

Майгуль Жалеловна Кизатова – доктор технических наук, профессор, Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова города Алматы, Республика Казахстан; e-mail: kizatova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>.

Санавар Туглуковна Азимова* – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет города Алматы, Республика Казахстан; e-mail: sanaazimova@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8992-8889>.

Фаррух Абдигапурович Махмудов – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет города Алматы, Республика Казахстан; e-mail: farruh-ma@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7791-1588>.

Асия Оразбековна Утегенова – PhD, и.о. доцента кафедры «Пищевой технологии», Шәкәрім университеті, Республика Казахстан; e-mail: asia_aksu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6481-7410>.

Received 30.03.2026

Revised 23.04.2026

Accepted 30.04.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-2\(22\)-35](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-2(22)-35)



FTAXP: 65.63.33

Г.Т. Юсупова^{1*}, Ж.К. Шадьярова¹, А.Б. Итбалақова², С.С. Төлеубекова³, М.К. Изтилеуов⁴

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
010011, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62

²І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті,
040009, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ., І.Жансүгіров көшесі 187а

³Шәкәрім университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка көшесі, 20А

⁴Алматы технологиялық университеті,
050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би көш., 100.

*e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com

ФУНКЦИОНАЛДЫ ЙОГУРТТАҒЫ СҮТҚЫШҚЫЛДЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ӨМІРШЕҢДІГІНЕ ЕРІГІШ ӨСІМДІК ТЕКТЕС ТАҒАМДЫҚ ТАЛШЫҚТЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа: Мақалада ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтың функционалды йогурттағы сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі мен микробиологиялық тұрақтылығына әсерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің өзектілігі қышқыл сүт өнімдерінің функционалдық құндылығын арттыру және сақтау мерзімі бойы пробиотикалық микрофлораның тұрақты деңгейін қамтамасыз ету қажеттілігімен байланысты.

Зерттеу нысаны ретінде майлылығы 1,0% пастерленген сүттен дайындалған, құрамында *Streptococcus thermophilus* және *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* бар ашытқы қолданылған йогурт алынды. Ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық 0,3; 0,5 және 1,0 % мөлшерінде енгізілді.

Сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі MRS-агарға себу әдісі арқылы анықталып, колония түзуші бірліктерді санау нәтижелері log КТБ/г түрінде көрсетілді. Зерттеулер 4 ± 2 °C температурада сақтау кезінде 1, 7 және 14 тәуліктерде жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері өсімдік тектес тағамдық талшықтың сүтқышқылды микрофлораның дамуына тежеуші әсер етпейтінін көрсетті. Керісінше, талшық қосылған үлгілерде бақылау нұсқасымен салыстырғанда бактериялардың өміршеңдігі жоғары деңгейде сақталды. Сақтаудың 14-тәулігінде бақылау үлгісінде өміршең жасушалар саны 7,6 log КТБ/г дейін төмендеген болса, 0,5 % концентрациясында 8,1 log КТБ/г деңгейінде сақталды.

Алынған нәтижелер өсімдік тектес тағамдық талшықтың ықтимал пребиотикалық әсерін және өнімнің микробиологиялық тұрақтылығына оң ықпалын көрсетеді. Ең тиімді концентрация ретінде 0,5 % анықталды, ол микрофлора тұрақтылығы мен технологиялық көрсеткіштердің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз етеді. Әзірленген өнім нормативтік талаптарға сәйкес келеді және функционалды қышқыл сүт өнімдерін өндіруде қолдануға ұсынылады.

©Г.Т. Юсупова, Ж.К. Шадьярова, А.Б. Итбалақова, С.С. Төлеубекова, М.К. Изтилеуов, 2026

Түйін сөздер: функционалды йогурт; ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық; сүтқышқылды бактериялар; микроорганизмдердің өміршеңдігі; микробиологиялық тұрақтылық; пребиотикалық әсер; $\log$ КТБ/г; сақтау.

Кіріспе

Сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі қышқыл сүт өнімдерінің сапасы мен функционалдық құндылығының негізгі индикаторларының бірі болып табылады және олардың пребиотикалық әлеуеті мен биологиялық тиімділігін айқындайды. Қазіргі ғылыми деректерге сәйкес айқын пребиотикалық әсердің байқалуы үшін өнімдегі тіршілікке қабілетті жасушалардың мөлшері сақтау мерзімі бойы кемінде 10^7 КТБ/г деңгейінде болуы тиіс [1, 2].

Сонымен қатар, қышқыл сүт өнімдерін сақтау барысында өміршең микроорганизмдер санының заңды түрде төмендеуі байқалады, бұл физика-химиялық және биохимиялық факторлардың кешенді әсерімен түсіндіріледі. Негізгі себептерге рН деңгейінің төмендеуімен жүретін постқышқылдану процестері, органикалық қышқылдар мен метаболиттердің жиналуы, ақуыз матрицасының кеңістіктік құрылымының өзгеруі, сондай-ақ микробтық жасушаларға стресс туғызатын тотығу процестері жатады. Аталған өзгерістер пребиотикалық микрофлораның тұрақтылығына теріс әсер етіп, дайын өнімнің функционалдық құндылығын шектейді [3, 4].

Осыған байланысты соңғы жылдары микробиологиялық тұрақтылығы жоғары және пребиотикалық қасиеттері бар функционалды өнімдерді әзірлеу бағыты қарқынды дамып келеді. Бұл тұрғыда ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтар ерекше қызығушылық тудырады, өйткені олар қышқыл сүт жүйелерінің құрылымдық және микробиологиялық көрсеткіштеріне кешенді әсер ету қабілетіне ие. Мұндай компоненттер екі түрлі қызмет атқарады: бір жағынан, өнімнің тұтқырлығы мен су ұстау қабілетін арттыра отырып, құрылым түзуші агент ретінде әрекет етеді, екінші жағынан – сүтқышқылды бактериялардың өсуі мен метаболиттік белсенділігін ынталандыратын пребиотикалық қасиет көрсете алады [5-7].

Ерігіш тағамдық талшықтардың полисахаридтік фракциялары пребиотикалық микроорганизмдер үшін көміртек пен энергияның қосымша көзі ретінде қызмет етіп, сақтау барысында олардың өміршеңдігін сақтауға ықпал етеді. Сонымен қатар, тығыз белок-полисахаридтік матрицаның түзілуі жасушаларды механикалық тұрғыдан ұстап тұруға, оттегінің диффузиясын төмендетуге және қоршаған ортаның қолайсыз факторларының әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Заманауи зерттеулер нәтижелері йогурт рецептурасына инулин, β -глюкандар және псиллиум сияқты ерігіш тағамдық талшықтарды енгізу сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігін арттырып, постқышқылдану қарқындылығын төмендететінін көрсетеді. Бұл жағдайда геледік жүйенің құрылымдық өзгерістері қорғаныш әсердің қалыптасуында шешуші рөл атқарып, қышқылдық және осмотық стресс деңгейінің төмендеуін қамтамасыз етеді [8-10].

Дегенмен, қолда бар ғылыми мәліметтерге қарамастан, ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтардың функционалды йогурттарды сақтау барысында сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі динамикасына әсері әлі де толық зерттелмеген және концентрация факторын, сондай-ақ жүйенің құрылымдық ерекшеліктерін ескере отырып, қосымша эксперименттік негіздеуді талап етеді.

Осы зерттеудің мақсаты – ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтың функционалды йогурттағы сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі мен микробиологиялық тұрақтылығына сақтау процесі барысында тигізетін әсерін бағалау.

Зерттеу нысаны мен әдістері

Зерттеулер «С.С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ жанындағы Органикалық агротехнологиялар инжинирингтік орталығы базасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде зертханалық жағдайда әзірленген технологиялық схема негізінде алынған йогурт пайдаланылды. Шикізат ретінде майлылығы 1,0% пастерленген сиыр сүті қолданылды. Ұйыту үшін құрамында *Streptococcus thermophilus* және *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* бар тікелей енгізілетін ашытқы мәдениеті пайдаланылды. Ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық 0,3; 0,5 және 1,0% мөлшерінде (құрғақ затқа шаққанда)

енгізілді. Бақылау үлгісі тағамдық талшық қоспай дайындалды. Барлық үлгілер $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ температурада 14 тәулік бойы сақталды. Сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігін анықтау сериялық он еселік сұйылту әдісімен жүргізіліп, кейін MRS-агар қоректік ортасына (HiMedia, Үндістан) терең себу әдісі қолданылды. Зерттеу ГОСТ 10444.11-2013 талаптарына сәйкес орындалды.

Массасы 10 г өнім 90 мл стерильді физиологиялық ерітіндіде (0,85 % NaCl) зертханалық гомогенизатор көмегімен гомогенизацияланды. Одан кейін 10^{-7} дейінгі тізбекті сұйылтулар дайындалды. Себу Петри табақшаларына терең енгізу әдісімен жүргізілді. Инкубация $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ температурада 72 сағат бойы термостатта жүргізілді. Инкубациядан кейін колония түзуші бірліктер саны сандық колония есептегіш арқылы анықталды. Нәтижелер логарифмдік түрде – log КТБ/г түрінде көрсетілді.

Талдау сақтау мерзімінің 1, 7 және 14 тәуліктерінде жүргізілді. Барлық тәжірибелер үш мәрте қайталанып орындалды. Алынған нәтижелердің статистикалық өңдеуі IBM SPSS Statistics 26 бағдарламалық пакеті арқылы жүргізілді. Орташа мән (M) және стандартты ауытқу (SD) есептелді. Үлгілер арасындағы айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығы бір факторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) әдісімен $p \leq 0,05$ деңгейінде бағаланды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Сүтқышқылды бактериялар санының өзгеру динамикасы 1-кестеде көрсетілген.

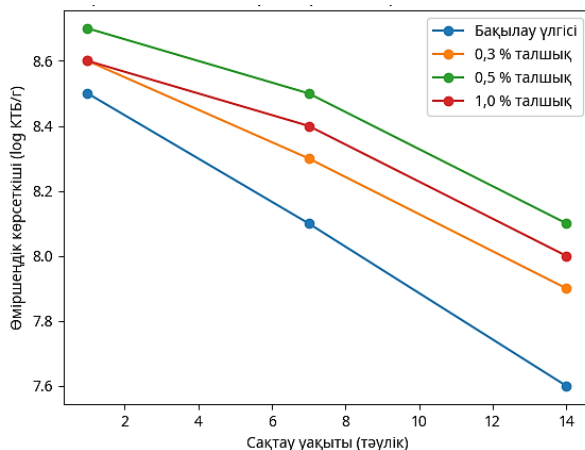
Кесте 1 – Сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігі (log КТБ/г)

Үлгі	1 тәулік	7 тәулік	14 тәулік
Бақылау	$8,5 \pm 0,1$	$8,1 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,1$
0,3 %	$8,6 \pm 0,1$	$8,3 \pm 0,1$	$7,9 \pm 0,1$
0,5 %	$8,7 \pm 0,1$	$8,5 \pm 0,1$	$8,1 \pm 0,1$
1,0 %	$8,6 \pm 0,1$	$8,4 \pm 0,1$	$8,0 \pm 0,1$

1-кестеден көрініп тұрғандай, сақтау мерзімінің 14 тәулігі ішінде барлық үлгілерде сүтқышқылды бактериялар санының біртіндеп төмендеуі байқалды. Бұл құбылыс постферментациялық процестермен, органикалық қышқылдардың жиналуымен және ауыз матрицасының құрылымдық өзгерістерімен түсіндіріледі.

Бақылау үлгісінде төмендеу деңгейі 0,9 log КТБ/г құрады (8,5-тен 7,6 log КТБ/г дейін). Ал ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық енгізілген үлгілерде микроорганизмдердің өміршеңдігінің төмендеуі анағұрлым аз болды, бұл талшықтың қорғаныштық әсерін көрсетеді.

Ең жоғары тұрақтылық 0,5 % концентрациясында байқалды, мұнда төмендеу небәрі 0,6 log КТБ/г құрады, ал соңғы мәні 8,1 log КТБ/г деңгейінде сақталды. Бұл көрсеткіш бақылау үлгісімен салыстырғанда статистикалық тұрғыдан сенімді жоғары болды ($p \leq 0,05$). Уақыт бойынша көрсеткіштердің төмендеу сипаты 1-суретте көрнекі түрде көрсетілген.



Сурет 1 – $4 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада 14 тәулік сақтау барысында сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігінің динамикасы (log КТБ/г)

1 – суретте көрсетілген өміршеңдік қисықтарын талдау ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық қосылған үлгілерде сүтқышқылды бактериялар санының төмендеуі бақылау үлгісімен салыстырғанда анағұрлым баяу жүретінін көрсетеді. Бұл талшықтың айқын тұрақтандырғыш

әсерін және микроорганизмдердің өміршеңдігін тоңазытқышта сақтау жағдайында сақтауға қабілетті екенін растайды.

Микроорганизмдердің өміршеңдігін сақтау тиімділігін сандық тұрғыдан бағалау үшін олардың төмендеу қарқындылығы мен сақталу деңгейі есептеліп, алынған нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Сүтқышқылды бактериялар санының төмендеу қарқындылығы

Үлгі	Жалпы төмендеу (log КТБ/г)	Сақталу деңгейі (%)
Бақылау	0,9	89 %
0,3 %	0,7	92 %
0,5 %	0,6	93 %
1,0 %	0,6	93 %

2-кестеде көрсетілгендей, ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшық қосылған үлгілерде микроорганизмдердің сақталу деңгейі жоғары болды. Әсіресе 0,5% және 1,0% концентрацияларында ең жоғары тұрақтылық байқалды (93%), бұл олардың микробиологиялық тұрақтандырғыш рөлін дәлелдейді.

Алынған нәтижелер заманауи зерттеулермен (2022-2025 жж.) сәйкес келеді, онда ерігіш тағамдық талшықтардың су ұстау қабілетін арттыратыны, қышқылдық және осмостық стрессті төмендететіні, сондай-ақ тығыз ақуыз-полисахаридтік матрицаның түзілуіне ықпал ететіні көрсетілген.

Талшықтың қорғаныштық әсері бірнеше механизмдермен түсіндіріледі: гельдік құрылымда жасушаларды механикалық бекіту, жоғары ылғал ұстау қабілеті арқылы қолайлы микросреда қалыптастыру, полисахаридтердің ферменттелетін субстрат ретінде қызмет атқаруы. Сонымен қатар барлық зерттелген үлгілерде сүтқышқылды бактериялар саны пробиотикалық әсер үшін қажетті ең төменгі деңгейден (10^7 КТБ/г) жоғары болды, бұл өнімнің функционалдық құндылығын растайды.

1,0% концентрациясында микробиологиялық тұрақтылық жоғары болғанымен, құрылымның шамадан тыс тығыздығы өнімнің сенсорлық қасиеттерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Осылайша, алынған нәтижелер ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтың сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігін сақтау барысында тиімді функционалды компонент екенін дәлелдейді. Практикалық тұрғыдан алғанда, 0,5 % концентрация микробиологиялық тұрақтылықтың, технологиялық қасиеттердің және тұтынушылық сапаның оңтайлы үйлесімін қамтамасыз етеді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықты енгізу функционалды йогурттағы сүтқышқылды бактериялардың өміршеңдігіне оң әсер ететіні анықталды. Талшықты қосу сүтқышқылды микрофлораның дамуын тежемейді және ферментациялық процестердің кинетикасын бұзбайды, керісінше сақтау барысында өнімнің микробиологиялық тұрақтылығын арттырады. Барлық зерттелген үлгілерде тірі жасушалар саны пробиотикалық әсердің байқалуы үшін қажетті ең төменгі деңгейден – 10^7 КТБ/г көрсеткішінен жоғары болғаны көрсетілді. Сүтқышқылды бактериялардың ең жоғары сақталуы 0,5 % концентрациясында байқалды, мұнда сақтау мерзімінің 14-тәулігінде олардың саны $8,1 \log$ КТБ/г құрап, бұл көрсеткіш бақылау үлгісімен салыстырғанда статистикалық тұрғыдан сенімді жоғары болды.

Алынған нәтижелер ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтың кешенді қорғаныштық әсерін көрсетеді, бұл оның тұрақты ақуыз-полисахаридтік құрылым қалыптастыру қабілетімен және пребиотикалық қасиеттерімен байланысты. Мұндай құрылымның түзілуі микроорганизмдердің метаболикалық белсенділігі мен өміршеңдігін сақтау үшін қолайлы микросреданың қалыптасуына ықпал етеді.

Практикалық тұрғыдан алғанда, 0,5% концентрация микробиологиялық тұрақтылықтың, технологиялық сипаттамалардың және өнімнің тұтынушылық қасиеттерінің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз етеді. Осылайша, ерігіш өсімдік тектес тағамдық талшықтарды қолдану қышқыл сүт өнімдерінің функционалдық құндылығын, микробиологиялық тұрақтылығын және сапасын арттырудың перспективалы бағыты болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Ranadheera R.D.C.S. Importance of food in probiotic efficacy / R.D.C.S. Ranadheera, S.K. Baines, M.C. Adams // Food Research International. – 2010. – Vol. 43, № 1. – P. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.09.009>.
2. Zhang L. Influence of plant polysaccharides on probiotic stability in yogurt systems / L. Zhang, J. Zhao, X. Li // International Journal of Biological Macromolecules. – 2024. – Vol. 254. – Article 127894. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.127894>.
3. Patel A. Functional fermented dairy products: Current trends and future perspectives / A. Patel, N. Shah // Current Opinion in Food Science. – 2022. – Vol. 44. – Article 100811. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100811>.
4. Wang J. Role of prebiotic fibers in enhancing probiotic survival in dairy matrices / J. Wang, B. Sun, Y. Cao // Food Hydrocolloids. – 2023. – Vol. 137. – Article 108353. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108353>.
5. Gómez-Gallego C. The role of yogurt in human health: Recent advances / C. Gómez-Gallego, I. García-Mantrana, S. Salminen // Nutrients. – 2023. – Vol. 15, № 2. – Article 412. <https://doi.org/10.3390/nu15020412>.
6. Silva M.P. Prebiotic effects of dietary fibers in dairy products / M.P. Silva, D.C.U. Cavallini // Foods. – 2022. – Vol. 11, № 15. – Article 2345. <https://doi.org/10.3390/foods11152345>.
7. Ahmed Z. Microbiological stability of functional yogurt enriched with dietary fibers / Z. Ahmed, Y. Wang, N. Anjum // Journal of Food Processing and Preservation. – 2024. – Vol. 48, № 1. – Article e17421. <https://doi.org/10.1111/jfpp.17421>.
8. Li S. Interaction between milk proteins and polysaccharides in fermented dairy products / S. Li, X. Yang, Y. Chen // Food Chemistry. – 2023. – Vol. 405. – Article 134815. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134815>.
9. Kaur R. Application of plant-based fibers in functional dairy products / R. Kaur, M. Kaur // Journal of Food Science and Technology. – 2022. – Vol. 59, № 10. – P. 3805-3815. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05089-3>.
10. Hassan A.N. Stability of probiotic cultures in fermented milk products / A.N. Hassan, J.F. Frank // Dairy. – 2023. – Vol. 4, № 3. – P. 512-525. <https://doi.org/10.3390/dairy4030034>.

Г.Т. Юсупова^{1*}, Ж.К. Шадьярова¹, А.Б. Итбалақова², С.С. Толеубекова³, М.К. Изтилеуов⁴

¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина,
010011, Республика Казахстан, г. Астана, проспект Женис, 62

²Жетысуский университет имени И. Жансугурова,
040009, Республика Казахстан, г. Талдыкорган, ул. И. Жансугурова, 187а

³Шәкәрім университет,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глиники, 20А

⁴Алматинский технологический университет,
050012, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, 100

*e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИМОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПИЩЕВОГО ВОЛОКНА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ЙОГУРТЕ

*В статье представлены результаты исследования влияния растворимого растительного пищевого волокна на жизнеспособность молочнокислых бактерий и микробиологическую стабильность функционального йогурта. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения функциональной ценности кисломолочных продуктов и обеспечения стабильного уровня пробиотической микрофлоры в течение всего срока хранения. В качестве объекта исследования использовали йогурт, произведённый из пастеризованного молока с массовой долей жира 1,0% с применением закваски, содержащей *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*. Растворимое растительное пищевое волокно вносили в концентрациях 0,3; 0,5 и 1,0%.*

Жизнеспособность молочнокислых бактерий определяли методом посева на MRS-агар с последующим подсчётом колониеобразующих единиц и выражением результатов в log КОЕ/г. Исследования проводили на 1, 7 и 14 сутки хранения при температуре 4 ± 2°C. Установлено, что внесение растительного волокна не оказывает ингибирующего воздействия на развитие молочнокислой микрофлоры. Напротив, в образцах с добавлением волокна наблюдалась более высокая сохранность бактерий по сравнению с контрольным вариантом. На 14 сутки хранения

содержание жизнеспособных клеток в контрольном образце снижалось до 7,6 log КОЕ/г, тогда как при концентрации 0,5% сохранялось на уровне 8,1 log КОЕ/г.

Полученные данные свидетельствуют о потенциальном пребиотическом эффекте растительного волокна и его положительном влиянии на микробиологическую стабильность продукта. Оптимальной признана концентрация 0,5%, обеспечивающая наилучшее сочетание стабильности микрофлоры и технологических показателей. Разработанный продукт соответствует нормативным требованиям и может быть рекомендован для производства функциональных кисломолочных изделий.

Ключевые слова: функциональный йогурт; растворимое растительное пищевое волокно; молочнокислые бактерии; жизнеспособность микроорганизмов; микробиологическая стабильность; пребиотический эффект; log КОЕ/г; хранение.

G. Yussupova^{1*}, Zh. Shadyarova¹, A. Itbalakova², S. Toleubekova³, M. Iztileuov⁴

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University,
010011, Republic of Kazakhstan, Astana, Zhenis Avenue, 62

²Zhetysu University named after I. Zhansugurov,
040009, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan, I. Zhansugurov Street, 187a

³Shakarim University,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka Street, 20A

⁴Almaty Technological University,
050012, Republic of Kazakhstan, Almaty, Tole bi Street, 100

*e-mail: gaukhar.nitra@gmail.com

EFFECT OF SOLUBLE PLANT DIETARY FIBER ON THE VIABILITY OF LACTIC ACID BACTERIA IN FUNCTIONAL YOGURT

The article presents the results of a study on the effect of soluble plant dietary fiber on the viability of lactic acid bacteria and the microbiological stability of functional yogurt. The relevance of the study is determined by the need to increase the functional value of fermented dairy products and to ensure a stable level of probiotic microflora throughout the storage period.

*The object of the study was yogurt produced from pasteurized milk with a fat content of 1.0% using a starter culture containing *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Soluble plant dietary fiber was added at concentrations of 0.3%, 0.5%, and 1.0%.*

The viability of lactic acid bacteria was determined by the plate count method on MRS agar followed by colony-forming unit enumeration, and the results were expressed as log CFU/g. The analyses were performed on days 1, 7, and 14 of storage at 4 ± 2 °C.

The results showed that the addition of plant dietary fiber did not exert an inhibitory effect on the development of lactic acid microflora. On the contrary, samples containing fiber demonstrated higher bacterial survival compared with the control sample. On the 14th day of storage, the number of viable cells in the control sample decreased to 7.6 log CFU/g, whereas at a concentration of 0.5% it remained at the level of 8.1 log CFU/g.

The obtained data indicate the potential prebiotic effect of plant dietary fiber and its positive influence on the microbiological stability of the product. The concentration of 0.5% was found to be optimal, providing the best balance between microbial stability and technological characteristics. The developed product meets regulatory requirements and can be recommended for the production of functional fermented dairy products.

Key words: functional yogurt; soluble plant dietary fiber; lactic acid bacteria; microbial viability; microbiological stability; prebiotic effect; log CFU/g; storage.

Авторлар туралы мәліметтер

Гаухар Турғалиевна Юсупова* – PhD, аға оқытушы, «Көлік техника, технология және стандарттау, сертификаттау және метрология» БББТ, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: gauhar_20_90@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1722-1294>.

Жазира Куспановна Шадьярова – PhD, аға оқытушы, «Көлік техника, технология және стандарттау, сертификаттау және метрология» БББТ, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: zhazirashadyarova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9379-5735>.

Сандугаш Сайлауовна Төлеубекова – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Семей қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Ақбота Бекмұхамедқызы Итбалақова – техника ғылымдарының магистрі, оқытушы, «Экология және ауыл шаруашылығы ғылымдар» кафедрасы, І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы; e-mail: 22d52578@atu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3902-5104>.

Максат Карсыбекович Изтилеуов – PhD, Студенттерге қызмет көрсету орталығының директоры – Тіркеу бөлімінің бастығы, Алматы технологиялық университет, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы; e-mail: m.iztileuov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4843-4030>.

Сведения об авторах

Гаухар Турғалиевна Юсупова* – PhD, старший преподаватель, ГОП «Транспортная техника и технологии, стандартизация, сертификация и метрология», Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина г. Астана, Казахстан; e-mail: gauhar_20_90@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1722-1294>.

Жазира Куспановна Шадьярова – PhD, старший преподаватель, ГОП «Транспортная техника и технологии, стандартизация, сертификация и метрология», Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан; e-mail: zhazirashadyarova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9379-5735>.

Сандугаш Сайлауовна Төлеубекова – кандидат технических наук, ассоциированный профессор; кафедра «Биоинженерные системы», Шәкәрім университет, г. Семей, Республика Казахстан; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Ақбота Бекмұхамедқызы Итбалақова – магистр технических наук, преподаватель кафедры «Экология и сельскохозяйственные науки», Жетісу университет имени И. Жансүгірова, г. Талдықорған, Республика Казахстан; e-mail: 22d52578@atu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3902-5104>.

Максат Карсыбекович Изтилеуов – PhD, директор Центра обслуживания студентов – начальник регистрационного отдела, Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан; e-mail: m.iztileuov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4843-4030>.

Information about the authors

Gaukhar Yussupova* – PhD, Senior Lecturer, Group of Educational Programs «Transport Engineering and Technologies, Standardization, Certification and Metrology», S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: gauhar_20_90@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1722-1294>.

Zhazira Shadyarova – PhD, Senior Lecturer, Group of Educational Programs «Transport Engineering and Technologies, Standardization, Certification and Metrology», S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhazira_shadyarova@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9379-5735>.

Sandugash Toleubekova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Bioengineering Systems, Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9514>.

Akbota Itbalakova – Master of Technical Sciences, Lecturer at the Department of Ecology and Agricultural Sciences, Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Taldykorgan, Republic of Kazakhstan; e-mail: 22d52578@atu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3902-5104>.

Maksat Iztileuov – PhD, Director of the Student Service Center – Head of the Registrar's Office, Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: m.iztileuov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4843-4030>.

Редакцияға енуі 30.03.2026

Өңдеуден кейін түсуі 13.04.2026

Жариялауға қабылданды 27.04.2026