

ӘОЖ 664.647
МРНТИ: 65:33:03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-59-64>

РЕЦЕПТУРАЛЫҚ КОМПОНЕНТТЕРДІҢ БИДАЙ ҚАМЫРЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕР ЕТУІ

¹М.П. БАЙЫСБАЕВА, ¹А.К. ИЗЕМБАЕВА, ¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*,
²Қ.С. ҚОЙЛАНОВ, ¹Ж.Ж. БАШИРОВА

(¹«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, 100
²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, 040909,
Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов 1)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zliha_92_kz@mail.ru*

Бұл жұмыстың мақсаты – жарма өндірісіндегі жанама өнім күріш ұншығы қосылған бидай қамырының сапасын анықтау. Зерттеу барысында күріш ұншығы қосылған бидай қамырының физикалық-химиялық қасиетінің өзгеру заңдылығы анықталды. Алынған зерттеу нәтижелерінің мәліметтеріне қарай 1 сұрып бидай ұнына тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатында 15% ұн массасына шаққанда қосылған күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшерін жоғарылатуға таңдалған ЭКА-1000 жақсартқышын қамыр дайындау кезінде қолдану жақсы нәтиже береді және тиімді деп қорытынды жасауға болады.

Негізгі сөздер: күріш, ұншық, нан, қамыр, жақсартқыш, серпімділік.

ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

¹М.П. БАЙЫСБАЕВА, ¹А.К. ИЗЕМБАЕВА, ¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*,
²Қ.С. ҚОЙЛАНОВ, ¹Ж.Ж. БАШИРОВА

(¹Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100
²«Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, Ерлепесов 1)
Электронная почта автора-корреспондента: zliha_92_kz@mail.ru*

Целью данной работы является определение качества пшеничного теста с добавлением рисовой муки – побочного продукта в производстве круп. В ходе исследования выявлена закономерность изменения физико-химических свойств пшеничного теста с добавлением рисовой муки. Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод, что применение улучшителя ЭКА-1000 увеличивает количество вносимой рисовой муки (15% к общей массе пшеничной муки) в рецептуру, что снижает себестоимость готового продукта и повышает пищевую ценность пшеничной муки 1 сорта, что способствует улучшению качества теста.

Ключевые слова: рис, мука, хлеб, тесто, улучшитель, эластичность.

INFLUENCE OF PRESCRIPTION COMPONENTS ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF WHEAT DOUGH

¹M.P. BAIYSBAYEVA, ¹A.K. IZEMBAYEVA, ¹Z.N. MOLDAKULOVA*,
²K.S. KOILANOV, ¹ZH.ZH. BASHIROVA

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100
²«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production», Kazakhstan, 040909,
Almaty region, Karasay district, Almalybak village, Yerlepesov 1)
Corresponding author e-mail: zliha_92_kz@mail.ru*

The purpose of this work is to determine the quality of wheat dough with the addition of rice flour-a by-product in the production of cereals. The study revealed a pattern of changes in the physical and chemical prop-

erties of wheat dough with the addition of rice flour. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of the EKA-1000 improver increases the amount of rice flour introduced (15% to the total weight of wheat flour) in the recipe, which reduces the cost of the finished product and increases the nutritional value of 1st grade wheat flour, which improves test quality.

Keywords: rice, flour, bread, dough, improver, elasticity.

Kipicne

Нан және нан өнімдерінің құрамындағы тағамдық заттарды жоғарылату барлық кезде де өзекті мәселе болып қала береді.

Әр кезде де жаңа өнімнің түрін жасап шығарғанда халықтың әлеуметтік жағдайын ескере отырып қолданылатын рецептуралық компоненттері нан өнімдеріне жоғары тағамдық құндылық берумен қатар арзан шикізат көзі екендігіне үлкен көңіл бөліну қажет.

Осыған байланысты Қазақстандағы дәнді алқаптың көптігінен нан өнімдерінің құрамын байыту үшін жарма өндірісінің жанама өнімдерін қолдану эконимкалық жағынан тиімді технологиямен өнім алуға мүмкіндік туғызады.

Кластерлік негізде күріш өндірісінің дамуы бірінші кезекте күріш өңдеу өнеркәсібінің қалдықтарын толық пайдалануға қайта бағдарлауды қарастырады: күріштің дән ұсағы, күріш ұншасы, қауызы. Күріш өндірісінің бәсекеге қабілеттілігін және алынған өнімдердің сапасын арттыруда ұсақталған күріштен крахмал өнімдерін алу үшін терең өңдеу мен оның қалдықтары өндірісінің маңызы зор. Күріш салысын өңдеу кезінде 30%-ға дейін күріш қалдығы қалады.

Күріш ұншасы – жарма өндірісінде күріш дақылынан жарма алу кезінде қалатын ұрықтық бөлігі.

Күріш жарма өндірісіндегі жанама өнімдерді нан өндірісінде қолдану қалдықтарды пайдаға асырумен қатар оның биологиялық құндылығын арттырады. Бұл өнім адам ағзасына жақсы әсер ететін нанның сіңімділігінің жоғары болуы, оның химиялық құрамының ерекшелігін қамтамасыз ететін бірден бір шикізат көзі [2,5,6].

Нан дайындау үшін рецептурадағы кез келген қосылатын қоспа қамырдың сапасына және құрылыс-механикалық қасиетіне әсер етпей қоймайды. Сондықтан да қамырдың сапасын анықтау нан алу технологиясының үрдісіне маңызды сатылардың бірі болып табылады.

Ашу процесін қарқындатудың негізін ала отырып, жартылай фабрикат дайындау

үшін қамырдың физика-механикалық және құрылыс-деформациялық қасиетін зерттеудің маңызы зор. Қамырға әр түрлі қоспалар қосу оның консистенциясын әлсіздендіріп немесе қатайтып, физикалық қасиетін өзгертеді.

Бұл жұмыстың мақсаты нанның сапасын жақсартатын қоспаның қамырдың сапасын әсер етуін зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде Ісұрып бидай ұны және Байдала күріш ұншасы, наубайханалық престелген ашытқы, жақсартқыш ЭКА-1000 (eka-1000), су, ас тұзынан дайындалған қамыр.

Бидай қамырына күріш ұншасы қоспасының әсерін зерттеу үшін қамыр дайындау әдістемеді келтірілген рецептура және әдіс бойынша жүргізілді. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары экономикалық жағынан тиімді деп табылған күріш ұншасының бидай нанына қосылатын тиімді мөлшерін анықтау үшін мынадай нұсқалар алынды: бидай ұнының 100 % мөлшеріне есептегенде 5, 10, 15, 20 % қосылды. Қамыр иленіп стандарт бойынша 150 минутқа ашуға қойылып, сапа көрсеткіштері анықталды. Қамырдың сапалық көрсеткіштерін әдебиетте келтірілген органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша: ылғалдығы, ашудың бастапқы және соңғы кездегі қышқылдығы, температурасы, консистенциясы, ашып болған соң иісі, түсі, үстінгі бетінің жағдайы, құрғақтылық дәрежесі анықталды [1,8]. Алынған нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

Қамырдың құрылыс-механикалық қасиеті МЕМСТ Р 51415-99 бойынша альвеограф Шопен және МЕМСТ ISO 5530-1-2013 бойынша фаринограф Брабендер де анықталды [3,4].

Альвеограф аспабында келесідегідей көрсеткіштер анықталды:

- қамыр серпімділігі (P, мм);

- қамырдың физикалық қасиетінің көрсеткішін сипаттайтын серпімділіктің созылымдылыққа қатынасы (P/L, мм);

- қамыр деформациясының меншікті жұмысы, аудан бойынша есептеледі (W,ea).

Фаринографта ұнның келесідегідей көрсеткіштер анықталды:

-камырдың су сіңіру қабілеті – консистенциясы жақсы болу үшін, керекті судың мөлшері (ССҚ,%);

-камырдың түзілу уақыты (а, мин);

-камырдың тұрақтылығы, (в, мин);

-сұйылу дәрежесі (d, еф).

Қамырдың физикалық-химиялық қасиетін анықтауға жүргізілген зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілді.

Кесте1 – Күріш ұншасы қосылып дайындалған камырдың сапалық көрсеткіштері

Ашытқының көтерілу күші, мин	Бақылау	Күріш ұншасының мөлшері, %			
		5	10	15	20
Түсі	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық сұрлау	Ашық сұр	Сұрлау
Хош иісі	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті
Құрғақтық дәрежесі	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Аздап ылғалдық сезіледі	Ылғалдау
Консистенциясы және иленуі	Жақсы	Жақсы	Жақсы	Әлсіздеу	Әлсіз
Үстінгі бетінің көрінісі	Дөнес	Дөнес	Дөнес	Аздап дөнес	Тегіс
Ылғалдылығы, %	44,5	44,5	44,8	44,9	45,1
Соңғы қышқылдылығы, град	3,0	3,1	3,2	3,5	3,6
0,5 % қосылған жақсартқышпен					
Түсі	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық сұрлау	Ашық сұр
Хош иісі	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті
Құрғақтық дәрежесі	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ
Консистенциясы және иленуі	Жақсы				
Үстінгі бетінің көрінісі	Дөнес				
Ылғалдылығы, %	44,5	44,5	44,6	44,8	45,8
Соңғы қышқылдылығы, град	3,0	3,2	3,4	3,7	3,8

Нәтижелері және оларды талқылау

Қамырдың ашып болғаннан кейінгі сапасын анықтаудан алынған нәтижелер бойынша үстінгі бетінің көрінісі камыр илегенде қосылатын күріш ұншасы қоспасының мөлшері өскен сайын, дөнес емес, жабысқақ, жайылғыш бола бастады. Құрғақтық дәрежесі қосылатын қоспаның химиялық құрамының ерекшелігіне байланысты камырдың консистенциясы күріш ұншасы қоспасының мөлшері жоғарылағанда нашарлайды. Әсіресе 20% күріш ұншасы қосылған камыр сұйылып, қолға жабысқақ болды. Бұл, күріш ұншасының құрамындағы желімшенің болмауына және ұнның су сіңірімділігіне, май мөлшерінің жоғары екендігіне байланысты.

Хош иісі – күріш ұншасының мөлшері өскен сайын соғұрлым өзіне тән иісі сезіледі.

Ал, камырдың физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтағанда камырдың ылғалдығы мен қышқылдығы аздап өсуінің себебі қосылатын қоспа ұндардың суды сіңіріп бөрітуі және май мөлшерінің аздап көп болуынан.

Алынған мәліметтер бойынша дайындалған сынама камырлардың консистенциясы бақылаумен салыстырғанда 10%-дан көп қоспа қосқанда нашарлады. Әсіресе, күріш ұншасы қоспасының мөлшері өскен сайын, камыр сұйылып, қолға жабысқақ болды. Бұл қосылатын қоспаның қасиетіне байланысты. Сонымен күріш ұншасын 10%-ға дейін қосқан үлгі бақылау үлгіге жақын болды.

Бірақ дегенмен де бұл жұмыстың мақсаты нанның тағамдық биологиялық құндылығын жоғарылату болғандықтан осы аталған күріш ұншасының камырдың құрамына қосылатын мөлшерін жоғарылату мақсатында жақсартқыш қолдану қажеттігі туындады.

Жақсартқыш қоспаған күріш ұншасын 15% ден көп қоса бастағанда үлгілердің камыр сапасы нашарласа, жақсартқыш қосқанда күріш ұншасының қосылатын мөлшері 20 %-ға дейін қосқанда камыр бойынша анықталған үлгілер жақсы көрсеткіштер берді.

Осы нұскалармен дайындалған жартылай фабрикаттың консистенциясы, құрғақтылық дәрежесі жалпы айтқанда камырдың

құрылысы жақсы болып, сол қамырдан алынатын дайын өнімнің сапасын нашарлатпайтыны анық.

Қамырдың физикалық қасиетіне оған қосылатын қоспалардың әсер ететіні белгілі болғандықтан, күріш ұншасын 5,10,15,20 %, жақсартқыш ЭКА-1000 (eka-1000) 0,5% I сұрып бидай ұнына қосып, стандартта келтірілген әдіс бойынша қамырдың Альвеограф

қондырғысында серпімділігін, серпімділіктің созылғыштыққа қатынасын, қамыр деформациясының меншікті жұмысын, фаринограф қондырғысында су сіңіру қабілетін, қамырдың тұрақтылығын, қамырдың түзілу уақыты анықталды. Бақылау үлгілері ретінде I сұрып бидай ұндарынан дайындалған қамыр алынды. Алынған нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

Кесте-2 Қамырдың физикалық қасиеттеріне күріш ұншасының әсері

Көрсеткіштер	бақылау	Күріш ұншасының мөлшері, %				ЭКА-1000 жақсартқышымен			
						Күріш ұншасының мөлшері, %			
		5	10	15	20	5	10	15	20
Серпімділігі, P, мм	124	121	120	118	115	125	123	121	120
Созылғыштығы, L, мм	70	72	73	71	68	71	73	74	75
Серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы, P/L, мм	1,70	2,0	2,3	2,5	2,8	1,8	2,0	2,2	2,3
Ісіну индексі, G	18,6	18,8	19,1	19,5	20,0	18,5	18,7	19,0	19,3
Қамыр деформациясының меншікті жұмысы, W, е.а.	306	304	302	293	289	307	305	300	295
Су сіңіру қабілеті, %	67,4	67,9	68,5	68,7	69,1	68,0	68,7	69,0	69,5
Қамырдың тұрақтылығы, мин	15,4	15,0	13,9	13,4	12,0	15,8	15,5	14,6	14,0
Қамырдың сұйылуы, еф	64	65	69	71	73	63	65	67	69
Қамырдың түзілу уақыты, мин	2,5	2,0	1,8	1,7	1,65	2,4	2,3	2,0	1,8

Алынған мәліметтерден жақсартқыш қосып дайындаған қамырдың физикалық сапасы жақсы көрсеткіште болғандығын көруге болады. Альвеограф қондырғысында алынған қисық сызықтың нәтижесін өңдеу барысында күріш ұншасының мөлшері 5-20 % аралықтағы I сұрып бидай қамырының серпімділігі 121-115 мм-ге дейін өзгерді, ал серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы 2-2,8мм, қамыр деформациясының меншікті жұмысы 304-289 еа аралықта болды. Бұл көрсеткіштер бақылау үлгі ретінде дайындалған I сұрып бидай қамырында 124 мм, 1,7 мм, 306 еа болған.

Қамырдың серпімділігі мен созылғыштығы қамырдың деформациялануына жұмсалатын меншікті жұмыс көлемімен сипатталатыны белгілі. Эксперименттік зерттеу нәтижелерінен алынған көрсеткіштер бойынша меншікті жұмыс көлемі күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшері көбейген сайын төмендейді, сондай ақ серпімділігі мен қамырдың тұрақтылығы, түзілу уақыты да осындай деңгейде болды. Бұндай өзгеріс

қамырдың ақуыз каркасы желімше индексінің төмен екендігімен түсіндіріледі [7].

Ал, жақсартқыш қосылған осы үлгілердің нәтижесі жақсы мәндерге ие болды, қамырдың физикалық қасиетінің біршама жақсарғандығын көруге болады.

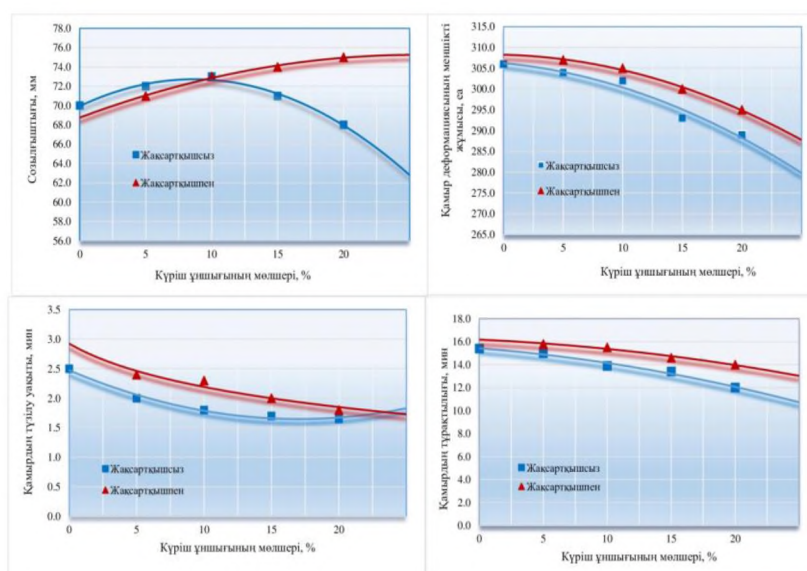
Күріш ұншығын 15-20 % қосқандағы алынған қамырдың қасиеті біршама төмендеу болғанымен, жақсартқыш қосылған үлгідегі көрсеткіштер 15 % мөлшерге дейін қосылып дайындалғанда жақсы нәтижеде болды. Қоспа қосылып дайындалған қамырдың қасиетін анықтағандағы қисық сызық бойынша алынған мәліметтерді өңдеу барысындағы мәндер 1-суретте берілген.

Қорытынды

Жақсартқыш қосылған үлгілердің жақсы оң нәтиже беруі ЭКА-1000 (eka-1000) жақсартқыштың желімшеге дегидрлеуші әсер туғызып, қамырды қатайтып, созылғыштығын жақсартатындығымен негізделеді. Осы алынған мәліметтерге қарай I сұрып бидай ұнына тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатында 15% ұн массасына шаққанда қосылған

күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшерін жоғарылатуға таңдалған ЭКА-1000 (eka-1000) жақсартқышынамыр дайындау кезінде қолдану жақсы нәтиже береді және тиімді деп қорытынды жасауға болады.

Таңдалған рецептура бойынша дайындалатын физикалық-химиялық қасиеті жақсы жартылай фабрикат наубайхана өндірісінде сапалы, тағамдық құндылығы жоғары нан алудың кепілі.



1-сурет - Күріш ұншығы мен жақсартқыштың I сұрып бидай ұны қамырының құрылыс-механикалық қасиетіне әсері

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Байысбаева М.П., Умирзаков Н., Батырбаева Н.Б. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары нан алудың рецептурасын және тиімді технологиясын жасау. /Материалы VI Международной научно-практической конференции «Global science and innovations 2019: Central Asia». - Нур-Султан, 2019. – С. 183-186
2. Болдина А.А., Сокол Н.В. Использование рисовой муки в качестве биологически активной добавки и изучение ее влияния на реологию теста // Технологии хлебопечения – 2014. - №7. – С.49-51
3. ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91) Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа// 2001-03-01.
4. ГОСТ ISO 5530-1-2013 Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 1. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа (Переиздание)// 2014-01-01.
5. Ж. Жунисбекова, Т. Сандибеков.Күріш және оның қалдықтарын өңдеу/XXXI Міжнародна

- науково-практична інтернет-конференція. - «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії». -31 Жовтень, 2020. – С.64
6. Мамаева Л.А., Байысбаева М.П., Дильмухамедова Ш.Т. Жарма өндірісінің қалдығын бидай нанын алу технологиясында қолданудың перспективтілігі// Вестник ЕТУ, Алматы. - 2018. – №3. – С. 5-12
 7. Мамаева Л.А., Байысбаева М.П., Дильмухамедова Ш.Т. Жарма өндірісіндегі жанама өнімнің бидай наны сапасына әсерін анықтау // Вестник ЕТУ, Алматы. - 2018. – №3. – С. 12-18.
 8. Үсембаева Ж.К. Нан өндірісі технологиясының лабораториялық практикумы. – Алматы: Ғылым, 2002. -160 б.

REFERENCES

1. Baisbaeva M. P., Umirzakov N., Bатыrbayeva N. B. development of recipes and effective technologies for obtaining bread of high nutritional and biological value //material of the VI international scientific and Practical Conference "Global science and innovations 2019: Central Asia". - Nur-Sultan, 2019. - Pp. 183-186

2. Boldina A. A., Sokol N. V. use of the drawing thread in the quality of biological active production and study of its influence on rheology test // technology of processing-2014. - No. 7. - p. 49-51

3. GOST R 51415-99 (ISO 5530-4-91) Pshenichnaya fly. Physical characteristics of the test. Determination of rheological properties using alveograph// 2001-03-01.

4 GOST ISO 5530-1-2013 fly agaric. Physical characteristics of the test. Part 1. determination of water absorption and rheological properties using the farinograph// 2014-01-01.

5. Zhunisbekova, T. Sandibekov. Processing of rice and its waste / / XXXI Mizhnarodna Naukovo-practical Internet-Conference. - "Problems

and prospects of rosvitku succasno nauki in the krain Evropi too little". -31 Zhovten, 2020.

6. Mamaeva L. A., Baisbaeva M. P., Dilmukhamedova Sh.T. Prospects of using grain production waste in wheat bread production technology // Vestnik Ed., Almaty. - 2018. - No. 3 -- p. 5-12

7. Mamaeva L. A., Bayysbayeva M. P., Dilmukhamedova Sh.T. Determination of the influence of by-products in the production of cereals on the quality of wheat bread// Vestnik Ed., Almaty. - 2018. - No. 3. - p. 12-18.

8. Usembayeva zh. K. laboratory workshop on bread production technology. Almaty: Nauka publ., 2002.-160.P.

УДК 664.78
МРНТИ

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-64-73>

ХАРАКТЕРИСТИКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОН GLUTEN-FREE

¹Н.Ж. МУСЛИМОВ, ¹А.Б. АБУОВА*, ¹А.И. КАБЫЛДА

¹(А.Ф. «Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности», Казахстан, 010000 г. Нур-Султан, пр. Аль-Фараби, 26)

Электронная почта автора корреспондента: a.abuova@rpf.kz*

Исследование аминокислотного состава различных видов муки в производстве продуктов питания таких, как макароны, необходимо для лечения и профилактики заболеваний, как фенилкетонурия и целиакия, нецелиакийная неаллергическая чувствительность. Для глина пшеницы характерно дефицитное содержание незаменимых аминокислот: метионина, цистеина, треонина, триптофана, аргинина, гистидина, особенно лимитирующего лизина. Однако в пшенице имеющиеся заменимые аминокислоты (глутаминовая кислота, пролин в количестве от 16-44%), обладающие свойством синтезироваться в человеческом организме, оказывают токсическое влияние на людей, с признаками непереносимости глютена. Для лечения и профилактики данных заболеваний содержание глютена не должна превышать 20 ррт/ кг употребляемого продукта. Единственный выход для всех больных, кроме лечения сопутствующих заболеваний, соблюдение строгой безглютеновой диеты. Безглютеновые виды муки из кукурузы и риса не содержат в своем составе необходимые количества НАК, в частности лизина. Белки бобовых, в т.ч. нута, хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, по сравнению с белками зерновых культур. Определено, что сорго пищевого направления содержит все основные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека: белки от 11-16%, в.т. числе лизина 0,17%-0,33%, крахмала от 60-66 %, жира до 5,5%. Цель: подбор зерновых и бобовых культур по аминокислотному составу для производства макаронных изделий gluten-free. Изучение аминокислотного состава исследуемых видов муки показало, что совместное применение безглютеновой гречневой, кукурузной, рисовой муки в различных композициях и соотношениях с мукой сорговой или нутовой способствует увеличению пищевой ценности безглютеновой макаронной продукции.

Ключевые слова: фенилкетонурия; целиакия; рис; нут; аминокислоты; макароны gluten-free.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ. Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта «Разработка технологии безглютеновых макаронных изделий на основе отечественного сырья» в рамках BR10764977-ОТ-21 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы.