

FTAMP 65.09.30

А.Б. Мынбаева¹ - негізгі автор, | ©
А.Ж. Жанысбек², М.Е. Ержанова³



¹Техн. ғылым. канд., ²Магистрант, ³Техн. ғылым. канд.

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>; ²<https://orcid.org/0000-0002-3799-2686>;

³<https://orcid.org/0000-0002-6496-2693>



^{1,2,3}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



¹mab_g@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/HEPP7427>

БИДАЙ ҰНЫ МЕН БУЛГУР ҰНЫ ҚОСПАЛАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН ҚАМЫРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада булгур жармасының ерекшеліктері, оның пайдалы қасиеттері, тағамдық және биологиялық құндылықтары сипатталынған. SHORIN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралын қолдану арқылы бидай қамырының реологиялық қасиетіне булгур ұнының әсеріне зерттеулер жүргізілді. Бидай қамырына қосылатын булгур ұнының мөлшері көбейген сайын максималды артық қысымға (P) әкелетіндігі анықталынды, ол өз кезегінде қамыр серпімділігінің жоғарлауын көрсетеді. Бұл кезде қамырдың созылғыштығы (L) және қамырдың деформациясына (W) жұмсалатын меншікті энергия шығыны төмендейді. Қисық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылумен сипатталады, яғни қамырдың серпімділігі төмендейді. Алынған мәліметтер негізінде, функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған бидай қамырының реологиялық қасиеттерін жақсартатын булгур ұнының оңтайлы мөлшері анықталды.

Тірек сөздер: булгур жармасы, қамыр, қамырдың реологиялық қасиеттері, альвеограмма.



Мынбаева, А.Б. Бидай ұны мен булгур ұны қоспаларынан дайындалған қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу [Мәтін] / А.Б. Мынбаева, А.Ж. Жанысбек, М.Е. Ержанова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.6-13. <https://doi.org/10.55956/HEPP7427>

Кіріспе. Бүгінгі таңда халықтың дұрыс тамақтану мәселесін шешу үшін, адам ағзасының тағамдық заттармен энергияға деген физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын, функционалды тамақ өнімдерін рационға енгізу жолымен оның тағамдық құрылымын өзгерту ұсынылады.

Қазіргі уақытта адамдардың тамақтануында нан және нан-тоқаш өнімдері маңызды орын алатынын ескере отырып, оларға емдік және профилактикалық қасиет беретін функционалды ингредиенттермен байытуға үлкен көңіл аударылуда.

Нан және нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарлату үшін, тұтастай ұнтақталған және өнген шикізатты; бірінші сұрыпты бидай

ұнына дәрумендер, минералды заттармен мен аминқышқылдарын қосу; құрамында ақуыздар, дәрумендер мен минералды заттардың жоғары мөлшері бар дәнді дақылдардың жаңа сұрыптарын қолдануға болады. Сонымен қатар табиғи байытқыш қоспаны таңдаған кезде, тек қана оның функционалды ингредиенттер құрамын ескермей, сондай-ақ тұтынушылық факторды-танымалдылығын, алынатын өнімнің функционалды және органолептикалық қасиеттерін де ескеру қажет [1,2].

Берілген зерттеу жұмысында функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған функционалды қоспа ретінде булгур жармасы қарастырылған.

Булгур – бұл, ақуызды мөлшері жоғары қатты бидай сұрыптарынан буландырып, кептірілген және кейін майдаланған жарма [3].

Басқа жармалармен салыстырғанда булгурда адам ағзасына қажетті көмірсулар, дәрумендер мен микроэлементтердің жоғары мөлшері бар. Бұл бірінші кезекте: В тобының барлық дәрумендері (В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₉), К, Е, РР дәрумендері, холин, бета-каротин. Микроэлементтер: темір, калий, кальций, натрий, фосфор, мыс, селен, цинк, марганец. Сонымен қатар жармада күлді заттар, қаныққан май қышқылдары, сахариттер мен тағам талшықтары бар. В тобының дәрумендері жақсы сіңіріледі және жүйке-жүйесінің жұмысына жақсы әсер етеді, сол себепті, көбінесе физикалық және ақыл-ой жүктемесімен жүретін қиын мамандықтағы адамдар үшін булгурдың сіңімділік қасиеттері алмастырылмайды және спортсмендердің рационына бұл жарманы қосу ұсынылады [4].

Химиялық құрамы бойынша булгур бірегей (1-кесте). Булгурдың химиялық құрамының бірегейлігі келесі пайдалы қасиеттерін бөлуге мүмкіндік береді [5]:

- жүрек-қан тамырлары жүйесі ауруларының қаупін азайтады;
- өт жолдары ауруларын алдын алады;
- «жалқау» ішектің мәселесін шешеді;
- екінші типтегі диабеттің даму ықтималдығын төмендетеді;
- артық салмақтан арылуға көмектеседі.

Кесте 1

Булгурдың химиялық құрамы және тағамдық құндылығын талдау

Нутриент	Мөлшері, г	Нормасы, г	100 г нормадан %	100 кал нормадан %	100 % нормадан, г
Ақуыздар	12,29	76	16,2	4,7	618
Майлар	1,33	56	2,4	0,7	4211
Көмірсулар	63,37	219	28,9	8,5	346
Тағамдық талшықтар	12,5	20	62,5	18,3	160

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеудің мақсаты – бірінші сұрыпты бидай ұны және булгур ұны қосылған композитті қоспасынан иленген қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу.

Ғылыми зерттеу нысандары: бірінші сұрыпты бидай ұны мен 10%, 15%, және 20% булгур ұнының композитті қоспасынан иленген қамыр үлгілері. Бақылау үлгісі ретінде, 100% бірінші сұрыпты бидай ұнынан иленген қамыр алынды.

Бидай ұнының күші, оның белгілі бір реологиялық қасиеттерге ие қамыр тұзу қабілетімен сипатталады. Осыған сүйене отырып, қамырдың

реологиялық қасиеттерін анықтау әдістері бір ауқытта ұнның күшін анықтау әдістері болып табылады. Қамыр белгілі бір ішік құрылымға ие және өте ерекше, реологиялық қасиеттері үздіксіз өзгеріп отыратын ылғалдандырылған коллоидты кешен болып табылады. Деформацияның түріне байланысты, оның жылдамдығына және ұзақтығына қарай қамыр өзін идеалды серпімді, дене ретінде, тұтқыр дене ретінде, болмаса осы қасиеттердің жиынтығы болып есептелінетін серпімді – тұтқыр материалдарға қатысты болуы мүмкін.

Қамырды келесі қасиеттері серпімділік, иілгіштік, беріктік, тұтқырлық, кернеудің босану және серпімділікке әсер ету қабілеті біріктіреді. Қамырдың реологиялық қасиеттері температураға, ылғалдылыққа, қамыр илеуде қарқынды механикалық әсері және ұзақтығы, рецептура, қамырды дайындау әдісі мен ашу ұзақтығы, наубайханалық қасиеттері, бірінші кезекте ұнның күші және басқада факторларға байланысты. Жартылай фабрикаттар мен наубайхана өнімдерінің реологиялық қасиеттерін зерттеу ғылыми тұрғыдан ғана емес тәжірибелік тұрғыдан да қызығушылық туғызуда.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін Францияда жасалған CHOPIN Technologies фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралының (1-сурет) көмегімен анықтайды. Альвеографиялық сынақ үдерісі кезінде үрленген шар түрінде қамырдың серпімді-иілгіштік қасиеттері анықталынды. Әдіс кезең-кезеңімен қамыр илеу, экструзиялау, қамыр дайындамаларын жаю мен пішіндеу, жетілдіру және қамырды шар тәрізді етіп үрлеу арқылы деформациялауға негізделген. Бұл үдеріс қамырдың көтерілу және ашу уақытындағы көмірқышқыл газының әсерінен пайда болған қамырға деформация жүргізу [6].



Сурет 1. Альвеограф NG

Сынақ 4 негізгі кезеңде жүргізілді. Бірінші этапта бидай ұны мен булгур ұндарының 10%, 15%, және 20% қатынасындағы қоспаларынан және тұз ерітіндісінен қамыр иленді. Екінші этапта экструзиялау, жаю және домалақ пішінді бес қамыр дайындамалары алынды. Келесі этапта пішінделген қамыр дайындамаларын жетілдіруге камераға орналастырылды. Төртінші этапта әрбір қамыр дайындамаларын шар тәрізді, жарылған мезетке дейін автоматты түрде үрлеу жүргізілді. Басқа дәнді және жармалық дақылдардың ақуыздары, бидай ұнынан айырмашылығы, олар суда және тұз ерітінділерінде жақсы еріп және аз мөлшерде желімтек түзеді. Бірақ-та оларға

жоғары тағамдық құндылығымен және төмен технологиялық көрсеткіштермен ерекшеленеді.

Бидай ұнынан айырмашылығы, басқа дәндер мен жармалардың ақуыздары суда және тұз ерітінділерінде жақсы ериді және аз мөлшерде глютен түзеді. Бірақ олар жоғары тағамдық құндылықпен және төмен технологиялық көрсеткіштерімен сипатталады.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Функционалды бағыттағы нан алу үшін функционалды қоспа ретінде булгур жармасы қарастырылды.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында CHOPIN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралын қолдана отырып, бірінші сұрыпты бидай ұнымен мен булгур ұнының композитті қоспаларынан иленген қамырдың реологиялық қасиеттері меңгерілді.

Алынған нәтижелердің негізінде функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған бидай қамырының реологиялық қасиеттерін жақсартатын булгур ұнының оңтайлы мөлшері анықталынды.

Қамырдың реологиялық жағдайын зерттеу, қамыр илеу этаптарында жүретін өзгерістерді түсіну үшін өте маңызды. Қамырдың реологиялық қасиеттері айтарлықтай мөлшерде ұнның ақуызды-протеиназдық кешенінің жағдайына байланысты және де дайын өнімнің сапалық көрсеткіштерін анықтайды. Бидай ұнының ақуыздары қамырдың құрылымдық-механикалық қасиетіне айтарлықтай әсер ететін серпімді гидратталынған гель түзуге қабілетті.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау, бірінші сұрыпты бидай ұны мен қоспаларынан иленген қамыр үлгілеріне тікелей жүргізілді. №1 үлгіде – 90% бидай ұны және 10% булгур ұны. №2 – үлгіде 85% бидай ұны және 15% булгур ұны. №3 үлгіде -80% бидай ұны және 20% булгур ұны. Alveo-Consistograf-NG құралында қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау үдерісі барысында бір қатар көрсеткіштердің өзгерістерін сипаттайтын салыстырмалы мәліметтер 2-кестеде берілген.

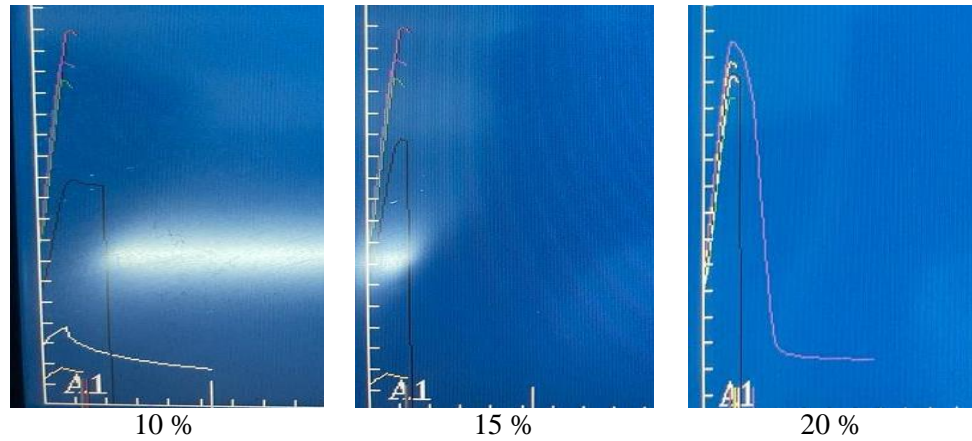
Кесте 2

Бидай ұны қамырының реологиялық қасиеттеріне қосылатын булгур ұнының әсері

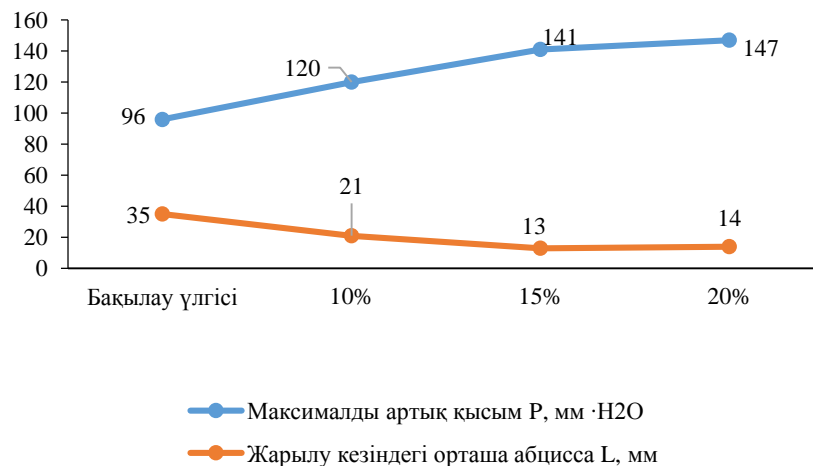
Үлгілер	Қоспалардың мөлшері, %	Қамырдың деформациясының энергиясы, W, Дж	Максималды артық қысым, P, мм; H ₂ O	Жарылған кездегі орташа абцисса L, мм	P/L қисық формасының көрсеткіші, мм H ₂ O/ мм	Үрлеу индексі G, мм
Бакылау	-	275 · 10 ¹⁰	96	35,0	1,2	15,5
Булгур ұны қоспасымен	10	130 · 10 ¹⁰	120	21,0	5,71	10,2
	15	100 · 10 ¹⁰	141	13,0	10,8	8,03
	20	94 · 10 ¹⁰	147	14,0	10,8	8,33

Альвеограф құралында қамыр қасиеттерінің келесі көрсеткіштері анықталынды: қамырдың серпімді деформациясына сәйкес келетін максималды ауа қысымы (P, мм); қамырдың жалпы деформациясы (L, мм); шар жарылғанға дейінге оны үрлеуге жұмсалатын энергия мөлшері (W, 10-4 Дж) және P/L қатынасы.

90:10, 85:15 және 80:20 қатынасындағы бидай ұны мен булгур ұнының композициялық қоспаларынан иленген қамыр үлгілеріне альвеограммалық зерттеулердің нәтижелері 2-ші және 3-суреттерде, сондай-ақ 2-кестеде берілген.



Сурет 2. Булгур ұны қосылған бидай ұнынан дайындалған қамырдың альвеограммасы



Сурет 3. Булгур ұнын қолданудағы қамырдың реологиялық қасиеттері

2-кестеде келтірілген зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, булгур ұнының мөлшері артқан сайын, 96-дан 147 мм·Н₂O максималды артық қысымға әкелетінін көрсетті, бұл өз кезегінде қамыр серпімділігінің жоғарлайтынын дәлелдейді. Нақты осы кезде қамырдың созылғыштығы (L) 35-тен 14 мм дейін және қамыр деформациясына (W) жұмсалған меншікті энергияның шығыны $275 \cdot 10^{10}$ -нен $94 \cdot 10^{10}$ дейін төмендейтінін көрсетті. Қисық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылғыштықпен сипатталынды, яғни қамырдың иілгіштігі төмендеді. Булгур ұнының максималды қосу барысында созылғыштығы, қамыр деформациясына жұмсалған меншікті энергия шығыны және иілгіштігі айтарлықтай төмендеді.

Композициялық қоспаларда болатын өзгерістер, булгур ұнындағы глютелиндердің фракциясының басымдылығымен түсіндіріледі [7]. Глиадинге қарағанда глютелин көп болғандықтан, қамырдың серпімділігі жоғарылап, ал созылғыштығы төмендейді.

Қамырдың ашу үдерісі кезінде көмірқышқыл газы жиналып, желімтек қысымның әсерінен созылады және нәтижесінде қамыр көтеріледі. Дәл осы әдісті альвеографта қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтауда қолданылады. Қамырдың созылғыштығы бір осьтің бойымен ғана емес, барлық бағытта жүреді.

3-суретте көрсетілген зерттеудің нәтижелері бойынша булгур ұнының мөлшері артқан сайын жарылу (L) кезіндегі орташа абцисса және қамырдың сынақ үлгілері төмендейді, ал максималды артық қысым яғни серпімділік (P) керісінше артады.

Қорытынды. СНОРІN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG альвеограф құралын қолдана отырып, бірінші сұрыпты бидай ұнымен және булгур ұнының композитті қоспаларынан иленген қамырлардың реологиялық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді. Булгур ұнының мөлшері артқан сайын, қамырдың серпімділігі жоғарылап максималды артық қысымға (P) алып келетіні анықталынды. Осы кезде қамырдың иілгіштігі (L) және қамыр деформациясына (W) жұмсалатын энергияның меншікті шығыны төмендеді. Қысық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылғыштықпен сипатталынды, яғни қамырдың иілгіштігі төмендейтіндігі анықталынды. Зерттеу нәтижелерін негізге ала отырып, функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған қамырдың реологиялық қасиеттерін жақсартатын, бидай нанының рецептурасына 10% мөлшерде булгур ұнын қосуға болады деген тұжырым жасалынды.

Әдебиеттер тізімі

1. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства [Текст] / Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. – 2014. – №6. – С.50-51
2. Нилова, Л.П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок [Текст] / Л.П. Нилова, К.Ю. Маркова// Хлебопродукты. – 2012. – №7. – С.50-51
3. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://shop.soyka.ru/article/bulgur>
4. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/krupy/bulgur>
5. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/19918.php
6. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://fczerna.ru/news/?NAME=issledovanie-reologicheskikh-svoystv-testa-s-primeneniem-alveografa>
7. Никинорова, Ю.Ю. Исследование реологических свойств теста и хлеба из смеси муки пшеничной высшего сорта и сорговой муки [Текст] / Ю.Ю. Никинорова, А.В. Волкова, А.Н. Макушин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – №4. – С.155-160.

Материал редакцияға 06.11.23 түсті.

А.Б. Мынбаева¹, А.Ж. Жанысбек¹, М.Е. Ержанова¹

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

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕСТА ИЗ СМЕСИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И МУКИ БУЛГУР

Аннотация. В статье приведена характеристика крупы булгур, описана его пищевая и биологическая ценность, полезные свойства. Проведены исследования влияния муки булгур на реологические свойства пшеничного теста, с использованием прибора альвеограф Alveo-Consistograf-NG фирмы CHOPIN Technologies (Франция). Установлено, что увеличение дозировки муки булгур приводит к максимальному избыточному давлению (P), что свидетельствует о повышении упругости теста. При этом снижались растяжимость (L) теста и удельный расход энергии на деформацию теста (W). По коэффициенту конфигурации кривой (P/L) тесто характеризовалось большой упругостью и недостаточной растяжимостью, то есть снижалась эластичность теста. На основании полученных данных определены оптимальное количество муки булгур, при котором улучшается реологическая структура пшеничного теста для производства хлеба функциональной направленности.

Ключевые слова: крупа булгур, тесто, реологические свойства теста, альвеограмма.

А.В.Мынбайева¹, А.Ж.Жанысбек¹, М.Е. Ержанова¹

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

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH FROM A MIXTURE OF WHEAT FLOUR AND BULGUR FLOUR

Abstract. The article describes the characteristics of bulgur cereals, describes its nutritional and biological value, useful properties. The influence of bulgur flour on the rheological properties of wheat dough has been studied using the Alveo-Consistograf-NG device of CHOPIN Technologies (France). It was found that an increase in the dosage of bulgur flour leads to maximum overpressure (P), which indicates an increase in the elasticity of the dough. At the same time, the extensibility (L) of the dough and the specific energy consumption for the deformation of the dough (W) decreased. According to the curve configuration coefficient (P/L), the dough was characterized by high elasticity and insufficient extensibility, that is, the elasticity of the dough decreased. Based on the data obtained, the optimal amount of bulgur flour was determined, which improves the rheological structure of wheat dough for the production of functional bread.

Keywords: bulgur groats, dough, rheological properties of dough, alveogram.

References

1. Nikiforova, T.A., Khon, I.A., Baykov, V.G. Racional'noe ispol'zovanie vtorichnogo syr'ya krupyanogo proizvodstva [Rational use of secondary raw materials of cereal production] // [Bread products], 2014. No.6. P.50-51 [in Russian]
2. Nilova, L.P., Markova, K.Yu. Rasshirenie assortimenta hlebobulochnykh izdelij za schet natural'nykh obogashchayushchih dobavok [Expanding the range of bakery products due to natural enriching additives] // Bread products, 2012. No7. P.50-51 [in Russian]

3. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <http://shop.soyka.ru/article/bulgur>
4. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <https://foodandhealth.ru/krupy/bulgur> [in Russian]
5. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/19918.php [in Russian]
6. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <https://fczerna.ru/news/?NAME=issledovanie-reologicheskikh-svoystv-testa-s-primeneniyem-alveografa> [in Russian]
7. Nikinorova, Yu.Yu., Volkova, A.V., Makushin, A.N. Issledovanie reologicheskikh svoystv testa i hleba iz smesi muki pshenichnoj vysshego sorta i sorgovoj muki [Investigation of rheological properties of dough and bread from a mixture of wheat flour of the highest grade and sorghum flour] // Bulletin of KrasGAU, 2021. No.4. P.155-160 [in Russian]