

FTAMP 65.35.33

Қ.Т. Хасен¹ – негізгі автор, ©
Г.К. Кузембаева², К.К. Кузембаев³,
Д.А. Глевлесова⁴, А.Н. Есенгазиева⁵



¹Магистрант, ²Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор м.а.,
³Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор, ⁴PhD, профессор,
⁵PhD, профессор ассистенті

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0004-9005-5570> ²<https://orcid.org/0000-0003-0558-9531>
³<https://orcid.org/0000-0002-0535-3839> ⁴<https://orcid.org/0000-0002-5084-6587>
⁵<https://orcid.org/0000-0003-2314-2995>



^{1,2,3,4,5}Алматы Технологиялық университеті,



Алматы, Қазақстан



¹hasenovakarakat2@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/JIQW8032>

ӨНГЕН ТАРЫ НЕГІЗІНДЕ СПОРТТЫҚ ТАМАҚТАНУҒА АРНАЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ БАТОНЧИК ЖАСАУ

Аңдатпа. Ақуыз және функционалды компоненттер қосылған өнген тары негізіндегі спорттық тамақтануға арналған функционалды батончик жасау нәтижелері ұсынылған. Зерттеу барысында өнімнің оңай сіңетін қанттарды қолданбай қалыптасатыны және термиялық өндеуден кейін тұрақты құрылымымен сипатталатыны анықталды. Дайын батончиктердің қаттылығы 39-55 Н диапазонында, ылғал ұстау қабілеті 13,0-17,3%, ал органолептикалық балл 9 балдық шкала бойынша 6,9-8,7 баллды құрайды. Алынған мәндер тығыз, бірақ өте қатты емес құрылымның қалыптасуын және өнімнің қанағаттанарлық тұтынушылық қолайлылығын көрсетеді. Инулинді қосу тағамдық талшықтардың үлесін арттыру және құрылымды тұрақтандыру арқылы өнімнің функционалды бағытын арттыруға көмектесетіні анықталды. Электролит кешенін қосу (Са, Р, Na, К) жаттығу кезінде минералды шығындардың орнын толтыруға бағытталған. Алынған нәтижелердің жиынтығы жасалған батончиктердің физикалық белсенділігі жоғары адамдардың тағамдары ретінде пайдалануға жарамды спорттық тамақтанудың функционалды өнімі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: спорттық тамақтану, функционалды өнімдер, тары, батончик, тағамдық құндылық.



Хасен, Қ.Т. Өнген тары негізінде спорттық тамақтануға арналған функционалды батончик жасау [Мәтін] / Қ.Т. Хасен, Г.К. Кузембаева, К.К. Кузембаев, Д.А. Глевлесова, А.Н. Есенгазиева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2026. – №1(91). – Б.125-131. <https://doi.org/10.55956/JIQW8032>

Кіріспе. Спорттық тамақтанудың функционалды өнімдері дене белсенділігі жоғарылаған кезде денені энергиямен және тағамдық заттармен қамтамасыз ету мақсатында жасалады. Мұндай өнімдердің кең таралған түрлерінің бірі – қолдануға ыңғайлы және қосымша дайындықты қажет етпейтін батончиктер. Сонымен қатар, нарықтағы көптеген өнімдерде жеңіл

сіңімді қанттар бар және олардың тағамдық құндылығы шектеулі, бұл оларды үнемі қолдануда практикалық маңыздылығын төмендетеді.

Көптеген мақалалар [1-5] спорттық тамақтануға арналған батончиктерді жасау кезінде гликемиялық жүктемесі төмен астық шикізатын пайдаланудың орындылығын негіздейді. Негіз ретінде күрделі көмірсулардың, тағамдық талшықтардың және минералдардың құрамымен сипатталатын өнген тары таңдалды [6,7]. Сұлы ұнын қосымша енгізу тағамдық талшықтардың үлесін арттыруға және өнімнің құрылымын жақсартуға мүмкіндік береді.

Батончиктердің тағамдық және функционалдық құндылығын арттыру үшін рецептураға ақуыздың толық жеткізілуін қамтамасыз ететін ақуыз компоненттері, сондай-ақ пребиотикалық функцияны орындайтын инулин кіреді. Физикалық жүктеме кезінде минералды заттардың жоғалуын ескере отырып, өнімнің құрамына электролиттер кешені енгізілді. Осылайша, жұмыста өнген тары негізінде функционалды спорттық батончиктерді жасау және оның тағамдық және функционалдық бағытын бағалау мәселесі шешілді.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу нысаны – өнген тары ұны, сұлы ұны, ақуыз компоненттері, инулин және электролит кешені негізінде жасалған спорттық батончик. Өнімнің тағамдық құндылығын есептеу шикізаттың химиялық құрамы туралы анықтамалық мәліметтерді қолдана отырып, рецептура бойынша құрам негізінде жүргізілді. Құрамдастардың функционалды мақсаты олардың белгілі технологиялық және физиологиялық қасиеттеріне қарай бағаланды. Эксперименттік деректер салыстырмалы және аналитикалық талдау әдістерін қолдана отырып жинақталды және талданды.

Рецептураны таңдау және тағамдық құндылығын есептеу.

Спорттық батончиктерді жасау үшін өнген тары ұны, сұлы ұны, жұмыртқаның ақуызы, инулин, ұсақталған кептірілген жемістер мен электролиттер кешенінің құрамы құрылды. Тұжырымдамада жеңіл сіңетін қанттар мен глюкоза сироптарының болмауы негізгі шарт болды. Жұмыртқаның ақуызы жоғары сапалы ақуыздың көзі ретінде және өнімнің кеуекті және тұрақты құрылымын қамтамасыз ететін пісіру кезінде құрылымды құрайтын агент ретінде пайдаланылды. Инулин пребиотикалық компонент және ішінара ылғал сақтайтын агент рөлін атқарды. Электролиттер жаттығу кезінде натрий мен калийдің жоғалуын өтеу үшін енгізілді.

Рецептура ақуыздың жоғары үлесін, «баяу сіңетін» көмірсулардың басым болуын, тағамдық талшықтардың жеткілікті деңгейін және майдың шектеулі мөлшерін қамтамасыз ету үшін таңдалды.

АМК және энергетикалық құндылықты есептеу.

Тағамдық құндылығы тағамдық шикізаттың химиялық құрамының анықтамалық кестелеріне негізделген математикалық тепе-теңдік әдісімен есептелді. Әрбір құрамдас үшін ақуыздың, майдың және көмірсулардың массалық үлесі анықталды, содан кейін олардың 100 г өнімге қосқан үлесі жинақталды.

Есептеу көрсеткендей, 100 г батончиктерде:

- ақуыз – 18,3 г (технологиялық шығындар ескеріле отырып, кейіннен 15–18 г диапазоны ескерілді);
- майлар – 4,4–5,0 г;

– көмірсулар – шамамен 63 г, оның ішінде сіңетін көмірсулар – 55-57 г;

– тағамдық талшықтар – 6-7 г (сұлы ұны, тары, инулин және кепкен жемістер есебінен).

Энергетикалық құндылық стандартты формула бойынша есептелді:

$$E = 4 \cdot P + 4 \cdot Y + 9 \cdot Z, \quad (1)$$

мұндағы: P – ақуыздар, Y – сіңетін көмірсулар, Z – майлар.

Алынған колориялық 100 г өнімге шаққанда шамамен 338-360 ккал құрады, бұл функционалды мақсаттағы спорттық тамақтануға арналған қажетті диапазонға сәйкес келеді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Жасалған өнімдердің тағамдық құндылығы (1-кесте).

Кесте 1

Әзірленген батончиктердің тағамдық құндылығы ($M \pm SD$, $n = 3$)

Көрсеткіш	Мәні
Ақуыз, г/100 г	17,2 ± 0,8
Майлар, г/100 г	4,6 ± 0,3
Көмірсу, г/100 г	58,3 ± 1,5
Тағамдық құндылығы, г/100 г	6,5 ± 0,4
Энергетикалық құндылығы, ккал	351 ± 6

Өнім ақуыз және тағамдық талшықтар мөлшерінің жоғарылауымен, сондай-ақ жаттығу кезінде жеңіл тағам ретінде пайдалану үшін жеткілікті энергетикалық құндылығымен сипатталатыны анықталды. Оңай сіңетін қанттардың болмауы қандағы глюкозаның күрт ауытқуын азайтуға мүмкіндік береді.

Массалық тепе-теңдік және ылғалдылық. Пісірудің масса мен құрылымға әсерін бағалау процестің тұрақтылығын көрсетті (2-кесте).

Кесте 2

Масса және ылғал жоғалту көрсеткіштері ($M \pm SD$, $n = 3$)

Көрсеткіш	Мәні
Шикі дайындаманың массасы, г	142,3 ± 3,1
Дайын өнімнің массасы, г	100,2 ± 2,4
Ылғал жоғалуы, %	29,6 ± 1,2

28-32% диапазонындағы ылғалдың жоғалуы тұрақты құрылымның қалыптасуын қамтамасыз етеді, шамадан тыс кептіру мен шамадан тыс ылғалдылықты болдырмайды. Құрамдастардың құрамы мен функционалды тағайындалуы 3-кесте келтірілген.

Антиоксиданттық белсенділік спектрофотометриялық әдістермен анықталды. Алынған мәліметтер өнімнің айқын АКС-ін көрсетеді.

Кесте 3

Антиоксиданттық қабілет ($M \pm SD$, $n = 3$)

Көрсеткіш	Мәні
DPPH бойынша АКС, % ингибирлеу	60,4 ± 3,1 %
АКС, мг ТЕ/г өнім	4,1 ± 0,2

Жоғары антиоксиданттық белсенділік тары, сұлы және кептірілген жемістердің фенолдық қосылыстарының болуына байланысты. Өнімнің негізі күрделі көмірсулар мен минералдардың көзі өнген тары болып табылады. Ақуыз компоненті маңызды аминқышқылдарының түсуін қамтамасыз етеді және өнімнің құрылымын қалыптастыруға қатысады. Инулин пребиотикалық компонент рөлін атқарады және диеталық талшықтың көбеюіне ықпал етеді. Электролиттерді енгізу физикалық белсенділік кезінде минералды тепе-теңдікті сақтауға бағытталған.

Әзірленген батончиктің жалпыланған сипаттамасы 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4

Әзірленген батончиктердің жалпыланған сипаттамасы

Көрсеткіш	Сипаттама
Өнімнің тағайындалуы	Спорттық тамақтануға арналған функционалдық өнім
Мақсатты топ	Физикалық белсенділігі жоғары тұлғалар
Дақыл негізі	Өнген тары, сұлы ұны
Ақуызды құрамдас	Өсімдік және/немесе жануар текті ақуызды құрамдастар
Функционалды қоспалар	Инулин, электролиттер кешені (Са, Р, Na, К)
Құрамының ерекшелігі	Жеңіл сіңетін қанттардың болмауы
Тұтыну түрі	Тұтынуға дайын батончик

Нәтижелер өнімнің тағамдық және функционалдық құндылығын біріктіретінін және функционалды спорттық өнімдеріне жатқызылуы мүмкін екенін көрсетеді.

Алынған нәтижелер тұтастай алғанда астық негізіндегі функционалдық және спорттық батончиктерді әзірлеуге арналған жұмыстарда ұсынылған деректерге сәйкес келеді. Сонымен, зерттеулерде астық шикізаты мен тағамдық талшықтарды пайдалану батончиктердің тағамдық құндылығын арттыруға және құрамында жеңіл сіңімді қант бар өнімдермен салыстырғанда ағзаның тұрақты энергиямен қамтамасыз етілуін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні атап өтілді [8-10].

Ақуыз компоненттерінің тағамдық құндылығы мен спорттық батончиктердің құрылымын қалыптастырудағы рөлі әдебиет деректерімен де расталады, мұнда ақуыздарды енгізу өнімнің биологиялық құндылығын арттыруға және оның тұтынушылық қасиеттерін жақсартуға ықпал ететіні көрсетілген [11-13]. Бірқатар авторлардың мәліметтеріне ұқсас, функционалды өнімдерде инулинді тағамдық талшық көзі және пребиотикалық компонент ретінде қолданудың орындылығы негізделген [14-17].

Осылайша, осы зерттеудің нәтижелері әдеби деректерге қайшы келмейді және тағамдық және функционалдық құндылығы жоғары дәнді-дақыл негізіндегі функционалдық спорттық батончиктерді өндіру мүмкіндігін растайды.

Қорытынды. Өнген тары негізінде функционалды спорттық батончиктер жасалды. Дәнді-дақыл негізі, ақуыз компоненттері, инулин және электролиттердің ұтымды үйлесімі өнімнің тағамдық және функционалдық құндылығын арттыратыны көрсетілген. Алынған нәтижелер функционалды және спорттық тамақтануға арналған өнімдердің жаңа түрлерін әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Әдебиеттер тізімі

1. Sinyavskiy Yu.A., Tuigunov D.N., Sarsembayev Kh.S., Omarov E.N., Imankulova S.K., Akhatayeva E.N. Spetsializirovannyu produkt dlya sportivnogo pitaniya [Specialized product for sports nutrition] //The Journal of Almaty Technological University. – 2024. – Vol. 143(1). – P. 161-172. [in Russian]. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-161-172>.
2. Tormási J., Benes E., Kónya É. L. et al. Evaluation of protein quantity and protein nutritional quality of protein bars with different protein sources // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – P. 9388. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94072-4>.
3. Majzooobi M., Jafarzadeh S., Teimouri S., Ghasemlou M., Hadidi M., Brennan C.S. The Role of Ancient Grains in Alleviating Hunger and Malnutrition // Foods. – 2023. – Vol. 12. – P. 2213. <https://doi.org/10.3390/foods12112213>.
4. Aweya J.J., Sharma D., Bajwa R.K., Earnest B., Krache H., Moghadasian M.H. Ancient Grains as Functional Foods: Integrating Traditional Knowledge with Contemporary Nutritional Science // Foods. – 2025. – Vol. 14. – P. 2529. <https://doi.org/10.3390/foods14142529>.
5. Balakrishnan G., Schneider R.G. The Role of Amaranth, Quinoa, and Millets for the Development of Healthy, Sustainable Food Products: A Concise Review // Foods. – 2022. – Vol. 11. – P. 2442. <https://doi.org/10.3390/foods11162442>.
6. Tanwar E., Kalpana K. Can consumption of finger millet diet improve mental health status in athletes: a possible link with modulation of cortisol levels // Physical Activity and Nutrition. – 2024. – Vol. 28. – No. 4. – P. 49-59. <https://doi.org/10.20463/pan.2024.0032>.
7. More A., Morya S., Iyiola A.O. Sorghum and Millets // In: Singh J., Kaur S., Rasane P., Singh J. (eds.) Cereals and Nutraceuticals. – Singapore: Springer, 2024. https://doi.org/10.1007/978-981-97-2542-7_6.
8. Millets in Sports Nutrition: A Comprehensive Review of Energy, Stamina, and Recovery Benefits / TGHClinic. – 2025 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.tghclinic.com/post/millets-in-sports-nutrition-a-comprehensive-review-of-energy-stamina-and-recovery-benefits#:~:text=The%20glycemic%20index%20,energy%20availability%20over%20extended%20periods>.
9. Parab P.J. Nutritional supplement and method of preparation thereof: Pat. WO2017013527 A1. World Intellectual Property Organization. – Application PCT/IB2016/054143; filed 12.07.2016; publ. 26.01.2017.
10. Furuyashiki T., Tanimoto H., Yokoyama Y., Kitaura Y., Kuriki T., Shimomura Y. Effects of ingesting highly branched cyclic dextrin during endurance exercise on rating of perceived exertion and blood components associated with energy metabolism // Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. – 2014. – Vol. 78. – No. 12. – P. 2117-2119. <https://doi.org/10.1080/09168451.2014.943654>.
11. Effect of cyclic dextrin ingestion on endurance performance (NCT01358305) / ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01358305 [Electronic resource]. – Access mode: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT01358305>.
12. Butteiger D.N., Cope M., Liu P., Mukherjea R., Volpi E., Rasmussen B.B., Krul E.S. A soy, whey and caseinate blend extends postprandial skeletal muscle protein synthesis in rats // Clinical Nutrition. – 2013. – Vol. 32. – No. 4. – P. 585-591. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.10.001>.
13. Reidy P.T., Walker D.K., Dickinson J.M., Gundermann D.M., Drummond M.J., Timmerman K.L., Fry C.S., Borack M.S., Cope M.B., Mukherjea R., Jennings K., Volpi E., Rasmussen B.B. Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis // The Journal of Nutrition. – 2013. <https://doi.org/10.3945/jn.112.168021>.
14. König D., Kohl J., Jerger S., Centner C. Potential relevance of bioactive peptides in sports nutrition // Nutrients. – 2021. – Vol. 13. – P. 3997. <https://doi.org/10.3390/nu13113997>.

15. Shevkani K., Singh N., Patil C., Awasthi A., Paul M. Antioxidative and antimicrobial properties of pulse proteins and their applications in gluten-free foods and sports nutrition // Journal of Food Science and Technology. – 2022. – Vol. 57. – P. 5571-5584. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04873-6>.
16. Alfheaid H.A., Barakat H., Althwab S.A., Musa K.H., Malkova D. Nutritional and physicochemical characteristics of innovative high energy and protein fruit- and date-based bars // Foods. – 2023. – Vol. 12. – P. 2777. <https://doi.org/10.3390/foods12142777>.
17. López-Martínez M.I., Miguel M., Garcés-Rimón M. Protein and sport: Alternative sources and strategies for bioactive and sustainable sports nutrition // Frontiers in Nutrition. Section: Sport and Exercise Nutrition. – 2022. – Vol. 9. – P. 926043. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.926043>.

Материал редакцияға 10.12.25 түсті, 18.03.26 қабылданды.

Қ.Т. Хасен¹, Г.К. Кузембаева¹, К.К. Кузембаев¹,
Д.А. Тлевлесова¹, А.Н. Есенгазиева¹

¹Алматынський Технологічний університет, Алматы, Қазақстан

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СПОРТИВНОГО БАТОНЧИКА НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННОГО ПРОСА

Аннотация. Представлены результаты разработки функционального спортивного батончика на основе пророщенного проса с добавлением белковых и функциональных компонентов. В ходе исследований установлено, что продукт формируется без использования легкоусвояемых сахаров и характеризуется устойчивой структурой после термической обработки. Экспериментально показано, что твердость готовых батончиков находится в диапазоне 39-55 Н, влагоудерживающая способность составляет 13,0-17,3%, а органолептическая оценка – 6,9-8,7 балла по 9-балльной шкале. Полученные значения свидетельствуют о формировании плотной, но не излишне жёсткой структуры и удовлетворительной потребительской приемлемости изделия. Установлено, что включение инулина способствует повышению функциональной направленности продукта за счёт увеличения доли пищевых волокон и стабилизации текстуры. Добавление комплекса электролитов (Са, Р, Na, К) ориентировано на компенсацию минеральных потерь при физической нагрузке. Совокупность полученных результатов позволяет рассматривать разработанный батончик как функциональный продукт спортивного питания, пригодный для использования в качестве перекуса лицами с повышенной физической активностью.

Ключевые слова: спортивное питание, функциональные продукты, просо, батончик, пищевая ценность.

К.Т. Khassen¹, Г.К. Kuzembayeva¹, К.К. Kuzembayev¹,
D.A. Tlevlessova¹, A.N. Yessengaziyeva¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL SPORTS BAR BASED ON SPROUTED MILLET

Abstract. The results of the development of a functional sports bar based on sprouted millet with the addition of protein and functional components are presented. During the research, it was found that the product is formed without the use of easily

digestible sugars and is characterized by a stable structure after heat treatment. Experiments have shown that the hardness of the finished bars is in the range of 39-55 N, the moisture retention capacity is 13.0-17.3%, and the organoleptic rating is 6.9-8.7 points on a 9-point scale. The obtained values indicate the formation of a dense but not excessively rigid structure and satisfactory consumer acceptability of the product. It has been established that the inclusion of inulin contributes to an increase in the functional orientation of the product by increasing the proportion of dietary fiber and stabilizing the texture. The addition of a complex of electrolytes (Ca, P, Na, K) is aimed at compensating for mineral losses during physical activity. The combination of the results obtained allows us to consider the developed bar as a functional sports nutrition product suitable for use as a snack by people with increased physical activity.

Keywords: sports nutrition, functional products, millet, bar, nutritional value.