https://doi.org/10.58805/fs.V.1(32)-25

# ПСИЛЛИУМ ЖӘНЕ ТОПИНАМБУР ШӘРБАТЫ ҚОСЫЛҒАН ҚҰРАМДАСТЫРЫЛҒАН ҚЫШҚЫЛ СҮТ СУСЫНЫНЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

**А.А. Бектурганова**, **А.Ж. Хастаева**✉, **А.М. Омаралиева**, **А.Ж. Оразов**, **М.Т. Агедилова**, **Ж.Т. Ботбаева**, **Е. Кузаирова**

[1] *«Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ, Астана, Қазақстан*
✉ *Корреспондент-автор: gera_or@mail.ru*

Сиыр сүті негізіндегі құрамдастырылған қышқыл сүт сусындарын әзірлеу үшін табиғи компоненттерді негіздеу және іріктеу нәтижелері ұсынылған. Функционалдық маңызы бар өсімдік компоненті ретінде псиллиум өсімдік шикізаты, ал табиғи дәмдік компонент ретінде топинамбур шәрбаты зерттелді. Бастапқы сүт шикізатына органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер бойынша бағалау жүргізілді. Сүтті термиялық өңдеу режимдері мен ашытқы мөлшерінің ашыту процесіне әсері зерттелді. Кейінгі зерттеулер үшін ашытқыны 2 % мөлшерде енгізу кезінде 85-90 °С температурада ұстаусыз өңдеу режимі ең қолайлы екені анықталды. Сенсорлық бағалау нәтижелері бойынша псиллиумның оңтайлы мөлшері 4 % құрады. Әзірленген сусындар біртекті консистенциясымен, қышқыл сүтке тән дәмімен және бөгде иістердің болмауымен сипатталды. Псиллиум қосылған үлгілерде майдың массалық үлесі 3,2 %, ақуыз мөлшері 2,8 %, қышқылдығы 76 °Т құрады. Зерттелген үлгілерде ішек таяқшасы тобының бактериялары, патогенді микроорганизмдер және *Staphylococcus aureus* анықталған жоқ; ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының саны зерттеуде белгіленген шектен аспады. 4±2 °С температурада 7 тәулік сақтау барысында органолептикалық көрсеткіштердің айтарлықтай нашарлауы анықталған жоқ. Алынған нәтижелер құрамдастырылған қышқыл сүт сусындарының табиғи компоненті ретінде псиллиумды пайдаланудың технологиялық орындылығын растайды.

**Түйін сөздер:** қышқыл сүт сусыны, псиллиум, топинамбур шәрбаты, ашытқы, органолептикалық көрсеткіштер, қышқылдық, тағамдық талшықтар, функционалдық өнім.

# РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОМБИНИРОВАННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА С ПСИЛЛИУМОМ И СИРОПОМ ТОПИНАМБУРА

**А.А. Бектурганова**, **А.Ж. Хастаева**✉, **А.М. Омаралиева**, **А.Ж. Оразов**, **М.Т. Агедилова**, **Ж.Т. Ботбаева**, **Е. Кузаирова**

[1] *АО «Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова», Астана, Казахстан*
*e-mail: gera_or@mail.ru*

Представлены результаты обоснования и подбора натуральных компонентов для разработки комбинированных кисломолочных напитков на основе коровьего молока. В качестве функционально значимых растительных компонентов исследовано растительное сырье псиллиум; в качестве натурального вкусового компонента использован сироп топинамбура. Проведена оценка исходного молочного сырья по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Исследовано влияние режимов тепловой обработки молока и дозы закваски на процесс сквашивания. Установлено, что наиболее приемлемым для последующих исследований является режим 85-90 °С без выдержки при внесении закваски в количестве 2 %. По результатам сенсорной оценки рациональная дозировка псиллиума составила 4 %. Разработанные напитки характеризовались однородной консистенцией, кисломолочным вкусом и отсутствием посторонних запахов. Для образцов с псиллиумом массовая доля жира составила 3,2 %, белка-соответственно 2,8 %, кислотность - 76 °Т. В исследованных образцах не обнаружены бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы и *Staphylococcus aureus*; количество дрожжей и плесневых грибов не превышало установленного в исследовании предела. При хранении при 4±2 °С в течение 7 суток существенного ухудшения органолептических показателей не установлено. Полученные результаты

подтверждают технологическую целесообразность использования псиллиума в качестве натуральных компонентов комбинированных кисломолочных напитков.

**Ключевые слова:** кисломолочный напиток, псиллиум, сироп топинамбура, закваска, органолептические показатели, кислотность, пищевые волокна, функциональный продукт.

## DEVELOPMENT AND EVALUATION OF QUALITY INDICATORS OF A COMBINED FERMENTED MILK BEVERAGE WITH PSYLLIUM AND JERUSALEM ARTICHOKE SYRUP

**A.A. Bekturganova**, **A.Zh. Khastayeva**✉, **A.M. Omaraliyeva**, **A.Zh. Orazov**, **M.T. Agedilova**, **Zh.T. Botbaeva**, **E. Kuzairova**

*[1] JSC "K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business", Astana, Kazakhstan*
*e-mail: gera_or@mail.ru*

The results of the substantiation and selection of natural components for the development of combined fermented milk beverages based on cow's milk are presented. Psyllium plant raw material was investigated as a functionally significant plant component, while Jerusalem artichoke syrup was used as a natural flavoring component. The initial milk raw material was evaluated based on organoleptic, physicochemical, and microbiological parameters. The effects of milk heat-treatment conditions and starter culture dosage on the fermentation process were studied. It was established that the most suitable condition for further research was heat treatment at 85–90 °C without holding, with the starter culture added at a dosage of 2%. Based on the results of sensory evaluation, the rational dosage of psyllium was determined to be 4%. The developed beverages were characterized by a homogeneous consistency, a characteristic fermented milk taste, and the absence of foreign odors. In the samples containing psyllium, the fat content was 3.2%, the protein content was 2.8%, and the titratable acidity was 76 °T. No coliform bacteria, pathogenic microorganisms, or *Staphylococcus aureus* were detected in the tested samples; the counts of yeasts and molds did not exceed the limit established in the study. During storage at 4 ± 2 °C for 7 days, no significant deterioration in organoleptic characteristics was observed. The obtained results confirm the technological feasibility of using psyllium as a natural component in combined fermented milk beverages.

**Keywords:** fermented milk beverage, psyllium, Jerusalem artichoke syrup, starter culture, organoleptic characteristics, acidity, dietary fiber, functional food.

**Кіріспе.** Қышқыл сүтті сусындар дисбактериозды емдеу үшін бұрыннан бері қолданылып келеді, өйткені ашыту нәтижесінде алынған өнім патогенді микрофлораны тежеуге, макро- және микроэлементтердің сіңуін жақсартуға, қоректік заттардың сіңірілуі мен қорытылуын арттыруға қабілетті болады. Қышқыл сүт өнімдерінің протеолитикалық және липолитикалық белсенділігі майлар мен ақуыздардың өзгеруіне ықпал етеді, бұл олардың сіңірілуін жоғарылатып, аллергиялық реакциялардың пайда болу ықтималдығын төмендетеді. Сонымен қатар, өнімдердің бұл тобының құрамында лактоза мөлшері төмен, бұл балалар ағзасы үшін аса маңызды.

Жұмыстың өзектілігі адам ағзасының көптеген тіршілікке маңызды жүйелерінің жоғары лабильділігімен және әртүрлі типтегі патологиялық жағдайлардың дамуына бейімділігімен ерекшеленетіндігіне байланысты.

2025 жылдың 4-тоқсанындағы халықтың жан басына шаққандағы қышқыл сүт өнімдерін тұтыну көрсеткіші (орта есеппен жан басына шаққанда, кг) халықтың орналасу тығыздығына байланысты. Мәселен, қышқыл сүт өнімдерін тұтыну деңгейі бойынша Ақмола және Шығыс Қазақстан облыстарының тұрғындары көш бастап тұр.

Жалпы алғанда, қарастырылып отырған кезеңде тұтынудың максималды және минималды деңгейлері арасындағы айырмашылық бір адамға шаққанда шамамен 33 кг құрайды, бұл көрсеткіштің айтарлықтай өзгермелілігін көрсетеді. Сонымен қатар, қышқыл сүт өнімдерін тұтыну жеткілікті жоғары деңгейде сақталуда, бұл халықтың осы өнімдер санатына деген тұрақты қызығушылығын және құрамында функционалдық өсімдік компоненттері бар қышқыл сүтті сусындардың жаңа түрлерін әзірлеу үшін тұтынушылық базаның бар екендігін растайды.

Шарманов Т., Шарман А., Шарман Д. және т.б. «СИМБ-А» қышқыл сүтті симбиотикалық сусынына патент алған. Өнертабыс тағамдық микробиология саласына жатады және балалар тағамына арналған емдік-профилактикалық сусынды күнделікті

тұтыну үшін өндіруде қолданылуы мүмкін. Ұсынылған сусынға ең жақын өнім құрамына Lactobacillus acidophilus пробиотигі, айран саңырауқұлақтары, сиыр сүті және/немесе соя майы, жүгері крахмалы және/немесе пектин кіретін симбиотикалық қышқыл сүт өнімі болып табылады, мұнда жүгері крахмалы және/немесе пектиннің мөлшері 0,25 мас. % құрайды [1].

Мысалы, 2022 жылы ресейлік ғалымдар Р.В. Уланова, Ю.А. Николаев, В.В. Колпакова, О.А. Галуза, А.В. Синельников өсімдік шикізаты негізінде функционалдық қышқыл сүт өнімін алу әдісіне № 2717982 патент алды [2].

1993 жылы А.М. Маслов, Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева және басқа авторлар өсімдік текті ақуыздық компонент - қалпына келтірілген соя гидролизатын пайдалана отырып, қышқылсүт өнімін өндіру тәсілін әзірледі. Аталған тәсілге А23С 13/12 сыныбы бойынша КСРО-ның № 1789172 авторлық куәлігі берілді [3].

Медициналық-биологиялық тұрғыдан оң нәтижелер көрсеткен псиллиум талшықтары сүзбе сарысуын қоюландыру технологиясы тұрғысынан зерттелді. Зерттеу критерийлері ретінде шартты және тиімді тұтқырлық көрсеткіштері, сондай-ақ үлгілердің органолептикалық сипаттамалары алынды. Псиллиумды дистилденген суға және сүзбе сарысуына 2-ден 4%-ға дейінгі аралықта қосу үлгілердің шартты тұтқырлығының сызықтық емес өсуіне әкелді. Бұл ретте сарысу негізіндегі жүйелердің шартты тұтқырлығы басқа бірдей жағдайлардағы су негізіндегі жүйелерге қарағанда қарқыны төменірек өсті. Сүзбе сарысуы мен псиллиумнан тұратын жүйелердің құрылымдану процесіне температуралық фактордың айтарлықтай әсер ететіні анықталды [4].

Ли А. Хорд құрамында псиллиум қабығы бар сусындарды дайындауға арналған композицияны ұсынды (патент US5234916A). Композиция құрамына күшті бейорганикалық қышқылдардың екі валентті катиондық тұзы кіреді. Олар магний сульфаты, кальций сульфаты, кальций хлориді, мырыш сульфаты, мырыш хлориді және олардың қоспалары тобынан таңдалады. Бұл тұздар псиллиум қабығын сулы ерітіндіде диспергирлеу кезінде оның гель түзілу жылдамдығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Хинг Ченг Тсе құрамында псиллиум бар сусындарға арналған қоспаларды ұсынды. Олардың құрамына бөлшектерінің өлшемі кіші псиллиум қабығы, қышқыл және негіз кіреді. Бұл композициялар дәмдік әсерді азайтуға немесе жоюға мүмкіндік береді, сонымен қатар pH жоғарылағанына қарамастан, гель түзілу жылдамдығын төмендетеді [5].

Procter & Gamble компаниясы жұмыртқа тәрізді жолжелкен (псиллиум) тұқымдарынан алынатын өсімдік тектес ингредиентті гель түзуші агент ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеді. Псиллиумның сүзбе сарысуы негізіндегі жүйелердің шартты және тиімді тұтқырлық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Өсімдік шикізатын пайдалану қышқыл сүт өнімдерінің ассортиментін кеңейтіп қана қоймай, оларды функционалдық бағыттағы өнімдерге айналдыруға мүмкіндік береді. Мұндай өнімдерді күнделікті тұтыну денсаулықты сақтауға және жақсартуға ықпал етеді.

Бұған дейін жүргізілген зерттеулерді талдау ашытылған сүт өнімдерінде өсімдік тектес компоненттерді қолданудың белгілі бір деңгейде дамығанын көрсетеді. Атап айтқанда, өсімдік шикізаты негізінде функционалдық ашытылған сүт өнімін өндіру мәселелері қарастырылған [1-4]. Жекелеген зерттеулер псиллиумды тікелей қолдануға арналған: оның сүзбе сарысуының тұтқырлығы мен құрылым түзілуіне әсері, сондай-ақ йогурт және басқа да сусындардың құрамында қолданылуы зерттелген [5, 6].

Дегенмен, мұнда ұсынылған зерттеулер негізінен өсімдіктің жеке компоненттерін және нақты технологиялық шешімдерді зерттейді. Осы жұмыста сиыр сүті негізінде псиллиум мен топинамбур шәрбатын бір мезгілде қолдану арқылы дайындалатын құрама ашытылған сүт сусыны зерттеледі. Бұл ретте псиллиум тағамдық талшықтардың көзі және өнімнің консистенциясына әсер ететін компонент ретінде, ал топинамбур шәрбаты табиғи дәмдік компонент және тәттілендіргіш ретінде қарастырылады.

Сондықтан зерттеудің өзектілігі аталған компоненттердің үйлесімін эксперименттік тұрғыдан негіздеу, олардың ұтымды мөлшерін белгілеу және әзірленген рецептураның ашытылған сүт сусынының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштеріне әсерін бағалау қажеттілігімен айқындалады.

Зерттеудің мақсаты – сиыр сүті негізінде құрамдастырылған қышқыл сүтті сусындарды өндіру үшін табиғи компоненттерді және олардың ұтымды дозаларын ғылыми тұрғыдан негіздеу және тәжірибелік жолмен таңдау.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді: бастапқы сүт пен өсімдік компоненттерінің сапасын бағалау; сүтті термиялық өңдеу режимі мен ашытқыны таңдау; псиллиумның ұтымды

дозасын белгілеу; дайын сусындардың органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау; сақтау барысында өнімдердің сапасының өзгеруін бағалау.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу нысандары ретінде сиыр сүті негізіндегі, псиллиум және топинамбур шәрбаты қосылған құрамдастырылған қышқыл сүт сусындары алынды. Бақылау үлгісі ретінде өсімдік текті толтырғыштарсыз резервуарлық тәсілмен алынған айран пайдаланылды.

Зертханалық жағдайларда өнімнің сапа көрсеткіштерін, химиялық құрамын, микробиологиялық көрсеткіштерін, биологиялық және тағамдық құндылығын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді.

Сенсорлық көрсеткіштер үлгілердің сапасын сипаттайтын, халықтың өмірі мен денсаулығының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін міндетті талаптар белгіленген нормативтік құжаттарға сәйкес анықталды. Сусындардың тағамдық құндылығын бағалау стандартты зерттеу әдістері бойынша жүргізілді.

Әзірленген қышқыл сүт сусындарына сенсорлық бағалауды сүт өнімдерін органолептикалық бағалау тәжірибесі бар 10 дегустатордан тұратын комиссия жүргізді.

Бағалау 20 балдық шкала бойынша жүргізілді, оның ішінде келесі көрсеткіштер ескерілді: дәмі мен иісі - ең жоғары 10 балл, түсі - 5 балл, консистенциясы - 3 балл, сыртқы түрі - 2 балл. Үлгінің ең жоғары жиынтық бағасы 20 балды құрады.

Дәмі мен иісін бағалау кезінде қышқыл сүтке тән дәм мен хош иістің айқындылығы, сүт негізінің, псиллиум мен топинамбур шәрбатының үйлесімділігі, сондай-ақ ащылықтың, шамадан тыс өсімдік дәмінің және бөгде иістердің болмауы ескерілді. Түс өнімнің біркелкілігі және өнімнің осы түріне сәйкестігі бойынша бағаланды. Консистенцияны бағалау кезінде біркелкілігі, тұтқырлығы, псиллиум бөлшектерінің болуы және сарысудың бөлінуі ескерілді. Сыртқы түрі өнім бетінің жағдайы, қабаттарға бөлінуінің болуы және компоненттердің біркелкі таралуы бойынша сипатталды.

Әрбір үлгі нұсқасына сенсорлық бағалау үш тәуелсіз өндірістік партиядан алынған үлгілерге жүргізілді. Нәтижелер арифметикалық орташа мән және стандартты ауытқу түрінде көрсетілді.

Ылғалдың массалық үлесі ГОСТ 13586.5-2015 бойынша кептіру әдісімен анықталды.

Күлдің массалық үлесін анықтау ГОСТ Р 54607.10-2017 бойынша жүргізілді. Әдіс муфель пешінде өлшенді затты жағу және күлдендіру нәтижесінде қалған жалпы күл мөлшерін анықтауға негізделген.

Бос азот Кьельдаль әдісімен анықталып, кейіннен ақуыз мөлшеріне қайта есептелді.

Сусындардың қышқылдығы ГОСТ 6687.4-86 сәйкес анықталды. Әдіс сусынды көмірқышқыл газынан босатқаннан кейін қышқылдық қасиеті бар барлық заттарды сілті ерітіндісімен титрлеуге негізделген.

Алынған сусындардың органолептикалық көрсеткіштері мен тұтынуға дайындық дәрежесін анықтау ГОСТ ISO 6658-2016 бойынша жүргізілді.

Майдың массалық үлесі Сокслет әдісімен анықталды. Аминқышқылдарының массалық үлесі «Капель 105 М» капиллярлық электрофорез жүйесінде (Ресей) анықталды.

Зерттеулер үш қайталымда жүргізілді.

**Нәтижелер және талқылау.** Сиыр сүті-құрамында көп мөлшерде қоректік заттар, ақуыздар, майлар, көмірсулар, әртүрлі минералдық заттар, сүт қанты және т.б. бар құнды тағамдық өнім.

Сүт «Эко-ферма Астана» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің фермасынан сатып алынды. Зерттелетін сүттің физика-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық сипаттамалары Кеден одағының «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентінің (КО ТР 033/2013) № 2 және № 11 қосымшаларының талаптарына сәйкес келді.

Келесі кезеңде өсімдік шикізатынан алынатын толтырғыш – псиллиумды (psyllium) таңдау және оны қолданудың негіздемесі жүргізілді. Псиллиум (psyllium) – өсімдік текті өнім болып табылады және жолжелкен тұқымдарының қабығынан тұрады. Ол тұқым қабығын ұнтақтау арқылы өндіріледі. Ұнтақталған қабық тамақ өнеркәсібінде тағамдық қоспалардың (ББҚ) құрамында, сондай-ақ таза күйінде немесе сүт өнімдерінде, құрғақ таңғы ас өнімдерінде толтырғыш ретінде қолданылуы мүмкін [6]. Ғылыми-зерттеу жұмысында өсімдік тектес компонент ретінде псиллиум тұқымдары пайдаланылды. Псиллиум тұқымдары алдын ала ұнтақталып, микробиологиялық тазалығын қамтамасыз ету мақсатында 110°С температурада термиялық өңдеуден өткізілді.

Медицинада псиллиум ұнтағы аллергиялық, иммундық, гастроэнтерологиялық және дерматологиялық ауруларды, сондай-ақ асқазан-ішек жолдарының (АІЖ) ауруларын емдеу курстарында тағайындалады. Псиллиум - Американдық гастроэнтерология колледжі тітіркенген ішек синдромын (TIC) емдеу үшін және Американдық гастроэнтерологиялық қауымдастық созылмалы идиопатиялық іш қатуды емдеу үшін ұсынған жалғыз оқшауланған тағамдық талшық болып табылады. Ол ішек микробиотасын жақсартуға, қабынуды азайтуға және ішек қызметін реттеуге ықпал етеді [7-9].

Псиллиум-негізінен еритін және ылғалданған кезде гель түзетін табиғи оқшауланған тағамдық талшық. Псиллиум гелі ашымайды және бүкіл ас қорыту жүйесі арқылы өзгеріссіз өтеді. Псиллиум гелі жіңішке ішектегі химустың тұтқырлығын арттырып, қоректік заттардың ыдырауы мен сіңірілуін баяулатады (McRorie Jr et al., 2021) [10].

Тағамдық талшықтар (ТТ) қанығу сезімін арттырумен тығыз байланысты тамақтанудың тағы бір маңызды компоненті болып табылады. Тағамдық талшықтардың қанықтыру әсері асқазанның босау жылдамдығының төмендеуімен және асқазан-ішек жолында макронутриенттердің қорытылуы мен сіңірілуінің баяулауымен түсіндіріледі. Тамақтанудан кейінгі бұл әсерлер ішінара ішек қуысындағы тұтқырлықтың жоғарылауымен байланысты. Тағамдық талшықтардың түріне байланысты олардың гликемияға, инсулинемияға, липидтік алмасуға және тоқ ішектің қызметіне белгілі бір пайдалы әсері бар. Алайда қазіргі уақытқа дейін әртүрлі тағамдық талшықтардың қанығу сезімімен байланысты асқазан-ішек жолдарының қызметіне әсерін зерттеген зерттеулер саны аз және олардың нәтижелері қарама-қайшы. Сонымен қатар, белгілі бір тағамдық талшықтар мен ақуыздардың осы көрсеткіштерге бірлескен әсері әлі де жеткілікті зерттелмеген [11, 12].

Жоғарыда келтірілген мәліметтер негізінде қазіргі уақытта псиллиумның медицинада кеңінен қолданылатынын және ғалымдардың зерттеулерінде псиллиумның денсаулықты нығайтуға ықпал ететін тағамдық компонент ретінде пайдаланылатынын атап өтуге болады.

А.М. Дарвиш жолжелкен тұқымдарының қабығын пайдалана отырып, құрғақ толық сүттен дайындалатын пробиотикалық йогурт технологиясын ұсынды. Псиллиум қабығы денсаулыққа пайдалы әсер ететін биоактивті компонент болып табылады және өзінің гидроколлоидтық қасиеттеріне байланысты сүт өнеркәсібінде өнімнің құрылымын жақсартқыш ретінде пайдаланудың жаңа және тиімді мүмкіндігі болып саналады. Зерттеу пробиотикалық биоактивті йогурт өндіру үшін псиллиум қабығы ұнтағының құрғақ толық сүтпен (WMP) оңтайлы мөлшерін анықтауға және сақтау кезеңінде оның тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған [11].

**1-кесте. Псиллиумның 100 г өнімге шаққандағы тағамдық құндылығы мен химиялық құрамы**

| Атауы | Көрсеткіш |
|---|---|
| Калориялылығы | 371 ккал |
| Ақуыз | 5,3 г |
| Майлар | 1,5 г |
| Көмірсулар | 85,9 г |
| Тағамдық талшықтар | 84,8 г |
| Еритін тағамдық талшықтар | 85 г |
| Ерімейтін тағамдық талшықтар | 16,5 г |

Бразилиялық ғалымдар негізгі ингредиенттер ретінде ананас, қырыққабат, жалбыз, шпинат, лимон, псиллиум және спирулинаны пайдалана отырып, биоактивті қосылыстарға бай «Детокс» концентрлі сусынын әзірледі. Сусынның базалық нұсқасы псиллиум мен спирулина қоспай дайындалып, 1-формула деп аталды. Сонымен қатар псиллиум, спирулина және псиллиум мен спирулинаның қоспасы қосылған басқа да формулалар әзірленді. Зерттеу барысында әзірленген «Детокс» сусынын перспективалы өнім ретінде қарастыруға болады, өйткені оның құрамында теңгерімді тамақтануға ықпал ететін және денсаулыққа пайдалы әсер ететін қоректік заттар мен биологиялық белсенді қосылыстар көп мөлшерде кездеседі [12, 13].

Псиллиум қабығы (Psylliums) тұқымдардың құрғақ массасының шамамен 10-25%-ын құрайды.

Ұнтақтау нәтижесінде алынған қабық ақ түсті гидрофильді материал болып табылады және суды сіңіргеннен кейін мөлдір әрі түссіз шырышты гель түзеді. Жолжелкен тұқымдарының қабығы шырышты полисахаридтерден тұрады және жолжелкеннің пребиотикалық қасиеттерін қамтамасыз етеді. Оларды пайдалы микроорганизмдердің өсуіне қолайлы жағдай жасауға ықпал ететін ортаны қалыптастыру үшін пайдалануға болады [14].

Әдеби деректерді талдау псиллиумды қышқыл сүт өнімдерін өндіру технологиясында қолдануға болатынын көрсетті [15]. Органолептикалық көрсеткіштері бойынша псиллиумды балалар тағамына арналған қышқыл сүтті сусындарды өндіру кезінде толтырғыш ретінде пайдалануға болады. Псиллиумның 100 г өнімге шаққандағы тағамдық құндылығы мен химиялық құрамы 1-кестеде келтірілген.

Псиллиум арнайы өсірілетін бүрге жолжелкенінен алынады және оның құрамында калория мөлшері төмен еритін тағамдық талшықтар шамамен 70-85% құрайды. Салыстыру үшін, сұлы кебегінде олардың мөлшері 6%-дан аспайды. Жолжелкен тұқымдарының құрамында ұнтақты гельге айналдыру қабілетін қамтамасыз ететін шамамен 75% еритін тағамдық талшықтар бар. Бұл қасиет псиллиумға сорбциялық қасиет беріп, нәжістің қалыпты түзілуіне ықпал етеді. Псиллиум асқазан мен ішек қызметінің бұзылыстарын емдеуде қолданылады.

Ғылыми-зерттеу жұмысында (ҒЗЖ) тәттілендіргіш ретінде классикалық топинамбур шәрбаты пайдаланылды. Оның органолептикалық сипаттамалары «ГОСТ 32790-2014. Топинамбур жаңа піскен. Техникалық шарттар» стандартына сәйкес анықталды. Шәрбат өсімдік түйнектерінен алынған сығындыдан тұрады.

Органолептикалық көрсеткіштері бойынша топинамбур шырынында бөгде дәмдер болмайды, сәйкесінше оны жаңа технологияда тәттілендіргіш ретінде пайдалануға болады. Мұндай шәрбат өсімдік түйнектерінде кездесетін пайдалы заттардың бір бөлігін сақтайды: С, РР дәрумендері және аз мөлшерде В1 және В2 дәрумендері, минералдық заттар – кальций, магний, калий, натрий, кремний, мырыш және темір. Кейбір жағдайларда дәмін жақсарту үшін оған лимон немесе қаражеміс шетені шырыны қосылады, бұл шәрбатқа белгілі бір қышқылдық береді. Сонымен қатар, топинамбур шәрбатының құрамында лизин, метионин, треонин аминқышқылдары, органикалық қышқылдар және пектин бар. Осындай бай құрамының арқасында өнімді қалыпты мөлшерде тұтыну ағзаның иммундық қызметін нығайтуға, зат алмасуды жақсартуға, еңбекке қабілеттілікті арттыруға және дене салмағын қалыпты деңгейде ұстауға ықпал етуі мүмкін.

Келесі кезеңде қышқыл сүтті сусынға қажетті микрофлораны таңдаудың негіздемесі жүргізілді. Микрофлора сусынның қажетті қышқылдығын, тығыздығын және консистенциясын қалыптастырудағы негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады. Ашытқылар нарығы мен олар туралы пікірлерді талдау нәтижесінде төменде сипатталған төрт ашытқы таңдалды. Қажетті ашытқыны анықтау мақсатында олардың технологиялық сипаттамаларын зерттеу үшін тәжірибелік зерттеулер жүргізілді.

ҒЗЖ-да пайдаланылған ашытқылар:

№ 1 үлгі - «Бифилайф» құрғақ ашытқысы, өндіруші - «М-тех плюс» ЖШҚ;

№ 2 үлгі - «Биомикс» құрғақ ашытқысы, өндіруші - «Провита-Лактис»®;

№ 3 үлгі - «Бифидонорм» құрғақ ашытқысы, өндіруші - Lactoferm ECO (Италия);

№ 4 үлгі - «Пайдалы партия» айран ашытқысы, өндіруші - «Жасыл желілер» ЖШҚ.

Ашытқының тиімділігі бастапқы шикізаттың сапасына тікелей байланысты, сондықтан қышқыл сүтті сусындарды өндіру технологиясында сүтті термиялық өңдеу қарастырылған. Тәжірибе жүргізу үшін алдын ала нормаланған шикі сүт таңдалды.

Сүтті термиялық өңдеудің үш режимі талданып, ашытқылардың сүтпен өзара әрекеттесуі бақыланды және тиісті термиялық өңдеу режимі таңдалды.

Бірінші жағдайда сүт 73-75 °С температурада 20 секунд ұстап тұру арқылы қысқа мерзімді пастерлеуге ұшыратылды. Екінші жағдайда сүт 84-92 °С температурада кейіннен ұстап тұрмай, лезде пастерленді. Үшінші нұсқада сүт стерильдеуден өткізіліп, 5 секунд ішінде 100 °С температураға дейін жеткізілді.

Барлық жағдайларда сүт ашытқы енгізу температурасына дейін, яғни 36-38 °С-қа дейін салқындатылды. Содан кейін нормаланған қоспа массасының 1%-ы мөлшерінде ашытқы енгізіліп, үлгілер 7, 9 және 11 сағат бойы ұйытылды. Ұйындының түзілуі қышқылдықтың жоғарылау динамикасы бойынша бағаланды. Нәтижелер 2-кестеде келтірілген.

Жоғарыда келтірілген кесте нәтижелерінен сүтті 100 °С температурада 2 секунд ұстап термиялық өңдеу кезінде сүттің ұйытылуы жүрмегенін, ұйынды

түзілмегенін және қажетті қышқылдық деңгейіне жетпегенін көруге болады. Сүтті 72-75 °С температурада 20 секунд ұстап өңдеу және 85-90 °С температурада ұстамай термиялық өңдеу кезінде қышқылдықтың жинақталу динамикасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады. Алайда 85-90 °С температурада термиялық өңдеу кезінде сапрофитті микрофлораның басылуы 99,5%-ға дейін жететіндіктен, ал 72-75 °С температурадағы қысқа мерзімді пастерлеу кезінде бұл көрсеткіш төмен болатындықтан, әрі қарайғы зерттеулер үшін 85-90 °С температурада лезде пастерлеу режимі таңдалды.

**2-кесте. Ұйындының түзілуін бағалау**

| **Температура / Ұстап тұру уақыты** | | | **72 – 75°С / 20 секунд** | **85 – 90 °С / ұстамай** | **100 °С / 2 секунд** |
|---|---|---|---|---|---|
| Соңғы қышқылдық, °Т/ ұйындының түзілуі | | | | | |
| № 1 үлгі | Ашытылған уақыты, сағ | 7 сағ | 62 / иә | 67 / иә | 30 /жоқ |
| | | 9 сағ | 64 / иә | 70 / иә | 32 / жоқ |
| | | 11 сағ | 66 / иә | 73 / иә | 35 / жоқ |
| № 2 үлгі | | 7 сағ | 60 / иә | 64 / иә | 28 / жоқ |
| | | 9 сағ | 62 / иә | 66 / иә | 30 / жоқ |
| | | 11 сағ | 64 / иә | 70 / иә | 31 / жоқ |
| № 3 үлгі | | 7 сағ | 68 / иә | 69 / иә | 31 / жоқ |
| | | 9 сағ | 70 / иә | 70 / иә | 32 / жоқ |
| | | 11 сағ | 73 / иә | 74 / иә | 34 / жоқ |
| № 4 үлгі | | 7 сағ | 66 / иә | 67 / иә | 30 / жоқ |
| | | 9 сағ | 68 / иә | 70 / иә | 32 / жоқ |
| | | 11 сағ | 70 / иә | 71 / иә | 35 / жоқ |

**3-кесте.Ұйындының түзілу уақыты**

| **№ 1 үлгі (бақылау)** | **Енгізілетін ашытқы мөлшері, %** | **Ұйыту уақыты, сағ** | **Соңғы қышқылдық, °Т** |
|---|---|---|---|
| | 1% | 6 | 65 |
| | | 8 | 67 |
| | | 9 | 69 |
| | | 11 | 71 |
| | 2 % | 6 | 68 |
| | | 8 | 71 |
| | | 9 | 74 |
| | | 11 | 72 |
| № 4 үлгі | 1% | 6 | 64 |
| | | 8 | 66 |
| | | 9 | 68 |
| | | 11 | 72 |
| | 2% | 6 | 67 |
| | | 8 | 69 |
| | | 9 | 70 |
| | | 11 | 73 |

Кестеде келтірілген тәжірибелік деректерді талдау нәтижесінде № 1 және № 4 үлгілерінің қышқылдықтың жинақталу динамикасы бойынша мәндері бір-біріне өте жақын екені анықталды. Алайда № 4 үлгісінде 11 сағаттан кейін қышқылдықтың жинақталу көрсеткіші № 1 үлгісіне қарағанда жоғары болды. Ал № 2 және № 3 үлгілері тәжірибе барысында айтарлықтай төмен нәтиже көрсетті. Әрі қарайғы зерттеулер үшін № 1 және № 4 үлгілерінің ашытқылары таңдалды.

Зерттеудің осы кезеңінде 1 және 2% мөлшерінде ашытқы алынып, олардың ұйыту кезеңіндегі жұмысы үлгілердегі қышқылдықтың жоғарылау динамикасын бағалау арқылы зерттелді.

Ұйындының түзілуі 6, 8, 9 және 11 сағат кезеңдерінде бақыланды. Нәтижелер 3-кестеде келтірілген.

Енгізілетін ашытқы мөлшерін таңдау бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері 1% ашытқы дақылдарын енгізу тәжірибелік үлгіде қажетті қышқылдық деңгейіне жету үшін жеткілікті екенін көрсетті. Ал 2% ашытқы енгізілген жағдайда ұйыту уақыты мен үлгілердегі қышқылдықтың жоғарылауы арасындағы арақатынаста қажетті көрсеткіштерден асып кету байқалды. Осылайша, ұйыту уақыты мен қажетті қышқылдық деңгейіне жету көрсеткіштерінің жиынтығы бойынша 1% ашытқы енгізу оң нәтиже көрсетті, бұл сонымен қатар экономикалық тұрғыдан тиімді көрсеткіш болып табылады.

Кесте нәтижелеріне сүйене отырып, псиллиум қосылған қышқыл сүтті сусынды дайындау үшін № 4 үлгінің ашытқысы таңдалды.

Келесі кезеңде қышқыл сүтті сусынға енгізілетін псиллиумның оңтайлы мөлшері анықталды. Қоспадағы экстрактың әртүрлі массалық үлесі (2-10%) бар үлгілердің экстракт мөлшері кестелік деректер бойынша анықталды.

Келесі кезеңде біртекті, жұмсақ әрі нәзік консистенциялы қышқыл сүт өнімін алу үшін сенсорлық көрсеткіштер бойынша енгізілетін толтырғыштың мөлшерін белгілеу қажет болды. ҚР «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентіне сәйкес сүт өнімдеріне сүт тектi емес компоненттер 20%-дан аспайтын мөлшерде енгізіледі. Осыған байланысты толтырғыштың мөлшері 2%-дан 12%-ға дейінгі аралықта таңдалды.

Толтырғыштың мөлшері: 2%-1-тәжірибе; 4%-2-тәжірибе; 6%-3-тәжірибе; 8%-4-тәжірибе; 10%-5-тәжірибе; 12%-6-тәжірибе. Нәтижелер 4-кестеде келтірілген.

**4-кесте.Толтырғыш мөлшерінің өнімнің сенсорлық көрсеткіштеріне әсері**

| Көрсеткіштер | Бақылау үлгісі | Толтырғыштың мөлшері | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2% | 4% | 6% | 8% | 10% | 12% |
| Консистенция | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Сыртқы түрі | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Дәмі мен иісі | 10 | 6 | 10 | 8 | 7 | 5 | 4 |
| Түсі | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Жалпы балл | 20 | 16 | 20 | 18 | 17 | 14 | 13 |

Жүргізілген сенсорлық бағалау нәтижесінде өсімдік текті толтырғыштың мөлшері қышқыл сүт өнімінің органолептикалық қасиеттеріне айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Ең жоғары жиынтық баға-20 балл-толтырғышты 4% мөлшерінде енгізген кезде алынды, бұл бақылау үлгісінің бағасына сәйкес келеді. Толтырғыш мөлшері 4%-дан жоғарылаған сайын сенсорлық бағалаудың біртіндеп төмендеуі байқалды. Бұл негізінен дәмі мен иісінің нашарлауына, ал жоғары концентрацияларда өнімнің консистенциясының өзгеруіне байланысты болды. Осыған байланысты толтырғыштың 4% мөлшері әрі қарайғы зерттеулер үшін ұтымды деп қабылданды.

Келесі кезеңде толтырғыш мөлшеріне байланысты қышқыл сүт өнімдерінің қышқыл түзу қабілеті зерттелді. Бақылау ретінде резервуарлық әдіспен алынған айран пайдаланылды.

Осылайша, органолептикалық және технологиялық көрсеткіштердің жиынтығы бойынша қышқыл сүтті сусынды одан әрі өндіру үшін псиллиумның тиімді мөлшері ретінде 4 % концентрациясы қабылданды. Бұл мөлшер сусынның қышқыл түзілу динамикасын қолайлы деңгейде сақтай отырып, өнімнің ең жоғары сенсорлық бағасын қамтамасыз етеді және өсімдік компонентінің мөлшерін арттыруды талап етпейді. Бұл сусынның дәмдік және құрылым-

дық сипаттамаларының нашарлауына жол бермейді.




**1-сурет. Толтырғыш мөлшерінің қышқыл түзу қабілетіне әсері**

**5-кесте. Қышқыл сүтті сусынға қосылатын псиллиум мөлшерін таңдау**

| Пайдаланылатын шикізат | Бақылау үлгісі | № 1 үлгі | № 2 үлгі | № 3үлгі |
|---|---|---|---|---|
| Шикі сиыр сүті, 2,5 % | 99,95 % | 93 % | 88 % | 89 % |
| Псиллиум | - | 3 % | 4 % | 5 % |
| Табиғи топинамбур шәрбаты | - | 3 % | 7 % | 5 % |
| Ашытқы | 0,05 | 1 % | 1 % | 1 % |
| Органолептикалық бағалау | 20 б | 19 б | 20 б | 17 б |

Зерттеу нәтижелері бойынша органолептикалық көрсеткіштер: сыртқы түрі, консистенциясы, түсі, иісі және дәмі бақылау үлгісімен салыстыра отырып, 3 үлгіде зерттелді.

Қышқыл сүтті сусынға псиллиумды қосу мөлшерін таңдау бойынша жүргізілген тәжірибе нәтижесінде ең тиімді нұсқада өсімдік текті компоненттің сусынның органолептикалық қасиеттеріне оң әсер ететіні анықталды. Өсімдік текті толтырғыш – псиллиумды 4 % мөлшерде қосу рационалды деп танылды. Бұл мөлшерде сусын үйлесімді қышқыл сүтті дәмге, біркелкі консистенцияға және жылтыр сыртқы түрге ие болып, ақшыл крем реңкті ақ түсті болады.

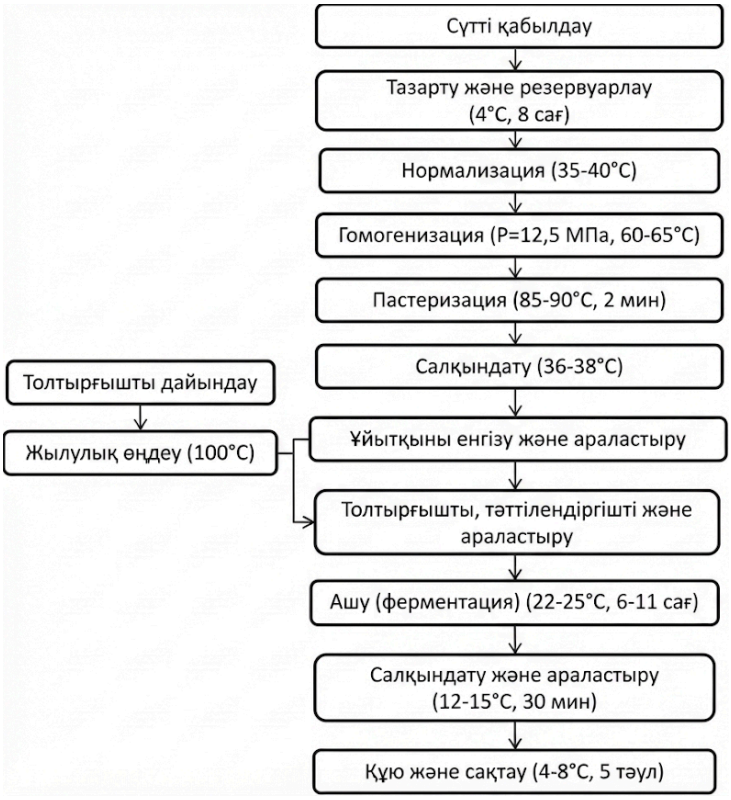
Толтырғыштың 8 % мөлшерін қолданған кезде сусынның консистенциясы шамадан тыс қоюланып, өсімдік текті дәмі айқын сезіледі және ащы дәм пайда болады.



**2-сурет. Псиллиум қолданылған қышқыл сүтті сусын**

Жоғарыда келтірілген нәтижелер негізінде қышқыл сүтті сусынның рецептурасы мен технологиялық регламенті әзірленді. Технологиялық процестің негізгі кезеңдері мыналар болып табылады: шикізатты қабылдау және оның сапасын бағалау; компоненттерді дайындау; пастерлеу; салқындату;

ашытқыны енгізу және ашыту; дайындалған компоненттерді енгізу; қоспаны пастерлеу; салқындату, құю; соңғы салқындату, буып-түю және таңбалау; сақтау және өткізу.




**3-сурет. Псиллиум қосылған қышқыл сүтті сусын өндіру технологиясы**

Келесі кезеңде дайын сусындардың сақтау тұрақтылығы зерттелді. Қышқыл сүтті сусындардың тәжірибелік үлгілері сыйымдылығы 200 мл шыны банкаларға құйылып, 4±2 °С температурада сақтауға қойылды.

Псиллиум қосылған сусынның сақтау барысында сапасының органолептикалық көрсеткіштері 6-кестеде келтірілген.

**6-кесте. Сусынның сақтау процесіндегі органолептикалық сапа көрсеткіштері**

| Көрсеткіш | Сақтау ұзақтығы, тәулік | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Дәмі | таза, қышқыл сүтті, бөгде дәмсіз | қышқыл сүтті сусынға тән, бөгде дәмсіз | қышқыл сүтті, осы сусын түріне тән | қышқыл сүтті, бөгде дәмсіз | қышқыл сүтті, бөгде дәмсіз | қышқыл сүтті, бөгде дәмсіз | қышқыл сүтті, өсімдік текті дәмі сезілетін, айқын қышқыл сүтті дәмге ие |
| Иісі | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөг- | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөг- | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөг- | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөгде иістер | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөг- | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөгде иістер байқалмайды | қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөгде |

| Көрсеткіш | Сақтау ұзақтығы, тәулік | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | де иістер байқалмайды | де иістер байқалмайды | де иістер байқалмайды | байқалмайды | де иістер байқалмайды | | иістер байқалмайды |
| Түсі | ақ, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, сүтті реңкті, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, сүтті реңкті, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, сүтті реңкті, барлық массасы бойынша біркелкі | ақ, сүтті реңкті, барлық массасы бойынша біркелкі |
| Консистенциясы | біртекті, тұтқыр, ұйындысы тегіс, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген | біртекті, тұтқыр, ұйындысы тегіс, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген | біртекті, тұтқыр, ұйындысы тегіс, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген | біртекті, тұтқыр, ұйындысы тегіс, орташа тығыз, сарысу бөлінбеген | біртекті, тұтқыр, ұйындысы орташа тығыз | біртекті, тұтқыр, ұйындысы орташа тығыз | біртекті, тұтқыр, ұйындысы орташа тығыз |
| Сыртқы түрі | беті жылтыр, сарысу бөлінбейді | беті жылтыр, сарысу бөлінбейді | беті жылтыр, сарысу бөлінбейді | беті жылтыр, сарысу бөлінбейді | беті жылтыр | бетінде сарысудың аз мөлшерде бөлінуі байқалады | бетінде сарысу бөлінеді |

Жүргізілген талдау нәтижелері қышқыл сүтті сусынның барлық органолептикалық қасиеттерін сақтайтынын көрсетті. 7 тәулік ішінде түсі, иісі, дәмі, сыртқы түрі және консистенциясы өзгерген жоқ.

Бақылау үлгілерінің сақтау барысында микробиологиялық көрсеткіштері 7-кестеде келтірілген.

**7-кесте. Бақылау үлгілерінің сақтау барысында микробиологиялық көрсеткіштері**

| Көрсеткіш | Сақтау ұзақтығы, тәулік | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| БГКП (колиформалар) 0,1 см³-де – болуына жол берілмейді | Анықталмады | | | | | | | |
| Патогенді микроорганизмдер, оның ішінде сальмонеллалар, өнімнің 25 см³-де – болуына жол берілмейді | Анықталмады | | | | | | | |
| Өнімнің жарамдылық мерзімінің соңында 1 см³-дегі сүт қышқылды микроорганизмдердің саны – кемінде $10^7$ КОЕ | $10^8$ | $10^8$ | $10^8$ | $10^8$ | $10^7$ | $10^7$ | $10^7$ | $10^7$ |
| Өнімнің жарамдылық мерзімінің соңында 1 см³-дегі бифидобактериялардың саны – кемінде $10^6$ КОЕ/см³ (г) | $10^9$ | $10^9$ | $10^9$ | $10^9$ | $10^8$ | $10^8$ | $10^8$ | $10^8$ |

| Көрсеткіш | Сақтау ұзақтығы, тәулік | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Staphylococcus aureus 1,0 см³ өнімде – болуына жол берілмейді | Анықталмады | | | | | | | |
| 1 см³ өнімдегі ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының саны, КОЕ/см³ 50-ден аспайды | 40-тан кем | | | | | | | |

4-суретте бақылау үлгілерінің сақтау кезеңіндегі қышқылдық көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы көрсетілген.




**4-сурет. Бақылау үлгілерінің сақтау барысында қышқылдық көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы**

Ұсынылған деректерді талдау қышқыл сүтті сусынға пробиотикалық ашытқыны қосу кезінде сақтау мерзімі ішінде сапа көрсеткіштерінде елеулі айырмашылық байқалмағанын көрсетті. 7 тәулік ішінде органолептикалық және микробиологиялық көрсеткіштердің нашарлауы байқалмады. Қышқылдық көрсеткіші айтарлықтай өзгерген жоқ және 74-85 °Т аралығында болды.

Осылайша, әзірленген өнім өзінің құрамы мен қасиеттері бойынша Кеден одағының «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентінің (КО ТР 033/2013) талаптарына сәйкес келеді.

Өсімдік текті шикізат пен ашытқы қосылған қышқыл сүтті сусынның жарамдылық мерзімі 7 тәулікке дейін деп белгіленді. Зерттеудің осы кезеңінде қышқыл сүтті сусынның сапа көрсеткіштері бақылау үлгісімен салыстырмалы түрде зерттелді.

Дайын тәжірибелік үлгінің сипаттамалары 8 және 10-кестелерде келтірілген.

Экстрактың пайыздық мөлшері келесі көрсеткіштер бойынша сенсорлық әдіспен анықталды: сыртқы түрі, консистенциясы, түсі, иісі және дәмі. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері псиллиумның қышқыл сүтті сусынның органолептикалық қасиеттеріне оң әсер ететінін көрсетті. Псиллиум қолданылған, дайын қышқыл сүтті сусын сапасының органолептикалық бағалау нәтижелері 8-кестеде келтірілген.

**8-кесте. Дайын қышқыл сүт сусыны сапасының органолептикалық бағасы**

| Көрсеткіш | Характеристика |
|---|---|
| Сыртқы түрі және консистенциясы | Сусын біртекті, созылмалы консистенциялы, құрамында псиллиумның ұсақ түйіршіктері бар |
| Түсі | Сүтті-ақ түсті, барлық массасы бойынша біркелкі, сусынның осы түріне тән |
| Иісі | Қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, бөгде иістер байқалмайды |
| Дәмі | Қышқыл сүтті, сусынның осы түріне тән, сәл тәттілеу дәмі бар, псиллиумның болуы сезіледі, бөгде дәмдер байқалмайды |

Дайын қышқыл сүтті сусындардың сапасын органолептикалық бағалау нәтижелерін талдау олардың ГОСТ талаптарына сәйкес келетінін көрсетті.

Сусынның физика-химиялық көрсеткіштері 9-кестеде келтірілген.

**9-кесте. Сусынның физика-химиялық көрсеткіштері**

| Көрсеткіштің атауы | Бақылау үлгісі | Псиллиум қосылған сусын үлгісі |
|---|---|---|
| Майдың массалық үлесі, % | 3,2 | 3,2 |
| Ақуыздың массалық үлесі, % | 2,8 | 3,0 |
| Қышқылдық, °Т | 76 | 74 |
| Майсыздандырылған құрғақ заттардың массалық үлесі, % (СОМО) | 8,7 | 8,6 |

Кесте деректеріне сәйкес, бақылау үлгілеріндегі майдың массалық үлесі 3,2 % құрайды, ал псиллиум қолданылған үлгідегі ақуыздың массалық үлесі 0,2 пайыздық пунктке жоғары және 3,0 % құрайды.

Тәжірибелік үлгілердің микробиологиялық көрсеткіштері 10-кестеде келтірілген.

**10-кесте. Сусынның микробиологиялық көрсеткіштері**

| Көрсеткіштің атауы, нормасы | Бақылау үлгісі | Псиллиум қолданылған сусын үлгісі |
|---|---|---|
| Ішек таяқшалары тобының бактериялары 0,1 см³-де, болуына жол берілмейді | анықталмады | анықталмады |
| Патогенді микроорганизмдер, оның ішінде сальмонеллалар, өнімнің 25 см³-де, болуына жол берілмейді | анықталмады | анықталмады |
| Өнімнің жарамдылық мерзімінің соңында 1 см³-дегі сүт қышқылды микроорганизмдердің саны, кемінде $10^7$ КОЕ | $10^7$ | $10^8$ |
| Өнімнің жарамдылық мерзімінің соңында 1 см³-дегі бифидобактериялардың саны, кемінде $10^6$ КОЕ/см³ (г) | $10^8$ | $10^9$ |
| Staphylococcus aureus 1,0 см³ өнімде, болуына жол берілмейді | анықталмады | анықталмады |
| 1 см³ өнімдегі ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының саны, КОЕ/см³, 50-ден аспайды | 50-ден кем | 50-ден кем |

Қышқыл сүтті сусынның микробиологиялық құрамы зерттелді. БГКП (колиформалар) және патогенді микроорганизмдер анықталған жоқ. Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының мөлшері Кеден одағының «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентінде белгіленген талаптардан аспайды.

**Қорытынды.** Осылайша, зерттеу нәтижелері құрамдастырылған қышқыл сүтті сусын өндіру кезінде псиллиумды 4 % мөлшерде қолданудың технологиялық тұрғыдан орындылығын растайды. Әзірленген рецептура зерттелген сақтау кезеңі ішінде қанағаттанарлық органолептикалық сипаттамалары және тұрақты физика-химиялық әрі микробиологиялық көрсеткіштері бар өнім алуға мүмкіндік береді.

Алдағы зерттеулердің перспективалы бағыты ретінде рецептураны нақтылау, өнімнің реологиялық қасиеттерін, тағамдық құндылығын және тұтынушылық қаптаманың әртүрлі түрлеріндегі тұрақтылығын зерттеу ұсынылады.

**Әдебиеттер**

1. Шарманов Т., Шарман А., Шарман Д. Кисломолочный симбиотический напиток «СИМБ-А»// патент № 30379 (РК). −2015. № 9.
2. Уланова Р.В., Николаев Ю.А., Колпакова В.В., Галуза О.А., Синельников А.В. Способ получения функционального кисломолочного продукта на основе растительного материала: патент № 2784723 C1 (РФ). 2022.
3. Маслов А.М., Забодалова Л.А., Евстигнеева Т.Н., Горина О.М., Суворова М.Е., Ступакова Л.Ф., Красильников В.Н., Гапонова Л.В. Способ производства кисломолочного продукта. Патент № 2206216 (РФ). −2023.
4. Габриелян Д.С., Новокшанова А.Л. Использование псиллиума для загущения творожной сыворотки // Ползуновский вестник. −2023. -№ 4. - С.38-44. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.005.
5. Tse H.C., Noll J.C. Reduced particle size psyllium drink mix compositions. Patent № WO1993017589A1. International application PCT/US1992/001947.-1993.
6. Ziemichód A., Wójcik M., Różyło R. Seeds of Plantago psyllium and Plantago ovata: Mineral composition, grinding, and use for gluten-free bread as substitutes for hydrocolloids // Journal of Food Process Engineering. −2018.-Vol.42(1): e12931. DOI 10.1111/jfpe.12931.
7. Gibb R.D., Sloan K.J., McRorie J.W. Jr. Psyllium is a natural nonfermented gel-forming fiber that is effective for weight loss: a comprehensive review and meta-analysis // Journal of the American Association of Nurse Practitioners. −2023.-Vol.35(8). -P.468–476. DOI 10.1097/JXX.0000000000000882.
8. Garg P., Garg P.K., Bhattacharya K. Psyllium husk positively alters gut microbiota, decreases inflammation, and has bowel-regulatory action, paving the way for physiologic management of irritable bowel syndrome \// Gastroenterology. −2024.-Vol. 166(3). -P. 545-546. DOI 10.1053/j.gastro.2023.11.019.
9. Singh B. Psyllium as therapeutic and drug delivery agent // International Journal of Pharmaceutics. −2007.-Vol.334 (1-2). - P. 1-14. DOI 10.1016/j.ijpharm.2007.01.028.
10. Gholami Z., Paknahad Z. The effect of psyllium consumption on blood pressure: systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials // Food Science & Nutrition. −2024.-Vol. 12(10). P. 7075-7087. DOI 10.1002/fsn3.3863.
11. Karhunen L.J., Juvonen K.R., et al. A Psyllium fiber-enriched meal strongly attenuates postprandial gastrointestinal peptide release in healthy young adults // The Journal of Nutrition. −2010.-Vol. 140 (4). P. 737-744. DOI 10.3945/jn.109.115436.
12. Arora S.K., Patel A.A. In vivo effect of two different dietary fiber blends on the milk calcium bioavailability // Journal of Food Science and Technology. −2019.-Vol.56(4). -P. 2126-2133. DOI 10.1007/s13197-019-03693-x.
13. Darwish A.M. Enhancement structure probiotic yoghurt made from whole milk powder by psyllium husk // Journal of Food Technology Research. −2023.-Vol. 10(4). -P. 120-130. DOI 10.18488/jftr.v10i4.3569
14. Paiva K.F., Sousa L.L., Cavalcante M.P., Barros S.L., Santos N.C., Santos F.A.O., Menezes F.L., Eça K.S., Vasconcelos L.B. Investigating the impact of pasteurization on the bioactive-rich potential of psyllium and spirulina in a concentrated beverage // Measurement: Food. 2024.-Vol. 13: 100129. DOI 10.1016/j.meafoo.2023.100129.
15. Shree K.D., Deshpande H.W., Bhate M.A. Studies on exploration of psyllium husk as prebiotic for the preparation of traditional fermented food “Buttermilk” // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. - 2017.-Vol.6 (7). - P. 3850-3863. DOI 10.20546/ijcmas.2017.607.397.

**References**

1. Sharmanov T., Sharman A., Sharman D. Kislomolochnyj simbioticheskij napitok «SIMB-A»// patent № 30379 (RK). −2015. № 9. [in Russian]
2. Ulanova R.V., Nikolaev Ju.A., Kolpakova V.V., Galuza O.A., Sinel'nikov A.V. Sposob poluchenija funkcional'nogo kislomolochnogo produkta na osnove rastitel'nogo materiala: patent № 2784723 C1 (RF). 2022. [in Russian]
3. Maslov A.M., Zabodalova L.A., Evstigneeva T.N., Gorina O.M., Suvorova M.E., Stupakova L.F., Krasil'nikov V.N., Gaponova L.V. Sposob proizvodstva kislomolochnogo produkta. Patent № 2206216 (RF). −2023. [in Russian]

4. Gabrieljan D.S., Novokshanova A.L. Ispol'zovanie psilliuma dlja zagushhenija tvorozhnoj syvorotki // Polzunovskij vestnik. −2023. -№ 4. S.38-44. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.005. [in Russian]
5. Tse H.C., Noll J.C. Reduced particle size psyllium drink mix compositions. Patent № WO1993017589A1. International application PCT/US1992/001947.-1993.
6. Ziemichód A., Wójcik M., Różyło R. Seeds of Plantago psyllium and Plantago ovata: Mineral composition, grinding, and use for gluten-free bread as substitutes for hydrocolloids // Journal of Food Process Engineering. −2018.-Vol.42(1): e12931. DOI 10.1111/jfpe.12931.
7. Gibb R.D., Sloan K.J., McRorie J.W. Jr. Psyllium is a natural nonfermented gel-forming fiber that is effective for weight loss: a comprehensive review and meta-analysis // Journal of the American Association of Nurse Practitioners. −2023.-Vol.35(8). -P.468–476. DOI 10.1097/JXX.0000000000000882.
8. Garg P., Garg P.K., Bhattacharya K. Psyllium husk positively alters gut microbiota, decreases inflammation, and has bowel-regulatory action, paving the way for physiologic management of irritable bowel syndrome \// Gastroenterology. −2024.-Vol. 166(3). -P. 545-546. DOI 10.1053/j.gastro.2023.11.019.
9. Singh B. Psyllium as therapeutic and drug delivery agent // International Journal of Pharmaceutics. −2007.-Vol.334 (1-2). - P. 1-14. DOI 10.1016/j.ijpharm.2007.01.028.
10. Gholami Z., Paknahad Z. The effect of psyllium consumption on blood pressure: systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials // Food Science & Nutrition. −2024.-Vol. 12(10). P. 7075-7087. DOI 10.1002/fsn3.3863.
11. Karhunen L.J., Juvonen K.R., et al. A Psyllium fiber-enriched meal strongly attenuates postprandial gastrointestinal peptide release in healthy young adults // The Journal of Nutrition. −2010.-Vol. 140 (4). P. 737-744. DOI 10.3945/jn.109.115436.
12. Arora S.K., Patel A.A. In vivo effect of two different dietary fiber blends on the milk calcium bioavailability // Journal of Food Science and Technology. −2019.-Vol.56(4). -P. 2126-2133. DOI 10.1007/s13197-019-03693-x.
13. Darwish A.M. Enhancement structure probiotic yoghurt made from whole milk powder by psyllium husk // Journal of Food Technology Research. −2023.-Vol. 10(4). -P. 120-130. DOI 10.18488/jftr.v10i4.3569
14. Paiva K.F., Sousa L.L., Cavalcante M.P., Barros S.L., Santos N.C., Santos F.A.O., Menezes F.L., Eça K.S., Vasconcelos L.B. Investigating the impact of pasteurization on the bioactive-rich potential of psyllium and spirulina in a concentrated beverage // Measurement: Food. 2024.-Vol. 13: 100129. DOI 10.1016/j.meafoo.2023.100129.
15. Shree K.D., Deshpande H.W., Bhate M.A. Studies on exploration of psyllium husk as prebiotic for the preparation of traditional fermented food “Buttermilk” // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. - 2017.-Vol.6 (7). - P. 3850-3863. DOI 10.20546/ijcmas.2017.607.397.

***Авторлар туралы мәлімет***

Бектурганова А.А. - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ.Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: 1968al1@mail.ru.

Хастаева А.Ж. - PhD, қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: gera_or@mail.ru.

Омаралиева А.М. - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: aigul-omar@mail.ru.

Оразов Аян Жарылқасынұлы - техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор-зерттеуші міндетін атқарушы, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: orazov_ayan@mail.ru.

Агедилова М.Т. - химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: amt5@yandex.ru.

Ботбаева Ж.Т. - биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: zhanar.b.t88@gmail.com.

Кузаирова Е. - 4-курс студенті, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: god03.03@mail.ru.

***Information about authors***

Bekturganova A.A.-Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technologyand business, Astana, Kazakhstan, e-mail: 1968al1@mail.ru;

Khastayeva A.Zh.-PhD, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana,Kazakhstan, e-mail: gera_or@mail.ru;Omaralieva A.M. – candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technologyand business, Astana, Kazakhstan, e-mail: aigul-omar@mail.ru;

Orazov A.Zh. - candidate of Technical Sciences, Kazakh University of technology and business named afterK. Kulazhanov, Astana, Kazakhstan, e-mail: orazov_ayan@mail.ru.

Agedilova M.T. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of technology and business, Astana, Kazakhstan, e-mail: agedilova-2011@mail.ru;

Botbayeva Zh.T. - candidate of Biological Sciences. Associate Professor, K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: zhanar.b.t88@gmail.com;

Kuzairova E. - 4th-year student. K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan, e-mail: god03.03@mail.ru.

Ответственный редактор: Имангазы А. К.
Верстка: Ундасынов Р. Е.

Подписано в печать: 29.09.2026

Издание: АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К.Кулажанова», г. Астана, ул. Кайым Мухамедханова, здание 37 А
Рабочий телефон: +7(7172)72-58-12 (134)
E-mail: fs@kaztbu.edu.kz