

## ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МУЛЬТИДӘНДІ КОНДИТЕРЛІК ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ШИКІЗАТТЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ

Г.К. ИСКАКОВА , М.П. БАЙЫСБАЕВА\* , Н.Б. БАТЫРБАЕВА ,  
М. БАЙҒАЙЫПҚЫЗЫ , Ж. ЖАРЫЛҚАСЫНОВА 

(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би 100)  
Автормен байланыс үшін электрондық пошта: meruert\_80@mail.ru\*

*Бұл зерттеу жұмысының мақсаты – функционалдық кондитерлік өнімдер технологиясында қолдану мүмкіндігін негіздеу үшін асқабақ, қызылша және дәнді дақылдардан алынған тұтас дәнді ұнның негізгі қоректік заттарын (ақуыздар, майлар, көмірсулар, тағамдық талшықтар, витаминдер, минералдар) және микробиологиялық қауіпсіздік көрсеткіштерін анықтау болып табылады. Функционалдық өнімдерді өндіруде жоғары тағамдық құндылыққа ие сапалы шикізатты таңдау маңызды болып саналады. Аталған мақалада пектин концентратын алу бойынша кейінгі зерттеулерде қолданылатын асқабақ пен қызылшаның химиялық құрамы, сондай-ақ дәнді дақылдардан (тары, күріш, арпа, қарақұмық, жүгері, сұлы) алынған тұтас дәнді ұнның химиялық құрамы зерттелді. Микробиологиялық көрсеткіштерді (КМАФАнМ және БГКП) зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нәтижелері асқабақ пен қызылшада тағамдық талшықтардың, А, С, Е витаминдерінің жоғары деңгейде екенін, ал дәнді дақылдардан алынған тұтас дәнді ұнда тағамдық талшықтар мен минералды заттардың мөлшері артқанын көрсетті. Шикізаттың барлық микробиологиялық көрсеткіштері белгіленген нормалардан аспады. Дәнді дақылдардан (тары, күріш, арпа, қарақұмық, жүгері, сұлы) алынған тұтас дәнді ұндар мен оны қайта өңдеу өнімдерінің тағамдық құндылығын зерттеу оларды мультидәнді функционалдық кондитерлік өнімдер өндірісінде функционалдық ингредиенттер ретінде қолданудың мақсатқа сай және негізделген екенін айқындайды.*

**Негізгі сөздер:** асқабақ, қызылша, дәнді дақылдар, тұтас дәнді ұн, функционалдық кондитерлік өнімдер, тағамдық құндылық.

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИЗЛАКОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Г.К. ИСКАКОВА, М.П. БАЙЫСБАЕВА\*, Н.Б. БАТЫРБАЕВА,  
М. БАЙҒАЙЫПҚЫЗЫ, Ж. ЖАРЫЛҚАСЫНОВА

(Алматынський технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, Төле би 100)  
Электронная почта автора-корреспондента: meruert\_80@mail.ru\*

*Целью исследования является определение основных питательных веществ (белки, жиры, углеводы, пищевые волокна, витамины, минералы) и показателей микробиологической безопасности тыквы, свеклы и цельнозерновой муки из злаковых культур с целью возможности применения их в технологии функциональных кондитерских изделий. В производстве функциональных изделий важным является выбор качественного сырья с высокой пищевой ценностью. В данной статье изучен химический состав тыквы и свеклы, используемых в дальнейших исследованиях для получения пектинового концентрата, а также химический состав цельнозерновой муки из злаковых культур (пшеница, рис, ячмень, гречка, кукуруза, овёс). Приведены результаты исследований микробиологических показателей (КМАФАнМ и БГКП). Исследование показало высокий уровень клетчатки, витаминов А, С, Е в тыкве и свекле, а также повышенное содержание пищевых волокон и минеральных веществ в цельнозерновой муке из злаковых культур. Все микробиологические показатели сырья не превышали нормы. Исследование пищевой ценности растительного сырья и продуктов переработки определяет целесообразность и обоснованность применения их как функциональные ингредиенты при производстве мультизлаковых функциональных кондитерских изделий.*

**Ключевые слова:** тыква, свекла, злаковые культуры, цельнозерновая мука, функциональные кондитерские изделия, пищевая ценность.

## NUTRITIONAL VALUE OF RAW MATERIALS USED IN THE TECHNOLOGY OF MULTIGRAIN FUNCTIONAL CONFECTIONERY PRODUCTS

G.K. ISKAKOVA, M.P. BAIYSBAYEVA \*, N.B. BATYRBAYEVA,  
M. ZH. BAIGAIYPKYZY, ZH. ZHARYLKASSYNOVA

(Almaty University of Technology, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole Bi 100)  
Corresponding author's email: meruert\_80@mail.ru\*

*The aim of the study is to determine the main nutrients (proteins, fats, carbohydrates, dietary fiber, vitamins, minerals) and microbiological safety indicators of pumpkin, beetroot, and whole-grain flour from cereal crops in order to assess their potential application in the technology of functional confectionery products. In the production of functional products, the selection of high-quality raw materials with high nutritional value is of great importance. This article examines the chemical composition of pumpkin and beetroot used in further studies for obtaining pectin concentrate, as well as the chemical composition of whole-grain flour from cereal crops (millet, rice, barley, buckwheat, corn, oats). The results of studies on microbiological indicators (total viable count and coliform bacteria) are presented. The study revealed a high content of dietary fiber and vitamins A, C, and E in pumpkin and beetroot, as well as an increased content of dietary fiber and mineral substances in whole-grain flour from cereal crops. All microbiological indicators of the raw materials did not exceed the permissible standards. The assessment of the nutritional value of plant raw materials and processed products confirms the feasibility and validity of their use as functional ingredients in the production of multigrain functional confectionery products.*

**Keywords:** pumpkin, beetroot, cereal crops, whole-grain flour, functional confectionery products, nutritional value.

### *Kіpіcne*

Қазіргі таңда функционалдық кондитерлік өнімдер нарығы қарқынды дамып келеді. Халықтың сауықтыруға, денсаулығын сақтауға деген сұранысы артқан сайын, кондитерлік өнімдерде дәрумендер мен минералдарға, тағамдық талшықтарға және басқа функционалдық заттарға бай шикізатты пайдалану маңызды мәселеге айналды. Дәстүрлі ұн өнімдері құрамында тағамдық талшықтар мен витаминдердің мөлшері шектеулі болғандықтан, мультидәнді шикізатты енгізу арқылы кондитерлік өнімдердің тағамдық құндылығы мен функционалды қасиеттерін арттыруға болады. Мультидәнді шикізат құрамында асқабақ, қызылша сияқты көкөністерден алынған пектин, сондай-ақ тары, қарақұмық, сұлы, жүгері, арпа, күріш сияқты дәнді дақылдардан алынған ұнның тағамдық талшықтары, витаминдері (А, С, Е), минералдық элементтері бар, бұл өнімдердің сапасын жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Қазіргі ғылыми зерттеулер көрсеткендей, пектинқұрамды және мультидәнді шикізатты пайдалану кондитерлік өнімдердің құрылымдық қасиеттерін, дәмдік сапасын және ұзақ сақтау мерзімін жақсартуға ықпал етеді. Сонымен қатар, тағамдық талшықтар мен витаминдерге бай өнімдер ас қорыту жүйесін жақсартып, денсаулыққа пайдалы әсер береді, бұл

қазіргі замандағы функционалдық тағам-дарға қойылатын талаптармен толық сәйкес келеді.

Осыған байланысты, кондитерлік өндірісте қолданылатын мультидәнді ұн мен пектинқұрамды шикізаттың химиялық құрамын, тағамдық құндылығын және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты – асқабақ, қызылша және дәнді дақылдардан алынған ұнның негізгі тағамдық компоненттерін (ақуыз, май, көмірсу, тағамдық талшықтар, витаминдер, минералдар), микробиологиялық қауіпсіздік көрсеткіштерін анықтап, олардың функционалдық кондитерлік өнімдер технологиясында қолдану мүмкіндіктерін бағалау.

Бұл зерттеу кондитерлік өнімдер өндірісінде мультидәнді шикізатты рационалды пайдалануға, өнімдердің сапасын арттыруға және олардың тағамдық құндылығын жоғарылатуға бағытталған. Алынған нәтижелер инновациялық өнімдер әзірлеу және функционалдық кондитерлік өнімдердің ассортиментін кеңейту үшін ғылыми негіз болып қызмет етеді.

### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Эксперименттік зерттеулер жүргізу үшін біз келесі шикізатты қолдандық: асқабақ, қызылша және дәнді дақылдардан бүтін тартылған ұндар: тары, қарақұмық, сұлы, жүгері, арпа, күріш.

Акуыз мөлшері МЕМСТ 10846-91 [1] бойынша анықталды. Майдың массалық үлесі МЕМСТ 29033-91 [2] бойынша есептелді. Көмірсулардың мөлшері перманганометриялық әдіспен анықталды.

Тағамдық талшықтар МЕМСТ 31675-2012 [3] бойынша анықталды. Әдіс сынама өлшемін қышқыл және сілті ерітінділерімен қатарынан өңдеу, күлге дейін күйдіру және органикалық қалдықты салмақтық әдіспен сандық анықтауға негізделген. Сыра клетчаткасының мөлшері пайыздық масса үлесі немесе 1 кг құрғақ зат-тағы грамм түрінде беріледі.

Күлдің массалық үлесі МЕМСТ 25555.4-91 [4] бойынша анықталды.

β-каротиннің мөлшері МЕМСТ Р 54058-2010 [5] бойынша анықталды. Әдіс каротиноидтарды сынамадан немесе Каррез I және Каррез II ерітінділерімен өңделген тұнбадан экстракциялау, алынған препаратты петролейлі эфирмен тазалау және каротиноидтардың массалық концентрациясын немесе массалық үлесін спектрофотометриялық әдіспен анықтауға негізделген.

А витаминінің мөлшерін МЕМСТ Р 54635-2011 [6] бойынша анықтады. А витамині талда-натын сынамадан алынған экстрактта жоғары өнімді сұйықтықтық хроматография (ВЭЖХ) әдісімен бөлініп, фотометриялық немесе флуориметриялық детектирлеу жүргізіледі. Қажет болған жағдайда экстрактты талданатын сынаманы сілтілі гидролизден кейін алады. Сандық талдау сыртқы стандарт әдісімен, ретинол, ретинол ацетаты немесе ретинол пальмитаты шыңдарының ауданын немесе биіктігін пайдалану арқылы жүргізіледі.

В тобының витаминдері мен С витаминінің мөлшері МЕМСТ 31483-2012 [7] бойынша анықталды. Аталған стандарт суда еритін витаминдерді анықтау үшін капиллярлық электрофорез әдісін орнатады: В<sub>1</sub> (тиамин хлориді), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>3</sub> (пантотен қышқылы), В<sub>5</sub> (никотин қышқылы және никотинамид), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>9</sub> (фолий қышқылы), С (аскорбин қышқылы).

Е витаминінің мөлшері МЕМСТ Р 54634-2011 [8] бойынша анықталды. Е витамині талданатын сынамадан алынған экстрактта токоферолдарды қалыпты немесе кері фазалы ВЭЖХ әдісімен бөлу арқылы, фотометриялық немесе флуориметриялық детектирлеу жүргізіледі. Қажет болған жағдайда экстрактты сілтілі гидролизден кейін алады. Сандық талдау сыртқы стандарт әдісімен, токоферол шыңдарының

ауданын немесе биіктігін пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

МЕМСТ 33462-2015 [9] натрий, калий, кальций және магнийдің массалық концентрациясын анықтау әдісін анықтайды, атомдық-сіңіргіш спектрометрияны жалындық атомизация арқылы қолданады.

МЕМСТ 26657-97 [10] фосфордың мөлшерін фотометриялық және титриметриялық әдіспен анықтауды анықтайды. Әдістің мәні сынаманы құрғақ немесе ылғалды күлдеу арқылы минерализациялап, ортофосфор қышқылы тұздарын алу және кейіннен ванадат-және молибдат иондарының қатысуымен сары түсті гетерополикислоталық қосылыс түрінде фотометриялық анықтау болып табылады.

МЕМСТ 32343-2013 [11] кальций, мыс, темір, магний, марганец, калий, натрий және мырыштың мөлшерін атомдық-сіңіргіш спектрометрия әдісімен анықтауды белгілейді.

Микробиологиялық көрсеткіштерді анықтау: КМАФАнМ, КОЕ/г – МЕМСТ 10444.15-94, БГКП (коли-формалар, 0,1 г өнімде) – ГОСТ 31747-2012 бойынша жүргізілді.

Әдеби шолу

Соңғы жылдары мультизерновые функционалды кондитерлік өнімдер тағамдық және биологиялық құндылығының жоғары болуына байланысты зерттеушілердің ерекше назарын аударуда. Қазіргі кездегі тағам өнеркәсібіндегі тенденциялар клетчаткаға, пектингке, витаминдерге және минералды заттарға бай, адамның денсаулығын жақсартуға және созылмалы аурулардың алдын алуға ықпал ететін өнімдерді жасауға бағытталған [12].

Функционалды кондитерлік өнімдердің негізгі компоненті ретінде пектин қолданылады. Бұл полисахарид пребиотикалық қасиеттерге ие болып, печенье мен кекстердің құрылымын жақсартады [14]. Пектингке бай өсімдік шикізаттары, мысалы, асқабақ пен қызылша, тек қана диеталық талшық мөлшерін арттырып қана қоймай, бета-каротин және А, С, Е витаминдерінің де маңызды көзі болып табылады [15, 16].

Әртүрлі дәнді дақылдарды, соның ішінде бидай, сұлы, арпа, жүгері және қарақұмықты қолдану тағамдық талшықтар, В тобы витаминдері, калий, кальций, магний және темір сияқты минералды заттардың мөлшерін айтарлықтай арттырады [17]. Зерттеулер көрсеткендей, бірнеше дәнді дақылдарды комбинациялап қолдану кондитерлік өнімдердің функционалды қасиетін жоғарылатып, ас

қорыту, липидтік алмасу және жүрек-қантамыр жүйесінің қызметіне оң әсер етеді [18].

Сонымен қатар, мұндай өнімдердің микробиологиялық қауіпсіздігі маңызды аспект болып табылады. Санитарлық нормаларды сақтау және дұрыс технологияларды қолдану арқылы өнімдерде мезофильді аэробты микрофлора мен колиформалар рұқсат етілген деңгеден аспайды, бұл олардың адамдар үшін қауіпсіз екенін көрсетеді (FAO/WHO, 2018).

Осылайша, қазіргі зерттеулер пектингге бай көкөністер мен мультизерновые дәнді дақылдарды кондитерлік өнімдер рецептурасына енгізудің тағамдық, биологиялық және функционалды құндылығын арттыруда маңызды екенін көрсетеді.

#### ***Нәтижелер және оларды талқылау***

Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары ұнды кондитер өнімінің рецептурасын жасау барысында қолданылатын шикізаттардың сапасына, химиялық құрамына және тағамдық құндылығына ерекше мән беру қажет. Себебі дайын өнімнің сапасы мен тағамдық құндылығы тікелей қолданылатын шикізаттың сапасына байланысты болады. Зерттеу жұмысының мақсатына сәйкес таңдалған шикізаттардың химиялық құрамы анықталды. Пектин-құрамды шикізат ретінде алынған асқабақ пен қызылшаның химиялық құрамы зерттеу әдістемесінде көрсетілген тәсілдер бойынша зерттелді. Сонымен қатар бидай ұнын дәнді дақылдар

ұнымен: тары, күріш, арпа, қарақұмық, жүгері, сұлы химиялық құрамы анықталды. Зерттеу нәтижелері төмендегі 1, 2-кестеде көрсетілген.

Минералды заттардың ішінде калий, мырыш, темір және магний мөлшерінің жоғары екені анықталды. Калий жүрек-қантамыр жүйесінің қызметін тұрақтандыруға және сүтүз алмасуын реттеуге қатысады, темір қан түзілу үдерісінде маңызды рөл атқарады, магний жүйке және бұлшықет жүйесінің жұмысын жақсартады, ал мырыш иммундық жүйені нығайтып, ферменттік реакциялардың жүруіне ықпал етеді. Бұл көрсеткіштер асқабақ пен қызылшаның адам ағзасы үшін биологиялық тұрғыдан құнды шикізат екенін дәлелдейді.

2-кестеде келтірілген бүтін тартылған ұн түрлерінің салыстырмалы зерттеу нәтижелері дәнді дақылдардың тағамдық талшыққа бай екенін, сондай-ақ Е витаминінің жоғары мөлшерде кездесетінін көрсетті. Сонымен қатар калий, кальций, магний, темір және мырыш сияқты минералды элементтердің айтарлықтай жоғары деңгейде екені анықталды.

Зерттеу нәтижелері бойынша калийдің ең жоғары мөлшері сұлы ұнында – 322,01 мг/100 г, кальций арпа ұнында – 66,7 мг/100 г, магний тары ұнында – 126,50 мг/100 г, темір қарақұмық ұнында – 4,60 мг/100 г, ал мырыштың ең жоғары мөлшері арпа ұнында – 2,3 мг/100 г екені анықталды. Кремний зерттелген дақылдардың ешқайсысында анықталған жоқ.

Кесте 1. Пектинқұрамды шикізаттың сапа көрсеткіштері

Тағамдық заттар	100 г өнімдегі мөлшері	
	асқабақ	қызылша
<i>Физика-химиялық көрсеткіштер:</i>		
Ақуыздар, г	3,18	3,54
Майлар, г	0,2	0,1
Көмірсулар, г	6,45	7,55
Жасұнық, г	3,15	2,91
Органикалық қышқылдар, г	0,19	0,26
Күл, г	0,81	1,21
β-каротин, мг/кг	41,08	31,86
<i>Витаминдер</i>		
А, мг/кг	3,36	0,025
С, мг/100г	4,12	0,59
Е, мг/кг	8,19	4,85
В <sub>1</sub> , мг/100г	0,049	0,029
В <sub>2</sub> , мг/100г	0,055	0,036
В <sub>3</sub> , мг/100г	0,75	0,31
В <sub>5</sub> , мг/100г	0,35	0,17
В <sub>6</sub> , мг/100г	0,09	0,072
В <sub>9</sub> , мг/100г	0,012	0,13
<i>Минералды заттар, мг/100г</i>		
калий	214,69	302,17
кальций	22,52	13,98
кремний	12,19	5,03
магний	16,14	24,05
натрий	5,05	81,47
темір	0,42	0,85
мыс	0,18	0,078
селен	табылмады	
мырыш	0,36	0,41
фосфор	25,01	48,15
<i>Көмірсулар құрамы, г/100 г</i>		
сахароза	0,35	0,15
глюкоза	2,06	2,36
фруктоза	0,89	0,96

Аталған минералды элементтер адам ағзасында маңызды физиологиялық қызметтер атқарады: калий жүрек-қантамыр жүйесінің қалыпты жұмысын қамтамасыз етіп, қан қысымын реттеуге және жүйке импульстарының берілуіне қатысады; кальций сүйек пен тіс тіндерінің беріктігін арттырып, қанның ұю үдерісіне және бұлшықет жиырылуына қажет; магний энергия алмасуын реттеп, жүйке және бұлшықет жүйесінің қызметін жақсартады; темір гемоглобин құрамына кіріп, оттегінің ағза тіндеріне тасымалдануын қамтамасыз етеді; ал

мырыш иммундық жүйені нығайтып, ферменттік және гормондық үдерістердің қалыпты жүруіне ықпал етеді.

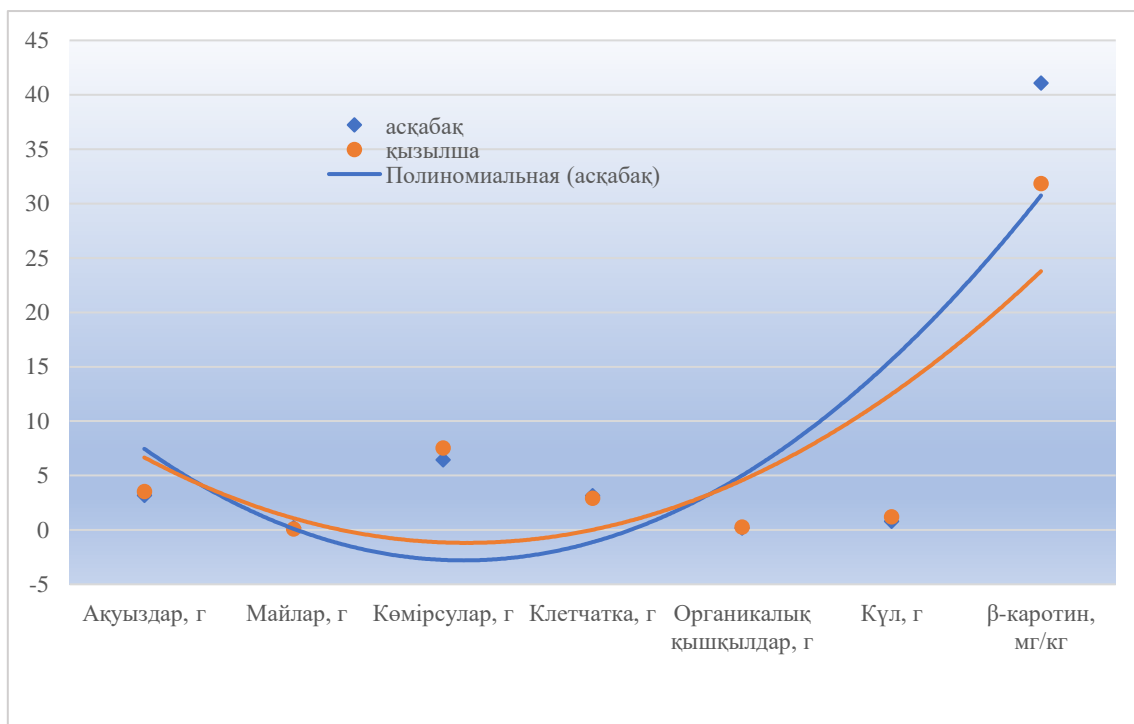
Ал тағамдық талшықтар ас қорыту жүйесінің жұмысын жақсартып, ішек моторикасын реттеуге, ал Е витамині антиоксиданттық қасиетке ие болып, жасушаларды тотығу үдерістерінен қорғауға және жүрек-қантамыр жүйесінің саулығын сақтауға көмектеседі. Бұл көрсеткіштер дәнді дақыл ұндарының адам ағзасы үшін жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие екенін дәлелдейді.

Кесте 2. Дәнді дақылдардан бүтін тартылған ұндардың сапа көрсеткіштері

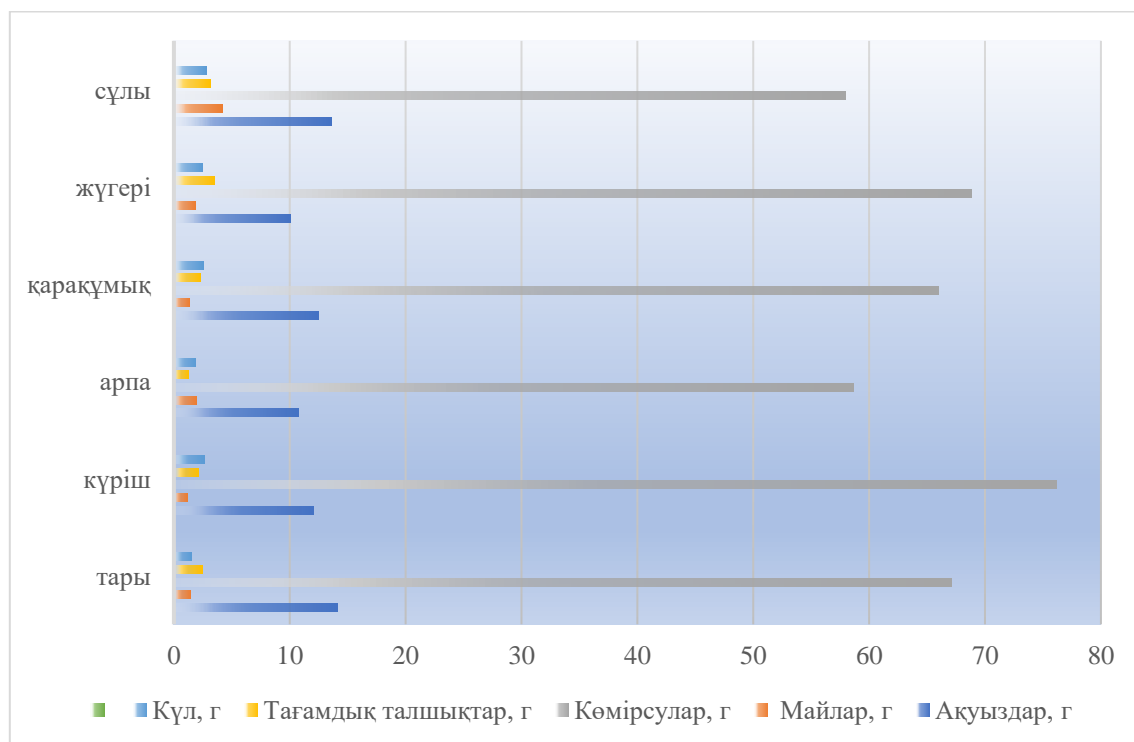
Тағамдық заттар	100 г өнімдегі мөлшері					
	тары	күріш	арпа	қарақұмық	жүгері	сұлы
<i>Физика-химиялық көрсеткіштер:</i>						
Ақуыздар, г	14,16	12,06	10,72	12,47	10,03	13,64
Майлар, г	1,43	1,18	1,96	1,32	1,85	4,18
Көмірсулар, г	67,09	76,17	58,63	65,97	68,84	57,96
Тағамдық талшықтар, г	2,5	2,14	1,25	2,28	3,54	3,15
Күл, г	1,53	2,61	1,89	2,52	2,48	2,82
Энергетикалық құндылығы, ккал	321,10	344,50	280,38	309,15	314,92	309,53
<i>Витаминдер</i>						
А, мг/кг	-	-	-	-	0,053	-
С, мг/100г	-	-	-	-	7,82	-
Е, мг/кг	8,34	4,88	6,03	63,97	11,38	5,39
В <sub>1</sub> , мг/100г	0,196	0,159	0,322	0,460	0,403	0,403
В <sub>2</sub> , мг/100г	0,046	0,024	0,127	0,207	0,150	0,115
В <sub>3</sub> , мг/100г	3,450	2,979	7,209	7,245	3,450	4,945
В <sub>5</sub> , мг/100г	0,345	0,942	0,167	0,506	0,276	-
В <sub>6</sub> , мг/100г	0,196	0,501	0,455	-	0,209	-
В <sub>9</sub> , мг/100г	0,031	0,005	0,009	-	0,035	-
<i>Минералды заттар, мг/100г</i>						
калий	140,30	87,40	168,05	149,50	169,05	322,01
кальций	20,70	11,50	66,7	48,30	23,01	64,40
магний	18,40	40,25	72,45	55,20	34,50	126,50
натрий	3,45	0	11,50	3,45	8,05	24,15
темір	1,38	0,40	0,81	4,60	3,11	4,14
мыс	0,115	0,150	0,394	-	0,087	-
селен	0,007	0,017	0,044	0,007	0,013	-
мырыш	0,81	0,92	2,30	-	0,76	-
фосфор	98,90	112,7	316,25	287,50	125,35	402,50

Дәнді дақылдардың энергетикалық және тағамдық құндылығы, сондай-ақ пектин-құрамды шикізаттардың тағамдық құндылығы

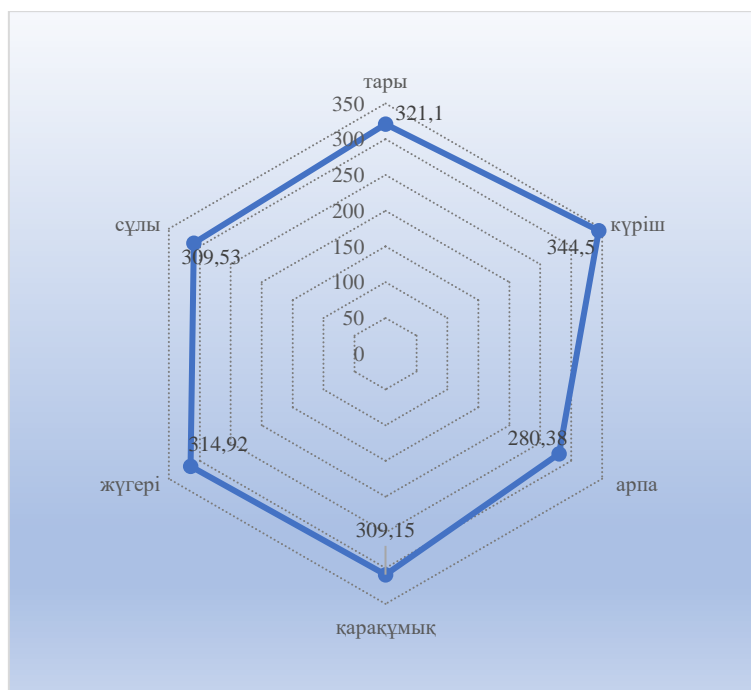
салыстырмалы түрде айқындалып, көрнекі түрде 1, 2 және 3-суреттерде келтірілді.



Сурет 1. Пектинқұрамды шикізаттың тағамдық заттарының салыстырмалы мөлшері



Сурет 2. Дәнді дақылдардан бүтін тартылған ұндардың тағамдық заттарының салыстырмалы мөлшері



Сурет 3. Дәнді дақылдардан бүтін тартылған ұндардың энергетикалық құндылығы, ккал

Пектинқұрамды өсімдік шикізаты мен дәнді дақылдардың микробиологиялық көрсеткіштері ГОСТ 10444.15–94 және ГОСТ 31747–2012 стандарттарына сәйкес әдістермен анықталды. Зерттеу барысында КМАФАНМ, КТБ/г және БГКП (колиформалар) көрсеткіштері өнімнің 0,1 г үлгісінде зерттеліп, алынған нәтижелер 3-кестеде келтірілді.

3-кестеде пектинқұрамды өсімдік шикізаты мен дәнді дақылдардың микробио-

логиялық көрсеткіштері көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бойынша барлық зерттелген үлгілерде КМАФАНМ көрсеткіші  $1 \times 10^4 - 3 \times 10^4$  КТБ/г аралығында болды, бұл мәндер санитарлық-гигиеналық нормалар шегінде екенін көрсетеді. Асқабақ пен қызылшада КМАФАНМ көрсеткішінің салыстырмалы түрде жоғары болуы (тиісінше  $10 \times 10^4$  және  $7 \times 10^4$  КТБ/г) өсімдік шикізатының табиғи микрофлорасының болуымен түсіндіріледі.

Кесте 3. Пектин құрамды өсімдік шикізаты мен дәнді дақылдардың микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	100 г өнімдегі мөлшері							
	тары	күріш	арпа	қарақұмық	жүгері	сұлы	асқабақ	Қызылша
<b>КМАФАНМ, КТБ/г</b>	$3 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$3 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	$10 \times 10^4$	$7 \times 10^4$
<b>БГКП (коли-формалар), өнімнің 0,1 г-ында</b>	Табылмады	Табылмады	Табылмады	Табылмады	Табылмады	Табылмады	Табылмады	Табылмады

3-кестеде пектинқұрамды өсімдік шикізаты мен дәнді дақылдардың микробиологиялық көрсеткіштері көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бойынша барлық зерттелген үлгілерде КМАФАНМ көрсеткіші  $1 \times 10^4 - 3 \times 10^4$  КТБ/г аралығында болды, бұл мәндер санитарлық-гигиеналық нормалар шегінде екенін көрсетеді. Асқабақ пен қызылшада КМАФАНМ көрсеткішінің салыстырмалы түрде жоғары болуы (тиісінше  $10 \times 10^4$  және  $7 \times 10^4$  КТБ/г) өсімдік

шикізатының табиғи микрофлорасының болуымен түсіндіріледі.

Сонымен қатар, барлық зерттелген үлгілерде БГКП (колиформды бактериялар) өнімнің 0,1 г үлгісінде анықталған жоқ, бұл шикізаттардың микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз екенін және санитарлық талаптарға сәйкес келетінін көрсетеді. Алынған нәтижелер пектинқұрамды шикізаттар мен дәнді дақылдарды ұнды кондитер өнімдерін өндіруде қолданудың қауіпсіздігін дәлелдейді.

### Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері пектин-құрамды өсімдік шикізаттары мен дәнді дақылдардың тағамдық және биологиялық құндылығының жоғары екенін көрсетті. Асқабақ пен қызылша құрамында клетчатка мен  $\beta$ -каротиннің, сондай-ақ А, С, Е және В тобы витаминдерінің айтарлықтай жоғары деңгейде болуы олардың адам ағзасының иммундық жүйесін нығайтуға, ас қорыту үдерістерін жақсартуға және антиоксиданттық қорғаныс қызметін арттыруға ықпал ететінін дәлелдейді.

Дәнді дақыл ұндарының салыстырмалы талдауы олардың тағамдық талшықтарға, Е витаминіне және калий, кальций, магний, темір, мырыш сияқты минералды элементтерге бай екенін көрсетті. Аталған нутриенттер жүрек-қан тамыр, жүйке, сүйек-бұлшықет жүйелерінің қалыпты қызметін қамтамасыз етіп, зат алмасу үдерістерін реттеуде маңызды рөл атқарады. Бұл дәнді дақыл ұндарының ұнды кондитер өнімдерінің рецептурасында биологиялық құндылығы жоғары шикізат ретінде қолдануға жарамды екенін айқындайды.

Микробиологиялық зерттеу нәтижелері бойынша барлық зерттелген шикізаттарда КМАФАнМ көрсеткіштері рұқсат етілген санитарлық нормалар шегінде болып, ал БГКП (колиформды бактериялар) өнімнің 0,1 г үлгісінде анықталған жоқ. Бұл зерттелген шикізаттардың микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз екенін және тағам өнімдерін өндіруде қолдануға жарамды екенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, пектин құрамды өсімдік шикізаттары мен дәнді дақылдарды ұнды кондитер өнімдерінің құрамына енгізу дайын өнімнің тағамдық, биологиялық және функционалды қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді және олардың денсаулыққа пайдалы өнімдер қатарын кеңейтуге негіз бола алады.

### Қаржыландыру

Эксперименттік зерттеулер 2025–2027 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру аясында, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің ЖТН № АР26198575 «Төменэтерифицирленген пектин мен көп дәнді функционалды кондитер өнімдерінің (маффиндер, берлинерлер, галеталар, крекерлер) тиімді технологиясын жасау» тақырыбындағы жобасы шеңберінде жүргізілді. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

### ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. -М.Стандартинформ,2009.
2. ГОСТ 29033-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира. -М.Издательства стандартов, 2004.
3. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. -М.Стандартинформ, 2014.
4. ГОСТ 25555.4-91 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы.- М.Стандартинформ,2011.
5. ГОСТ Р 54058-2010 Продукты пищевые функциональные. Метод определения каротиноидов. - М.Стандартинформ,2011.
6. ГОСТ Р 54635-2011. Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина А.- М.Стандартинформ,2013.
7. ГОСТ 31483-2012. Определение содержания витаминов: В<sub>1</sub> (тиаминхлорида), В<sub>2</sub> (рибофлавина), В<sub>3</sub> (пантотеновой кислоты), В<sub>5</sub> (никотиновой кислоты и никотинамида), В<sub>6</sub> (пиридоксина), В<sub>9</sub> (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза.- М.Стандартинформ,2012.
8. ГОСТ Р 54634-2011 Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина Е.- М.Стандартинформ,2013.
9. ГОСТ 33462-2015 Продукция соковая. Определение содержания натрия, калия, кальция и магния методом атомно-абсорбционной спектроскопии.- М.Стандартинформ,2016.
10. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора.-Минск, Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997.
11. ГОСТ 32343-2013 Определение содержания кальция, меди, железа, магния, марганца, калия, натрия и цинка методом атомно-абсорбционной спектроскопии. .- М.Стандартинформ, 2014.
12. Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A., & Apesteguía, C. (2016). Effect of fiber addition on wheat dough performance and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 74(1), 50–58.
13. Zhang, L., Wang, Y., & Li, J. (2021). Multigrain bakery products: Nutritional quality and health benefits. *Food Science & Nutrition*, 9(4), 2001–2012.
14. Voragen, A. G., Coenen, G. J., Verhoef, R. P., & Schols, H. A. (2009). Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Structural Chemistry*, 20, 263–275.
15. Singh, S., Kaur, L., & Sharma, S. (2019). Utilization of pumpkin and beetroot in bakery products: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(8), 2413–2424.

16. Kaur, M., & Singh, B. (2020). Nutritional and functional properties of beetroot and pumpkin in food systems. *Food Research International*, 136, 109461.

17. Ragaei, S., & Abdel-Aal, E. S. M. (2006). Pasting properties of starch and bread making quality of barley, oat, and wheat flours. *Journal of Food Science*, 71(5), S445–S453.

18. Mäkinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2019). Foods for special dietary needs: Non-dairy and multi-grain bakery products. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 11–23.

#### REFERENCES

1. GOST 10846-91. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya belka. [Grain and grain products. Method for determination of protein]. - M.Standartinform, 2009. (In Russian)

2. GOST 29033-91 Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya zhira. [Grain and grain products. Method for determination of fat]. - M.Izdatel'stva standartov, 2004.(In Russian)

3. GOST 31675-2012 Korma. Metody opredeleniya sodержaniya syroj kletchatki s primeneniem promezhutochnoj fil'tracii [Feed. Methods for determining crude fiber content using intermediate filtration]. -M.Standartinform, 2014. (In Russian)

4. GOST 25555.4-91Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Metody opredeleniya zoly i shchelocnosti obshchej i vodorastvorimoj zoly . [Fruit and vegetable processed products. Methods for determination of ash and total and water-soluble ash alkalinity].- M.Standartinform,2011. (In Russian)

5.GOST R 54058-2010 Produkty pishchevye funkcional'nye.Metod opredeleniya karotinoidov. [Functional food products. Method for determination of carotenoids]. - M.Standartinform,2011. (In Russian)

6.GOST R 54635-2011. Produkty pishchevye funkcional'nye. Metod opredeleniya vitamina A. [Functional food products. Method for determination of vitamin A]. - M.Standartinform, 2013. (In Russian)

7.GOST 31483-2012. Opredelenie sodержaniya vitaminov: B1 (tiaminhlorida), V2 (riboflavina), V3 (pantotenoj kisloty), V5 (nikotinovoj kisloty i nikotinamida), V6 (piridoksina), V9 (folievoj kisloty), S (askorbinovoj kisloty) metodom kapillyarnogo elektroforeza. . [Determination of vitamin content: B1 (thiamine hydrochloride), B2 (riboflavin), B3 (pantothenic acid), B5 (niacin and nicotinamide), B6 (pyridoxine), B9 (folic acid), C (ascorbic acid) using capillary electrophoresis]. - M.Standartinform, 2012. (In Russian)

8.GOST R 54634-2011Produkty pishchevye funkcional'nye. Metod opredeleniya vitamina E.

[Functional food products. Method for determination of vitamin E].-M.Standartinform, 2013. (In Russian)

9.GOST 33462-2015 Produkciya sokovaya. Opredelenie sodержaniya natriya, kaliya, kal'ciya i magniya metodom atomno-absorbcionnoj spektrometrii. [Juice products. Determination of sodium, potassium, calcium, and magnesium by atomic absorption spectrometry]. M.Standartinform,2016. (In Russian)

10.GOST 26657-97 Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredeleniya sodержaniya fosfora [Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determination of phosphorus content].- Minsk, Mezhhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 1997. (In Russian)

11.GOST 32343-2013 Opredelenie sodержaniya kal'ciya, medi, zheleza, magniya, marganca, kaliya, natriya i cinka metodom atomno-absorbcionnoj spektrometrii. [Determination of calcium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, sodium, and zinc by atomic absorption spectrometry]. - M.Standartinform,2014 (In Russian)

12.Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A., & Apesteguía, C. (2016). Effect of fiber addition on wheat dough performance and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 74(1), 50–58.

13.Zhang, L., Wang, Y., & Li, J. (2021). Multigrain bakery products: Nutritional quality and health benefits. *Food Science & Nutrition*, 9(4), 2001–2012.

14.Voragen, A. G., Coenen, G. J., Verhoef, R. P., & Schols, H. A. (2009). Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Structural Chemistry*, 20, 263–275.

15.Singh, S., Kaur, L., & Sharma, S. (2019). Utilization of pumpkin and beetroot in bakery products: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(8), 2413–2424.

16.Kaur, M., & Singh, B. (2020). Nutritional and functional properties of beetroot and pumpkin in food systems. *Food Research International*, 136, 109461.

17.Ragaei, S., & Abdel-Aal, E. S. M. (2006). Pasting properties of starch and bread making quality of barley, oat, and wheat flours. *Journal of Food Science*, 71(5), S445–S453.

18.Mäkinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2019). Foods for special dietary needs: Non-dairy and multi-grain bakery products. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 11–23.