы ретінде Ақмола облысының «Qazupa» ұн өндірістерінде өндірілген құрама ұндарын ҚР Президентінің іс басқармасы медициналық орталығының «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығы» ШЖҚ РМК және «Collateral Management International» ЖШС аккредиттелген ғылыми орталығында дайындалған хаттама бойынша анықталып, 3-ші және 4-кестелерде глютенсіз ұндардың нәтижелері көрсетілген.

Кесте 3

Зерттеу нәтижесі бойынша композитті ұндардың
органолептикалық және физикалық-химиялық талдауы

| Шикізаттар | Зерттеу нәтижелері | Зерттеу әдістеріне қолданылатын НК |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| Қарақұмық ұны | Сыртқы түрі – қабыршақтардың ұсақ бөлшектерімен аққыш, біртекті өнім | ГОСТ 27558 |
| | Түсі – ашық-қоңыр | |
| | Иісі – қарақұмық ұнына тән, бөтен иісі жоқ, көгермеген | |
| | Дәмі – бөтен дәмі жоқ, қышқыл емес, ащы емес | |
| | Минералдық қоспалардың құрамы – ұнды шайнау кезінде қытырлақтығы байқалмауы керек | ГОСТ 9404 |
| Ылғалдылығы, % - 7,85 | | |

| | | | |
|-------------------|---|-----------------|------------|
| | Сағыздың мөлшері, % - жоқ | ГОСТ 27839 | |
| | Құрғақ заттардың мөлшері мен күлділігі, % - 0,4264 | ГОСТ 27494 | |
| | Жасунық, % артық емес - 1,81 | ГОСТ 13496.2-91 | |
| Күріш ұны | Сыртқы түрі – қабыршақтардың ұсақ бөлшектерімен аққыш, біртекті өнім | ГОСТ 27558 | |
| | Түсі – ақ | | |
| | Иісі – күріш ұнына тән, бөтен иісі жоқ, көгермеген | | |
| | Дәмі – бөтен дәмі жоқ, қышқыл емес, ащы емес | | |
| | Минералдық қоспалардың құрамы – ұнды шайнау кезінде қытырлақтығы байқалмауы керек | | |
| | Ылғалдылығы, % - 9,11 | | ГОСТ 9404 |
| | Сағыздың мөлшері, % - жоқ | | ГОСТ 27839 |
| | Құрғақ заттардың мөлшері мен күлділігі, % - 0,3689 | | ГОСТ 27494 |
| Жүгері ұны | Сыртқы түрі – қабыршақтардың ұсақ бөлшектерімен аққыш, біртекті өнім | ГОСТ 27558 | |
| | Түсі – ашық-сары | | |
| | Иісі – жүгері ұнына тән, бөтен иісі жоқ, көгермеген | | |
| | Дәмі - бөтен дәмі жоқ, қышқыл емес, ащы емес | | |
| | Минералдық қоспалардың құрамы – ұнды шайнау кезінде қытырлақтығы байқалмауы керек | | |
| | Ылғалдылығы, % - 8,23 | | ГОСТ 9404 |
| | Сағыздың мөлшері, % - жоқ | | ГОСТ 27839 |
| | Құрғақ заттардың мөлшері мен күлділігі, % - 0,3060 | | ГОСТ 27494 |

Қарақұмық, күріш, жүгері, 1-сұрыпты бидай ұндарының үлгілеріне сапалық сипаттамалары мен химиялық қасиеттеріне талдау жасалды.

Кесте 4

Зерттеу нәтижесі бойынша қарақұмық қамырының реологиялық қасиеттері

| Көрсеткіштерінің атауы | Сынақтардың әдістеріне арналған НҚ | НҚ нормалары | Норма бойынша | Нақты сандар |
|---|---|--------------------|---------------|--------------|
| Ұнның реологиялық қасиеттері | | | | |
| P, мм (серпімділік) | ISO 27971: 2008 ГОСТ ISO 5530-2-2014 | Регламент-телмейді | Тексерілді | 28 |
| L, мм (икемділігі) | | | | 33 |
| G (қамырдың ісінуі) | | | | 12,7 |
| W (жалпы деформация энергиясы немесе пісіру күші) | | | | 48 |
| p/l (созылу қатынасына икемділігі) | | | | 0,87 |
| le (қамырдың серпімділігі) | | | | 0 |

Зерттеудің негізгі міндеті ақуызбен, тағамдық талшықтармен, В тобындағы дәрумендермен, макро- және микроэлементтермен байытылған глютенсіз композитті ұн алу болып табылады, бұл органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштер бойынша осы ұннан жасалған өнімдердің сапасын жақсартуды, олардың сақтау мерзімін ұлғайтуды, нан-тоқаш өнімдерінің ассортиментін кеңейтуді қамтамасыз етеді.

Ғылыми нәтижелерді талқылау. Қарақұмық, күріш, жүгері 1-сұрыпты бидай ұнымен 25:25:50, 35:35:30, 45:45:10 қатынасында араластырылды, композиттік ұнның үлгілеріне сапалық сипаттамалары мен химиялық қасиеттеріне талдау жасалды, глютенсіз ұнның тағамдық және биологиялық құндылықтары анықталды және оларды глютенсіз нан өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылып, зерттеу нәтижесінің жаңашылдығы айқындалды.

Қорытынды. Глютенсіз күріш, жүгері, қарақұмық ұндары бидай ұнынан негізгі маңызды аминқышқылдар, ақуыздардың жоғары теңгерімділігімен ерекшеленеді. Сондықтан аталған глютенсіз ұн түрлерін пайдалану және зерттеу, негіз ретінде қарастырылды. Осы зерттеуді жүргізу арқылы тағамдық құндылықтың жоғарылауына, глютенсіз нанның сапасын жақсартуға, оған үйлесімді дәм мен иістің пайда болуына және оның құрылымдық механикалық қасиеттерін жақсартуға болатыны анықталды. Ол әртүрлі өнімдердің ассортиментін кеңейтуге және өнімдердің сақталу ұзақтығын жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Осылайша, құрама ұндарға негізделген глютенсіз нан – бұл ақуыздар, майлар, көмірсулар, аминқышқылдары, дәрумендер, минералдардың теңдестірілген қатынасы бар биологиялық толыққанды өнім болып саналады.

Әдебиеттер тізімі

1. Клинические рекомендации. Целиакия у детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pediatr-russia.ru/sites/default/files/file/kr_celik.pdf. Дата обращения 23.09.2020.
2. Коломникова, Я.П. Современные технологии безглютеновых мучных изделий [Текст] / Я.П. Коломникова, С.И. Анохина, А.В. Старикова // Актуальная биотехнология. – 2015. – №4. – С.20-23.
3. Божко, С.Д. Разработка безглютеновых продуктов с длительными сроками годности [Текст] / С.Д. Божко, Т.А. Ершова, А.Н. Чернышова, Л.А. Текутьева, О.М. Сон, А.Б. Подволоцкая // Инновационные подходы к развитию техники и технологий. – 2015. – №2. – С.148-153.
4. Шарипова, М.Н. Клинико-эпидемиологические и генетические особенности целиакии у детей Казахстана [Текст] / М.Н. Шарипова // Педиатрия. – 2009. Том 87. №1. – С.106-108.
5. Ким, Ю.В. Астанинский филиал ТОО «Казахский научный институт перерабатывающей и пищевой промышленности [Электронный ресурс] / Ю.В. Ким, А.Р. Туякова, Ж.А. Есимова, А.Е. Жанайдарова. - Режим доступа: <https://kazakh-zerno.net/158824-v-kazahstane-rastet-spros-na-produkty-pitanija-ne-soderzhashhie-gljuten-uchenye>. Дата опубликования 12.08.2019.
6. Михалик, Д.С. Целиакия: болезнь и образ жизни [Текст] / Д.С. Михалик, Г.В. Жуков, Л.И. Николаенкова, И.С. Козлова, Т.А. Богданова // Земский врач. – 2012. – № 4. – С. 35-38.
7. Грищенко, А.М. Совершенствование технологии хлеба с безглютеновой сырьем [Текст]: автореферат: 05.18.01 /А.М. Грищенко // Национальный университет технологий. - Киев, 2011. – 20 с.
8. Дробот, В. Технология безглютенового хлеба [Текст] / В. Дробот, Ю.С. Приходько, Г.О. Бережна // Наука НУХТ.– 2019. Т. 21. – № 1. – С.208-214.

9. Витавская, А.В. Способ производства отрубного хлеба «Клечатка» [Текст] / А.В. Витавская, К.С. Кулажанов // Патент РК №25726. - Астана, 2012.
10. Жаркова, И.М. Способ производства безглютенового хлеба [Текст] / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, Ю.Ф. Росляков, А.А. Кликонос // Патент РФ №2015102878/13, 28.01.2015.
11. Витавская, А.В. Способ производства диетического пробиотического хлеба [Текст] / А.В. Витавская, К.С. Кулажанов // Патент РК №28014. - Астана, 2013.
12. Алексеева, Н.В. Способ производства хлеба [Текст] / Н.В. Алексеева, Ю.В. Мирошникова // Патент РК №30193. - Астана, 2006.
13. Магомедов, Г.О. Безглютеновые мучные композитные смеси [Текст] / Г.О. Магомедов, Т.А. Шевякова, И.В. Плотникова, А.А. Журавлев, Т.В. Гладилина // ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» / Сборник материалов Международной научно-технической конференции (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». – 2013. – С.426-427.
14. Асенова, Б.К. Композитная мука для выпечки хлеба [Текст] / Б.К. Асенова, С.К. Касымов // Патент РК №30728. - Астана, 2006.
15. Скурухина, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст]: справочник / И.М. Скурухина, В.А.Тутельян. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

Материал редакцияга 23.05.21 түсті.

**Н.Б. Утарова, А.Б.Нуртаева, М.М. Какимов,
Г.Д. Акшораева, Ж.И. Сатаева**

*Казахский Агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Нұр-Сұлтан, Казахстан*

АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОМПОЗИЦИОННОЙ МУКИ

Аннотация. В статье представлены результаты анализа физико-химического состава композитной муки из зерновых культур и возможность использования их в качестве сырья для производства безглютенового хлеба. В качестве сырья использована комбинированная мука, произведенная на мукомольной фабрике «Қазына» Акмолинской области. Установлено, что композитная мука из злаков позволяет получать качественный хлеб с высокими органолептическими и физико-химическими свойствами.

Ключевые слова: глютен, целиакия, мука, безглютеновая выпечка.

**N.B. Utarova, A.B. Nurtayeva, M.M. Kakimov,
G.D. Akshoraeva, Zh.I. Satayeva**

S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

ANALYSIS OF THE PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF COMPOSITE FLOUR

Abstract. The article considers the analysis of the physical and chemical composition of composite flour from cereals and the possibility of using them as raw materials for the production of gluten-free bread. Combined flour produced at the Kazyna flour mill in Akmol region was used as raw material. It has been concluded that composite cereal flour makes it possible to obtain high-quality bread with high organoleptic and physicochemical properties.

Keywords: gluten, celiac disease, flour, gluten free baked goods.

References

1. Klinicheskie rekomendacii. Celiakija u detej [Clinical guidelines. Celiac disease in children] / [Electronic resource]. - Access mode: http://www.pediatr-russia.ru/sites/default/files/file/kr_celik.pdf. Date of treatment 09/23/2020.
2. Kolomnikova Ya.P., Anokhina S.I., Starikova A.V. Sovremennye tehnologii bezgljutenovyh muchnyh izdelij [Modern technologies of gluten-free flour products] // Aktual'naja biotekhnologija [Actual biotechnology]. - 2015.- No.4.- P. 20-23.
3. Bozhko S.D., Ershova T.A., Chernyshova A.N., Tekutyeva L.A., Son O.M., Podvolotskaya A.B. Razrabotka bezgljutenovyh produktov s dlitel'nymi srokami godnosti [Development of gluten-free products with long shelf life] // Innovacionnye podhody k razvitiju tehniki i tehnologij [Innovative approaches to the development of technology and technology]. - 2015. - No. 2. - P. 148-153.
4. Sharipova M.N. Kliniko-jepidimiologicheskie i geneticheskie osobennosti celiakii u detej Kazahstana [Clinical, epidemiological and genetic characteristics of celiac disease in children of Kazakhstan] // Pediatrija [Pediatrics]. - 2009. Volume 87. No. 1 - P. 106-108.
5. Kim Yu.V., Tuyakova A.R., Yesimova Zh.A., Zhanaydarova A.E. Astaninskij-filial-too-kazakhskij-nauchnyj-institut-pererabatyvayushchej-i-pishchevoj-promyshlennosti [Astana branch of Kazakh Scientific Institute of Processing and Food Industry LLP] // [Electronic resource]. - Access mode: <https://kazakh-zerno.net/158824-v-kazahstane-rastet-spros-na-produkty-pitanija-ne-soderzhashhie-gljuten-uchenye/> (Date of publication 08/12/2019).
6. Mikhalik D.S., Zhukov G.V., Nikolaenkova L.I., Kozlova I.S., Bogdanova T.A. Celiakiya: bolezni i obraz zhizni [Celiac Disease: Disease and Lifestyle] // Zemskij-vrach [Zemsky doctor]. - 2012. - No. 4. - P.35-38.
7. Grishchenko A.M. Sovershenstvovanie-tehnologii-khleba-s-bezglyutenovoj-syrya-avtoreferat [Improving the technology of bread with gluten-free raw materials: abstract: 05.18.01] // Nacionalnyj-universitet-tehnologii-kiev [National University of Technology]. - Kiev, 2011.- 20 p.
8. Drobot V., Prikhodko Yu.S., Berezhna G.O. Tekhnologiya-bezglyutenovogo-khleba [Technology of gluten-free bread] // Science NUKhT. - 2019. V.21. - No.1. - P.208-214.
9. Vitavskaya A.V., Kulazhanov K.S. Sposob-proizvodstva-otrubnogo-khleba-klechatka [Method for the production of bran bread "Klechatka"] // Patent RK No. 25726. - Astana, 2012.
10. Zharkova I.M., Miroshnichenko L.A., Roslyakov Yu.F., Klikonos A.A. Sposob-proizvodstva-bezglyutenovogo-khleba [Method for the production of gluten-free bread] // RF Patent No. 2015102878/13, 28.01.2015.
11. Vitavskaya A.V., Kulazhanov K.S. Sposob-proizvodstva-dieticheskogo-probioticheskogo-khleba [Method for the production of dietary probiotic bread] // Patent RK No. 28014. - Astana, 2013.
12. Alekseeva N.V., Miroshnikova Yu.V. Sposob-proizvodstva-khleba [Bread production method] // Patent RK No. 30193. - Astana, 2006.
13. Magomedov G.O., Shevyakova T.A., Plotnikova I.V., Zhuravlev A.A., Gladilina T.V. Bezglyutenovye-muchnye-kompozitnye-smesi [Gluten-free flour composite mixtures] // Voronezh State University of Engineering Technologies, Collection of materials of the International Scientific and Technical Conference (correspondence) "Innovative technologies in the food industry: science, education and production". - 2013. - P.426-427.
14. Assenova B.K., Kasymov S.K. Kompozitnaya-muka-dlya-vypechki-khleba [Composite flour for baking bread] // Patent RK No. 30728. - Astana, 2006.
15. Skurukhina I.M., Tutelyan V.A. Khimicheskij-sostav-rossijskikh-pishchevykh-produktov-spravochnik [The chemical composition of Russian food products: Handbook]. - Moscow: DeLi print, 2002. - 236 p.