

Publishing house Yurait, Ser. 76 Higher education (3rd ed., amended and ext.).-2019. – P. 113. (In Russian)

11. Koshevoy E.P., Mikhnevich A.N., Vasilenko V.V. Matematicheskaya model mnogo-stupenchatogo protivotochnogo perkolyacionnogo ekstraktora. Pischevaya promyshlennost: integraciya nauki, obrazovaniya i proizvodstva / [Mathematical model of multistage countercurrent percolation extractor. Food Industry: the Integration of Science, Education and Production] // Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. KubGTU. Krasnodar.-2005. - PP.178-180. (In Russian)

12. Mishkevich E.Y., Zaporozhsky A.A., Zaporozhskaya S.P. Vliyanie elektromagnitnogo polya nizkih chastot na aktivaciyu simbioticheskogo mikrobnogo konsorciuma / [Influence of low frequency electromagnetic field on activation of symbiotic microbial consortium] // Izvestiya vuzov. Food technology. - 2016. - № 1 (349). - PP. 27-30. (In Russian)

13. Mohammad A., Kasyanov G.I., Kasyanov D.G. Analiz antioksidantnyh i antimikrobnyh svojstv ekstraktov lekarstvennyh rastenij Sirii / [Analysis of antioxidant and antimicrobial properties of extracts of medicinal plants in Syria] // In the collection: Modern

achievements of biotechnology. Technology, technology and packaging for the implementation of innovative projects in the food and biotechnology industry. Materials of the VII International Scientific and Practical Conference. - Pyatigorsk, 2020. - PP. 54-58. (In Russian)

14. Wang, C.; Xiong, YL Pererabotka, pitanie i funkcionalnost belka konoplyanogo semeni: obzor. / [Processing, nutrition, and functionality of hemp seed protein: a review.] // Compr. Rev. Food Sci. Food Safety 2019, 18, 936-952.

15. Leonard, W.; Zhang, P.; Ying, D.; Fang, Z. Konoplyanoe seme v pishевой promyshlennosti: pischevaya cennost, polza dlya zdorovya i promyshlennost [Hemp seed in the food industry: nutritional value, health benefits, and industry applications]. Compr. Rev. Food Sci. Food Safety 2020, 19, 282-308.

МРНТИ 65.63.33

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-124-133>

ТАБИҒИ ТӘТТІЛЕНДІРГІШТЕРІ БАР ЕШКІ СҮТІНЕН ДАЙЫНДАЛҒАН ЙОГУРТТЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ЖЕТІЛДІРУ

А.К. МУСТАФАЕВА* , С. ӘЛТАЙҰЛЫ , Б. КАЛЕМШАРИВ , Р. САЛЫҚОВА 

(Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан, 010011, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы 62)

Автор-корреспонденттің поштасы: ayaulym.mustafa@mail.ru*

Мақалада ешкі сүтінен дайындалған йогурттың органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштеріне талдау жүргізіліп, өнімнің құрамындағы биологиялық белсенді және тағамдық қоспаларды анықтау үшін жүргізілген зерттеулердің нәтижелері көрсетілген. Зерттеу жұмысының мақсаты-табиғи тәттілендіргіші бар ешкі сүтінен жасалған йогурт рецептурасын жетілдіру. Тазартылған ақ қантты табиғи тәттілендіргіштермен алмастыра отырып, ешкі сүтінен йогурт дайындалып, оның органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері зерттелді. Бұл жұмыстың практикалық маңыздылығына тоқталсақ: қант қалыпты мөлшерде тұтыну аздағанда пайдалы, яғни қан айналымын қалпын келтіруге, ми процесінің белсенділігін арттыруға ықпал етеді және энергия көзі болып табылады. Бірақ шамадан тыс тұтыну семіздікке әкелетінін, сонымен қатар жүрек-қан тамыр ауыруларын, диабет және қатерлі ісік ауруларын тудыратынын ескерсек бұл күрделі мәселенің бірі және оны шешу үшін рецептураға сәйкес ақ қанттың орнына аздағанда зиянсыз, өсімдік тектес тәттілендіргіштер қолдана отырып, қантсыз ешкі сүтінен йогурт алу әдісі ұсынылады. Табиғи тәттілендіргіштер қосылған йогуртты дайындау процесінің параметрлік сұлбасы ұсынылды. Стевия мен эритритол сығындылары қосылған ешкі сүтінен жасалған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері мен физика-химиялық қасиеттері йогурттарға қойылатын талаптарға сәйкес келетіні анықталды. Зерттеулер нәтижесінде эритритол мен стевияның табиғи тәттілендіргіштерін қолдана отырып ешкі сүтінен дайындалған йогуртты өндіру технологиясы жасалды, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары өнім алынды.

Негізгі сөздер: йогурт, стевия, эритритол, тәттілендіргіш, ешкі сүті.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С НАТУРАЛЬНЫМИ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯМИ

А.К. МУСТАФАЕВА*, С. ӘЛТАЙҰЛЫ, Б. КАЛЕМШАРИВ, Р. САЛЫҚОВА

(НАО «Казакский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина»,
Казахстан, 010011, Астана, пр. Женис 62)

Электронная почта автора-корреспондента: ayaulym.mustafa@mail.ru*

В статье приводятся результаты исследований, проводимые для выявления биологической активных и пищевых добавок на органолептические, физико-химические показатели йогурта, изготавливаемого из козьего молока. Целью работы является совершенствование рецептуры йогурта из козьего молока с натуральными сахарозаменителями. Создан йогурт из козьего молока с заменой рафинированного белого сахара на натуральные подсластители, изучены его органолептические и физико-химические показатели. Практическая значимость данной работы заключается в том, что разработан рецептурно-компонентный состав и способ получения йогурта из козьего молока без рафинированного сахара, с добавлением натуральных подсластителей, которые хороши тем, что представляют собой продукты, в которых содержится ряд полезных для здоровья веществ. Представлена параметрическая схема технологического процесса сквашивания йогурта. Органолептические показатели и физико-химические свойства йогурта из козьего молока с добавлением экстрактов стевии и эритрита соответствуют требованиям, предъявляемым к йогуртам. В результате исследований разработана технология производства йогурта из козьего молока с использованием натуральных подсластителей эритрита и стевии. Полученный продукт обладает высокой пищевой и биологической ценностью, а также приятными вкусовыми качествами, скрывая специфический привкус козьего молока.

Ключевые слова: йогурт, стевия, эритрит, сахарозаменитель, козье молоко.

IMPROVEMENT OF THE RECIPE OF YOGURT FROM GOAT MILK WITH NATURAL SUGAR SUBSTITUTES

A.K. MUSTAFAYEVA*, S. ALTAIULY, B. KALEMSHARIV, R. CALIKOVA

(S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan
010011, Astana, Zhenis avenue, 62.)

Corresponding author e-mail: ayaulym.mustafa@mail.ru*

The article presents the results of studies conducted to identify the biological effects of active and food additives on the organoleptic, physico-chemical parameters of yogurt made from goat's milk. The aim of the work is to improve the recipe of goat's milk yogurt with natural sweeteners. A yogurt made from goat's milk was created with the replacement of refined white sugar with natural sweeteners, its organoleptic and physico-chemical parameters were studied. The practical significance of this work lies in the fact that a recipe-component composition and a method for producing yogurt from goat's milk without refined sugar, with the addition of natural sweeteners, which are good because they are products that contain a number of substances useful for health. A parametric scheme of the technological process of yogurt fermentation is presented. The organoleptic parameters and physico-chemical properties of goat's milk yogurt with the addition of stevia and erythritol extracts meet the requirements for yoghurts. As a result of research, a technology for the production of yogurt from goat's milk using natural sweeteners erythritol and stevia has been developed, a product with high nutritional and biological value has been obtained, and also has pleasant taste qualities, hiding the specific taste of goat's milk.

Keywords: yogurt, stevia, erythritol, sweetener, goat milk.

Кіріспе

Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі халқымыздың денсаулығының негізгі кепілі болып табылады, сондықтан азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігіне қатысты кез-келген мәселе әрқашан өзекті болып келеді. Себебі елімізде бірқатар түйткілді мәселелер бар, айта кетсек:

- тұзды шамадан тыс пайдалану;
- дайын тамақ өнімдердегі трансмайлардың көп болуы;
- қант және қантты өнімдерді тұтынудың қарқынды түрде артуы және т.с.с., мұндай мәселелерді шешу және алдын алу мақсатында олардың туындау себептері мен механизмдерін

анықтап, білу керек. Бұл мақалада елімізде қантты шамадан тыс тұтыну мәселесіне тоқталамыз, себебі оны әсіресе мектеп жасындағы балалардың тамақтануынан көруге болады, яғни балалардың 50 % -ы құрамында қанты бар өнімдер мен сусындарды тұтынады [1]. Қантты шамадан тыс көп мөлшерде тұтыну денсаулыққа зиян келтіреді. Тәттілендірілген тағамдар мен сусындардың артық болуы салмақтың өсуіне, қант диабетіне, жүрек ауруы қаупінің жоғарылауына және басқа да қауіпті жағдайларға әкелуі мүмкін.

Қанттағы калория мөлшері өте көп болғандықтан, ағзаға көмірсулар көп түседі де, жүйке жүйесі көп стресс алуға ықпал етеді, баланың мазасыздығын күшейтеді. Сондықтан бірінші кезекте халықтың арасында қантты тұтыну деңгейін төмендететін шешімдерді қарастыру керек. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша, толыққанды салауатты өмір сүру үшін күніне 25 г-нан аспайтын таза сахароза қажет және бұл ересектер үшін, балалар үшін-және одан да аз мөлшерде болады [2]. Сондықтан қантты өнімдерді тұтыну мөлшерін барынша азайту қажет. Оның бірден бір шешімі - қанттың орнына жемістерді және табиғи тәттілендіргіштерді қосу болып табылады. Бірақ олардың барлығы калориясыз болмайды, осы мақалада таңдап алынған табиғи тәттілендіргіш стевияның калориялығы жоғары болғанымен, гликемиялық индексі едәуір төмен болып келеді. Осы мақсатта табиғи тәттілендіргіш стевия қосу арқылы сүтқышқылды сусын өндіруді қарастырдық. Оның құрамында қоректік заттар мен фитохимиялық заттар бар болғандықтан, қан қысымын, қандағы қант пен инсулин деңгейін төмендететіндіктен, ағзаға пайдалы болып келеді. Өсімдік негізіндегі тағамдарда талшықтар, маңызды минералдар мен антиоксиданттар көп болады, ал сүт өнімдерінде ақуыз мен кальций бар [3].

Халықтың денсаулығын нығайтуға ықпал ететін толыққанды тамақ өнімдерімен қамтамасыз ету мәселесі ең маңызды болып табылады. Адам ағзасына қандай йогурт пайдалы десек, ол табиғи тәттілендіргіштері бар ешкі сүтінен жасалған йогурт деп атауға болады, өйткені ол ағзаға оңай және толық сіңеді [4].

Ешкі сүтінен жасалған йогурттың бірқатар пайдалы қасиеттері бар:

- йогурттағы пайдалы бактериялар ас қорытуды жақсартады, сондықтан оны дәрігерлер күнделікті тұтынуға ұсынады;

- ешкі сүтінен дайындалғандықтан, оны сиыр сүтін пайдалануға төзімсіз адамдар тұтынуы мүмкін;

- ешкі сүтінде кальций мен фосфор көп, сүйек тінін нығайтады және тырнақтардың, шаштың және тістердің күйін жақсартады;

- жүктілік және диатез кезінде пайдалы;

- ешкі сүтінен жасалған йогуртты педиатрлар атопиялық дерматитпен ауыратын балаларға ұсынады, өйткені ол пробиотиктердің көзі болып табылады;

- йогурттың калория мөлшері төмен, сондықтан оны диеталық мақсатта тұтынады.

Ешкі сүтінде майдың мөлшері көп, бірақ ол ағзадағы май тініне айналмайды. Оның құрамындағы әртүрлі микро- және макронутриенттердің, минералдар мен дәрумендердің көп мөлшерде болуы артық салмақпен күресу кезінде ағзаның дәрумендерге тапшылығы мен басқа асқынуларының алдын алуға көмектеседі [5].

Табиғи тәттілендіргіштер құрамында қант бар өсімдіктерді әртүрлі өңдеу арқылы жасалады. Олар энергия шығарумен ерекшеленеді, бірақ баяу алмасады, қандағы глюкоза деңгейінің күрт көтерілуіне жол бермейді. Қанттың көп мөлшерін тұтыну оның қандағы деңгейінің күрт өзгеруі нейрондардың дұрыс жұмыс істеуіне әкеледі, бұл жалған тәбеттің болмауы пен шамадан тыс тамақтануды тудырады. Липидтер алмасуы бұзылады, қандағы холестерин деңгейі, қан тамырларының өткізгіштігі, атеросклероздың, жүрек-қан тамырлары ауруларының даму қаупі артады [6].

Ақ қант ас қорыту, гипогликемия және метаболизмнің бұзылуының негізгі себебі болып табылады. Аспартам, сахарин, сукламат сияқты жасанды қант алмастырғыштар да осындай әсер етеді. Олардың артықшылығы - калориясы төмен, ал кемшілігі - салмақтың өсуіне әкеледі. Олар біздің ағзамызға қажетті минералдар мен дәрумендерді толықтай бере алмайды. Сондықтан мақалада табиғи тәттілендіргіштері бар ешкі сүтінен дайындалған йогурттың рецептурасын жетілдіруге арналды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Йогурт МЕМСТ 31812013 "Йогурттар. Жалпы техникалық шарттар" бойынша термостаттық әдіспен өндіріледі. Ешкі сүтінен өндірілген табиғи тәттілендіргіш қосылған дайын өнім йогурттың сапа көрсеткіштерін зерттеу сүт өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік-өндірістік цехының зертханасында жүргізілді. МЕМСТ 25176 бойынша "Ақуыздың массалық мөлшерін анықтау", МЕМСТ 3628 бойынша "Көмірсудың массалық мөлше-

рін анықтау", МЕМСТ 3624-92 бойынша қышқылдықты анықтау "Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдықты анықтаудың титриметриялық әдістері" арқылы анықталды [10, 11].

Зерттеуге арналған материал - ешкі сүті. Ол ешкі малынан алынатын, адамдар тағам ретінде жиі қолданылатын сүттің түрі. Ешкі сүтінің тағамдық қоректілігі өте жоғары және сиыр сүтіне қарағанда пайдалы заттардың мөлшері жоғары болып келеді [3, 4].

Әдеби шолу

Ешкі сүтінің құрамында ақуыздар, майлар, кальций және А мен D дәрумендері сиыр сүтіне қарағанда көп болады. Ешкі сүтіндегі майдың мөлшері көп болғанымен ағзадағы май тіндерінің пайда болуына жол бермейді. Сонымен қатар, ол әр түрлі микроэлементтерге, макроэлементтерге, минералдар мен дәрумендерге бай, артық салмақпен күресу кезінде дәрумендердің жеткіліксіздігіне байланысты басқа асқынуларды болдырмауға көмектеседі.

Стевия - бұл табиғи қант алмастырғыш және хош иістендіргіш ретінде қолданылған нөлдік калориялы табиғи қант алмастырғыш. Стевия ғасырлар бойы био тәттілендіргіш және қант диабетін емдеудің дәстүрлі әдісі ретінде қолданылған және зерттеулер оның қандағы қант деңгейін бақылауды жақсарту алатынын көрсетеді. Стевия сонымен қатар ісікке қарсы, қабынуға қарсы, антиоксидантты және бактерияға қарсы қасиеттерге ие. Күнделікті тұтыну мөлшері-40 г [7]. Зерттеушілер әсіресе салмақ жоғалтқысы келетін, қант диабетімен ауыратын науқастарға және балаларға оның денсаулыққа пайдасын көрсетіп отыр.

Стевия өсімдігінің алғаш өскен жері Оңтүстік Америка және ол 200 жыл бұрын жергілікті тұрғындар өсімдіктің жапырақтарын сусындарды тәттілеу немесе тәтті дәмі үшін шайнап пайдаланған кезде алғаш рет тұтынылған. Көбінесе «тәтті шөп» деп аталатын өсімдіктің жапырақтары кептірілген және шай мен дәрі-дәрмектерді тәттілеу үшін пайдаланылған немесе тәтті тағам ретінде тұтынылған. Өсімдік сығындысы ретінде стевия алғаш рет 1970 жылдары Жапонияда тәттілендіргіш ретінде сатылды, онда ол бүгінгі күнге дейін танымал ингредиент болып табылады. Стевия Қытайда, АҚШ-та Парагвайда, Кенияда, Вьетнамда, Бразилияда, Үндістанда және Колумбияда өсіріледі.

Стевияның тәтті дәмі бар компоненттері стевия жапырағында табиғи түрде болатын стевииол гликозидтері деп аталады. Стевия жапырақтарында гликозидтердің 11-ден астам

түрлері жинақталады, олардың ішінде ребаудиозид А және стевииозид ең көп таралған. Тазартылған стевия жапырағы сығындыларында бір стевииол гликозиді немесе бірнеше түрлі гликозидтер болуы әрі сахарозадан 200-250 есе тәтті болуы мүмкін [7]. Стевия құрамында 100 астам фитохимиялық заттар анықталды. Олар: апигенин, аустроулин, бетаситостерин, космосин, гуминді қышқылдар, лютеолин, стигмастерол, ксантофил т.с.с. заттар кездеседі. Балғын және кептірілген жапырақтарда кездесетін қышқыл дәм осыған байланысты болады. Бірақ құрғақ және сұйық экстракттарды терең өңдей нәтижесінде мұндай кемшіліктер жойылады. Стевия (немесе стевияның кез келген құрамдас бөлігінің немесе жанама өнімінің) зат алмасу процесі арқылы өтіп, организмде жинақталмайды. Глюкоза бірліктерінің ферментация энергиясы (әдетте 2 ккал/г) соншалықты минималды төмен болғандықтан, стевияның нөлдік калориясы бар деп айтуға болады. Жоғары тазартылған стевия жапырағы сығындысы метаболизденбейді, сондықтан ол да нөлдік калорияны құрайды.

Эритритол немесе эритритол - калориясы жоқ және қандағы глюкоза деңгейіне әсер етпейтін табиғи қант алмастырғыш. Табиғатта ол дәнді дақылдарда, жүгеріде, саңырауқұлақтарда, жидектер мен жемістерде кездеседі. 2000-ға жуық зерттеулер қант пен фруктозамен салыстырғанда оның керемет диеталық қасиеттерін растайды, сонымен қатар ол ішек микрофлорасын бұзбайды, өйткені тәттілендіргіштің 90 % тоқ ішекке жетпейді. Аш ішектен эритритол тікелей қанға түседі, содан кейін бүйрек арқылы шығарылады. Қандағы қант деңгейіне әсер етпейді, яғни оның нөлдік гликемиялық индексі бар. Эритритол, қанттан айырмашылығы, аузындағы патогендік микроағзалардың дамуына ықпал етпейді, тамақтандырмайды. Сондықтан ол қуыстарды тудырмайды [8].

Топинамбур – химиялық құрамына сәйкес бағалы, тағамдық құндылығы жоғары көкеніс дақыл болып табылады. Оның негізгі құрамы: инулин, фруктоза, өсімдіктің құрғақ заттарының 80 % құрайды. Инулин – фруктозадан тұратын жалғыз табиғи полисахарид. Топинамбурда В1, В2, В3 және С дәрумендері картоптан көп, ал сәбіз бен қызылшадан 3 есе көп. Сонымен қатар топинамбурдың маңызды ерекшелігі түйнектеріндегі ақуыздың мөлшері 3,2 % дейін болады, яғни 8 аминқышқылы, оның ішінде таптырмайтын, өсімдіктермен синтезделетін және адамның ағзасында синтез-

делмейтін: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин бар [9].

Төмендегі 1-ші кестеде табиғи тәттілендіргіштерді зерттеу барысындағы салыстырмалық талдау көрсетілген.

Кесте 1 – Табиғи тәттілендіргіштердің салыстырмалық талдауы

Сипаттамасы	Эритрит	Стевизоид	Топинамбур
Қоспаның коды	E968	E960	TN ВЭД 1702608000
Шикізат	қантты спирт	Стевия жапырағы	Түйнегі немесе дәнегі
Шығару түрі	кристалл ұнтақ	ұнтақ, таблетка, сұйық экстракт	Ұнтақ, тұнба, шырын
Дәмі	Салқын дәмі бар қант сияқты тәтті	ащыылау тәтті	жағымды, тәтті және жаңғақты
Құрамы	крахмалдың мөлшері жоғары, қат пен спирт қалдығы	минералдар, дәрумендер, флавоноидтар	ақуыздар, минералдар, инулин, фруктоза, дәрумен
Калориялығы (100 грамм өнімге)	20 ккал	18 ккал	267 ккал
Гликемиялық индекс	0	0	13-15
Тәттілік коэффициенті	қанттың 70%	қантан 250 есе тәтті	қантан 2 есе тәтті
Сіңімділігі	жақсы	жақсы	жақсы
Жағымсыз жағы	көп шығынды қажет етеді	көп мөлшерде қосқанда ащы дәм болады	фруктоза көп болғандықтан, калориялы

Табиғи тәттілендіргіштер тағамға тәтті дәм береді, бірақ қосымша калория туғызбайды және қандағы глюкоза деңгейінің артуына жол бермейді.

Зерттеу барысында құрамындағы қанттың мөлшері 6 % болатын классикалық йогурт алынды. Ешкі сүтінен дайындалған йогурт ешкі сүті мен сүтқышқылды бактериялардың барлық артықшылықтарын біріктірген, пай-

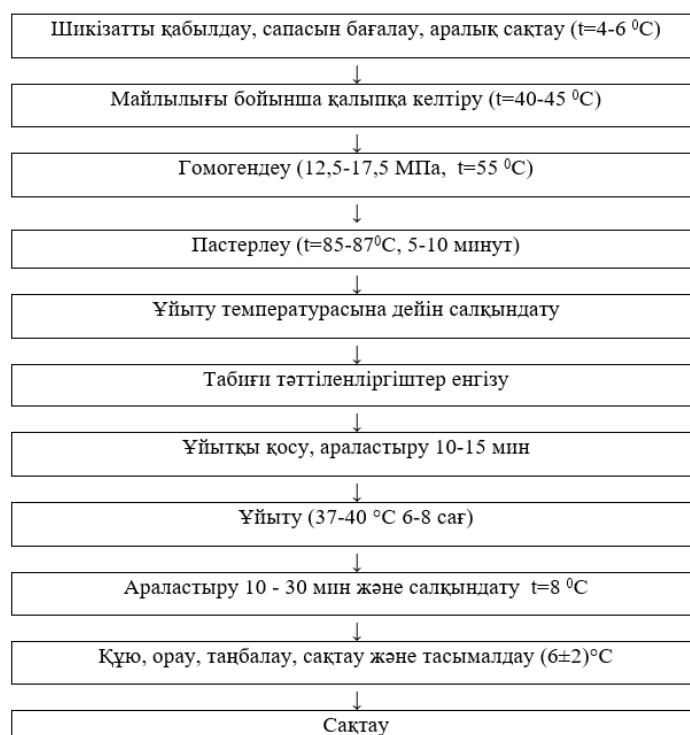
далы және қоректік өнім болып табылады. Бұл йогурттың құрамында су, ақуыздар, майлар, көмірсулар мен минералды заттар бар. Қант алмастырғыштардың барлық ассортиментін талдай отырып, қанттың орнына табиғи тәттілендіргіштер: эритрит ұнтағын, топинамбур шырыны және стевия сығындысы таңдап алынды.

Кесте 2 - Дәстүрлі йогурттың және табиғи тәттілендіргіштер қосылған йогурттың рецептурасы

Йогурт	№1 (Бақылау үлгісі)	№2	№3	№4
Ешкі сүті	1000 л	1000	1000	1000
Йогуртты ұйытқы	3 кг	3	3	3
Стевия сығындысы	-	-	-	0,24 л
Эритрит ұнтағы	-	-	85 кг	-
Топинамбур экстракты	-	30 л	-	-
Қант	60 кг	-	-	-
Барлығы	1063	1033	1088	1003,24

Табиғи тәттілендіргіштер қолдана отырып, ешкі сүтінен йогурт өндіру рецептурасы және технологиясы әзірленді. Зерттеулер С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің «Тамақ және қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы» кафедра-

сының сүт өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік-өндірістік цехында жүргізілді. Ешкі сүтінен өндірілген табиғи тәттілендіргіш қосылған дайын өнім йогуртты өндірудің технологиялық сұлбасы 1-суретте көрсетілген



Сурет 1 – Йогурт дайындаудың технологиялық сұлбасы

Жалпы айтқанда табиғи тәттілендіргіштер йогурттың органолептикалық қасиеттерін, яғни, йогурттың дәмі және хош иісін жақсартады. Бірақ өнімнің дәмі мен текстурасы табиғиға жақын болатындай етіп, қоспалардың оңтайлы және теңгерімді мөлшерін дұрыс таңдап алу керек.

Нәтижелер және оларды талқылау

Стевия мен эритритол суда жақсы ериді, термиялық өңдеу кезінде тұнбаға түспейді, ашу процесіне ұшырамайды. Бұл сипаттамалар табиғи тәттілендіргіштерді тамақ өнеркәсібінде пайдалануға мүмкіндік береді. Стевия биологиялық белсенділікке ие болғандықтан, оны үнемі қолдану көптеген дене жүйелерінің жұмысын қалыпқа келтіруге, иммунитетті нығайтуға және қан қысымын төмендетуге көмектеседі [12].

Ешкі сүтінен дайындалған йогурттың негізгі компоненттері: су, ақуыз, май, көмірсулар мен минералды заттар. Су – йогурттың негізгі құраушысы болып табылады. Йогурттың құрамындағы ақуыз ағза тіндерін құруда және қалпына келтіруде маңызды рөл атқарады. Майлар белгілі бір дәрумендерді сіңіруге қажет және энергия көзі болып табылады. Лактоза сияқты көмірсулар да ағзаның энергия көзі болып табылады. Минералды заттар да йогурттың ең маңызды компоненті, олар сүйек пен тістің дұрыс жұмыс істеуіне ықпал етеді. Сонымен қатар йогурт ас қорыту және асқазан-ішек жолы микрофлорасының жұмысын қалыптастыруда пайдалы болып отыр. Иммундық жүйені нығайту үшін – тірі бактериялар мен пробиотиктер пайдалы болып келеді. Йогурттың химиялық құрамы төмендегі 3-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 3 –Йогурттың химиялық құрамы

Энергетикалық құндылығы	59 ккал/247 кДж
Ақуыз	3,3
Май	4,0
Көмірсу	4,3
Су	87,58
Күл	0,82

Йогурттың органолептикалық көрсеткіштерін оның түріне, құрамына, иісіне, консистенциясына дәміне және түсіне қарап, яғни иіс сезу мүшелері арқылы анықталып

бағаланады. Йогурттың органолептикалық көрсеткіштері төмендегі 5-шы кестеде көрсетілген

Кесте 4– Ешкі сүтінен дайындалған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері

№	Үлгі	Атауы		
		Консистенциясы	Иісі мен дәмі	Түсі
1	МЕСТ бойынша алынған үлгі	Біртекті, жеткілікті мөлшерде тұтқыр. Тұрақтандырғыш қосылған кезде желе немесе крем тәрізді болады.	Қышқыл сүтті, өзге дәмі мен иісі жоқ.	Сүтті-ақ, барлық компоненттері бойынша толық біркелкі таралған
2	Бақылау үлгісі	Біртекті, жеткілікті мөлшерде тұтқыр	Таза, қышқыл сүт, тәтті дам	Сүтті-ақ
3	Топинамбур қосылған үлгі	Біртекті, қаймақтәрізді, созылмалы сұйықтық	Тәтті карамельді дәм	Қосылған қоспалардың түріне қарай қоңырқай түсті
4	Эритрит қосылған үлгі	Біртекті, тығыз қоюлау сұйықтық	Тәтті, сергіткіш дәмі бар	Сүтті-ақ
5	Стевия қосылған үлгі	Біртекті, жеткілікті мөлшерде тұтқыр	Тәтті, сәл қышқыл дәмі сезіледі	Сүтті-ақшыл

Кестеде ешкі сүтінен әртүрлі табиғи тәттілендіргіштер қосып дайындалған йогурт өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері көрсетілген. Органолептикалық қасиеттері йогурт өніміне тән, тәтті, бөгде иісі мен дәмі жоқ

сүтқышқылды өнім алынды. Төмендегі 5-ші кестеде ешкі сүтінен табиғи тәттілендіргіштер (стевия, эритрит, топинамбур) және қант қосылған йогурттың физика-химиялық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 5 - Ешкі сүтінен табиғи тәттілендіргіштер қосылған йогурттың физика-химиялық көрсеткіштері

Өнімнің атауы	Көрсеткіштердің атауы					
	ҚМСҚ	Қышқылдылығы	pH	Майлылығы	Лактоза	Ақуыз
Бақылау үлгісі	15,7	94 °Т	4,5-4,7	4,0-4.3	4,8	3.3-3.5
Топинамбур қосылған үлгі	15,6	93 °Т	4,5-4,7	4,0-4.3	4,8	3.3-3.5
Эритрит қосылған үлгі	15,5	93 °Т	4,5-4,7	4,0-4.3	4,5	3.3-3.5
Стевия қосылған үлгі	15,4	95 °Т	4,5-4,7	4,0-4.3	4,5	3.3-3.5

Ешкі сүтіне табиғи тәттілендіргіштер (стевия, эритрит, топинамбур) және қант қосып дайындалған йогурттың тығыздығы, қышқылдылығы, рН, майлылығы, ақуыз мөлшері, лактоза және құрғақ майсызданған сүт қалдығы (ҚМСҚ) көрсетілді. Кестеден табиғи тәттілендіргіштер қосып дайындалған йогурттар-

дың құрамының бақылау үлгісімен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылықтар жоқ екен көруге болады.

Төмендегі 2-ші суретте ешкі сүтінен табиғи тәттілендіргіштер қосылып дайындалған йогурттардың үлгілері көрсетілген



Сурет 2 – Ешкі сүтінен дайындалған йогурттардың үлгілері

Зерттеу нәтижесінде ешкі сүтіне эритрит, стевия және топинамбур қосылып дайындалған йогурттарды зерттеу кезінде олардың физика-химиялық қасиеттері, органолептикалық көрсеткіштері стандарт талаптарына жауап беретіні анықталды. Йогурт өнімі артық салмақтан және қант диабетімен ауыратын науқастар үшін пайдалы, ол асқазан-ішек жолы жұмыстарына жақсы әсер етеді, өйткені олардың құрамында синергетикалық әсер ететін пайдалы микроорганизмдер мен қорытылмайтын көмірсулар бар [14, 15].

Қорытынды

Ешкі сүтіне табиғи тәттілендіргіштер стевия, эритрит, топинамбур және қант қосып дайындалған йогурттың қант қосылған йогурттан айтарлықтай айырмашылығы жоқ. Йогурт дайындау үшін сиыр сүтіне қарағанда ешкі сүтін пайдаланудың бірқатар артықшылықтары бар, себебі ешкі сүтінде лактозаның мөлшері төмен және қоректік заттардың мөлшері жоғары болады. Йогурт дайындау барысында қышқылсүтті өндірудің резервуарлық әдісі таңдап алынды, өткені резервуарлық әдіс экономикалық жағынан үнемді және қоспаларды ұйытқымен бірге қосылып араластыруға ыңғайлы болып келеді. Өнімнің өзіндік құны төмендейді, өндіру шығындары аз болады. Органолептикалық көрсеткіштері бойынша алынған өнімдердің консистенциясы тығыз, біртекті, енгізілген қоспа тұтқыр, түсі қант алмастырғыштар топинамбурдың түсіне сәйкес қоңыр реңкті, дәмі карамельдің айқын дәміне сәйкес орташа тәтті болып шықты.

Йогуртты 10 тәулік бақылау нәтижесінде табиғи тәттілендіргіш қосылған және бақылау үлгісі ретінде бақылған йогурт өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерінде айтарлықтай ауытқулар немесе елеулі өзгерістер табылған жоқ. Сақтау мерзімдерін бақылау кезінде өнімнің түсі, дәмі, иісі және консистенциясы өзгеріссіз қалды. Йогурт өзінің біртекті консистенциясын тұнбасыз және түсінің өзгеруінсіз сақтады. Үлгілердің дәмі мен иісі таза, бөгде иіссіз болды, бұл өнімнің жоғары сапалы екенін көрсетті. Бақылау мерзімдерінде йогурттардың қышқылдылығы да тексеріліп отырды, өнімнің қышқылдылығы 94 - тен 106 °Т аралығында сақталды, бұл өнімнің сапасының жақсы екендігін және тұтынушылар үшін де қолайлы екенін көрсетеді. Сондықтан ұсынып отырған табиғи тәттілендіргіштер қосып дайындалған йогурттың сапасы жоғары, ұзақ мерзімге сақтауға болатын өнім, консистенциясы нәзік және

дәмді өнім болып табылады. Йогурттың рН 4,5-4,7, ҚМЗҚ -15,6 %, тығыздығы - 1,040 г/см³.

Табиғи тәттілендіргіштер қосылған ешкі сүтінен дайындалған йогурттың өнеркәсіптік өндірісінде шығаруға болатындығы туралы құнды ақпарат болып табылады. Бұл тұжырымдар жаңа өнімдерді әзірлеу және бұрыннан бар өнімдердің сапасын жақсарту үшін өте маңызды.

Сондықтан, топинамбур, эритритол мен стевияның табиғи тәттілендіргіштерін қолдана ешкі сүтінен йогурт дайындаудың физика-химиялық қасиеттерін, атап айтқанда адам денсаулығына пайдалы әсерін, сондай-ақ жеке профилактикалық және сауықтыру қасиеттерін сақтай отырып, экономикалық жағынан тиімді, ешкі сүтінің ерекше дәмін жасыратын жағымды дәмге ие қышқыл сүтті сусын алуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Құрамында қант бар сусындар мен дұрыс емес тамақтанудың бес жағымсыз салдары. (сайт қаралды 25.02.2021). Қалалық клиникалық аурухана №7 веб-сайты <https://gkb7.kz/kz/klinika-turaly/zhanalyktar/2399>
2. Рекомендация ВОЗ по потреблению сахара. БҰҰ жаңалықтары. <https://news.un.org/ru/audio/2014/03/1021951> (сайт қаралды 21.05.2023).
3. Даниярова, Г.М. Ешкі және сиыр сүтінен жасалған йогурттың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін салыстырмалы бағалау / Г.М. Даниярова, А.К. Гумаров, А.Б. Абуов, Ф.Х. Суханбердин. // Жас ғалым. - 2015. - № 6.3 (86.3). - Б. 29-33. - URL: <https://moluch.ru/archive/86/16476/> 13.03.2022.
4. Темірхан Д.Б. Использование натуральных подсластителей в производстве йогурта из козьего молока / Д.Б. Темірхан // Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: «Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- С. 234-238.
5. Заикина М.А. Технология йогурта на основе козьего молока, обогащенного смесью порошков аронии и боярышника. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021;83(4): 204-208.
6. Писарева Н.В., Ковальчук О.В., Киричек Е.И. Сравнительное исследование влияния стевии и сахарозы на качество йогурта. Продовольственная наука, № 1, 2019. - С. 51-55.
7. Дягилева П.Д., Степанов А.В. Стевия - науральный сахарозаменитель // Актуальные проблемы развития естественных наук: сборник статей участников XXIII Областного конкурса научно-исследовательских работ «Научный Олимп» по направлению «Естественные науки». — Екатеринбу

бург: Уральский федеральный университет, 2020. — С. 43-48.

8. Ребезов Я.М., Горелик О.В., Оксунходова Э.К. Разработка продуктов питания с учетом современных требований// Министерство сельского хозяйства Российской Федерации//ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», //2017. -//С. 156-158.

9. Соколова Е.И. Көкөністер мен санрауқұлақтардан тағамдар әзірлеу: оқулық орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған /М. : «Академия» баспа орталығы, 2016 — 288 б.

10. ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия»

11. ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»

12. Pimentel, T.C., Madureira, A.R., Gomes, A. M., & Pintado, M.E. (2012). Chemical composition and sensory analysis of probiotic yogurts made with goat milk and soy milk added with Zizyphus jujuba fruit extract. Food research international, 48(1), 559-564.

13. Родионова Н.С. Стевия в технологии функциональных молочных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология, №4. - 2000. – С. 38-40.

14. Васильева А.А., Захарчу Е.Ю., Панова Т.М. Использование растительных экстрактов для улучшения вкусоароматических свойств кефира // Вестник ПНИПУ, Химическая технология и биотехнология, 2019. - №4. - С.5-16.

15. Зайкина М.А. Технология йогурта на основе козьего молока, обогащенного смесью порошков аронии и боярышника. Вестник ВГУИТ, 2019. - №4. - С. 5-16.

REFERENCES

1. Kuramynda kant bar susyndar men durys emes tamaktanudyn bes zhagymsyz saldary [Five negative consequences of sugary drinks and poor diet]. City Clinical Hospital №7 website <https://gkb7.kz/kz/klinika-turaly/zhanalyktar/2399> (accessed 25.02.2021). (In Kazakh)

2. Rekomendaciya VOZ po potrebleniyu sahara [WHO sugar intake recommendation]. UN News. <https://news.un.org/ru/audio/2014/03/1021951> (accessed 25.02.2021). (In Russian)

3. Daniyarova, G.M. Eshki zhane siyr sutinen zhasalfan jogurttyн organoleptikalыk zhane fizikalimiyalyk korsetkishterin salystymaly bagalau [Comparative evaluation of organoleptic and physico-chemical indicators of yogurt made from goat and cow milk]/ G.M. Daniyarova, A.K. Gumarov, A.B. Abuov, F.H. Suhanberdin. // Zhas galym- 2015. - № 6.3 (86.3). - P. 29-33. - URL <https://moluch.ru/archive/86/16476/13.03.2022>. (In Kazakh)

4. Temirhan D.B. Ispol'zovanie natural'nyh podslastitelej v proizvodstve jogurta iz koz'ego moloka [Use of natural sweeteners in the production of yogurt from goat's milk]/ D.B. Temirhan // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii

«Sejfullinskie chteniya – 18: « Molodezh' i nauka – vzglyad v budushchee» -2022-pp. 234-238. (In Russian)

5. Zaikina M.A. Tekhnologiya jogurta na osnove koz'ego moloka, obogashchennogo smes'yu poroshkov aronii i boyaryshnika [Yogurt technology based on goat's milk, enriched mixture of aronia and hawthorn powders]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij. 2021;83(4):204-208. (In Russian)

6. Pisareva N.V., Koval'chuk O.V., Kirichek E.I. Sravnitel'noe issledovanie vliyaniya stevii i saharozy na kachestvo jogurta [Comparative study of the effect of stevia and sucrose on the quality of yogurt]. Prodovol'stvennaya nauka.№ 1, 2019, pp. 51-55. (In Russian)

7. Dyagileva P.D., Stepanov A.V. Steviya - naural'nyj saharozamenitel' [Stevia - a natural sweetener]// Aktual'nye problemy razvitiya estestvennyh nauk: sbornik statej uchastnikov XXIII Oblastnogo konkursa nauchno-issledovatel'skih rabot «Nauchnyj Olimp» po napravleniyu «Estestvennye nauki». — Ekaterinburg: Ural'skij federal'nyj universitet , 2020. — pp. 43-48. (In Russian)

8. Rebezov Ya.M., Gorelik O.V., Okuskhondova E.K. Razrabotka produktov pitaniya s uchetom sovremennyh trebovanij// Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii [Development of food products taking into account modern requirements]/FGBOU VO «Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni T.S. Mal'ceva» //2017//pp. 156-158. (In Russian)

9. Sokolova E. I. Kokonister men sanyrauqulaqtardan tagamdar azirleu: okulyq orta kasiptik bilim beru mekemelerinin studentterine arналған [Cooking vegetables and mushrooms: a textbook for students of secondary vocational education institutions]/M.: «Академия» баспа орталығы, 2016 — p. 288. (In Kazakh)

10. GOST 3181-2013 «Yogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya» [Yogurts. General technical conditions] (In Russian)

11. GOST 3624-92 «Moloko i molochnyye produkty. Titrimetricheskiye metody opredeleniya kislotnosti» [Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining acidity] (In Russian)

12. Pimentel, T. C., Madureira, A. R., Gomes, A. M., & Pintado, M. E. (2012). Chemical composition and sensory analysis of probiotic yogurts made with goat milk and soy milk added with Zizyphus jujuba fruit extract. Food research international, 48(1), pp. 559-564.

13. Rodionova N.S. Steviya v tekhnologii funkcional'nyh molochnyh produktov [Stevia in the technology of functional dairy products] // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya., №4. 2000; 4: 38-40. (In Russian).

14. Vasil'eva A.A., Zaharchku E.Yu., Panova T.M. Ispol'zovanie rastitel'nyh ekstraktov dlya uluchsheniya vkusoaromaticheskikh svojstv kefirа [Using plant extracts to improve the flavor and aroma

properties of kefir] // Vestnik PNIPU, Himicheskaya tekhnologiya i biotekhnologiya 2019. - №4. - p.5-16 (In Russian)

15. Zajkina M.A. Tekhnologiya jogurta na osnove koz'ego moloka, obogashchennogo smes'yu

poroshkov aronii i boyaryshnika [Yogurt technology based on goat milk, enriched with a mixture of chokeberry and hawthorn powders]. Vestnik VGUIT, 2019. - №4. - pp. 5-16. (In Russian)

УДК 541.64

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-133-143>

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЖЕЛАТИНА

¹Н.К. АДЖИЕВА , ¹А.Д. ЕРМАГАМБЕТОВА , ¹С.М. ТАЖИБАЕВА 
¹Б.Б. ТЮСЮПОВА , ²К.Б. МУСАБЕКОВ 

(¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, 050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71

²Казахстанско-Британский технический университет, Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Толе би, 59)
Электронная почта автора корреспондента : nargiza_21.03@mail.ru*

Получены биоразлагаемые плёнки на основе желатина в присутствии добавок карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ), предназначенные для использования в качестве упаковок пищевых продуктов и носителей лекарственных веществ. Методами сканирующей электронной микроскопии и измерения шероховатости пленок установлено, что наибольшую шероховатость имеют пленки, полученные из смеси КМЦ-желатин. Показано, что введение КМЦ в состав пленок желатина приводит к резкому уменьшению прочности и модуля упругости пленок, однако деформация имеет максимальное значение при массовом соотношении КМЦ / желатин, равном 0,7. Это обусловлено образованием биокомпозигов за счет Н-связей и электростатических взаимодействий между функциональными группами белков желатина и макромолекул полисахарида, стабилизированных гидрофобными взаимодействиями между их неполярными участками. Изучены барьерные свойства пленок на основе КМЦ и желатина. Показано, что наибольшую воздухопроницаемость и наименьшую водоупорность имеют пленки на основе КМЦ, что связано с текстурированностью материала пленок. На основе данных ИК-спектроскопии установлено, что наиболее устойчивыми являются пленки, полученные из смеси КМЦ и желатина. Для регулирования деформации пленок использован глицерин.

Ключевые слова: биоразлагаемые пленки, желатин, карбоксиметилцеллюлоза, структурообразование, прочность, шероховатость.

ЖЕЛАТИН НЕГІЗІНДЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҮДІРЛЕР АЛУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Н.К. АДЖИЕВА*, ¹А.Д. ЕРМАГАМБЕТОВА, ¹С.М. ТАЖИБАЕВА,
¹Б.Б. ТЮСЮПОВА, ²К.Б. МУСАБЕКОВ

(¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, 050040,
Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71

²Қазақ-Британ техникалық университеті, Қазақстан, 050000, Алматы қ., Төле би көшесі, 59)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nargiza_21.03@mail.ru*

Желатин негізінде натрий карбоксиметилцеллюлозасының (КМЦ) қатысында тағам өнімдерін орауға және дәрілік заттардың тасушысы ретінде қолдануға арналған биологиялық ыдырайтын үлдірлер алынған. Сканерлеуші электрондық микроскопия және беттің кедір-бұдырлығын өлшеу әдістерімен КМЦ-