

IRSTI: 65.63.03

A.A. ARAPOVA¹, E.K. ASSEMBAYEVA^{1*}, A.E. RYABOVA², S.N. SARIMBEKOVA³,
E.Zh. GABDULLINA¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²All-Russian Dairy Research Institute, Moscow, Russia

³Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

ASSESSMENT OF QUALITY INDICATORS OF CURD PRODUCTS

doi:10.53729/MV-AS.2024.01.11

Abstract

Currently, consumer demand for natural, high-quality curd products without dyes and preservatives is increasing. This trend places new demands on food additives - they must be technologically advanced and healthy, ensuring high consumer quality of food products.

In this article, a study was conducted to investigate the quality indicators of curd products with the addition of a natural biologically active substance – arabinogalactan, during storage. An analysis of organoleptic, physicochemical, and microbiological indicators was carried out, and the dynamics of their changes during the specified storage period were determined.

The results obtained showed that the addition of arabinogalactan has a positive effect on the organoleptic, physicochemical, and microbiological properties of the product, extending its storage period. The shelf life, which guarantees the preservation of the quality characteristics of the product, is 7 days from the date of manufacture at a storage temperature of $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. The analysis demonstrated that the resulting curd product with high organoleptic properties maintains its quality characteristics within the established standards throughout the entire specified storage period.

Keywords: curd products, biologically active substance, arabinogalactan, microbiological indicators, storage period.

In matters of ensuring the economic and food security of the country, among other factors, the level of development of the agro-industrial complex is of particular importance. The overall health of a person and their ability to withstand adverse environmental factors depend on acquiring the components necessary for normal vital activity. Many diseases are known to occur due to the lack of one or more elements that must enter the human body during nutrition. Currently, improving and balancing the diet of food to preserve the health, working capacity, and longevity of the population is becoming an urgent problem [1].

Cottage cheese is one of the main products in the food diet, serving as a source of complete protein easily absorbed by the body [2]. It contains a large amount of protein (14-18%), fat, carbohydrates, minerals (such as calcium, phosphorus, iron, magnesium, zinc, and copper), and is also rich in vitamins A, E, P, B2, B6, B12, and folic acid. Cottage cheese, in particular, is rich in amino acids such as tryptophan, methionine, and lysine; therefore, it is recommended for use in liver and heart diseases, promotes the growth and restoration of bone tissue, and is beneficial for the functioning of the nervous system and blood formation. The ratio of calcium and phosphorus in the product contributes to their easy absorption by the body. Additionally, cottage cheese has beneficial bacteriostatic and antibiotic properties, creating an acidic environment in the intestine, which prevents the development of pathogenic and putrefactive microflora [3-5].

The role of food additives in the process of innovative development of the food industry and improvement of food production technology is increasing. Currently, the use of food additives is increasing in cities due to a large concentration of the population, an increase in its number, and the use of modern achievements of chemistry and biotechnology in the production of products. The widespread use of food additives is justified by the fact that food products are transported over long distances, some of which are perishable. The introduction of additives into

the composition of food products prolongs their shelf life. Today, consumer preferences are due to the attractive appearance of the finished product, low cost, ease of use of food products (semi-finished products), good taste [6-8].

Today, dietary supplements containing various enriching components are widely used – vitamins, micro- and microelements, enzymes, biologically active additives, pre- and probiotics. Polysaccharides of higher plants have biological activity. Among them, one can single out Cedar arabinogalactan, which, due to its polymer base and membranotropic properties, can serve as a matrix for the targeted transport of biologically important trace elements [4].

Arabinogalactan is a complex natural water-soluble polysaccharide. It is white or pale gray or pale cream in color with a dry, slightly coniferous smell and a sweet taste. Easily soluble in water and forms a low viscosity solution. It has a high molecular weight, is characterized by high stickiness, the absence of acute and chronic toxicity, water-retaining effect, biodegradability, resistance to acidic environments and heat treatment. It is found in many fruits, vegetables, and plants, but Cedar is a unique source of arabinogalactan. Cedar allows you to get arabinogalactan, which has the most useful properties.

Arabinogalactan possesses unique properties, including its ability to positively affect the microflora of lactobacilli and Bifidobacterium [9-12].

The biological properties of arabinogalactan are extensive encompassing immunobiological, hepatoprotective, antimutagenic, mitogenic, gastroprotective, membranotropic activity; prebiotic, metagenic, lipid-lowering, immunomodulatory properties. It also serves as a source of dietary fiber, characterized by antioxidant properties that help to slow down the processes of lipid peroxidation. As arabinogalactan is a water-soluble polysaccharide, its incorporation into a food product, particularly a dairy product, enables the creation of enriched products meeting human needs for biologically active substances and dietary fiber [4].

The purpose of the research work is to study the quality indicators of cottage curd products supplemented with a biologically active substance of natural origin – arabinogalactan.

Materials and methods of research

Objects: samples of cow's milk, starter (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis biovar diacetylactis*) for curd production developed by "Lactoferm ECO" (Italy), dry arabinogalactan (Russia).

When conducting the research, generally accepted and standard methods were used, including physico-chemical, microbiological, and organoleptic methods. Organoleptic assessment of finished products during storage was carried out according to GOST 28283-89. The following indicators were monitored: color, smell, and taste, as well as appearance and consistency.

The main research methods included titrimetric analysis (determination of titrating acidity), the dilution method (determination of lactic acid bacteria), and the microbiological method (determination of bacteria of the genus *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, and bacteria of the *Escherichia coli* group). The determination of the number of lactic acid microorganisms was carried out according to GOST 10444.11-89.

The research was conducted at Almaty Technological University, in the laboratories of the Department of "Food Biotechnology" and the Research Institute of "Food Safety." The experiments were replicated 4-5 times, and average results were obtained.

Results and discussion

The biotechnological scheme for the preparation of samples of curd products consists of the following operations: acceptance and preparation of raw materials; heating and separation; milk normalization; mixture preparation; pasteurization and cooling of milk; fermentation; cutting the clot; separating the whey and filling the clot; self-pressing and pressing of the clot; cooling the curd; adding the prepared component (arabinogalactan powder); mixing; storage.

In the production of curd products, it is economically beneficial to add arabinogalactan to ready-made cottage curd. Before adding it, it was first dissolved in a small amount of curd whey and then added to the prepared curd mass. Based on preliminary research data, it was found that arabinogalactan, used in the production of curd products, serves as a consistency stabilizer. The effect of the amount of arabinogalactan added to cottage curd product on the formation of organoleptic indicators of the curd product was studied. The dose of arabinogalactan was added in 0.5% increments from 0.5% to 2.0% and mixed.

Organoleptic indicators of curd products are presented in Table 1 below.

Table 1-Organoleptic indicators of cottage curd products

Indicators	Amount of arabinogalactant, %			
	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
Consistency and appearance	Homogeneous thick, soft, delicate consistency	Homogeneous thick, soft, delicate consistency, with a medium viscous consistency	Homogeneous thick oil without lumps	Homogeneous thick fat without lumps, the serum is slightly separated
Taste and smell	Characteristic of pleasant curd, without foreign taste and smell.	Characteristic of pleasant curd. Without foreign taste and smell. Slightly sweet	Characteristic of pleasant curd. Without foreign taste and smell. Slightly sweet	The curd had an uncharacteristic coniferous smell and taste.
Color	White color, evenly distributed over the entire mass	Creamy shade, evenly distributed over the entire mass	Creamy shade, evenly distributed over the entire mass	Pale, cream color, evenly distributed over the entire mass

The addition of arabinogalactan in the amount of 0.5% has absolutely no effect on the organoleptic characteristics of the products. The addition of 1% allows for the production of products with high organoleptic characteristics. An addition of 1.5% does not lead to a significant deterioration of taste, but increasing the amount to 2% worsens organoleptic properties, leading to the appearance of a pine extraneous odor and taste caused by the added component. The recommended optimal amount of arabinogalactan to add to cottage curd product is 1%. This amount of polysaccharide allows for the production of a homogeneous, soft, cream-colored cottage curd product with a consistent and moderately viscous texture throughout the mass, thus having high organoleptic characteristics.

The main physico-chemical indicator, by which it is possible to observe the change in the chemical composition of the finished product, is acidity. The dynamics of changes in the acidity of curd products during storage at a temperature of 4 ± 2 °C were revealed. The results of the analysis are presented in Figure 1 below.

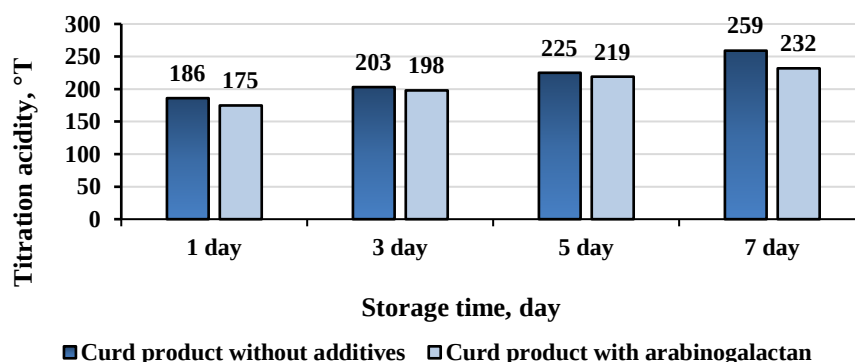


Figure 1 - Dynamics of acidity change of curd products during storage at a temperature of 4 ± 2 °C

During the storage period, the acidity of curd products increased. After 7 days, the acidity value for curd without additives was 259°T , which is higher than the required amount, while in curd with the addition of arabinogalactan, it was 232°T . The curd without additives showed that it could be stored at $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 5 days, and curd with the addition of arabinogalactan could be stored for 7 days. The results indicated that the addition of arabinogalactan can increase the storage time of curd products. According to the requirements of the standard, the acidity of curd products during the storage period should not exceed 240°T . After 7 days, this indicator exceeded the norm specified in the normative documentation and continued to grow.

During the experiment, we conducted analyses to study the effect of arabinogalactan on changes in the number of viable lactic acid bacteria, as well as on the storage period of the curd product.

According to microbiological indicators in quality control of curd products, the number of lactic acid bacteria is important. The total number of lactic acid bacteria in curd products with a storage period of 1, 3, 5, and 7 days was revealed. The results of the analysis are presented in Table 2.

Table 2 – Change in the number of lactic acid bacteria in the shelf life of curd products, CFU/cm³

Indications	Storage time of cottage curd products, Day			
	1	3	5	7
Curd product without additives	$6.9 \cdot 10^6$	$2.7 \cdot 10^6$	$1.2 \cdot 10^6$	$1.6 \cdot 10^5$
Curd product with arabinogalactan	$4.8 \cdot 10^7$	$2.2 \cdot 10^7$	$6.9 \cdot 10^6$	$3.8 \cdot 10^6$

The number of lactic acid bacteria corresponded to the requirements of CU TR 033/2013 for this group of fermented milk products. As seen in Table 2, lactic acid bacteria decreased during the storage time in both samples of cottage curd products. In the sample with the addition of arabinogalactan, the required amount of lactic acid bacteria for 7 days was $3.8 \cdot 10^6$ CFU/cm³, while in the curd product without additives, it was $1.6 \cdot 10^5$ CFU/cm³, lower than the required amount. The addition of arabinogalactan stimulates the growth of yeast microorganisms.

Although it is not necessary to store curd products for a long time from a microbiological point of view, it is necessary to provide the population with this product during the off-season. The amount of total microbial contamination of perishable lactic acid products, in particular, curd products, is a necessary indicator that determines their safety for the consumer.

During the production and storage of curd products, the number and development of microorganisms depends on many factors: the quality of raw materials, the temperature of pasteurization of milk, the addition of curd product, the temperature of fermentation, improvement, and cooling. A decrease in the quality of curd products may be due to the growth of mold and yeast. In this regard, studies were conducted to study their composition in the product.

Microbiological studies conducted on samples of curd products with arabinogalactan and without additives. At a temperature of $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$, the composition of coliforms, yeast, and mold was determined. The results of the analysis are presented in Table 3 below.

Table 3 – Microbiological indicators of a curd product

Indications	Permissible level of normative document	Cottage curd patterns	
		Curd product without additives	Curd product with arabinogalactan
1	2	3	4
Bacteria of the <i>Escherichia coli</i> group (coliforms), 0.01 g/cm ³ in the product	not allowed	not detected	

Table 3 continued

1	2	3	4
<i>Salmonella</i> , 25 g/cm ³ in the product	not allowed	not detected	
<i>Staphylococcus aureus</i> , 0.1 g/cm ³ in the product	not allowed	not detected	
Yeast, CFU/cm ³ (g) (no more)	100	38	45
Mold, CFU/cm ³ (g) (no more)	50	12	6

Bacteria from the *Escherichia coli* group were found in samples of a curd product (0.01 cm³ of the product). Pathogenic microorganisms, including *Salmonella* (25.0 cm³ of the product), and *S. aureus* (in 1 cm³ of the product), were not detected during the entire period of the experiment. The content of yeast and mold fungi (CFU/cm³) did not exceed the permissible values established by the regulatory documentation for cottage curd products.

Conclusion

To summarize, during the establishment of the storage period of a new product for over 7 days, the dynamics of changes in its organoleptic, physicochemical, and microbiological parameters were studied. The storage period, which guarantees compliance with the qualitative characteristics of the product, is 7 days from the date of manufacture at a storage temperature of 4±2°C. The analysis revealed that the resulting curd product, with high organoleptic properties, maintains its quality characteristics within the established standards throughout the entire specified storage period.

References:

- 1 Babukhadia K.R., Ermolaev A.O., Podtoptannyi V.C. Biologically active substances of plant components for the enrichment of dairy products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Iop Publishing. 2020, 547(1): 1-8. (doi:10.1088/1755-1315/547/1/012009)
- 2 Dolmatova O.I., Zygalova E.I. Biotechnology of curd product with vegetable origin components. *Vestnik VGUIT*. 2018, 80: 129-132. (https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-129-132)
- 3 Sviridova T.V., Orlovceva O.A., Jusupova K.R. Issledovanie organolepticheskikh, fiziko-himicheskikh i mikrobiologicheskikh pokazatelej obogashhennogo tvoroga. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij*. 2016, 1: 186-190. (https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-1-186-190)
- 4 Prjanichnikova N.S. Tvorozhnye produkty zdorovogo pitaniya. *Molochnaja promyshlennost'*. 2012, 4: 67-67. (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_17674982_86215951.pdf)
- 5 Pozzobon V. And Pozzobon C. "Cottage curd in a diet – a review". *Nutrition & Food Science*. 2019, 49(6): 1265-1274. (https://doi.org/10.1108/NFS-03-2019-0073)
- 6 Byvalec O.A., Shpilev A.A., Kuksarova V.M. Pishhevye dobavki v tehnologii produktov pitaniya. *Izvestija Jugo-Zap. gos. un-ta. Seriya: Fizika i himiya*. 2014, 1: 56-62. (https://swsu.ru/izvestiya/seriesphysic/archiv/1-2014.pdf#page=56)
- 7 Romancova S.N., Losevskaja S.A. Pishhevye dobavki v produktah pitaniya, ih vlianie na zdorov'e cheloveka. *Cifrovizacija sovremennoj nauki: strategii, innovacii*. 2022, 303-305 (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48243845_73721749.pdf)
- 8 Efremov A.Ju., Shagaeva A.K. Ispol'zovanie pishhevyh dobavok v produktah pitaniya. *Nauchnye issledovaniya: ot teorii k praktike*. 2015, 2(2): 432-433. (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24917346_48959939.pdf)
- 9 Utochkina E.A., Reshetnik E.I. Opredelenie parametrov temperaturnoj obrabotki molochno-rastitel'noj smesi. *Amurskij medicinskij zhurnal*. 2019, 2 (26): 46-49. (DOI 10.22448/AMJ.2019.2.46-49)
- 10 Reshetnik E.I., Utochkina E.A. Razrabotka tehnologii fermentirovannogo molochno-rastitel'nogo napitka s funktsional'nymi svoystvami. *Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv*. 2011, 2(21): 53-56. (file:///C:/Users/77081/Downloads/razrabotka-tehnologii-fermentirovannogo-molochno-rastitelnogo-napitka-s-funktsionalnymi-svoystvami%20(2).pdf)

11 Kelly G.S. Larch arabinogalactan: clinical relevance of a novel immune-enhancing polysaccharide. *Alternative medicine review: a journal of clinical therapeutic*. 1999, 4(2): 96-103. (<https://europepmc.org/article/med/10231609>)

12 Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties. *Foods and Raw materials*. 2013, 1(1): 88-94. (DOI:10.12737/1562)

А.А. АРАПОВА¹, Э.К. АСЕМБАЕВА^{1*}, А.Е. РЯБОВА², С.Н. САРИМБЕКОВА³,
Е.Ж. ГАБДУЛЛИНА¹

¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

²Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
Москва, Россия

³Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан
*e-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация

В настоящее время возрастает спрос со стороны потребителей на натуральную качественную творожную продукцию без красителей и консервантов. А это, в свою очередь, предъявляет новые требования к пищевым добавкам – они должны быть технологичными и полезными для здоровья, а также обеспечивать высокое потребительское качество пищевых продуктов.

В данной статье с целью изучения качественных показателей творожных продуктов с добавлением природного биологически активного вещества - арабиногалактана в период хранения проведен анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, а также определена динамика их изменения в течение указанного срока хранения.

Полученные результаты показали, что добавка арабиногалактана положительно влияет на органолептические, физико-химические и микробиологические свойства продукта и продлевает срок хранения. Срок хранения, гарантирующий сохранение качественных показателей продукции, составляет 7 суток со дня изготовления при температуре хранения $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Анализ показал, что полученный творожный продукт с высокими органолептическими свойствами в течение всего указанного срока хранения сохраняет его качественные характеристики в пределах установленных стандартов.

Ключевые слова: творожные продукты, биологически активное вещество, арабиногалактан, микробиологические показатели, срок хранения.

FTAMP: 65.63.03

А.А. АРАПОВА¹, Э.К. АСЕМБАЕВА^{1*}, А.Е. РЯБОВА², С.Н. САРИМБЕКОВА³,
Е.Ж. ГАБДУЛЛИНА¹

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

²Бүкілресейлік сүт өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, Мәскеу, Ресей

³Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: elmiraasembaeva@mail.ru

СҮЗБЕ ӨНІМДЕРІНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

doi:10.53729/MV-AS.2024.01.11

Түйін

Қазіргі таңда тұтынушылардан бояғыштары мен консерванттары жоқ табиғи жоғары сапалы сүзбе өнімдеріне сұраныс артуда. Ал бұл өз кезегінде тағамдық қоспаларға жаңа талаптар қояды – олар технологиялық тұрғыдан жетілдірілген және денсаулыққа пайдалы, сонымен қатар азық-түлік өнімдерінің жоғары тұтынушылық сапасын қамтамасыз етуі керек.

Бұл мақалада табиғи текті биологиялық белсенді зат – арабиногалактанмен толықтырылған сүзбе өнімдерінің сақтау мерзімі кезіндегі сапа көрсеткіштерін зерттеу мақсатында органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне талдаулар жүргізіліп, олардың белгіленген сақтау мерзіміндегі өзгеру динамикасы анықталды.

Алынған нәтижелер арабиногалактанды қосу өнімінің органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық қасиеттеріне жағымды әсер ететіндігі және сақтау мерзімін ұзартатындығы анықталды. Өнімнің сапалық көрсеткіштерінің сақталуына кепілдік беретін сақтау мерзімі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ сақтау температурасында өндірілген күннен бастап 7 күнді құрады. Бүкіл жарамдылық мерзімі ішінде сүзбе өнімі белгіленген стандарттар шегінде өзінің сапалық сипаттамаларын сақтай отырып, органолептикалық қасиеттері жоғары өнімді алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Кілтгі сөздер: сүзбе өнімдері, биологиялық белсенді зат, арабиногалактан, микробиологиялық көрсеткіштер, сақтау мерзімі.

Елдің экономикалық және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерінде басқа факторлармен қатар агроөнеркәсіптік кешеннің даму деңгейінің маңызы ерекше. Жалпы адамның денсаулығы және оның ағзасының қоршаған ортаның қолайсыз факторларына қалай төтеп беруі қалыпты тіршілік әрекеті үшін қажетті компоненттерді алуға байланысты. Тамақтану кезінде адам ағзасына келіп түсуі керек бір немесе бірнеше элементтің болмауына байланысты пайда болатын көптеген аурулар белгілі. Қазіргі таңда халықтың денсаулығын, еңбекке қабілеттілігін және ұзақ өмір сүру салтын сақтау үшін тағам рационын жақсарту және теңдестіру өзекті мәселеге айналып отыр [1].

Сүзбе – ағзаға оңай сіңетін толық ақуыздың көзі болып табылатын тағам рационындағы негізгі өнімдердің бірі [2]. Оның құрамында көп мөлшерде ақуыз (14-18%), май, көмірсулар, минералдар (кальций, фосфор, темір, магний, мырыш, мыс) бар, сонымен қатар А, Е, Р, В₂, В₆, В₁₂ витаминдеріне, фолий қышқылына бай. Әсіресе сүзбе триптофан, метионин және лизин сияқты аминқышқылдарына бай, сондықтан оны бауыр мен жүрек аурулары кезінде қолдану ұсынылады, сүйек тіндерінің өсуіне және қалпына келуіне ықпал етеді, жүйке жүйесінің жұмысына және қан түзілуіне пайдалы, ал өнімдегі кальций мен фосфордың арақатынасы олардың ағзаға оңай сіңуіне ықпал етеді. Сонымен қатар, сүзбе пайдалы бактериостатикалық және антибиотикалық қасиеттерге ие. Бұл патогенді және шіріткіш микрофлораның дамуына жол бермейтін ішекте қышқыл ортаның пайда болуына себеп болады [3-5].

Тамақ өнеркәсібін инновациялық дамыту және тамақ өнімдерін өндіру технологиясын жетілдіру процесінде тағамдық қоспалардың рөлі артып келеді. Қазіргі

уақытта азық-түлік қоспаларын пайдалану қалаларда халықтың көп шоғырлануына, оның санының артуына, химия мен биотехнологияның заманауи жетістіктерін өнім өндіруде пайдалануына байланысты артуда. Тағамдық қоспаларды кеңінен қолдану азық-түлік өнімдерінің алыс аймаққа тасымалдануымен, олардың кейбіреулерінің тез бұзылатынына негізделген. Тағам өнімдерінің құрамына қоспаларды енгізу жарамдылық мерзімін ұзартады. Бүгінгі таңда тұтынушылардың қалауы дайын өнімнің тартымды көрінісіне, төмен құнына, азық-түлік өнімдерін (жартылай фабрикаттар) пайдаланудың қарапайымдылығына, жақсы дәміне байланысты [6-8].

Бүгінгі таңда құрамында әртүрлі байытатын компоненттері бар тағамдық қоспалар – витаминдер, микро- және макроэлементтер, ферменттер, биологиялық белсенді қоспалар, пре- және пробиотиктер кеңінен қолданылады. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің полисахаридтері биологиялық белсенділікке ие. Олардың ішінде полимерлі негізі мен мембранотропты қасиеттерінің арқасында биологиялық маңызды микроэлементтердің мақсатты тасымалдануы үшін матрица қызметін атқара алатын балқарағай арабиногалактанын атап көрсетуге болады [4].

Арабиногалактан – күрделі табиғи суда еритін полисахарид. Бұл ақ немесе бозғылт сұр немесе бозғылт кілегей түсті құрғақ, аздап қылқан жапырақты иісі және тәтті дәмі бар. Суда оңай ериді және тұтқырлығы төмен ерітінді түзеді. Ол жоғары молекулалық салмаққа ие, жоғары жабысқақтығымен, жедел және созылмалы уыттылығының болмауымен, суды сақтайтын әсерімен, биоыдырағыштығымен, қышқыл ортаға және термиялық өңдеуге төзімділігімен сипатталады. Ол көптеген жемістерде, көкөністерде және өсімдіктерде кездеседі, бірақ балқарағай арабиногалактанның бірегей қайнар көзі болып саналады. Балқарағай ең пайдалы қасиеттері бар арабиногалактан алуға мүмкіндік береді.

Арабиногалактанның бірегей қасиеттері бар, оның бірі – лактобактериялар мен бифидобактериялардың микрофлорасына оң әсер ету қабілеті [9-12].

Арабиногалактанның биологиялық қасиеттері кең: иммунобиологиялық, гепатопротекторлық, антимулагендік, митогендік, гастропротекторлық, мембранотропты белсенділік; пребиотикалық, микогендік, липидті төмендететін, иммуномодуляциялық қасиеттер. Ол сонымен қатар тағамдық талшықтың көзі, липидтердің асқын тотығу процестерін бәсеңдетуге көмектесетін антиоксиданттық қасиеттермен сипатталады. Арабиногалактан суда еритін полисахарид болғандықтан, оны тағамдық өнімге, атап айтқанда сүт өніміне қосу адамның биологиялық белсенді заттарға – тағамдық талшыққа деген қажеттілігін қанағаттандыратын байытылған өнімдерді алуға мүмкіндік береді [4].

Зерттеу жұмысының мақсаты табиғи текті биологиялық белсенді зат – арабиногалактанмен толықтырылған сүзбе өнімдерінің сапа көрсеткіштерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде сиыр сүті үлгілері, құрамы *Lactococcus lactis subsp. lactis*; *Lactococcus lactis subsp. cremoris*; *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*; *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis* тұратын «Lactoferm ECO» компаниясында (Италия) әзірлеген сүзбе алуға арналған ұйытқы, құрғақ арабиногалактан (Ресей) алынды.

Зерттеулерді жүргізу кезінде жалпы қабылданған және стандартты әдістер, соның ішінде физика-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық әдістер қолданылды.

Дайын өнімді сақтау кезінде органолептикалық бағалау МЕМСТ 28283-89 бойынша жүргізілді. Келесі көрсеткіштер бақыланды: түсі, иісі мен дәмі, сыртқы түрі және консистенциясы. Негізгі зерттеу әдістері: титриметриялық (титрленетін қышқылдықты анықтау), сұйылту әдісі (сүтқышқылды бактерияларды анықтау), микробиологиялық әдіс (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella* туысының бактерияларын, ішек таяқшасы тобындағы

бактерияларды анықтау). Сүтқышқылды бактериялар санын анықтау МЕМСТ 10444.11-89 бойынша жүргізілді.

Зерттеу жұмыстары Алматы технологиялық университетінің «Тағам қауіпсіздігі» ҒЗИ мен «Тағамдық биотехнология» кафедрасының зертханаларында жүргізілді. Тәжірибелер 4-5 рет қайталана отырып жүргізіліп, орташа нәтижелер алынды.

Нәтижелер және оларды талдау

Сүзбе өнімі үлгілерін дайындаудың биотехнологиялық схемасы келесі операциялардан тұрады: шикізатты қабылдау және дайындау; қыздыру және сепарирлеу; сүтті қалыпқа келтіру, қоспаны дайындау; сүтті пастерлеу және салқындату; ашыту; ұйындыны кесу, сарысуды бөлу және ұйындыны құю; ұйындыны өздігінен басу және престеу; сүзбені салқындату, дайындалған компонентті қосу (арабиногалактан ұнтағы); араластыру; сақтау.

Сүзбе өнімдерін өндіруде дайын сүзбеге арабиногалактанды қосу экономикалық тұрғыдан тиімді. Оны қоспас бұрын, ол алдымен аз мөлшерде сүзбе сарысуында ерітілді, содан кейін дайындалған сүзбе массасына қосылды. Алдын ала зерттеу мәліметтері негізінде сүзбе өнімін өндіруде қолданылатын арабиногалактан консистенцияны тұрақтандырғыш болып табылатыны анықталды. Талдау жүргізу барысында сүзбеге қосылған арабиногалактан мөлшерінің сүзбе өнімінің органолептикалық көрсеткіштерінің қалыптасуына әсері зерттелді. Арабиногалактанның мөлшері 0,5%-2,0% дейін 0,5% айырмашылықпен қосылып, араластырылып отырылды.

Сүзбе өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері төмендегі 1-кестеде келтірілген.

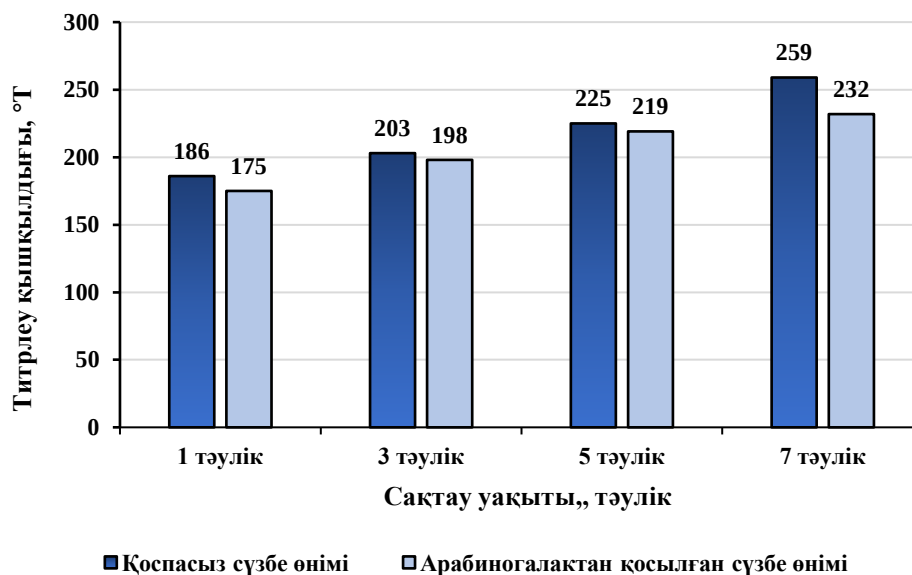
Кесте 1 – Сүзбе өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Арабиногалактан мөлшері, %			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Консистенциясы мен сыртқы түрі	Біртекті қою, жұмсақ, нәзік консистенциялы	Біртекті қою, жұмсақ, нәзік консистенциялы, орташа тұтқыр консистенциясы бар	Біртекті қою май түйіршіктерсіз	Біртекті қою май түйіршіктерсіз, сарысу аздап бөлінген
Дәмі мен иісі	Жағымды сүзбеге тән, бөтен дәм мен иіссіз.	Жағымды сүзбеге тән. Бөтен дәм мен иіссіз. Аздап тәтті	Жағымды сүзбеге тән, бөтен дәм мен иіссіз. Аздап тәтті	Сүзбеге тән емес қылқан жапырақты иісі мен дәмі болды.
Түсі	Ақ түсті, бүкіл массасы бойынша біркелкі таралған	Кремді реңкті, бүкіл массасы бойынша біркелкі таралған	Кремді реңкті, бүкіл массасы бойынша біркелкі таралған	Бозғылт кілегей түсті, бүкіл массасы бойынша біркелкі таралған

Арабиногалактанды 0,5% мөлшерінде қосу өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне мүлдем әсер етпейді, 1% мөлшерінде қосу жоғары органолептикалық көрсеткішке ие өнім алуға мүмкіндік береді. 1,5% қосу дәмінің айтарлықтай нашарлауына әкелмейді, ал мөлшерін 2% дейін арттыру органолептикалық қасиеттерін нашарлатты, қосылған компоненттен туындаған қылқан жапырақты бөтен иіс пен дәмнің пайда болуына әкеледі. Арабиногалактанның сүзбеге қосуға ұсынылатын оңтайлы мөлшері 1% құрады, яғни полисахаридтің бұл мөлшері біртекті, жұмсақ, крем реңкті, аздап тәтті, бүкіл массасы бойынша біркелкі және орташа тұтқыр консистенциясы бар сүзбе өнімін алуға мүмкіндік береді, яғни жоғары органолептикалық сипаттамаларға ие болды.

Дайын өнімнің химиялық құрамының өзгеруін байқауға болатын негізгі физика-химиялық көрсеткіш – қышқылдық.

Сүзбе өнімдерін $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада сақтау кезіндегі сүзбе өнімдерінің қышқылдығының өзгеру динамикасы анықталды, талдау нәтижелері төмендегі 1-суретте келтірілген.



Сурет 1 – $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада сақтау кезіндегі сүзбе өнімдерінің қышқылдығының өзгеру динамикасы

Сақтау мерзімі ішінде сүзбе өнімдерінің қышқылдығы өсті. 7 тәуліктен кейін қоспасыз сүзбе өнімінде қышқылдықтың мәні 259°T көрсетті, бұл сүт өнімдерінің осы түріне талап етілген мөлшерден жоғары, ал арабиногалактан қосылған сүзбе өнімінде 232°T көрсетті. Қоспасыз сүзбе өнімі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада 5 күн, ал арабиногалактан қосылған сүзбе өнімін 7 тәулік сақтауға болатынын көрсетті. Алынған нәтижелер арабиногалактан қосу арқылы сүзбе өнімдерінің сақталу мерзімін де ұзартуға болатынын көрсетті. Стандарт талаптары бойынша сақтау мерзімі кезінде сүзбе өнімдерінің қышқылдығы – 240°T аспау керек. 7 күннен кейін бұл көрсеткіш нормативтік құжаттамада көрсетілген нормадан асып, өсе берді.

Тәжірибе барысында арабиногалактанның тіршілікке қабілетті сүтқышқылды бактериялардың санының өзгеруіне, сонымен қатар сүзбе өнімінің сақтау мерзіміне әсерін зерттеуге талдаулар жүргіздік.

Микробиологиялық көрсеткіштері бойынша сүзбе өнімдерінің сапасын бақылауда сүтқышқылды бактериялардың саны маңызды. 1, 3, 5, 7 тәулік сақтау мерзіміндегі сүзбе өнімдеріндегі сүтқышқылды бактериялардың жалпы мөлшері анықталды. Талдау нәтижелері 2 - кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Сүзбе өнімдерінің сақтау мерзіміндегі сүтқышқылды бактериялардың санының өзгеруі, КТБ/см³

Көрсеткіштер	Сүзбе өнімдерінің сақтау мерзімі, тәулік			
	1	3	5	7
Қоспасыз сүзбе өнімі	$6,9 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^5$
Арабиногалактан қосылған сүзбе өнімі	$4,8 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$6,9 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^6$

Сүтқышқылды бактериялардың саны ашытылған сүт өнімдерінің осы тобына арналған 033/2013 КО ТР талаптарына сәйкес болды.

2-кестеден көріп отырғанымыздай сақтау уақыты кезінде сүзбе өнімдерінің екі үлгісінде де сүтқышқылды бактериялар тәулік өткен сайын азайғанын көруге болады, арабиногалактан қосқан үлгіде 7 тәулікте сүтқышқылды бактериялардың қажетті мөлшері $3,8 \cdot 10^6$ КТБ/см³ болса, қоспасыз сүзбе өнімінде $1,6 \cdot 10^5$ КТБ/см³ қажетті мөлшерден төмен болды. Арабиногалактанды қосу ашытқы микроорганизмдерінің өсуін ынталандырады.

Микробиологиялық тұрғыдан сүзбе өнімдерін ұзақ уақыт сақтау қажет емес болғанымен, маусымаралық кезеңде халықты бұл өніммен үздіксіз қамтамасыз ету үшін қажет. Тез бұзылатын сүтқышқылды өнімдердің, атап айтқанда сүзбе өнімдерінің жалпы микробтық ластану мөлшері тұтынушы үшін олардың қауіпсіздігін анықтайтын қажетті көрсеткіш болып табылады.

Сүзбе өнімдерін өндіру және сақтау кезінде микроорганизмдердің саны мен дамуы көптеген факторларға байланысты: шикізаттың сапасына, сүтті пастерлеу температурасына, ұйытқыны қосуға, ашыту, жетілдіру, салқындату температурасына. Сүзбе өнімдерінің сапасының төмендеуі зең мен ашытқылардың өсуіне байланысты болуы мүмкін. Осыған байланысты олардың өнімдегі құрамын зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді.

Арабиногалактан қосылған және қоспасыз сүзбе өнімі үлгілеріне микробиологиялық зерттеулер жүргізілді. $4 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада колиформдар, ашытқы және зең құрамы анықталды. Талдау нәтижелері төмендегі 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Сүзбе өнімінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	НҚ бойынша рұқсат етілген деңгей	Сүзбе үлгілері	
		Қоспасыз сүзбе өнімі	Арабиногалактан қосылған сүзбе өнімі
ІТТБ (колиформдар), 0,01 г/см ³ өнімде	рұқсат етілмейді	Табылмады	
<i>Salmonella</i> , 25 г/см ³ өнімде	рұқсат етілмейді	Табылмады	
<i>Staphylococcus aureus</i> , 0,1 г/см ³ өнімде	рұқсат етілмейді	Табылмады	
Ашытқы, КТБ/см ³ (г) (артық емес)	100	38	45
Зеңдер, КТБ/см ³ (г) (артық емес)	50	12	6

Ішек таяқшасы тобындағы бактериялар сүзбе өнімінің үлгілерінде (0,01 см³ өнімде) патогенді микроорганизмдер, соның ішінде сальмонелла (25,0 см³ өнімде) және *S. aureus* (1 см³ өнімде) тәжірибенің бүкіл кезеңінде анықталмады. Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының құрамы (КТБ/см³) сүзбе өнімдеріне арналған нормативтік құжаттамада белгіленген рұқсат етілген мәндерден аспады.

Қорытынды

Қорыта келгенде жаңа өнімнің жарамдылық мерзімін белгілеу барысында 7 күн ішінде оның органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы зерттелді. Өнімнің сапа сипаттамаларының сақталуына кепілдік беретін сақтау мерзімі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ сақтау температурасында өндірілген күннен бастап 7 күнді құрайды. Бүкіл жарамдылық мерзімі ішінде сүзбе өнімі белгіленген стандарттар шегінде өзінің сапалық сипаттамаларын сақтай отырып, органолептикалық қасиеттері жоғары өнімді алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Әдебиеттер:

1 Babukhadia K. R., Ermolaev A. O., Podtoptannyi V. C. Biologically active substances of plant components for the enrichment of dairy products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Iop Publishing. 2020, 547(1): 1-8. (doi:10.1088/1755-1315/547/1/012009)

- 2 Долматова О.И., Зигалова Е.И. Биотехнология творожного продукта с компонентами растительного происхождения. *Известия Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2018, 80: 129–132. (<https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-1-129-132>)
- 3 Свиридова Т.В., Орловцева О.А., Юсупова К.Р. Исследование органолептических, физико-химических и микробиологических показателей обогащенного творога. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2016. 1: 186-190. (<https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-1-186-190>)
- 4 Пряничникова Н.С. Творожные продукты здорового питания. *Молочная промышленность*. 2012, 4: 67-67. (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_17674982_86215951.pdf)
- 5 Pozzobon V. And Pozzobon, C. (2019), "Cottage curd in a diet – a review", *Nutrition & Food Science*. 2019, 49(6): 1265-1274. (<https://doi.org/10.1108/NFS-03-2019-0073>)
- 6 Бывалец О. А., Шпилев А. А., Куксарова В. М. Пищевые добавки в технологии продуктов питания. *Известия Юго-Зап. гос. ун-та. Серия: Физика и химия*. 2014, 1: 56-62. (<https://swsu.ru/izvestiya/seriesphysic/archiv/1-2014.pdf#page=56>)
- 7 Романцова С. Н., Лосевская С. А. Пищевые добавки в продуктах питания, их влияние на здоровье человека. *Цифровизация современной науки: стратегии, инновации*. 2022, 303-305 (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48243845_73721749.pdf)
- 8 Ефремов А. Ю., Шагаева А. К. Использование пищевых добавок в продуктах питания. *Научные исследования: от теории к практике*. 2015, 2(2): 432-433. (https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24917346_48959939.pdf)
- 9 Уточкина Е. А., Решетник Е. И. Определение параметров температурной обработки молочно-растительной смеси. *Амурский медицинский журнал*. 2019, 2 (26): 46-49. (DOI 10.22448/AMJ.2019.2.46-49)
- 10 Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Разработка технологии ферментированного молочно-растительного напитка с функциональными свойствами. *Техника и технология пищевых производств*. 2011, 2(21): 53-56. ([file:///C:/Users/77081/Downloads/razrabotka-tehnologii-fermentirovannogo-molochno-rastitelnogo-napitka-s-funktsionalnymi-svoystvami%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/77081/Downloads/razrabotka-tehnologii-fermentirovannogo-molochno-rastitelnogo-napitka-s-funktsionalnymi-svoystvami%20(2).pdf))
- 11 Kelly G. S. Larch arabinogalactan: clinical relevance of a novel immune-enhancing polysaccharide. *Alternative medicine review: a journal of clinical therapeutic*. 1999, 4(2): 96-103. (<https://europepmc.org/article/med/10231609>)
- 12 Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Healthy food products with probiotic and prebiotic properties. *Foods and Raw materials*. 2013, 1(1): 88-94. (DOI:10.12737/1562)