

FTAMP 65.33.35

А.А. Ізімғали¹ – негізгі автор, ©
Д.А. Тлевлесова², К.Е. Тютеебаева³, А.Н. Есенгазиева⁴



¹Магистрант, ²PhD, қауымдас. профессор, ^{3,4}PhD

¹<https://orcid.org/0009-0002-8771-3080> ²<https://orcid.org/0000-0002-5084-6587>

³<https://orcid.org/0000-0002-1991-8714> ⁴<https://orcid.org/0000-0003-2314-2995>



^{1,2,3,4}Алматы технологиялық университеті,

Алматы, Қазақстан



¹aizhan.izimgali@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/RKHS1655>

ДӘСТҮРЛІ ҚАЗАҚ МАЙСӨК АЗЫҚ КОНЦЕНТРАТЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ФУНКЦИОНАЛДЫ ДӘНДІ БАТОНЧИКТЕРДІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа. Дәстүрлі қазақ азық концентраты майсөкті функционалды дәнді батончик технологиясында пайдалану мүмкіндігі қарастырылды. Майсөк пен сұлы ұнының әртүрлі қатынасы бар төрт рецептура (М30, М40, М50, М60) әзірленді. Әрбір үлгідегі ақуыз, май, көмірсу, В тобының дәрумендері және магний мөлшері анықталды. Майсөк үлесін 50%-ға дейін арттыру ақуыз мөлшерінің 6,95-тен 9,02%-ға дейін және магний мөлшерінің 31,09 мг/100 г-ға дейін өсуімен қатар жүретіні анықталды, ал 60% кезінде майсөкті дайындау технологиясының ерекшеліктеріне байланысты май мөлшері күрт артады (39,44%). В тобы дәрумендерінің ең жоғары концентрациясы М40 үлгісіне тән екені анықталды. Барлық көрсеткіштердің жиынтығы бойынша М50 үлгісі функционалды дәнді батоншық рецептурасының ең перспективалы нұсқасы болып танылды. Өнім этнотамақтану тұжырымдамасы аясында, магний мен В тобы дәрумендерінің жеткілікті мөлшері арқылы стресске төзімділік пен когнитивті функцияларды алиментарлық қолдауға бағытталып әзірленді.

Тірек сөздер: майсөк, дәнді батончиктер, функционалды тағам өнімдері, этнотамақтану, тары, сұлы ұны, В тобы дәрумендері, магний, стресске төзімділік, когнитивті функциялар.



Ізімғали, А.А. Дәстүрлі қазақ майсөк азық концентратын пайдалана отырып функционалды дәнді батончиктердің рецептурасын әзірлеу [Мәтін] / А.А. Ізімғали, Д.А. Тлевлесова, К.Е. Тютеебаева, А.Н. Есенгазиева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2026. – №3(93). – Б.185-193. <https://doi.org/10.55956/RKHS1655>

Кіріспе. Тары (*Panicum miliaceum*) қазақтың дәстүрлі талқан және майсөк өнімдерінің негізі болып табылады, құрамында глютен түзетін ақуыздар жоқ және В тобындағы дәрумендердің, магнийдің және басқа да минералдардың жоғары құрамымен сипатталады [1,2].

Магний мен В дәрумендерінің жүйке жүйесінің жұмысындағы физиологиялық рөлі ерекше қызығушылық тудырады. Жүйке жүйесінің жұмысында магний мен В тобындағы дәрумендердің атқаратын физиологиялық рөлі ерекше қызығушылық тудырады. Жүйелі шолу

деректеріне сәйкес, магний қоспаларын қабылдау субъективті мазасыздық деңгейінің төмендеуімен байланысты, бұл әсіресе күнделікті тамақтану рационында осы элемент жетіспейтін адамдарда байқалады [3]. Клиникалық рандомизацияланған зерттеу магний мен В6 дәруменін бірге қабылдау тек магнийдің өзін қабылдаумен салыстырғанда стресс деңгейінің айтарлықтай төмендеуіне әкелетінін көрсетті [4]. Әдебиеттерге шолу сондай-ақ суда еритін В тобындағы дәрумендердің магний және басқа да минералдармен бірге когнитивтік функция үшін маңызды екенін, ал ағзада осы қоректік заттардың жетіспеушілігі когнитивтік қабілетке, соның ішінде психоэмоционалдық күйзеліс күшейген жағдайда да, теріс әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді [5]. Бұл тамақтану рационын магниймен және В тобындағы дәрумендермен байытуды этнонутрициология тұжырымдамасы аясында стресске төзімділік пен когнитивтік функцияларды қолдауға бағытталған тамақтану тәсілдерінің бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Жеңіл тағамдар форматын таңдау мәселесі мектеп оқушылары үшін әсіресе өзекті. Қазіргі қарқынды дамып келе жатқан әлемде адамдар уақыттың тапшылығын сезінеді. Мектеп оқушылары тамақтану тәртібіне өмір салтының әсеріне де бейім, сондықтан үзіліс кезінде уақыттың жетіспеушілігі және пайдалы ыстық тағамдарға деген қызығушылықтың аздығынан балалар көбінесе тамақты тез және ыңғайлы тағамдармен алмастырады. Бұл оқушылар арасында фаст-фудты функционалды тұтынудың болжамдық модельдеріне шолуда егжей-тегжейлі талқыланады [6]. Дәнді дақылды батончиктерді пайдаланудың қарапайымдылығы мен рецепт құрамының икемділігіне байланысты, жас студенттердің тамақтануын қоса алғанда, функционалды ингредиенттерді енгізу тамақтанудың перспективалы форматы болып саналады [6]. Сондай-ақ, білім беру процесімен байланысты психоэмоционалдық стресс балалар мен жасөспірімдерде пайдалы емес тағамдарды жиі тұтынумен байланысты екені көрсетілген, жүйелі шолу және мета-талдау 8-18 жас аралығындағы балалардағы стресстің пайдалы емес тағамдарды тұтынудың артуымен байланысты екенін растайды [13]. Балалар стрессті жеңілдету үшін көбінесе қытырлақ, бірақ тағамдық құндылығы төмен тағамдарға (чипсы, шоколад батончиктері) жүгінеді. Шолуда дәстүрлі тағамдарға балама ретінде дәрумендер мен минералдармен байытылған және тұтыну алдында қосымша өңдеуді қажет етпейтін теңгерімді, қоректік тағамдар жасау қажеттілігі де атап өтілген [9]. Осылайша, тары негізіндегі жасалған дәнді батончигі мектеп оқушыларына таныс тез дайындалатын тағамдық форматтағы чипсы мен шоколад батончиктеріне функционалды балама болып саналады, сонымен бірге жоғары тағамдық және микроэлементтік құндылықты қамтамасыз етеді. Бұрын тары ұны мен жеміс пюресіне негізделген глютенсіз энергетикалық батончиктер технологиясы өнімнің функционалдық қасиеттерін сақтай отырып, оның тұрақты органолептикалық және текстуралық сипаттамаларын қамтамасыз ететіні көрсетілген [7]. Дәнді дақылдар мен жеміс пюресіне негізделген функционалды батончиктерді ультрадыбыстық өңдеу және вакуумдық кептіру арқылы жасау кезінде де осындай нәтижелер алынды [8]. Шолу жұмыстарында ұлттық шикізатты, атап айтқанда дәстүрлі талқан тағамдық концентратын тағамдар өнімдерінің негізі ретінде пайдалану перспективасын атап өтті [9]. Талқан дайындаудың негізі болып табылатын тары дәнін (могар) гидротермиялық өңдеу және кейіннен қуыру технологиясы егжей-тегжейлі зерттеліп, жұмыс барысында

оңтайландырылған [10,11] дәнді дақылдарды пісіру, кептіру және қуыру үшін ұтымды параметрлер белгіленген, бұл өнімнің тағамдық құндылығын барынша сақтауды қамтамасыз етеді. Осыған ұқсас технологиялық қағидат қазақтың майсөк ұлттық концентратын өндіруде қолданылады, алайда оны ғылыми әдебиеттерде қазіргі заманғы дәнді батончиктерді функционалдық ингредиенті ретінде пайдалану бұрын қарастырылмаған, BR24993234 жобасы шеңберінде ұлттық тамақ өнімдерін өндіруді цифрландыру және қарқындалу саласындағы ғылыми зерттеулерді кеңейту [12] сонымен қатар Қазақстанның дәстүрлі шикізатын өңдеу технологияларының кешенді ғылыми негіздемесінің өзектілігін растайды.

Зерттеудің мақсаты – дәстүрлі қазақ десерті майсөкті функционалды дәнді дақылдардан жасалған батончик технологиясында пайдалану мүмкіндігін ғылыми тұрғыдан негіздеу, оның рецептін әзірлеу және майсөк пен сұлы ұнының арақатынасының өнімнің тағамдық және микроэлементтік құндылығына әсерін этно-нутриенттік тұжырымдама шеңберінде бағалау, бұл магний мен В дәрумендерін жеткілікті мөлшерде қабылдау арқылы когнитивті функцияларды қолдау үшін тағамдық алғышарттары бар өнімді жасауға бағытталған, әдебиеттерде мазасыздық пен стресс реактивтілігін төмендетудегі физиологиялық рөлі көрсетілген [3-5].

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді :

- өндіріс технологиясы, тағамдық құндылығы және функционалды тамақ өнімдерін өндіруде майсөкті пайдалану перспективалары туралы әдеби деректерді талдау;
- майсөк пен сұлы ұнының әртүрлі қатынасы бар функционалды дәнді дақылды батончиктерінің рецептерін әзірлеу;
- рецепт құрамының маңызды коректік заттардың құрамына әсерін зерттеу; әзірленген үлгілердегі В дәрумендері мен магнийдің мөлшерін анықтау;
- әзірленген рецепттерді салыстырмалы бағалау және ең перспективалы нұсқаны анықтау.

Зерттеудің ғылыми гипотезасы майсөкті сұлы ұнымен бірге қолдану өнімнің дәстүрлі органолептикалық қасиеттері мен технологиялық жарамдылығын сақтай отырып, ақуыздың, В дәрумендерінің және магнийдің жоғары құрамын қамтамасыз ететін тағамдық құндылығы жоғары функционалды астық барын жасауға мүмкіндік береді, бұл оның стресске төзімділік пен когнитивті функцияларды қолдаудағы рөлін одан әрі бағалау үшін алиментарлы алғышарттар қояды.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеуге дәстүрлі қазақ десерті майсөктен жасалған функционалды дәнді дақыл батончиктерінің үлгілері алынды. Майсөк келесідей дайындалды: дайындалған тары дәнін қажетті ісіну дәрежесіне жеткенше сүтке (немесе сарысуға) салып ылғалдандырды, содан кейін ол сары май мен балмен араластырылды. Тарыны өңдеу параметрлері моғар дақылынан талқан дайындаудың бұрын оңтайландырылған әдісіне бейімделді [10,11].

Сұлы ұны рецептураның екінші негізгі компоненті ретінде қолданылды. Қосымша ингредиенттер сары май, тауық жұмыртқасы, сүт, бал және тұз болды. Майсөк пен сұлы ұнының арақатынасымен ерекшеленетін (30:70-тен 60:40 г-ға дейін) төрт рецепт нұсқасы (M30, M40, M50, M60) әзірленді, қалған ингредиенттердің мөлшері тұрақты болып қалды (1-кесте).

Кесте 1

Өзірленген дәнді дақыл батончиктерінің рецептурасы

Ингредиент	M30	M40	M50	M60
Майсөк, г	30	40	50	60
Сұлы ұны, г	70	60	50	40
Сары май, г	15	15	15	15
Тауық жұмыртқасы, г	50	50	50	50
Сүт, мл	15	15	15	15
Бал, г	20	20	20	20
Тұз, г	2	2	2	2

Ақуыз мөлшері Кьельдаль әдісімен, май мөлшері Сокслет әдісімен және көмірсу мөлшері айырмашылықпен есептелді. В дәруменінің мөлшері (B1, B2, B3, B5, B6 және фолат) жоғары өнімді сұйықтық хроматографиясы (HPLC) арқылы анықталды. Магний мөлшері атомдық абсорбциялық спектрометрия арқылы анықталды. Барлық талдаулар үш данада жүргізілді; нәтижелер орташа $\pm$ стандартты ауытқу ретінде ұсынылған. Статистикалық деректерді өңдеу Statistica және Microsoft Excel бағдарламаларын пайдаланып жүргізілді; айырмашылықтар $p < 0,05$ кезінде статистикалық тұрғыдан маңызды деп саналды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Майсөктің массалық үлесін өзгерту оның жасалған батончиктердің тағамдық құндылығына әсерін бағалауға мүмкіндік берді (2-кесте).

Кесте 2

Негізгі қоректік заттардың құрамы

Үлгі	Ақуыз, %	Май, %	Көмірсу, %
M30	6,95 $\pm$ 0,03	20,12 $\pm$ 0,06	68,99 $\pm$ 0,67
M40	8,04 $\pm$ 0,05	19,70 $\pm$ 0,03	65,16 $\pm$ 0,60
M50	9,02 $\pm$ 0,06	17,52 $\pm$ 0,05	62,67 $\pm$ 0,55
M60	8,39 $\pm$ 0,04	39,44 $\pm$ 0,09	46,51 $\pm$ 0,51

Майсөк үлесінің 50%-ға дейін артуы ақуыз мөлшерінің 6,95%-дан 9,02%-ға дейін артуымен қатар жүрді. Майсөк мөлшерінің одан әрі 60%-ға дейін артуымен көрсеткіштің 8,39%-ға дейін аздап төмендеуі байқалды.

Майдың минималды мөлшері M50 үлгісінде байқалды (17,52%). Максималды мән M60 үлгісінде тіркелген (39,44%). Ықтимал түсініктеме майсөк дәстүрлі өнімінің үлесін арттыру болып табылады, оны дайындау технологиясы сары майды пайдалануды көздейді.

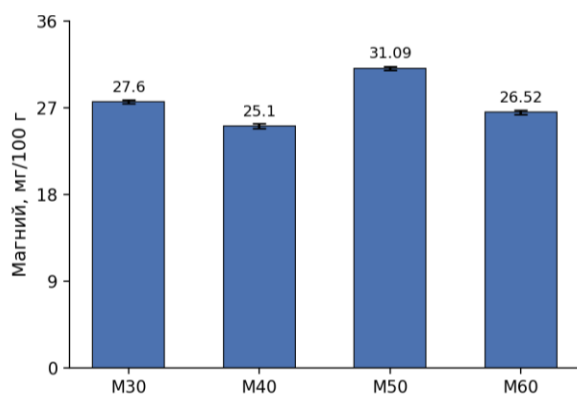
Май мөлшері артқан сайын көмірсулардың массалық үлесі төмендеді. Көмірсулардың ең жоғары мөлшері M30 үлгісінде (68,99%), ал ең төмен мөлшері M60 үлгісінде (46,51%) байқалды.

Дәрумен құрамын талдау (3-кесте) зерттелген В дәрумендерінің көпшілігінің ең жоғары концентрациясы M40 үлгісінде табылғанын көрсетеді. Бұл майсөк пен сұлы ұнының осы қатынасы өнімнің дәрумендік құндылығын сақтау үшін ең қолайлы екенін көрсетеді.

Кесте 3

В тобы дәруменінің құрамы, мг/100 г

Үлгі	B1	B2	B3	B5	B6	Bc
M30	0,065±0,013	0,059±0,024	2,18±0,43	0,133±0,02	0,078±0,015	0,05±0,001
M40	0,063±0,012	0,051±0,021	2,23±0,45	0,139±0,027	0,070±0,014	0,03±0,0009
M50	0,068±0,013	0,057±0,024	2,27±0,48	0,142±0,029	0,081±0,016	0,08±0,003
M60	0,060±0,012	0,049±0,009	2,06±0,40	0,135±0,020	0,071±0,010	0,04±0,001



Сурет 1. Дайындалған дәнді дақыл батончиктеріндегі магний мөлшері

Магнийдің ең көп мөлшері M50 үлгісінде ($31,09 \pm 0,21$ мг/100 г), ал минималды мәні M40 үлгісінде ($25,10 \pm 0,27$ мг/100 г) белгіленген. Алынған нәтижелер майсөк пен сұлы ұнының рецептуралық арақатынасының өзгеруі макронутриенттердің құрамына ғана емес, сонымен қатар өнімнің минералды құрамына да әсер ететіндігін көрсетеді.

Бұл зерттеуде тек жасалған батончиктердің коректік құрамы бағаланғанын атап өткен жөн, бұл зерттеуде өнімнің әсерінен мазасыздықтың нақты төмендеуі және когнитивтік функцияның жақсаруы өлшенбеген және дәлелденген нәтиже деп санауға болмайды. Әлеуетті пайданың негіздемесі магний мен В дәрумендерінің стресстік реакция мен когнитивтік функцияны реттеудегі физиологиялық рөлі туралы әдебиет деректеріне негізделген [3-5]. M50 үлгісі магнийдің максималды мөлшерімен және көптеген В дәрумендерінің максималды мөлшеріне жақын екендігімен сипатталатынын ескере отырып, дәл осы рецептура психофизиологиялық және клиникалық зерттеулерде тексерілген құралдарды (мысалы, DASS-42 шкаласы) және стандартталған когнитивтік тесттерді қолдана отырып, одан әрі сынау үшін ең үлкен қызығушылық тудырады.

Зерттелген барлық параметрлерді салыстыру әзірленген үлгілерді кешенді бағалауға мүмкіндік береді. M30 үлгісі ақуыз бен магнийдің ең төмен мөлшерімен және көмірсулардың ең жоғары мөлшерімен сипатталады, бұл оны функционалдық тұрғыдан ең аз қызықтырады. M60 үлгісі, қанағаттанарлық ақуыз құрамына қарамастан, майдың айтарлықтай жоғары мөлшеріне ие ($39,44\%$), бұл оны бақыланатын энергия мен липидтік жүктемесі бар тамақтануда қолдануды шектейді. M40 үлгісі В дәрумендерінің ең жақсы сақталуын қамтамасыз етеді, бірақ ақуыз мөлшері бойынша M50 және M60 үлгілерінен төмен және барлық үлгілер арасында магнийдің ең төменгі мөлшеріне ие. M50 үлгісі ең жоғары ақуыз ($9,02\%$) және магний ($31,09$ мг/100 г) мөлшерін орташа май мөлшерімен ($17,52\%$ – барлық үлгілер арасындағы ең төменгі) және M40-қа ұқсас дәрумендік

профильмен біріктіреді. Индикаторлардың үйлесімін ескере отырып, М50 үлгісі (майсөк пен сұлы ұнының 50:50 қатынасы) функционалды дәнді дақылдар батончигінің рецептурасы үшін ең перспективалы нұсқа ретінде ұсынылады.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде дәстүрлі қазақ тағамдық концентраты майсөкті функционалды дәнді дақылдар технологиясында пайдалану мүмкіндігі ғылыми тұрғыдан дәлелденді.

Майсөк үлесін 50%-ға дейін арттыру ақуыз мөлшерінің артуына (6,95-тен 9,02%-ға дейін) және көмірсу мөлшерінің төмендеуіне әкелетіні, ал одан әрі 60%-ға дейін артуы май мөлшерін күрт арттыратыны (39,44%-ға дейін), себебі майсоқты сары маймен дайындаудың дәстүрлі әдісі қолданылады. В дәрумендерінің ең жоғары концентрациясы М40 үлгісінде, ал магний мөлшерінің ең жоғары концентрациясы М50 үлгісінде (31,09 мг/100 г) анықталды.

Біріктірілген параметрлерге сүйене отырып, ең жоғары ақуыз бен магний құрамын орташа май мөлшерімен біріктіретін М50 үлгісі ең перспективалы нұсқа болып саналды. Алынған нәтижелер ұсынылған ғылыми гипотезаны растайды және дәнді дақылдарға негізделген функционалды тағамдарды әзірлеуде майсөкті одан әрі пайдаланудың орындылығын көрсетеді.

Болашақтағы зерттеу перспективаларына әзірленген батончиктердің органолептикалық сипаттамаларын, қауіпсіздік көрсеткіштерін және сақтау мерзімін зерттеу, сондай-ақ олардың гликемиялық индексін және *in vitro* ас қорытуды модельдеу арқылы минералдар мен дәрумендердің биожетімділігін бағалау кіреді. Зерттеудің жеке саласы – этно-тамақтану тұжырымдамасы аясында ұсынылған, магний мен В дәрумендеріне бай өнімнің стресске төзімділік пен когнитивті функцияны қолдау әлеуеті туралы гипотезаны эксперименталды тексеру. Бұл валидацияланған психодиагностикалық әдістер мен еріктілерге жүргізілетін когнитивті тестілерді қамтуы тиіс, өйткені мұндай бағалау осы зерттеу барысында жүргізілмеген.

Әдебиеттер тізімі

1. Kalinova J., Moudry J. Content and quality of protein in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) varieties // Plant Foods for Human Nutrition. – 2006. – Vol. 61, No. 1. – P. 45–49. – DOI: 10.1007/s11130-006-0013-9.
2. Balli D., Bellumori M., Masoni A., et al. Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) as Alternative Source of Starch and Phenolic Compounds: A Study on Twenty-Five Worldwide Accessions // Molecules. – 2023. – Vol. 28, No. 17. – Art. 6339. – DOI: 10.3390/molecules28176339.
3. Boyle N.B., Lawton C., Dye L. The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress—A Systematic Review // Nutrients. – 2017. – Vol. 9, No. 5. – Art. 429. – DOI: 10.3390/nu9050429.
4. Pouteau E., Kabir-Ahmadi M., Noah L., et al. Superiority of magnesium and vitamin B6 over magnesium alone on severe stress in healthy adults with low magnesemia: A randomized, single-blind clinical trial // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13, No. 12. – Art. e0208454. – DOI: 10.1371/journal.pone.0208454.
5. Huskisson E., Maggini S., Ruf M. The Influence of Micronutrients on Cognitive Function and Performance // Journal of International Medical Research. – 2007. – Vol. 35, No. 1. – P. 1–19. – DOI: 10.1177/147323000703500101.
6. Tapalova D., Tlevlessova D., Tayeva A., Toktarova A., Kengessova A., Izimkali A. Development of predictive models of functional fast food products // EUREKA:

- Life Sciences. – 2025. – No. 4. – P. 47–54. – DOI: 10.21303/2504-5695.2025.004084.
7. Saleena Taip F., Tlevlessova D., Khamitova B., Azimova S., Kuzembayeva G., Kuzembayev K., Ablayeva A. Devising a production technology and assessing the quality of gluten-free energy bars with a gelled layer // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2025. – Vol. 3, No. 11 (135). – P. 17–26. – DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329265.
 8. Аблаева А.А., Тлевлесова Д.А., Хамитова Б.М., Азимова С.Т., Есенгазиева А.Н. Разработка функциональных батончиков на основе злаков и фруктового пюре: анализ характеристик [Текст] // Механика и технологии : научный журнал. – 2025. – № 1 (87). – С. 148–155. – DOI: 10.55956/CVTP1215.
 9. Ablaeva A.A., Petrenko E.A., Tlevlessova D.A., Nabyeva Zh.S., Khamitova B.M. An overview of the current situation in the production of energy bars // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. – 2024. – No. 4 (16). – P. 174–184. – DOI: 10.53360/2788-7995-2024-4(16)-23.
 10. Kuzembayeva G., Kuzembayev K., Tlevlessova D. Optimization of the method of hydrothermal treatment of mogar grain for production of food concentrate "Talkan" // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – Vol. 5, No. 11 (125). – P. 16–25. – DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289235.
 11. Кузембаева Г.К., Кузембаев К., Тлевлесова Д.А., Набиева Ж.С., Кулуштаева Б.М. Оптимизация способа варки зерна могара для производства пищевого концентрата «Талкан» [Текст] // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. – 2024. – № 1 (13). – С. 173–183. – DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-22.
 12. Алимарданова М.К., Алиев Б.А., Тогжанова К.О., Жұмахан Н.Б., Тлевлесова Д.А., Матибаева А.И. Применение цифровых технологий для контроля качества и обеспечения безопасности национальной молочной продукции [Текст] // Вестник КазУТБ. – 2026. – Т. 2, № 31. – DOI: 10.58805/kazutb.v.2.31-1474.
 13. Hill D.C., Moss R.H., Sykes-Muskett B., Conner M., O'Connor D.B. Stress and eating behaviors in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis // Appetite. – 2018. – Vol. 123. – P. 14–22. – DOI: 10.1016/j.appet.2017.11.109.
 14. ГОСТ 32040–2012. Продукты пищевые. Метод определения содержания белка [Текст]. – Введ. 01.07.2013.
 15. ГОСТ 5867–90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст]. – Введ. 01.07.1991. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 13 с.
 16. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов [Текст]. – Введ. 01.01.1998. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 10 с.

Материал редакцияга 18.08.26 түсті, 18.09.26 қабылданды.

А. Ізімғали¹, Д.А. Тлевлесова¹, К.Е. Тютөбаева¹, А.Н. Есенгазиева¹

¹*Алматинский технологический университет, г Алматы., Казахстан*

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗЕРНОВОГО БАТОНЧИКА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННОГО КАЗАХСКОГО
ПИЩЕВОГО КОНЦЕНТРАТА МАЙСӨК**

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования традиционного казахского десерта майсөк в технологии функционального зернового батончика. Разработаны четыре рецептуры (М30, М40, М50, М60) с различным соотношением майсөк и овсяной муки. В ходе исследования составлен план эксперимента,

определено содержание белка, жира, углеводов, витаминов группы В и магния в каждом образце. Установлено, что повышение доли майсёк до 50% сопровождается увеличением содержания белка с 6,95 до 9,02% и магния до 31,09 мг/100 г, тогда как при 60% резко возрастает содержание жира (39,44%) за счёт особенностей технологии приготовления майсёк. Выявлено, что наибольшие концентрации витаминов группы В характерны для образца М40. По совокупности показателей образец М50 признан наиболее перспективным вариантом рецептуры функционального зернового батончика. Продукт разработан в рамках концепции этнопитания с ориентацией на алиментарную поддержку стрессоустойчивости и когнитивных функций за счёт достигнутого содержания магния и витаминов группы В.

Ключевые слова: майсёк, зерновые батончики, функциональные продукты питания, этнопитание, просо, овсяная мука, витамины группы В, магний, стрессоустойчивость, когнитивные функции.

A.A. Izimgali¹, D.A. Tlevlessova¹, K.E. Tyutebayeva¹, A.N. Yessengaziyeva¹

¹*Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL CEREAL BAR FORMULATION USING THE TRADITIONAL KAZAKH FOOD CONCENTRATE MAISOK

Abstract. The possibility of using the traditional Kazakh food concentrate maisok in the technology of a functional cereal bar was considered. Four formulations (M30, M40, M50, M60) with different maisok-to-oat-flour ratios were developed. Protein, fat, carbohydrate, B-group vitamin and magnesium content were determined in each sample. Increasing the maisok share to 50% was found to raise protein content from 6.95 to 9.02% and magnesium content to 31.09 mg/100 g, while at 60% fat content sharply increased (39.44%) due to the features of maisok preparation technology. The highest concentrations of B-group vitamins were identified in sample M40. Considering all parameters together, sample M50 was recognised as the most promising variant of the functional cereal bar formulation. The product was developed within the concept of ethno-nutrition, aimed at alimentary support of stress resilience and cognitive function through the achieved magnesium and B-vitamin content.

Keywords: maisok, cereal bars, functional foods, ethno-nutrition, proso millet, oat flour, B-group vitamins, magnesium, stress resilience, cognitive function.

References

1. Kalinova J., Moudry J. Content and quality of protein in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) varieties // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2006. – Vol. 61, No. 1. – P. 45–49. – DOI: 10.1007/s11130-006-0013-9.
2. Balli D., Bellumori M., Masoni A., et al. Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) as Alternative Source of Starch and Phenolic Compounds: A Study on Twenty-Five Worldwide Accessions // *Molecules*. – 2023. – Vol. 28, No. 17. – Art. 6339. – DOI: 10.3390/molecules28176339.
3. Boyle N.B., Lawton C., Dye L. The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress—A Systematic Review // *Nutrients*. – 2017. – Vol. 9, No. 5. – Art. 429. – DOI: 10.3390/nu9050429.
4. Pouteau E., Kabir-Ahmadi M., Noah L., et al. Superiority of magnesium and vitamin B6 over magnesium alone on severe stress in healthy adults with low magnesemia: A randomized, single-blind clinical trial // *PLoS ONE*. – 2018. – Vol. 13, No. 12. – Art. e0208454. – DOI: 10.1371/journal.pone.0208454.

5. Huskisson E., Maggini S., Ruf M. The Influence of Micronutrients on Cognitive Function and Performance // Journal of International Medical Research. – 2007. – Vol. 35, No. 1. – P. 1–19. – DOI: 10.1177/147323000703500101.
6. Tapalova D., Tlevlessova D., Tayeva A., Toktarova A., Kengessova A., Izimgali A. Development of predictive models of functional fast food products // EUREKA: Life Sciences. – 2025. – No. 4. – P. 47–54. – DOI: 10.21303/2504-5695.2025.004084.
7. Saleena Taip F., Tlevlessova D., Khamitova B., Azimova S., Kuzembayeva G., Kuzembayev K., Ablayeva A. Devising a production technology and assessing the quality of gluten-free energy bars with a gelled layer // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2025. – Vol. 3, No. 11 (135). – P. 17–26. – DOI: 10.15587/1729-4061.2025.329265.
8. Ablaeva A.A., Tlevlessova D.A., Khamitova B.M., Azimova S.T., Esengazieva A.N. Razrabotka funktsional'nykh batonchikov na osnove zlakov i fruktoovogo pyure: analiz kharakteristik [Development of functional cereal- and fruit-puree-based bars: analysis of characteristics] // Mechanics and Technology. – 2025. – No. 1 (87). – P. 148–155. – DOI: 10.55956/CVTP1215. [in Russian].
9. Ablaeva A.A., Petrenko E.A., Tlevlessova D.A., Nabiyeva Zh.S., Khamitova B.M. An overview of the current situation in the production of energy bars // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. – 2024. – No. 4 (16). – P. 174–184. – DOI: 10.53360/2788-7995-2024-4(16)-23.
10. Kuzembayeva G., Kuzembayev K., Tlevlessova D. Optimization of the method of hydrothermal treatment of mogar grain for production of food concentrate "Talkan" // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – Vol. 5, No. 11 (125). – P. 16–25. – DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289235.
11. Kuzembaeva G.K., Kuzembaev K., Tlevlessova D.A., Nabieva Zh.S., Kulushtaeva B.M. Optimizatsiya sposoba variki zerna mogara dlya proizvodstva pishchevogo kontsentrata «Talkan» [Optimization of the method of cooking mogar grain for production of the food concentrate "Talkan"] // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. – 2024. – No. 1 (13). – P. 173–183. – DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-22. [in Russian].
12. Alimardanova M.K., Aliev B.A., Togzhanova K.O., Zhumakhan N.B., Tlevlessova D.A., Matibaeva A.I. Primenenie tsifrovyykh tekhnologiy dlya kontrolya kachestva i obespecheniya bezopasnosti natsional'noy molochnoy produktsii [Application of digital technologies for quality control and ensuring the safety of national dairy products] // Bulletin of KazUTB. – 2026. – Vol. 2, No. 31. – DOI: 10.58805/kazutb.v.2.31-1474. [in Russian].
13. Hill D.C., Moss R.H., Sykes-Muskett B., Conner M., O'Connor D.B. Stress and eating behaviors in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis // Appetite. – 2018. – Vol. 123. – P. 14–22. – DOI: 10.1016/j.appet.2017.11.109.
14. GOST 32040–2012. Produkty pishchevye. Metod opredeleniya soderzhaniya belka [Food products. Method for determination of protein content]. – Introduced 01.07.2013. [in Russian].
15. GOST 5867–90. Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira [Milk and milk products. Methods for determination of fat]. – Introduced 01.07.1991. – Moscow: Standartinform, 2009. – 13 p. [in Russian].
16. GOST 30178–96. Syr'e i produkty pishchevye. Atomno-absorbtsionnyy metod opredeleniya toksichnykh elementov [Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of toxic elements]. – Introduced 01.01.1998. – Moscow: Standartinform, 2010. – 10 p. [in Russian].