

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ОӘЖ 664.143.36
МРНТИ 65.33.41

DOI: <https://doi.org/10.37788/2023-3/115-124>

Ф.Х. Смольникова^{1*}, М.В. Темербаева², Т.И. Урюмцева²

¹Шәкәрім университеті, Қазақстан

²Инновациялық Еуразия университеті, Қазақстан

*(e-mail: marvik75@yandex.ru)

**Глютенсіз өндірістің технологиялық параметрлері
арқылы әзірленген макарон өнімдері**

Аңдатпа

Негізгі мәселе: мақала глютенсіз макарон өнімдерін өндірудегі технологиялық параметрлерді әзірлеуге, сондай-ақ глютенсіз макарон өнімдерінің құрылымы мен органолептикалық көрсеткіштерінің қалыптасуына физика-химиялық факторлардың әсерін зерттеуге арналған. Авторлар Қазақстанда глютенсіз тамақ өнімдерін өндірудің заманауи тәсілдерін зерттеді. Зерттеу барысында функционалдық бағыттағы глютенсіз макарон өнімдерін өндіруде қолданылатын шикізаттың негізгі түрлері анықталды. Жаңа өнімді өндіру үшін шикізат пен функционалды ингредиенттерді дәлелді таңдау жүргізілді, өндіріс рецептурасы мен технологиясы жасалды, барлық температура мен уақыт режимдері сипатталды, жаңа өнімнің физикалық-химиялық, органолептикалық көрсеткіштері зерттелді, өндірістің блок-схемасы жасалды.

Мақсаты: Қазақстан Республикасында глютенсіз өнімдер ассортиментін кеңейту үшін функционалдық және дәмдік ингредиенттерді қоса отырып, жүгері, күріш ұны негізінде байытылған және мамандандырылған тамақ өнімдеріне қойылатын талаптарға жауап беретін глютенсіз макарон өнімдерінің технологиясын әзірлеу.

Әдістері: мақалада физика-химиялық және органолептикалық зерттеу әдістері қолданылады.

Нәтижелер және олардың маңыздылығы: эксперименттік зерттеулерде зығыр ұны, «EdimCo» соя протеинінің изоляты, ксантан сағызы, диеталық талшық (псилий), «СУПЕРМАК» жақсартқышы қосылған күріш пен жүгері ұнына негізделген жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің формуласы әзірленді. Жаңа глютенсіз макарон өнімдерін өндіру үшін тұтас бидай ұнының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерінің кешенді нәтижелері ұсынылған. Органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштердің, сондай-ақ дайын глютенсіз макарон өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштерінің нәтижелері келтірілген. Мақалада келесі негізгі операциялардан тұратын жаңа макарон өнімдерін өндіру үрдісінің технологиялық параметрлері мен уақытша режимдері келтірілген: $t = 10^{\circ}\text{C}$ кезінде шикізат дайындау, $t = 40-45^{\circ}\text{C}$ кезінде макарон қамырын илеу, 40-10 кПа кезінде вакуумдау, 7 минут, 10-12 МПа кезінде престеу (экструзия), кептіру және тұрақтандыру 10-12 МПа, $t = 20-25^{\circ}\text{C}$ 4 сағатта кептірілген бұйымдарды салқындату, $t = 35^{\circ}\text{C}$ және 70 % салыстырмалы ылғалдылықта дайын бұйымдарды қабылдау және буып-түю.

Түйінді сөздер: глютенсіз макарон, псилий, «СУПЕРМАК» жақсартқышы, вакуумдау, экструзия, кептіру.

Кіріспе

Қазақстанда, бүкіл әлем сияқты, салауатты тамақтану саласындағы мемлекеттік саясаттың мақсаттары ұлт денсаулығын сақтау және нығайту болып табылады. Қазақстан тамақтану саласындағы бірқатар күрделі проблемалармен күресте елеулі табыстарға қол жеткізді және дұрыс тамақтанбауға байланысты аурулардың алдын алу жөніндегі жаһандық мақсаттарға қол жеткізуге ұмтылуда. Бұл фактордың маңыздылығы ҚР-дың халық денсаулығын жақсарту саласындағы мемлекеттік саясатының басым бағытымен расталады. Оны шешу жолдары «тамақтануды, қоршаған ортаның тазалығын және экологияны жақсарту» Қазақстан Республикасының «2030-Стратегиясында» белгіленген, басым бағыттардың бірі

болып табылады, сондай-ақ агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың 2021-2030 жылдарға арналған тұжырымдамасында көрсетілген [1, 2].

Соңғы онжылдықтарда Қазақстан ғалымдарының назарын дәнді ақуыз-глютенге төзбеушілік мәселесі көбірек тартады [3].

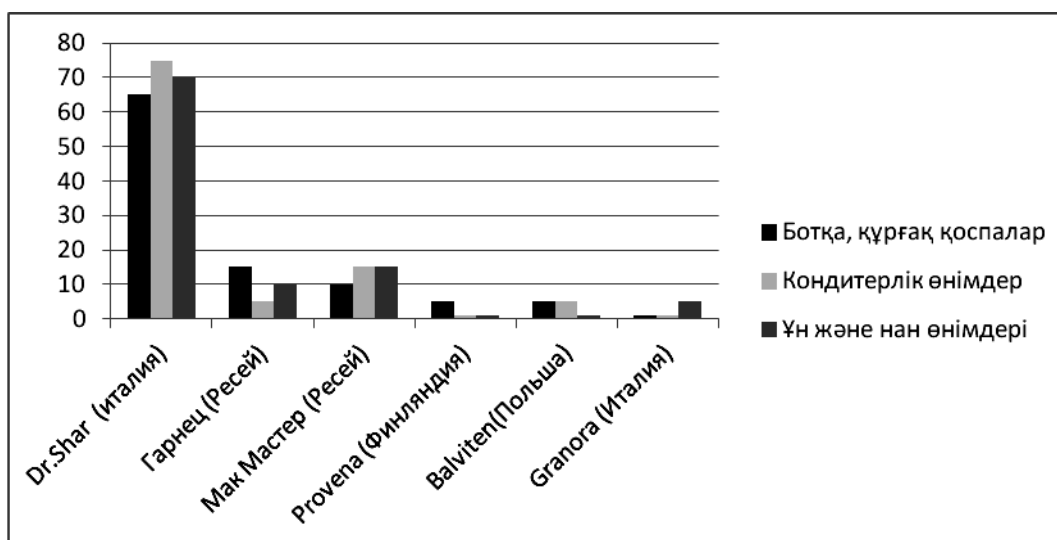
Аллергиямен ауыратындардың саны артып келеді, онда глютені бар кез-келген өнімді тұтыну денсаулыққа қауіп төндіреді. Аллергияның көптеген басқа түрлерінен айырмашылығы, глютенге аллергия асқазан-ішек жолдарының ауыр бұзылуын тудыруы және денеге зиян келтіруі мүмкін. Төзімсіздіктің экстремалды көрінісі-целиак ауруы. Целиак ауруы дәнді дақылдар – глиадин ақуызына төзбеушілік ретінде қарастырылады, әлемнің барлық елдері мен аймақтарында анықталады және оның жиілігін арттыруға тұрақты тенденцияны сақтайды [4].

Қазіргі медицинадағы целиак ауруы белгілі бір антиденелердің болуымен сипатталатын генетикалық бейімділігі бар адамдарда глютенді қабылдау нәтижесінде пайда болатын аутоиммунды энтеропатия ретінде қарастырылады. Әдебиетте сіз целиак ауруының басқа атауларын таба аласыз – тропикалық емес спрей және целиак энтеропатиясы. Бүгінгі таңда Қазақстанда целиак ауруының таралуы 1: 262 адамды құрайды.

Сондықтан отандық шикізат негізінде глютенсіз өнімдерді өндірудің отандық инновациялық технологияларын құру Қазақстан ғылымы үшін өзекті міндет болып табылады, өйткені біздің дәнді дақылдарымыздың Жоғары сапасы ішкі және сыртқы нарықтарда сұранысқа ие болатын жоғары сапалы өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Осыған қарамастан, Қазақстанда глютенсіз өнімдерді, әсіресе макарон өнімдерін таңдау өте аз. Глютенсіз өнімнің негізгі бөлігі қазақстандық нарыққа шетелден келеді, осыған байланысты мұндай өнім Қазақстанда өндірілгенге қарағанда қымбатырақ. Осылайша, глютенсіз макарон өнімдерін әзірлеу тамақ өндірісі үшін де, жалпы глютенсіз өнімдердің ассортиментін кеңейту үшін де өзекті болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда глютенсіз макарон өнімдерін өндіру мақсатында ұн алу үшін толыққанды шикізат бола алатын қарақұмық, жүгері, күріш, тары, зығыр сияқты түрлі дәнді, дәнді-бұршақты және майлы дақылдар жеткілікті көлемде өсіріледі.

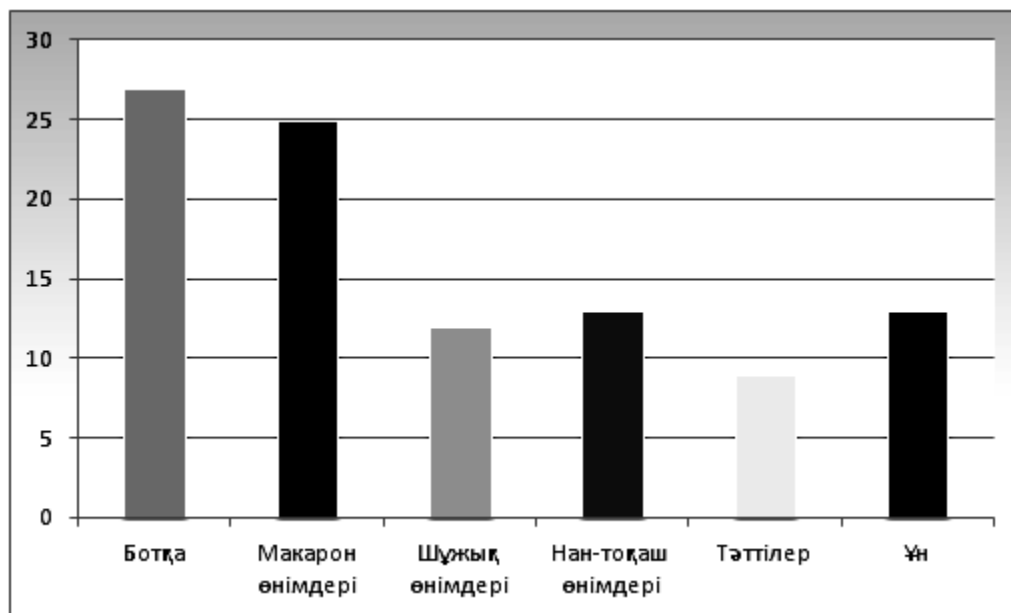
Зерттеулер көрсеткендей, целиакиямен ауыратындардың 77,5 % 2 мен 12 жас аралығындағы балалар; 12,5 %-ы 12 мен 23 жас аралығындағы балалар, ал 7,5 %-ы 28 мен 35 жас аралығындағы балалар. Соңғы статистикаға сәйкес, негізінен қала тұрғындары есепке алынады. Сауалнамаға қатысқан респонденттердің жалпы санының 15 % – ы ауыл тұрғындары, 85%-ы қала тұрғындары. Сауалнамалық деректерді талдау қазақстандықтар сатып алатын глютенсіз өнімдерді өндіруші шетелдік фирмаларды анықтауға мүмкіндік берді (1-сурет).



Сурет 1 – Қазақстан Республикасының нарығында ұсынылған глютенсіз өнімдерді өндіруші шетелдік фирмалар %-бен

Бұл кесте сауалнамаға қатысқан респонденттердің негізгі бөлігі итальяндық DR фирмасының өнімдеріне артықшылық беретіндігін көрсетеді. Shar – 65 % ботқа мен құрғақ қоспаларға, 75 % кондитерлік өнімдерге, 70 % ұн және нан өнімдеріне артықшылық береді

басқа шетелдік фирмалардың өнімдеріне сұраныс айтарлықтай төмен және 5 % - 15 % құрайды. Сонымен қатар, адамдар өз тілектерінде шетелдік өнімдердің сапасы жағынан төмен емес, бірақ бағасы төмен отандық глютенсіз өнімдерді сатылымда көргісі келетінін айтады (4-сурет).



Сурет 2 – Целиак ауруы бар отандық глютенсіз өнімдерге сұраныс %

Жоғарыда айтылғандардан қазақстандықтар сатылымда глютенсіз өнімдерді көруді жөн көреді деген қорытынды жасауға болады: ботқалар мен кондитерлік қоспалар, 25,1 % – макарон өнімдері, 12,5 % – шұжық өнімдері, 13,8 % – нан өнімдері, 9 % тәттілер және 13,3 % ұн, осыған байланысты глютенсіз өнімдерді алу бойынша зерттеулер жүргізу үшін таңдалды жүгері ұнына негізделген, диеталық талшықтармен және ақуызбен байытылған нан өнімдері (тоқаштар).

Макарон пісірудің қарапайымдылығына, негізгі қасиеттерінің айтарлықтай нашарлауынсыз (24 айға дейін) жеткілікті ұзақ сақтау қабілетіне, жоғары қоректік және жақсы сіңімділігіне, ет, балық, теңіз өнімдерінің әртүрлі тағамдарымен гарнир ретінде жұптастыру мүмкіндігіне байланысты тұтынушылар арасында үнемі танымал. Макарон өнімдері негізінен бидай мен қара бидай ұнынан жасалады, олардың құрамында ақуыз фракциялары (глютен) бар, олар нан өнімдерінің құрылымы мен сапасын қалыптастыруға жауап береді. Қазіргі уақытта Қазақстанда глютенсіз макарон өнімдерін өндіру мақсатында ұн алу үшін толыққанды шикізат бола алатын қарақұмық, жүгері, күріш, тары, зығыр сияқты түрлі дәнді, дәнді-бұршақты және майлы дақылдар жеткілікті көлемде өсіріледі. Жоғарыда айтылғандарға сәйкес, ғылыми зерттеудің тақырыбы өзекті болып табылады.

Материалдар мен әдістер

Негізгі эксперименттік зерттеулер, теориялық тұжырымдар Инновациялық Еуразия университетінің ғылыми-зерттеу зертханаларында жүргізілді. Бірінші (теориялық) кезең зерттелетін мәселе бойынша техникалық және патенттік әдебиеттерді зерттеуден тұрды. Екінші (эксперименттік) кезеңде функционалдық ингредиенттер қосылған күріш, жүгері және зығыр ұнына негізделген жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің (кеспе) құрамдас бөлігі бойынша зерттеулер жүргізілді, сондай-ақ олардың рецептурасы мен өндіріс технологиясы әзірленді. Үшінші (практикалық) кезеңде жаңа өнімнің органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Эксперименттік зерттеулер шикізат пен дайын өнімнің физика-химиялық, микробиологиялық, органолептикалық көрсеткіштерін анықтаудың жалпы қабылданған, стандартты әдістері бойынша үш-бес рет қайталанды.

Зерттеу материалдары:

Күріш, жүгері және зығыр ұнына негізделген глютенсіз макарон өнімдері, функционалды ингредиенттері бар диеталық талшықтармен байытылған.

Зерттеу әдістері:

- Ұнның түсін, иісін, дәмін және қытырлағын анықтау МЕМСТ 27558-2022 бойынша жүзеге асырылды;
- макарон өнімдерінің түсін, пішінін және иісін анықтау МЕМСТ 31964-2012 бойынша жүзеге асырылды;
- металломагниттік қоспаны анықтау МЕМСТ 31964-2012 бойынша жүзеге асырылды;
- макарон өнімдерінің қышқылдығын анықтау МЕМСТ 31964-2012 бойынша жүзеге асырылды;
- пісірілген макарон пішінінің сақталуын анықтау МЕМСТ 31964-2012 бойынша жүзеге асырылды;
- күлдің массалық үлесін анықтау МЕМСТ 27494 бойынша жүзеге асырылды.

Нәтижелер

Зерттеу нысандары ретінде глютенсіз ұнның келесі түрлері қолданылды:

Жүгері ұны - жеңіл сіңімді тағамдарға жатады және бидай ұнына немесе кез келген басқа ұнға қарағанда пайдалы тағамдық қасиеттерге ие. Ол майлардың, ақуыздардың және көмірсулардың құрамы бойынша теңдестірілген, талшыққа бай. Жүгері ұны - құрамында дәрумендер (β-каротин, А, В₁, В₂, РР) және минералды элементтер (кальций, магний, натрий, калий, фосфор, темір) бар құнды биологиялық өнім. Жүгері ұны балалар мен диеталық тағамдарға ұсынылады, қандағы холестеринді төмендетеді, қант диабетімен ауыратындардың қант деңгейін қалыпқа келтіреді, ішектің жұмысын жақсартуға және денеден май жинауды кетіруге көмектеседі.

Күріш ұны-ақуыздың биологиялық құндылығы, крахмал мөлшері бойынша күріш ұны Жарма ұнының басқа түрлерінің арасында жетекші орын алады. Күріш ұны аминқышқылдарының құрамы бойынша толық өсімдік ақуызының көзі болып табылады, құрамында натрий, калий, магний, фосфор, В₁, В₂ және РР дәрумендері бар. Оның құрамына биотин (витамин), амилопектин және мырыш (микроэлементтер), адам ағзасына оңай сіңетін крахмалдың едәуір мөлшері, аздап талшық (1 % дейін) және моно және дисахаридтер (0,4 % дейін) кіреді.

Зығыр ұны – мұнда В дәрумендерінің, А және Е дәрумендерінің, магний, мырыш, мыс, калий, хром, селен, үлкен пайдасы бар талшықтың көп мөлшері бар-ағзаны токсиндер мен зиянды компоненттерден тазартуға көмектеседі, ас қорыту жүйесін қалыпқа келтіруге көмектеседі. Зығыр ұнының құрамында холестерин мүлдем жоқ. Зығыр ұнында глютен жоқ және зығыр ұны нан өнімдеріне қоңыр реңк пен жағымды хош иіс береді, сақтау мерзімін ұзартады.

Глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған глютенсіз ұнның химиялық құрамы мен тағамдық құндылығын дәлелді талдау және талдау 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Глютенсіз ұн түрлерінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығын талдау (100 грамм есебінен)

№	Ұн атауы, өндіруші	Ақуыздар	Майлар	Көмір сулар	Витаминдер	Диеталық талшық	Энергетикалық құндылы (ккал)
1	Жүгері ұны (Қазақстан)	7,2	1,5	72,1	РР, А, Е, В ₁ , В ₂	4,4	331
2	Күріш ұны (Қазақстан)	6,0	1,4	77,7	Е, В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ , В ₆ , В ₉	2,4	366
3	Зығыр ұны (Қазақстан)	34,0	14,0	9,0	Е, В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ , В ₆ , В ₉ , Е	27,3	298

Осылайша, жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, диеталық талшықпен байытылған глютенсіз макарон технологиясын жасау үшін келесі ұн түрлері қолайлы деген қорытындыға келді:

- Күріш ұны-диеталық талшық құрамы мен витаминдік құрамы бойынша;
- жүгері ұны-диеталық талшық құрамы мен витаминдік құрамы бойынша;
- зығыр ұны – ақуыздың жоғары мөлшері.

Жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің формулалары 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – Жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің рецепті

Компоненттер	Рецептуралар 100 кг глютенсіз макарон өнімдеріне	
	Рецептура 1	Рецептура 2
Тұтас дәнді күріш ұны	60,0	–
Тұтас дәнді жүгері ұны	–	61,0
Зығыр ұны	5,3	4,7
Күріш крахмалы	5,0	–
Жүгері крахмалы	–	4,6
«EdimCo» соя протеинінің изоляты	4,2	4,2
Ксантан сағызы	1,0	1,0
Диеталық талшық (псилиум)	1,0	1,0
«СУПЕРМАК» жақсартқышы	0,3	0,3
Йодталған тұз	1,2	1,2
Су	22,0	22,0
Барлығы:	100	100

Жаңа глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған тұтас бидай ұнының органолептикалық көрсеткіштері 3-кестеде келтірілген.

3-кесте – Жаңа глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған тұтас бидай ұнының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Тұтас бидай ұнының сипаттамасы		
	Күріш ұны	Жүгері ұны	Зығыр ұны
Түсі	Ақ, кремді реңкпен	Сары	Ашық қоңыр
Иісі	Сау астық ұнына тән, бөгде иіссіз, көгермеген, көгермеген		
Дәмі	Пайдалы астық ұнына тән, бөгде дәмі жоқ, қышқыл емес, ащы емес		
Минералды қоспаның болуы	Ұнды шайнаған кезде қытырлақ сезілмейді		
Металломагниттік қоспа, 1 кг ұнға мг; ең үлкен сызықтық өлшемде жекелеген бөлшектердің мөлшері 0,3 мм және (немесе) салмағы 0,4 мг аспайтын, 3,0-ден аспайтын	3	3	3
Ластану, зиянкестермен зақымдану	Табылған жоқ		

Жаңа глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған тұтас бидай ұнының физика-химиялық көрсеткіштері 4-кестеде келтірілген.

4-кесте – Жаңа глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған тұтас бидай ұнының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған тұтас бидай ұны		
	Күріш ұны	Жүгері ұны	Зығыр ұны
Білгалдың массалық үлесі, %	3,62	3,07	2,58
Қышқылдық, градус	2	3	3
Майдың қышқыл саны, мг КОН	20	15	15
Макаронға арналған ұнтақтау мөлшері, %: Електегі қалдық, артық емес (N2 45 сым тордан). Електен өту, кем емес (№ 43 ПА-70 полиамидті матадан)	5 50	5 50	5 50

Дайын глютенсіз макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері 5 кестеде келтірілген.

5-кесте – Жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Зерттеу нәтижелері	
	Күріш макароны	Жүгері макароны
Түсі	Ақ, кремді реңктері бар, қарапайым, қолданылатын шикізатқа сәйкес келеді	Пайдаланылған шикізатқа сәйкес келетін сары, монохроматикалық
Дәмі	Күріш, дәмі мен дәмі жоқ	Жүгері, бөтен дәмі жоқ
Иісі	Бұл өнімге тән таза күріш, бөтен иіссіз	Бұл өнімге тән таза жүгері, бөтен иіссіз
Пішін	Пішіні тұрақты, таспа тәрізді, ұзындығы 200 мм. Беті тегіс, жылтыр, сынған түрі-шыны тәрізді, ұнтақты	Пішіні тұрақты, лента тәрізді, ұзындығы 200 мм. беті тегіс, жылтыр, сынған түрі шыны тәрізді, ұнтақты

Дайын глютенсіз макарон өнімдерінің физика-химиялық көрсеткіштері 6-кестеде келтірілген.

6-кесте – Жаңа глютенсіз макарон өнімдерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Зерттеу нәтижелері	
	Күріш макароны	Жүгері макароны
Өнімнің ылғалдылығы, %	8	9
Өнімдердің қышқылдығы, градус	3,5	4
Құрғақ затқа есептегенде ақуыздың массалық үлесі, %	12	13
Глютен мазмұны, мг/кг	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Пішіннің сақталуы, %	100	100
10 % HCl ерітіндісінде ерімейтін күл	0,2	0,2
Пісіру суына өткен құрғақ зат, %	1	1
Нан қорының зиянкестермен ластануы және ластануы	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Металл магнитті қоспасы, 1 кг өнімге мг. Жеке бөлшектердің мөлшері ең үлкен сызықтық өлшемде 0,3 мм-ден аспайтын жағдайда	3	3

Өнімдегі қауіпсіздік көрсеткіштері (улы элементтер, микотоксиндер, радионуклидтер, антибиотиктер және пестицидтер) «тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі мен тағамдық құндылығының гигиеналық талаптарында» белгіленген рұқсат етілген деңгейден аспауы тиіс, СанПиН 4.01.071.03. Зерттеу нәтижелері 7-кестеде келтірілген.

7-кесте – Глютенсіз макарон өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Уытты заттардың рұқсат етілген деңгейі, мг/кг	Зерттеу нәтижелері
Улы элементтер:		
қорғасын	0,3	0,01
мышьяк	0,2	0,02
кадмий	0,03	0,003
сынап	0,03	0,003
Микотоксиндер:		
афлатоксин В1	Рұқсат етілмейді	Жоқ
зеараленон	Рұқсат етілмейді	Жоқ
Т-2 токсин	Рұқсат етілмейді	Жоқ
дезоксиниваленон	Рұқсат етілмейді	Жоқ
Пестицидтер		
Гексахлорциклогексан	0,01	0,001
ДДТ және оның метаболиттері	0,01	0,0012
Бенз(а)пирен	Рұқсат етілмейді	Жоқ
Радионуклидтер:		
цезий-137	50	20-дан аз
стронций-90	30	10-дан аз

Зерттеу нәтижесінде глютенсіз макарон өнімдерінің жаңа түрінің технологиясы жасалды (Кесте 8).

8-кесте – Глютенсіз макарон өнімдерін өндірудің блок-сызбасы

Технологиялық операция	Параметрлер
Шикізатты қабылдау	
Шикізатты дайындау және мөлшерлеу	$t=10^0$ C
Жылы қамыр илеу	$t=40-45^0$ C
Соя ақуызының изоляты, ксантан сағызы, диеталық талшық (псилиум) енгізу	Рецепт бойынша (1-кесте)
Вакуумдау	40-10 кПа, 7 мин
Супермак жақсартқышын енгізу	Рецепт бойынша (1-кесте)
Қамырды басу (экструзия)	10-12 МПа
Шикі макарон өнімдерін кесу	
Үрлеу	$t=23-25^0$ C
Салыстырмалы ылғалдылық	60-70 %
Кептіру, тұрақтандыру	$t=20-25^0$ C
Салқындату	$t=20-25^0$ C, 4 сағат
Орау, сақтау	$t=35^0$ C
Салыстырмалы ылғалдылық	60-70 %

Өнімдерді кептіру. Кептіру мақсаты - өнімдерді ұзақ уақыт сақтау кезінде биохимиялық және микробиологиялық үрдістердің дамуын болдырмау үшін макарон өнімдерінің жартылай фабрикасынан ылғалды кетіру. Бұл технологиялық үрдістің ең ұзақ және жауапты кезеңі, оның дұрыстығы, ең алдымен, өнімнің беріктігіне байланысты. Өте қарқынды кептіру құрғақ өнімдерде жарықтардың пайда болуына әкеледі, ал өте баяу, әсіресе ылғалды кетірудің бірінші кезеңінде, өнімдердің қышқылдануына және көгеруіне әкелуі мүмкін. Макарон өнімдерінің жартылай фабрикасын тұрақтандыру кептіру процесінің соңында жүзеге асырылады, бұл макаронның бүкіл қалыңдығы бойынша ылғал мен температураны теңестіретін соңғы кезең.

Кептірілген өнімдерді салқындату. Бұл үрдіс кептіргіштен шығатын өнімдердің жоғары температурасын орау бөлімінің ауа температурасына дейін төмендету үшін қажет. Егер макарон салқындатусыз оралса, онда ылғалдың булануы қаптамада жалғасады, бұл оралған өнімдердің массасының азаюына, ал ылғалға төзімді қаптамада оның ішкі бетіндегі ылғалдың конденсациясына әкеледі. Кептірілген өнімдерді тұрақтандырғыш-диск деп аталатын арнайы бункерлер мен камераларда баяу салқындатқан жөн. Салқындатылған бұйымдар ақауға ұшырайды, оның барысында олардың сапасына қойылатын талаптарға сай келмейтін бұйымдар алынып тасталады, содан кейін бұйымдар буып-түйіледі. Дайын өнімдер тұтынушылық ыдысқа салынады.

Талқылау

Соңғы жылдары Қазақстанда тұтастай алғанда ағзаға немесе оның белгілі бір жүйелері мен органдарына белгілі бір реттеуші әсер ете алатын функционалдық тамақ өнімдерін жасауға көп көңіл бөлінуде.

Целиак ауруы – бұл генетикалық бейімді адамдарда глютенге – кейбір дәнді дақылдарда-бидай, қара бидай, арпа және сұлыда кездесетін ақуызға, глиадиннің улы компонентінің болуымен ерекшеленетін созылмалы ауру. Целиак ауруы бар балалар мен ересектердің тамақтануында глютенсіз компоненттерден жасалған, бірақ құрамында глютені бар дәстүрлі өнімдерді (нан, макарон, печенье) имитациялайтын арнайы глютенсіз өнімдерді қолдану ұсынылады. Осылайша, Қазақстан халқын функционалдық тамақтандыруға арналған глютенсіз макарон өнімдерінің жаңа технологиясы әзірленді.

Жаңа өнім үшін шикізат пен функционалды ингредиенттерді дәлелді таңдау жүргізілді, өндіріс рецептурасы мен технологиясы жасалды, барлық температура мен уақыт режимдері сипатталды, жаңа өнімнің физика-химиялық, микробиологиялық, органолептикалық көрсеткіштері зерттелді, өндірістің блок-схемасы жасалды.

Қорытынды

Қазіргі уақытта Қазақстанда глютенсіз өнімдерді, әсіресе макарон өнімдерін таңдау өте аз. Глютенсіз өнімнің негізгі бөлігі қазақстандық нарыққа шетелден келеді, осыған байланысты мұндай өнім Қазақстанда өндірілгенге қарағанда қымбатырақ. Осылайша, глютенсіз макарон өнімдерін әзірлеу тамақ өндірісі үшін де, жалпы глютенсіз өнімдердің асортиментін кеңейту үшін де өзекті болып табылады.

Сондай-ақ, Қазақстанда тұтынушылардың осы сегменті үшін осындай өнім шығаратын кәсіпорындар жоқ. Қазіргі уақытта глютенсіз өнімдер ЕЭК елдерінен импортталады және құны жоғары. Олардың тағамдық құндылығы төмен, өйткені олар негізінен крахмал өнімдерінен тұрады. Сондықтан отандық шикізат негізінде глютенсіз өнімдерді өндірудің отандық инновациялық технологияларын құру Қазақстан ғылымы үшін өзекті міндет болып табылады, өйткені біздің дәнді дақылдарымыздың Жоғары сапасы ішкі және сыртқы нарықтарда сұранысқа ие болатын жоғары сапалы өнімдерді алуға мүмкіндік береді. Осы бағыттағы зерттеулер целиак ауруы бар науқастарды глютенсіз өнімдермен қамтамасыз ету мәселесін шеше алады және тұтынушылардың қымбат импортталған глютенсіз өнімдерді сатып алуға тәуелділігінен арылуға көмектеседі.

Қазақстанның мемлекеттік бағдарламасы целиак ауруы бар науқастарды глютенсіз өнімдермен қамтамасыз етуді қарастырмайды. Сондықтан отандық шикізат негізінде глютенсіз өнімдерді өндірудің отандық инновациялық технологияларын құру Қазақстан ғылымы үшін өзекті міндет болып табылады, өйткені біздің дәнді дақылдарымыздың Жоғары сапасы ішкі және сыртқы нарықтарда сұранысқа ие болатын жоғары сапалы өнімдерді алуға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта Қазақстанда глютенсіз макарон өнімдерін өндіру мақсатында ұн алу үшін толыққанды шикізат бола алатын қарақұмық, жүгері, күріш, тары, зығыр сияқты түрлі дәнді, дәнді-бұршақты және майлы дақылдар жеткілікті көлемде өсіріледі. Осылайша, жоғарыда айтылғандардың барлығы осы ғылыми зерттеудің тақырыбын өзекті және уақтылы деп санауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Бельмер С. А. Непереносимость глютена и показания к безглютеновой диете / С. Бельмер А. Хавкин // Врач. – 2011. – № 5. – С. 17–21.
- 2 Кристалева О. Н. Целиакия у взрослых – современные подходы к диагностике и лечению / О.Н. Кристалева, М.Г. Мельник // Сибирский медицинский журнал – 2010. – Т. 94, № 3. – С. 121–123.
- 3 Давыдова С. А. Исследование процесса производства макаронных изделий / С.А. Давыдова, О.Н. Беспалова // Вопросы питания. – 2015. – Т. 87 – № 2. – С. 261 – 266.
- 4 Коптлеуова Т.М. Изучение влияния крупности помола на водопоглощительную способность безглютеновой муки / Ж.Т. Ботбаева, А.О. Байкенов, А.Е. Жанайдарова, Н.Ж. Муслимов, К.А. Елеукунова // Новости науки Казахстана – 2020– № 2 (144). – С. 179 – 182.

REFERENCES

- 1 Bel'mer, S.& Khavkin, A. (2011). Neperenosimost' glyutena i pokazaniya k bezglyutenovoy diyete [Gluten intolerance and indications for a gluten-free diet]. Vrach – Doctor, Vol. 5, 17-21 [in Russian].
- 2 Kristaleva, O.N. & Mel'nik, M.G. (2010). Tseliakiya u vzroslykh – sovremennyye podkhody k diagnostike i lecheniyu [Celiac disease in adults – modern approaches to diagnosis and treatment]. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal – Siberian Medical Journal, Vol. 94, 3, 121-123 [in Russian].
- 3 Davydva, S.A. & Bepalova, O.N. (2015). Issledovaniye protsessa proizvodstva makaronnykh izdeliy [Research of the pasta production process]. Voprosy pitaniya – Nutrition issues, Vol. 2, 261-266 [in Russian].
- 4 Botbayeva, ZH.T., Baykenov, A.O. & Zhanaydarova, A.Ye. et al. (2020). Izucheniye vliyaniya krupnosti pomola na vodopoglotitel'nyuyu sposobnost' bezglyutenovoy muki [Study of the influence of grind size on the water absorption capacity of gluten-free flour]. Novosti nauki Kazakhstana – Science news of Kazakhstan, Vol. 2,144, 179-182 [in Russian].

Ф.Х. Смольникова^{1*}, М.В. Темербаева², Т.И. Урюмцева²

¹ Университет Шакарима, Казахстан

² Инновационный Евразийский университет, Казахстан

Разработка технологических параметров безглютенового производства макаронных изделий

Статья посвящена разработке технологических параметров производства безглютеновых макаронных изделий, а также изучению влияния физико-химических факторов на формирование структуры и органолептических показателей безглютеновых макаронных изделий. Авторы изучили современные подходы к производству безглютеновых продуктов питания в Казахстане. В ходе исследования были выявлены основные виды сырья, используемые при производстве безглютеновых макаронных изделий функциональной направленности. Для производства нового продукта был осуществлен разумный выбор сырья и функциональных ингредиентов, разработана рецептура и технология производства, описаны все температурные и временные режимы, изучены физико-химические, органолептические параметры нового продукта, разработана технологическая схема производства.

Целью статьи является разработка технологии безглютеновых макаронных изделий, обогащенных на основе кукурузной, рисовой муки и отвечающих требованиям, предъявляемым к специализированным продуктам питания, с добавлением функциональных и вкусовых ингредиентов для расширения ассортимента безглютеновой продукции в Республике Казахстан.

В ходе экспериментальных исследований была разработана формула новой безглютеновой пасты на основе рисовой и кукурузной муки с добавлением муки из льняных семян, изолята соевого белка «ЭдимКо», ксантановой камеди, пищевых волокон (псилиума), улучшителя «Супермак». Представлены комплексные результаты исследования органолептических и физико-химических показателей цельнозерновой муки для производства новых макаронных изделий без глютена. Представлены результаты органолептических и физико-химических показателей, а также показатели безопасности готовых макаронных изделий без глютена.

В статье представлены технологические параметры и временные режимы процесса производства свежих макаронных изделий, включающие следующие основные операции: подготовка сырья при $t = 10^{\circ}\text{C}$, замес теста для макаронных изделий при $t = 40-45^{\circ}\text{C}$, вакуумирование при 40-10 кПа, прессование (экструзия) при 7 минут, 10-12 МПа, сушка и стабилизация при 10-12 МПа, охлаждение высушенных продуктов при $t = 20-25^{\circ}\text{C}$ в течение 4 часов, упаковка готовых продуктов при $t = 35^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 70 %.

Ключевые слова: макаронные изделия без глютена, псиллиум, улучшитель «Супермак», вакуумирование, экструзия, сушка.

F.H. Smolnikova^{1*}, M.V. Temerbaeva², T.I. Uryumtseva²

¹ Shakarim University, Kazakhstan

² Innovative University of Eurasia, Kazakhstan

Development of technological parameters for gluten-free pasta production

The article is devoted to the development of technological parameters for the production of gluten-free pasta, as well as to the study of the influence of physico-chemical factors on the formation of the structure and organoleptic parameters of gluten-free pasta. The authors studied modern approaches to the production of gluten-free food in Kazakhstan. During the study, the main types of raw materials used in the production of gluten-free pasta of functional orientation were identified. For the production of a new product, a reasonable choice of raw materials and functional ingredients was carried out, the formulation and production technology were developed, all temperature and time modes were described, physico-chemical, organoleptic parameters of the new product were studied, a production flowchart was developed.

The purpose of the article is to develop the technology of gluten-free pasta enriched on the basis of corn, rice flour and meeting the requirements for specialized food products, with the addition

of functional and flavoring ingredients to expand the range of gluten-free products in the Republic of Kazakhstan.

In experimental studies, the formula of a new gluten-free paste based on rice and corn flour with the addition of flaxseed flour, soy protein isolate «EdimCo», xanthan gum, dietary fiber (psyllium), Supermak booster was developed. The complex results of organoleptic and physico-chemical parameters of whole-grain flour for the production of new gluten-free pasta are presented. The results of organoleptic and physico-chemical indicators, as well as safety indicators of finished gluten-free pasta are presented.

The article presents the technological parameters and time modes of the production process of fresh pasta, including the following basic operations: preparation of raw materials at $t = 10^{\circ}\text{C}$, kneading pasta dough at $t = 40-45^{\circ}\text{C}$, vacuuming at 40-10 kPa, pressing (extrusion) at 7 min, 10-12 MPa, drying and stabilization at 10-12 MPa, cooling of dried products $t = 20-25^{\circ}\text{C}$ 4 hours, packaging of finished products at $t = 35^{\circ}\text{C}$ and relative humidity 70 %.

Keywords: gluten-free pasta, psilium, improver «Supermak», vacuuming, extrusion, drying.

Қолжазбаның редакцияға келіп түскен күні: 03.09.2023 ж.