ҒТАМР 65.63.29; 65.63.33 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.2.31-1610**

ӨСІМДІК ТЕКТЕС ТАҒАМДЫҚ ТАЛШЫҚПЕН БАЙЫТЫЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ ЙОГУРТТЫҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ, МАЙҚЫШҚЫЛДЫҚ ЖӘНЕ ВИТАМИНДІК ҚҰРАМЫН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ

[1]Г.Т. Юсупова✉, [1]Ж.К. Шадьярова, [1]Д.Б. Курмангалиева, [2]А.К. Хаймулдинова, [3]С.З. Сагындыкова, [3]У.К. Бисенов

[1]С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан,
[2]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,
[3]Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

✉ *Корреспондент-автор: gaukhar.nitra@gmail.com*

Мақалада өсімдік тектес тағамдық талшықпен байытылған функционалды йогурттың аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамына кешенді бағалау жүргізілген. Зерттеудің өзектілігі биологиялық құндылығы жоғары, физиологиялық белсенді және профилактикалық қасиеттерге ие, адам денсаулығына оң әсер ететін функционалды тағам өнімдерін әзірлеуге деген қызығушылықтың артуымен байланысты.

Зерттеу нысаны ретінде өсімдік тектес тағамдық талшық қосу арқылы әзірленген технологиялық схема негізінде зертханалық жағдайда алынған йогурт қарастырылды. Өнімнің биохимиялық құрамын бағалау үшін аминқышқылдық профиль жоғары тиімді сұйықтықтық хроматография (ЖТСХ) әдісімен, майқышқылдық құрамы газдық хроматография әдісімен, ал витаминдік құрамы спектрофотометриялық және хроматографиялық әдістер арқылы анықталды.

Зерттеу нәтижелері өсімдік тектес тағамдық талшықты енгізу өнімнің биохимиялық көрсеткіштеріне кешенді оң әсер ететінін көрсетті. Ауыстырылмайтын аминқышқылдарының мөлшерінің артуы анықталып, бұл йогурттың биологиялық құндылығының жоғарылағанын дәлелдейді. Майқышқылдық профильдің оңтайлануы қаныққан май қышқылдарының үлесінің төмендеуімен және моно- және полиқанықпаған май қышқылдарының үлесінің артуымен сипатталады, бұл өнімнің физиологиялық құндылығын арттырады. Сонымен қатар, В тобы витаминдерінің жоғары деңгейде сақталуы байқалып, бұл өсімдік компонентінің тұрақтандырғыш әсерін көрсетеді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы өсімдік тектес тағамдық талшықтың йогурттың биохимиялық профилінің қалыптасуына әсерін ескере отырып, оның аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамына кешенді баға беруде жатыр.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы алынған нәтижелерді функционалды қасиеттері алдын ала берілген қышқыл сүт өнімдерін әзірлеуде қолдану мүмкіндігімен, сондай-ақ диеталық және профилактикалық тағам өнімдерінің ассортиментін кеңейтумен байланысты.

Әзірленген өнім жоғары тағамдық және биологиялық құндылыққа ие, айқын функционалдық қасиеттерімен сипатталады және диеталық әрі профилактикалық тамақтануда қолдануға ұсынылады.

Түйін сөздер: функционалды йогурт, өсімдік тектес тағамдық талшық, аминқышқылдар, май қышқылдары, витаминдер, биохимиялық құрам, тағамдық құндылық

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АМИНОКИСЛОТНОГО, ЖИРНОКИСЛОТНОГО И ВИТАМИННОГО СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНЫМ ПИЩЕВЫМ ВОЛОКНОМ

[1]Г.Т. Юсупова✉, [1]Ж.К. Шадьярова, [1]Д.Б. Курмангалиева, [2]А.К. Хаймулдинова, [3]С.З. Сагындыкова, [3]У.К. Бисенов

[1]*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, Астана, Казахстан,*
[2]*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,*
[3]*Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан,*
e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com

В статье представлена комплексная оценка аминокислотного, жирнокислотного и витаминного состава функционального йогурта, обогащенного растительным пищевым волокном. Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом к разработке функциональных продуктов питания с повышенной биологической ценностью, физиологической активностью и профилактическими свойствами, способных оказывать положительное влияние на состояние здоровья человека.

Объектом исследования являлся йогурт, полученный в лабораторных условиях с использованием разработанной технологической схемы с добавлением растительного пищевого волокна. Для оценки биохимического состава продукта определяли аминокислотный профиль методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), жирнокислотный состав – методом газовой хроматографии, витаминный состав – с использованием спектрофотометрических и хроматографических методов анализа.

Результаты исследования показали, что внесение растительного пищевого волокна оказывает комплексное положительное влияние на биохимические характеристики продукта. Установлено увеличение содержания незаменимых аминокислот, что свидетельствует о повышении биологической ценности йогурта. Оптимизация жирнокислотного профиля выражается в снижении доли насыщенных и увеличении содержания моно- и полиненасыщенных жирных кислот, что способствует улучшению его физиологической ценности. Кроме того, отмечена высокая сохранность витаминов группы В, что указывает на стабилизирующее влияние растительного компонента.

Научная новизна работы заключается в комплексной оценке аминокислотного, жирнокислотного и витаминного состава функционального йогурта, обогащенного растительным пищевым волокном, с учетом влияния растительного компонента на формирование его биохимического профиля.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования полученных результатов при разработке функциональных кисломолочных продуктов с заданными свойствами, а также в расширении ассортимента продуктов диетического и профилактического питания.

Разработанный продукт обладает выраженными функциональными свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью и может быть рекомендован для включения в рацион диетического и профилактического питания.

Ключевые слова: функциональный йогурт, растительное пищевое волокно, аминокислоты, жирные кислоты, витамины, биохимический состав, пищевая ценность.

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF AMINO ACID, FATTY ACID AND VITAMIN COMPOSITION OF FUNCTIONAL YOGURT ENRICHED WITH PLANT-BASED DIETARY FIBER

[1]G. Yussupova✉, [1]Zh. Shadyarova, [1]D. Kurmangaliyeva, [2]A. Khaimuldinova, [3]S. Sagyndykova, [3]U. Bissenov

[1]*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan,*
[2] *L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,*
[3] *Khalel Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan,*
e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com

This study presents a comprehensive evaluation of the amino acid, fatty acid, and vitamin composition of functional yogurt enriched with plant-based dietary fiber. The relevance of the research is associated with the growing interest in the development of functional food products characterized by high biological value, physiological activity, and preventive properties that contribute positively to human health.

The object of the study was yogurt produced under laboratory conditions using a developed technological scheme involving the incorporation of plant-based dietary fiber. The biochemical composition of the product was assessed by determining the amino acid profile using high-performance liquid chromatography (HPLC), the fatty acid composition using gas chromatography, and the vitamin content using spectrophotometric and chromatographic analytical methods.

The results demonstrated that the addition of plant-based dietary fiber had a positive effect on the biochemical characteristics of the product. An increase in the content of essential amino acids was observed, indicating an improvement in the biological value of the yogurt. The optimization of the fatty acid profile was characterized by a reduction in saturated fatty acids and an increase in mono- and polyunsaturated fatty acids, contributing to enhanced physiological value. Furthermore, a high retention of B-group vitamins was observed, indicating the stabilizing effect of the plant component.

The scientific novelty of the study lies in the comprehensive assessment of the amino acid, fatty acid, and vitamin composition of functional yogurt enriched with plant-based dietary fiber, taking into account the influence of the plant component on the formation of its biochemical profile.

The practical significance of the research is associated with the possibility of applying the obtained results in the development of functional fermented dairy products with targeted properties, as well as in expanding the range of dietary and preventive food products.

The developed product is characterized by pronounced functional properties, high nutritional and biological value, and can be recommended for inclusion in dietary and preventive nutrition.

Keywords: functional yogurt, plant-based dietary fiber, amino acids, fatty acids, vitamins, biochemical composition, nutritional value

Кіріспе. Қазіргі таңда тағам өнеркәсібінің даму жағдайында биологиялық құндылығы жоғары және адам ағзасына профилактикалық әсер ететін функционалды тағам өнімдерін әзірлеуге ерекше көңіл бөлінуде. Осы бағыттағы ең перспективалы бағыттардың бірі - биологиялық белсенді компоненттермен байытылған ферменттелген сүт өнімдерін өндіру болып табылады [1,2]. Бұл үрдіс тек қана дұрыс тамақтануға деген тұтынушылар сұранысының артуымен ғана емес, сонымен қатар тағамдық жүйелердің сапасын және функционалдық бағыттылығын арттыруды қамтамасыз ететін жаңа технологиялық шешімдерді әзірлеу қажеттілігімен де байланысты.

Йогурт функционалды тағам өнімдерінің ішінде маңызды орын алады, себебі оның құрамында жеңіл сіңетін ақуыз, кальций және пробиотикалық микроорганизмдер мол. Оны тұрақты түрде тұтыну ішек микробиотасын қалыпқа келтіруге, ас қорыту процестерін жақсартуға және иммундық қорғанысты күшейтуге ықпал етеді. Дегенмен, дәстүрлі йогурттардың биохимиялық құрамы әрдайым оңтайлы бола бермейді, бұл оларды қосымша функционалды ингредиенттермен байыту қажеттілігін туындатады [3]. Осыған байланысты, алдын ала берілген биохимиялық және физиологиялық қасиеттерге ие өнімдерді әзірлеу өзекті бағыттардың бірі болып табылады.

Соңғы жылдары қышқыл сүт өнімдерінің технологиясында өсімдік тектес тағамдық талшықтарды қолдануға ерекше назар аударылуда. Бұл компоненттер тек құрылым түзуші қызмет атқарып қана қоймай, өнімде жүретін биохимиялық процестерге де әсер етеді. Өсімдік талшықтарының полисахаридтік компоненттері сүт ақуыздарымен әрекеттесіп, тұрақты ақуыз-полисахаридтік матрица түзеді, бұл өнімнің құрылымдық және функционалдық қасиеттерін жақсартады [4]. Мұндай құрылымның түзілуі өнімнің реологиялық қасиеттеріне, су ұстау қабілетіне және сақтау барысында тұрақтылығына оң әсер етеді. Сонымен қатар, өсімдік тектес тағамдық талшықтар ашытқы микрофлорасының протеолитикалық белсенділігіне әсер

етіп, аминқышқылдық құрамның өзгеруіне және өнімнің биологиялық құндылығының артуына ықпал етеді [5]. Ферментация процесі кезінде ақуыздардың қарқынды ыдырауы нәтижесінде биологиялық белсенді пептидтер мен бос аминқышқылдар түзіледі, бұл дайын өнімнің функционалдық құндылығын едәуір арттырады. Сонымен бірге, тағамдық талшықтарды қосу майқышқылдық профильдің өзгеруіне, атап айтқанда май қышқылдарының қайта бөлінуіне және биологиялық құнды қанықпаған май қышқылдарының үлесінің артуына әсер етеді [6].

Қышқыл сүт өнімдерінің витаминдік құрамы да технологиялық факторлар мен рецептуралық құрамға байланысты өзгеруі мүмкін. Өсімдік тектес компоненттерді қолдану В тобы витаминдерінің сақталуына ықпал етіп, өнімнің антиоксиданттық әлеуетін арттырады [7]. Сонымен қатар, тағамдық талшықтардың болуы тотығу процестерінің қарқындылығын төмендететін қорғаныш құрылымның қалыптасуы арқылы витаминдердің тұрақтануына мүмкіндік береді.

Осы зерттеуде өсімдік тектес тағамдық талшық ретінде псиллиум (Plantago ovata) пайдаланылды. Псиллиум құрамында еритін және ерімейтін тағамдық талшықтар бар, жоғары су байланыстыру қабілетімен, пребиотикалық қасиеттерімен және өнімнің құрылымдық тұрақтылығын арттыру мүмкіндігімен ерекшеленеді. Функционалды сүт өнімдерінде псиллиумды қолдану олардың тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Алайда, жүргізілген зерттеулерге қарамастан, көптеген ғылыми жұмыстар өсімдік компоненттерінің йогурт қасиеттеріне әсерінің жекелеген аспектілерін ғана қарастырады, ал оның биохимиялық құрамына кешенді баға беру жеткіліксіз зерттелген. Әсіресе, өсімдік тектес тағамдық талшықтармен байытылған функционалды қышқыл сүт өнімдерінің аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамдарының өзара байланысын сипаттайтын деректер шектеулі. Бұл ғылыми олқылықтың бар екенін көрсетеді және осы бағытта кешенді зерттеулер жүргізудің қажеттілігін айқындайды. Осылайша, зерттеудің өзектілігі өсімдік тектес тағамдық талшықтарды қышқыл сүт өнімдері технологиясында қолданудың ғылыми негіздерін анықтаумен, олардың тағамдық және биологиялық құндылығын арттырумен, сондай-ақ өнімнің функционалдық қасиеттерін қалыптастырумен байланысты.

Осы зерттеудің мақсаты - өсімдік тектес тағамдық талшықпен байытылған функционалды йогурттың аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамына кешенді баға беру.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу нысаны ретінде С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің сүт өңдеу бойынша тәжірибелік-өндірістік цехы жағдайында алынған әзірленген функционалды йогурт алынды. Өндіріс дайын өнімнің құрылымы мен сапасының тұрақтылығын қамтамасыз ететін технологиялық параметрлерді, сондай-ақ КО ТР 021/2011 және КО ТР 033/2013 техникалық регламенттерінің талаптарын сақтай отырып жүргізілді [8,9].

Өсімдік тектес тағамдық талшық ретінде псиллиум (Plantago ovata) қолданылды. Псиллиум құрамында еритін және ерімейтін тағамдық талшықтар кешені бар және жоғары гидратациялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Псиллиум дайын йогуртқа ферментация процесі аяқталғаннан кейін енгізілді және біркелкі консистенция алынғанға дейін араластырылды. Бақылау үлгісі ретінде тағамдық талшық қосылмаған дәстүрлі йогурт пайдаланылды. Әзірленген йогурттың аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамын анықтау Инжинирингтік органикалық агротехнологиялар орталығы базасында, сертификатталған аналитикалық құрал-жабдықтармен жабдықталған зертханада заманауи аспаптық талдау әдістерін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Аминқышқылдық құрам жоғары тиімді сұйықтықтық хроматография (ЖТСХ) әдісімен жалпы қабылданған әдістемелік тәсілдерге сәйкес анықталды [1]. Үлгілерді дайындау ақуыздарды 6 н. тұз қышқылы ерітіндісінде 110 °С температурада 24 сағат бойы қышқылдық гидролиздеу кезеңін қамтыды. Гидролизден кейін үл-

гілер бейтараптандырылып, сүзгіден өткізіліп, хроматографиялық талдауға жіберілді. Аминқышқылдарды бөлу кері фазалы стационарлық фазасы бар колонкада жүргізілді, ал детекция ультракүлгін детектор көмегімен жүзеге асырылды. Аминқышқылдарды сәйкестендіру және сандық анықтау сыртқы стандарт әдісімен орындалды. Майқышқылдық құрам газдық хроматография әдісімен заманауи аналитикалық тәсілдерге сәйкес анықталды [6]. Липидтік фракцияны экстракциялау стандартты әдістеме бойынша жүргізіліп, кейін май қышқылдарының метил эфирлері (FAME) сілтілік метанолиз әдісі арқылы алынды. Хроматографиялық талдау пламенноионизациялық детектормен (FID) және капиллярлық колонкамен жабдықталған газдық хроматографта жүргізілді. Май қышқылдарын сәйкестендіру стандартты қоспалармен салыстырмалы ұстау уақыты бойынша, ал сандық бағалау ішкі нормалау әдісі арқылы жүзеге асырылды.

Витаминдердің (B1, B2, B6) мөлшері спектрофотометриялық және хроматографиялық әдістерді қолдану арқылы жалпы қабылданған әдістемелік тәсілдерге сәйкес анықталды [7]. Витаминдерді экстракциялау йогурт матрицасынан су-спирттік ерітінділер көмегімен жүргізіліп, кейін тазалау және сүзу кезеңдерінен өтті. Сандық анықтау стандартты ерітінділер негізінде құрылған градуирлеу графиктері арқылы жүзеге асырылды.

Сүтқышқылды микроорганизмдерді анықтау ГОСТ 10444.11–2013 стандартына сәйкес жүргізілді [10].

Зерттеу үш тәуелсіз тәжірибелік серияда жүргізіліп, барлық өлшеулер үш қайталымда орындалды. Алынған нәтижелер орташа мән (M) және стандарттық ауытқу (SD) түрінде ұсынылды. Мәліметтерді статистикалық өңдеу IBM SPSS Statistics 26 бағдарламалық пакеті арқылы жүзеге асырылды. Айырмашылықтардың сенімділігі $p \leq 0,05$ деңгейінде бір факторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) әдісімен бағаланды.

Нәтижелер және талқылау. Функционалды йогурттың аминқышқылдық құрамын анықтау нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Функционалды йогурттың аминқышқылдық құрамы, мг/100 г

Аминқышқылдар	Бақылау үлгісі	Әзірленген йогурт
Лейцин	135	148
Изолейцин	82	90
Валин	95	104
Лизин	120	132
Треонин	70	78
Глутамин қышқылы	310	335
Аспарагин қышқылы	210	225

1-кестеден көрініп тұрғандай, әзірленген функционалды йогурт бақылау үлгісімен салыстырғанда алмастырылмайтын және алмастырылатын аминқышқылдардың жоғары мөлшерімен сипатталады. Атап айтқанда, лейцин мөлшері 135-тен 148 мг/100 г дейін артып (9,6 %), ал лизин 120-дан 132 мг/100 г дейін (10,0 %) жоғарылаған. Осындай үрдіс изолейцин (+9,8 %) және валин (+9,5 %) үшін де байқалады. Аминқышқылдық құрамдағы байқалған айырмашылықтар өсімдік тектес тағамдық талшықты қолдану нәтижесінде өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығының артуымен байланысты болуы мүмкін. Осылайша, алмастырылмайтын аминқышқылдар мөлшерінің жоғарылауы өнімнің биологиялық құндылығының артқанын көр-

сетеді.

Қосымша түрде, бос аминқышқылдар мөлшерінің артуы өнімнің органолептикалық қасиеттерін жақсартуға, атап айтқанда дәмі мен хош иісінің күшеюіне ықпал ететіні анықталды. Сонымен қатар, аминқышқылдар өнімнің буферлік қасиеттерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарып, сақтау барысында pH тұрақтылығын қамтамасыз етеді және оның технологиялық тұрақтылығын арттырады.

Майқышқылдық құрамды анықтау нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. Майқышқылдық құрамы, % (жалпы май қышқылдарына шаққанда)

Май қышқылдары	Бақылау	Әзірленген йогурт
Қаныққан (SFA)	65,2	61,8
Моноқанықпаған (MUFA)	25,4	27,6
Полиқанықпаған (PUFA)	9,4	10,6

2-кестеде көрсетілгендей, әзірленген йогуртта қаныққан май қышқылдарының үлесі 65,2 %-дан 61,8 %-ға дейін төмендеген, бұл 5,2 %-ға азаюды көрсетеді. Сонымен қатар, моноқанықпаған май қышқылдарының мөлшері 25,4 %-дан 27,6 %-ға дейін (+8,7 %), ал полиқанықпаған май қышқылдарының үлесі 9,4 %-дан 10,6 %-ға дейін (+12,8 %) артқаны байқалады. Майқышқылдық профильдегі байқалған өзгерістер өсімдік тектес тағамдық талшықты қолдану нәтижесінде өнімнің жалпы биохимиялық құрамының оңтайлануымен байланысты болуы мүмкін. Қанықпаған май қышқылдарының үлесінің артуы маңызды көрсеткіш болып табылады, себебі бұл қосылыстар жүрек-қан тамырлары ауруларының алдын алуда және липидтік алмасуды қалыпқа келтіруде маңызды рөл атқарады.

Қаныққан май қышқылдарының азаюы және моно- және полиқанықпаған май қышқылдарының артуы майқышқылдық құрамның неғұрлым теңгерімді болуына ықпал етеді, бұл әзірленген өнімнің физиологиялық құндылығын арттырады.

Осылайша, өсімдік тектес тағамдық талшықты қосу йогурттың липидтік құрамына оң әсер етіп, оның функционалдық қасиеттерін жақсартады.

Витаминдік құрамды талдау нәтижелері 3-кестеде ұсынылған.

3-кесте. Функционалды йогурттың витаминдік құрамы

Көрсеткіш	Бақылау	Әзірленген йогурт
Витамин B1, мг/100 г	0,04	0,05
Витамин B2, мг/100 г	0,18	0,21
Витамин B6, мг/100 г	0,05	0,06

3-кесте мәліметтеріне сәйкес, витамин B1 мөлшері 0,04-тен 0,05 мг/100 г дейін (+25,0 %), витамин B2 – 0,18-ден 0,21 мг/100 г дейін (+16,7 %), витамин B6 – 0,05-тен 0,06 мг/100 г дейін (+20,0 %) артқаны анықталды.

Алынған нәтижелер әзірленген өнімде витаминдердің жоғары деңгейде сақталғанын көрсетеді. Бұл ақуыз-полисахаридтік құрылымның қорғаныш әсерімен байланысты, ол тотығу процестерінің қарқындылығын төмендетіп, биоло-

гиялық белсенді заттардың тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Қосымша түрде, В тобы витаминдерінің сақталуы тек өнім құрылымының қорғаныш әсерімен ғана емес, сонымен қатар ферментация процесінде осы витаминдерді синтездей алатын ашытқы микроорганизмдерінің метаболикалық белсенділігімен де байланысты екені анықталды. Бұл әзірленген өнімді тағам рационында маңызды микронутриент көзі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер әдебиетте жарияланған зерттеулермен сәйкес келеді. Dong және әріптестерінің зерттеулерінде тағамдық талшықтарды йогурт құрамына енгізу өнімнің тұрақтылығы мен тағамдық құндылығын арттыратыны көрсетілген. Біздің зерттеуімізде де өсімдік тектес тағамдық талшықты қолдану аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрам көрсеткіштерінің жақсаруына ықпал етті.

Жалпы алғанда, йогуртты өсімдік тектес тағамдық талшықпен байыту оның биохимиялық құрамын жақсартып, алмастырылмайтын аминқышқылдар мөлшерін арттырып, майқышқылдық профильді оңтайландырып және витаминдердің сақталуын қамтамасыз ететіні анықталды. Бұл өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығының жоғарылағанын дәлелдейді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы псиллиум негізіндегі өсімдік тектес тағамдық талшықпен байытылған функционалды йогурттың аминқышқылдық, майқышқылдық және витаминдік құрамына кешенді баға беруде, сондай-ақ тағамдық талшықтың өнімнің биохимиялық профилі мен биологиялық құндылығын қалыптастырудағы әсерін анықтауда жатыр.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде йогуртты өсімдік тектес тағамдық талшықпен байыту оның биохимиялық құрамына оң әсер ететіні анықталды. Алмастырылмайтын аминқышқылдар мөлшерінің артуы, қаныққан май қышқылдарының азаюы және қанықпаған май қышқылдарының үлесінің жоғарылауы, сондай-ақ В тобы витаминдерінің жақсы сақталуы өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығының артқанын көрсетті.

Зерттелген үлгі диеталық және профилактикалық тамақтануға арналған перспективалы қышқыл сүт өнімі ретінде ұсынылуы мүмкін. Жүргізілген зерттеу өсімдік тектес тағамдық талшықтарды функционалды қышқыл сүт өнімдері технологиясында қолданудың тиімділігін дәлелдеп, жоғары тағамдық және биологиялық құндылығы бар жаңа өнімдерді әзірлеу үшін ғылыми негіз қалыптастырады.

Әдебиеттер

1. Aryana K.J., Olson D.W. A 100-year review: Yogurt and other cultured dairy products // Journal of Dairy Science. -2017.-Vol.100 (12). -P. 9987-10013. DOI 10.3168/jds.2017-12981.

2. Gómez-Gallego C., Gueimonde M., Salminen S. The role of yogurt in food-based dietary guidelines//Nutrition Reviews.-2018.-Vol.76.- P. 29-39. DOI 10.1093/nutrit/nuy059.

3. Ranadheera R.D.C.S., Baines S.K., Adams M.C. Importance of food in probiotic efficacy//Food Research International. -2010.-Vol.43.- P. 1-7. DOI 10.1016/j.foodres.2009.09.009.

4. Dong R., Liao W., Xie J.H., Chen Y. Enrichment of yogurt with carrot soluble dietary fiber prepared by three physical modified treatments: Microstructure, rheology and storage stability// Innovative Food Science & Emerging Technologies. -2022.-Vol.75:102901. DOI 10.1016/j.ifset.2021.102901.

5. Shah N.P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods //Journal of Dairy Science. -2000.-Vol.83(4). -P.894-907. DOI 10.3168/jds. S0022-0302(00)74953-8.

6. Mudgil D., Barak S. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review // International Journal of Biological Macromolecules. -2013.- Vol.61.-P. 1-6. DOI 10.1016/j.ijbiomac.2013.06.044.

7. Granato D., Branco G.F., Cruz A.G., Faria J.A.F., Shah N.P. Probiotic dairy products as functional foods // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. -2010.-Vol.9(5). -P.455-470. DOI 10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x.

8. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». от 9 декабря 2011 г. № 880. //Әділет. - 2013. –URL:https://adilet.zan.kz. -Дата обращения: 01.04.2026 г.

9. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». от 9 октября 2013 г. № 67. //Әділет. - 2013. –URL:https://adilet.zan.kz. - Дата обращения: 01.04.2026 г.

10. ГОСТ 10444.11-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества мезофильных молочнокислых микроорганизмов (ISO 15214:1998, MOD). -М.: Стандартинформ.-2014.-URL: 4293775303.pdf.

References

1. Aryana K.J., Olson D.W. A 100-year review: Yogurt and other cultured dairy products // Journal of Dairy Science. -2017.-Vol.100 (12). -P. 9987-10013. DOI 10.3168/jds.2017-12981.

2. Gómez-Gallego C., Gueimonde M., Salminen S. The role of yogurt in food-based dietary guidelines//Nutrition Reviews.-2018.-Vol.76.- P. 29-39. DOI 10.1093/nutrit/nuy059.

3. Ranadheera R.D.C.S., Baines S.K., Adams M.C. Importance of food in probiotic efficacy//Food Research International. -2010.-Vol.43.- P. 1-7. DOI 10.1016/j.foodres.2009.09.009.

4. Dong R., Liao W., Xie J.H., Chen Y. Enrichment of yogurt with carrot soluble dietary fiber prepared by three physical modified treatments: Microstructure, rheology and storage stability// Innovative Food Science & Emerging Technologies. -2022.-Vol.75:102901. DOI 10.1016/j.ifset.2021.102901.

5. Shah N.P. Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods //Journal of Dairy Science. -2000.-Vol.83(4). -P.894-907. DOI 10.3168/jds. S0022-0302(00)74953-8.

6. Mudgil D., Barak S. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review // International Journal of Biological Macromolecules. -2013.- Vol.61.-P. 1-6. DOI 10.1016/j.ijbiomac.2013.06.044.

7. Granato D., Branco G.F., Cruz A.G., Faria J.A.F., Shah N.P. Probiotic dairy products as functional foods // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. -2010.-Vol.9(5). -P.455-470. DOI 10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x.

8. TR TS 021/2011. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti pishhevoj produkcii». ot 9 dekabrja 2011 g. № 880. //Ədilet. - 2013. –URL:https://adilet.zan.kz. -Data obrashhenija: 01.04.2026 g. [in Russian]

9. TR TS 033/2013. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii». ot 9 oktjabrja 2013 g. № 67. //Ədilet. - 2013. –URL:https://adilet.zan.kz. - Data obrashhenija: 01.04.2026 g. [in Russian]

10. GOST 10444.11-2013 Mikrobiologija pishhevyh produktov i kormov dlja zhivotnyh. Metody vyjavlenija i podscheta kolichestva mezofil’ nyh molochnokislyh mikroorganizmov (ISO 15214:1998, MOD). -M.: Standartinform. -2014.-URL: 4293775303.pdf. [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет

Юсупова Г.Т. - PhD, аға оқытушы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана , Қазақстан, e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com;

Шадьярова Ж.К.- PhD, аға оқытушы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhazirashadyarova@gmail.com;

Курмангалиева Д.Б. - техника ғылымдарының докторы, профессор м.а., С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: d.kurmangaliyeva@kazatu.edu.kz;

Хаймулдинова А.К. - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: akhaymuldinova@bk.ru;

Сагындыкова С.З. - биология ғылымдарының докторы, профессор, Халел Досмұхамедова атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан, e-mail: Sofiazul@mail.ru;

Бисенов У.К. - биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халел Досмұхамедова атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан, e-mail: bisenov.utepbergen@mail.ru.

Information about the authors

Yussupova G. - PhD, Senior Lecturer, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com;

Shadyarova Zh.- PhD, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhazira_shadyarova@bk.ru;

Kurmangaliyeva D. - Doctor of Technical Sciences, Acting Professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, e-mail: d.kurmangaliyeva@kazatu.edu.kz;

Khaimuldinova A. - candidate of Technical Sciences, Associate Professor, L. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, akhaymuldinova@bk.ru;

Sagyndykova S. - Doctor of Biological Sciences, Professor, Kh. Dosmukhamedova, Atyrau University,Atyrau, Kazakhstan, e-mail: Sofiazul@mail.ru;

Bissenov U.- Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan, e-mail: bisenov.utepbergen@mail.ru.