

## МАЙСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН ЕШКІ СҮТІНЕН ЙОГУРТ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТАҒАМДЫҚ-ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

<sup>1</sup>Г. МӘЖИТ , <sup>1</sup>Н.С. МАШАНОВА , <sup>1</sup>Б. КАЛЕМШАРИВ ,  
<sup>1</sup>Л.Г. КУДРЕНОВА , <sup>2</sup>Б.Қ. ОСПАНОВА \*

<sup>1</sup> «С.Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62.

<sup>2</sup> «Alikhan Bokeikhan University» ББМ, Қазақстан Республикасы, 071411, Семей қ., Мәңгілік ел 11,а)  
Электронная почта автора-корреспондента: ospanova93-93@mail.ru\*

Соңғы жылдары денсаулықты сақтау мен дұрыс тамақтану мәселелеріне деген қызығушылықтың артуына байланысты сүт өнімдеріне, соның ішінде ешкі сүтіне деген сұраныс тұрақты түрде өсіп келеді. Ешкі сүті өзінің жоғары тағамдық құндылығы, жеңіл сіңімділігі және гипоаллергенді қасиеттерімен ерекшеленіп, емдік-профилактикалық тамақтануда, сонымен қатар сиыр сүтіне аллергиясы бар адамдарға арналған балама өнім ретінде кеңінен қолданылуда. Майсыздандырылған ешкі сүтінен жасалған йогурт қазіргі заманғы салауатты тамақтану қағидаларына сай келетін, төмен калориялы әрі пайдалы өнім болып табылады. Бұл зерттеу жұмысында майсыздандырылған ешкі сүтінен ашытылған сүт өнімін өндіру технологиясы қарастырылып, оның физика-химиялық, органолептикалық және тағамдық сипаттамалары бағаланды. Эксперименттер барысында ферментацияның әртүрлі температурасы (40°C, 42°C, 44°C), ашытқы дозасы (3%, 4%, 5%), ашыту уақыты (4 сағат, 5 сағат, 6 сағат) және ақ қант мөлшері (4%, 6%, 8%) зерттеліп, бір факторлы эксперименттік әдіс негізінде оңтайлы технологиялық параметрлер анықталды. Нәтижесінде ең тиімді көрсеткіштер: ферментация температурасы – 42°C, ашытқы мөлшері – 4%, ашыту ұзақтығы – 5 сағат, ал қант мөлшері – 6% деп белгіленді. Анықталған органолептикалық және құрылымдық сипаттамалар дайын өнімнің сапасының жоғары екенін көрсетті. Сонымен қатар, өнімнің құрамындағы С дәрумені (0,43 ± 0,14 мг/100 г), кальций (164,5 ± 1,17 мг/100 г), магний (11,91 ± 0,42 мг/100 г) және темір (0,05 ± 0,001 мг/100 г) сияқты микронутриенттер, сондай-ақ 13 түрлі аминқышқылдың болуы оның функционалдық құндылығын дәлелдейді. Аргинин, пролин, лизин, лейцин+изолейцин және валин сияқты аминқышқылдар бұлшықет тіндерінің қалпына келуіне, аздадағы белсенді заттардың синтезіне тікелей әсер етеді. Зерттеу нәтижелері майсыздандырылған ешкі йогуртының құрамы теңгерімді, қорытылымы жоғары және физиологиялық белсенділікті арттыруға ықпал ететінін көрсетті. Бұл өнімді функционалдық, диеталық және спорттық тамақтану салаларында тиімді қолдануға болады.

Негізгі сөздер: ешкі сүті, майсыздандырылған йогурт, ферментация, ашытылған сүт өнімі, физико-химиялық қасиеттер, аминқышқылдық құрамы, функционалдық тамақтану.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА ИЗ ОБЕЗЖИРЕННОГО КОЗЬЕГО МОЛОКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ПИЩЕВЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

<sup>1</sup>Г. МАЖИТ, <sup>1</sup>Н.С. МАШАНОВА, <sup>1</sup>Б. КАЛЕМШАРИВ,  
<sup>1</sup>Л.Г. КУДРЕНОВА, <sup>2</sup>Б.К. ОСПАНОВА\*

<sup>1</sup> НАО «Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Победа 62,

<sup>2</sup> УО «Alikhan Bokeikhan University», Республика Казахстан, 071411, г. Семей, ул. Мангилик ел 11, а)  
Электронная почта автора-корреспондента: ospanova93-93@mail.ru\*

В последние годы, в связи с ростом интереса к вопросам сохранения здоровья и правильного питания, наблюдается стабильное увеличение спроса на молочные продукты, в том числе на козье молоко. Козье молоко отличается высокой пищевой ценностью, легкой усвояемостью и гипоаллергенными свойствами, благодаря чему оно широко используется в лечебно-профилактическом питании, а также как альтернатива для людей с аллергией на коровье молоко. Йогурт, изготовленный из обезжиренного козьего молока, представляет собой

низкокалорийный и полезный продукт, соответствующий принципам современного здорового питания. В данной работе рассматривается технология производства ферментированного молочного продукта из обезжиренного козьего молока и проводится оценка его физико-химических, органолептических и пищевых характеристик. В рамках эксперимента были изучены различные параметры ферментации: температура (40°C, 42°C, 44°C), дозировка закваски (3%, 4%, 5%), продолжительность ферментации (4, 5, 6 часов), а также количество добавленного сахара (4%, 6%, 8%). С применением однофакторного экспериментального метода были определены оптимальные технологические параметры: температура – 42°C, дозировка закваски – 4%, продолжительность ферментации – 5 часов, количество сахара – 6%. Определенные органолептические и структурные характеристики подтвердили высокое качество готового продукта. Кроме того, установлено, что в составе продукта содержатся витамин С ( $0,43 \pm 0,14$  мг/100 г), кальций ( $164,5 \pm 1,17$  мг/100 г), магний ( $11,91 \pm 0,42$  мг/100 г) и железо ( $0,05 \pm 0,001$  мг/100 г), а также 13 аминокислот, что подтверждает его функциональную ценность. Аминокислоты, такие как аргинин, пролин, лизин, лейцин+изолейцин и валин, способствуют восстановлению мышечной ткани и синтезу биологически активных веществ в организме. Результаты исследования показали, что обезжиренный козий йогурт имеет сбалансированный состав, хорошо усваивается и способствует повышению физиологической активности. Данный продукт может быть эффективно использован в функциональном, диетическом и спортивном питании.

**Ключевые слова:** козье молоко, обезжиренный йогурт, ферментация, кисломолочный продукт, физико-химические свойства, аминокислотный состав, функциональное питание.

## TECHNOLOGY OF YOGURT PRODUCTION FROM SKIMMED GOAT MILK AND STUDY OF ITS NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES

<sup>1</sup>G. MAZHIT, <sup>1</sup>N.S. MASHANOVA, <sup>1</sup>B. KALEMSHARIV,  
<sup>1</sup>L.G. KUDRENOVA, <sup>2</sup>B.K. OSPANOVA\*

(\*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, NJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, Zhenis Avenue 62.

<sup>2</sup>BBM “Alikhan Bokeikhan University”, Republic of Kazakhstan, 071411, Semey, Mangilik El 11,a)

Corresponding author's e-mail: ospanova93-93@mail.ru\*

*In recent years, due to the growing interest in health preservation and proper nutrition, there has been a steady increase in the demand for dairy products, including goat milk. Goat milk is distinguished by its high nutritional value, easy digestibility, and hypoallergenic properties, making it widely used in therapeutic and preventive nutrition, as well as a suitable alternative for individuals allergic to cow milk. Yogurt made from skimmed goat milk is a low-calorie and beneficial product that aligns with the principles of modern healthy nutrition. This study examines the production technology of a fermented dairy product from skimmed goat milk and evaluates its physicochemical, organoleptic, and nutritional characteristics. Various fermentation parameters were studied in the course of the experiment: temperature (40°C, 42°C, 44°C), starter culture dosage (3%, 4%, 5%), fermentation time (4, 5, 6 hours), and sugar content (4%, 6%, 8%). Using a one-factor experimental method, the optimal technological parameters were determined: fermentation temperature – 42°C, starter culture dosage – 4%, fermentation time – 5 hours, and sugar content – 6%. The identified organoleptic and structural characteristics confirmed the high quality of the final product. Furthermore, the product was found to contain vitamin C ( $0.43 \pm 0.14$  mg/100 g), calcium ( $164.5 \pm 1.17$  mg/100 g), magnesium ( $11.91 \pm 0.42$  mg/100 g), and iron ( $0.05 \pm 0.001$  mg/100 g), as well as 13 amino acids, highlighting its functional value. Amino acids such as arginine, proline, lysine, leucine + isoleucine, and valine support muscle tissue regeneration and the synthesis of biologically active substances in the body. The research results demonstrate that skimmed goat yogurt has a balanced composition, is easily digestible, and enhances physiological activity. This product can be effectively used in functional, dietary, and sports nutrition.*

**Keywords:** goat milk, low-fat yogurt, fermentation, fermented dairy product, physicochemical properties, amino acid composition, functional nutrition.

### *Kіpіcne*

Қазіргі кезеңде тағам өнімдерінің сапасына қойылатын талаптар айтарлықтай өзгеріп, олардың тек энергетикалық құндылығы ғана емес, сонымен қатар физиологиялық әсері мен ағзаға

сіңімділігі де маңызды критерийге айналууда. Денсаулықты сақтау мен өмір сапасын жақсартуға бағытталған үрдістердің күшеюі ашытылған сүт өнімдеріне деген қызығушылықты арттырып, олардың ассортиментін кеңейту қажеттілігін

туындатты. Бұл тұрғыда дәстүрлі сиыр сүтіне балама ретінде ешкі сүті және одан алынатын өнімдер ерекше ғылыми және практикалық маңызға ие болып отыр [1].

Ешкі сүті өзінің биохимиялық құрамы мен құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты жоғары тағамдық құндылығымен және жеңіл сіңімділігімен сипатталады. Оның май түйіршіктерінің ұсақ болуы, казеин мицеллаларының құрылымдық өзгешелігі және қанықпаған май қышқылдарының салыстырмалы түрде жоғары мөлшері ас қорыту жүйесіне түсетін жүктемені азайтып, өнімнің биологиялық тиімділігін арттырады. Осы қасиеттер ешкі сүтін балалар, егде жастағы адамдар және арнайы диеталық тамақтануды қажет ететін тұтынушылар үшін перспективалы шикізат ретінде қарастыруға мүмкіндік береді [2, 4].

Сонымен қатар соңғы жылдары артық салмақ, зат алмасу бұзылыстары және жүрек-қан тамыр ауруларының таралуына байланысты тағамдағы май мөлшерін шектеу тенденциясы күшейіп келеді. Бұл жағдай майсыздандырылған немесе төмен майлылықтағы өнімдерге сұраныстың артуына себеп болды. Алайда майсыздандыру үдерісі сүт өнімдерінің құрылымдық қасиеттеріне кері әсер етуі мүмкін, яғни консистенциясының әлсіреуіне, сарысу бөлінуінің күшеюіне және органолептикалық көрсеткіштердің төмендеуіне әкелуі ықтимал. Осыған байланысты майсыз ешкі сүтінен алынатын ашытылған өнімдердің технологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ету өзекті ғылыми міндеттердің бірі болып табылады.

Йогурт – сүтқышқылды микроағзалар әрекеті нәтижесінде алынатын, тірі микрофлорасы бар функционалдық өнім. Оның асқорыту үдерісін жақсартудағы, ішек микробиоценозын қалыпқа келтірудегі және ағзаның жалпы резистенттілігін арттырудағы рөлі ғылыми зерттеулерде кеңінен дәлелденген. Ал ешкі сүті негізінде өндірілген йогурт бұл пайдалы қасиеттерді сақтай отырып, жоғары сіңімділік және төмен калориялылық сияқты қосымша артықшылықтарға ие болады [4, 5, 6].

Дегенмен майсыздандырылған ешкі сүтінен йогурт өндіру технологиясы жеткілікті дәрежеде жүйеленбеген және өндірістік жағдайларда қолдануға арналған ғылыми негізделген параметрлерді нақтылау қажеттілігі сақталуда. Әсіресе ферментация режимдері мен рецептуралық факторлардың дайын өнімнің құрылымы мен сапасына әсерін кешенді бағалау мәселесі өзекті болып отыр. Осы тұрғыда майсыз ешкі йогуртының технологиялық ерекшеліктерін зерт-

теу және оның тағамдық құндылығын бағалау функционалдық бағыттағы жаңа өнімдерді әзірлеу үшін маңызды ғылыми негіз қалыптастырады.

Жұмыстың мақсаты: ешкі сүтінен жасалған өнім түрлерін кеңейту мақсатында әртүрлі жастағы адамдарға тұтынуға болатын, жоғары сіңімділігімен ерекшеленетін майсыздандырылған ешкі сүтінен йогурт өндіру. Бұл мақсатқа жету үшін ашытқы штамдарын іріктеу, ашыту режимдерін оңтайландыру, дайын өнімнің органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштерін бағалау арқылы функционалдық бағыттағы, денсаулыққа пайдалы сүт өнімін алу көзделеді [8].

Зерттеу нысаны: майсыздандырылған ешкі сүтінен дайындалған ашытылған сүт сусыны. Эксперименттік зерттеулер Сынцзян ауылшаруашылық университетінің Pony WULUMUQI зертханасында және Алматы технологиялық университетінің азық-түлік өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау жөніндегі ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді.

Зерттеу әдістері: зерттеу барысында майсыздандырылған ешкі сүтінен алынған йогурттың сапасына технологиялық факторлардың әсерін анықтау үшін бір факторлы эксперименттік әдіс қолданылды. Өнімнің органолептикалық көрсеткіштері GB 19302-2010 стандарты бойынша бағаланды. Ұйынды құрылымы визуалды талдау және сарысу бөлінуін бақылау арқылы анықталды. С дәруменінің мөлшері химиялық титриметриялық әдіспен (МемСТ 30627.3-98), ал магний, кальций және темірдің концентрациялары атомдық-абсорбциялық спектрометриямен (МемСТ 32343-2013) анықталды. Өнімнің майлылығы экстракциялық әдіспен (GB 5009.6-2016), ақуыз мөлшері Кьельдал әдісімен (GB 5009.5-2016), аминқышқылдық құрамы жоғары тиімді сұйықтықтық хроматография әдісімен зерттелді. Барлық нәтижелер үш қайталау негізінде статистикалық тұрғыдан өңделді.

#### *Зерттеу әдістері мен материалдары*

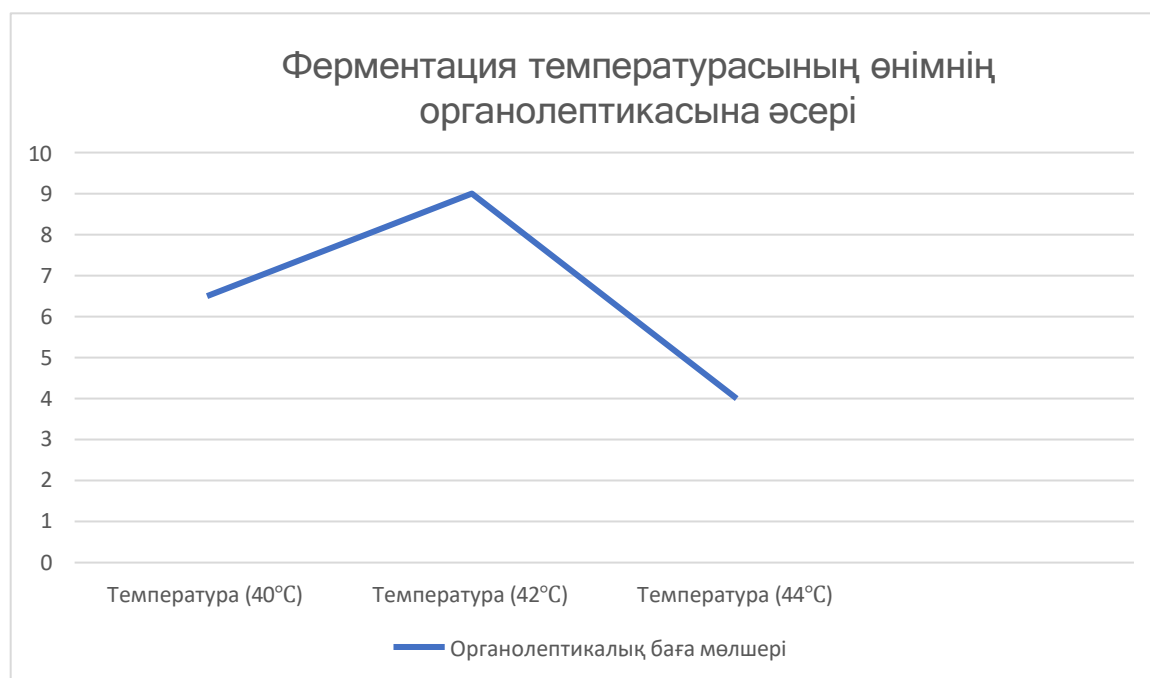
Ешкі сүтінен йогурт өндіру технологиялық үдерісі шикізаттың сапасын органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер бойынша бағалап қабылдаудан басталады, қабылданған сүт өнімнің бастапқы қасиеттерін сақтау және микрофлора дамуын тежеу мақсатында салқындатылып, аралық сақтауға жіберіледі. Кейін сүт механикалық қоспалардан тазаланып, қажет болған жағдайда майсыздандырылады және рецептуралық құрамын тұрақтандыру үшін жылытылып нормаланады, бұл келесі технологиялық опера-

циялардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осыдан кейін сүттің дисперстік құрылымын жақсарту, май түйіршіктерінің агрегациясын болдырмау және дайын өнімнің консистенциясын тұрақтандыру мақсатында сүтті қысыммен гомогенделеді, ал гомогенделген шикізат пастерленіп, вегетативті микроағзалар жойылып, сүттің санитариялық қауіпсіздігі қамтамасыз етіледі. Пастерлеуден кейін сүт ұйыту үдерісіне оңтайлы жағдай жасау үшін салқындатылып, осы температурада термофильді сүтқышқылды бактериялардан тұратын ұйытындысы енгізіледі, нәтижесінде қоспа ферментацияланып, сүт қышқылының жиналуы мен ақуыз коагуляциясы жүреді.

Ұйыту аяқталған соң йогурттың құрылымдық-механикалық қасиеттерін тұрақтандыру үшін өнім салқындатылып, араластырылып, біртекті консистенцияға келтіріледі.

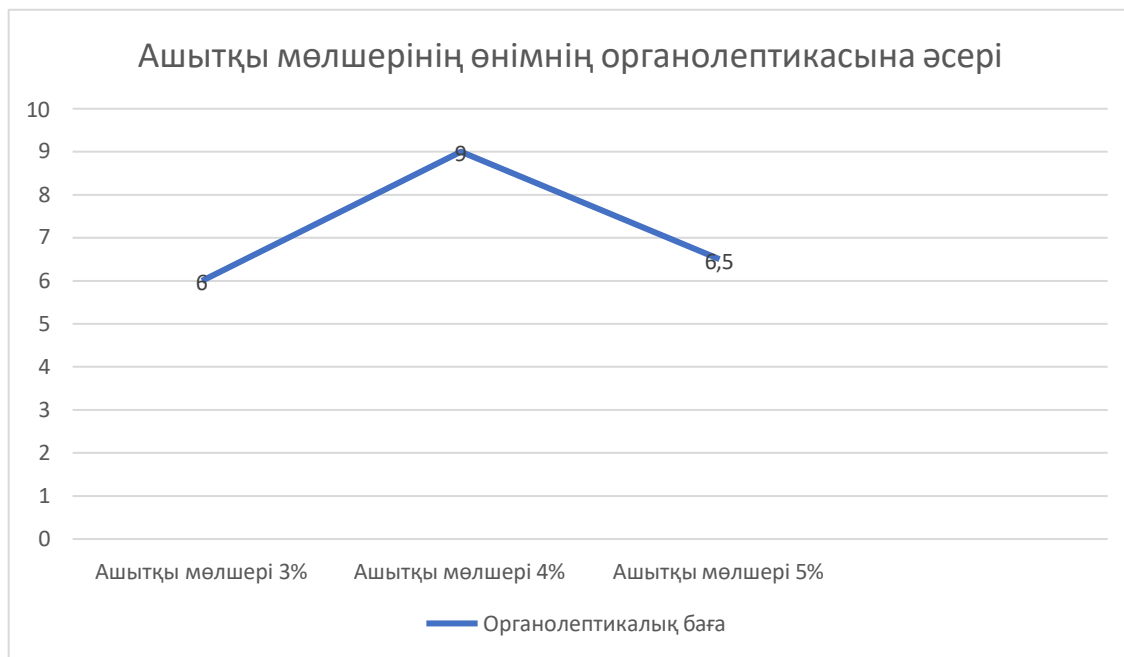
Сусынды жасау барысында шикізат ретінде майсыздандарылыған ешкі сүті қолданылды. Ферментацияның әртүрлі температураларының (40°C, 42°C, 44°C), ашытқы дозасының (3%, 4%, 5%), ферментация уақытының (4 сағат, 5 сағат, 6 сағат) және қосылған ақ қант мөлшерінің (4%, 6%, 8%) йогурт сапасына әсері зерттелді. Технологиялық үдерістің оңтайлы параметрлерін анықтау мақсатында органолептикалық бағалау мен ұйытынды қасиеттерін анықтай отырып, бір факторлы эксперименттік әдіс қолданылды [7, 9].



Сурет 1. Ферментация температурасының өнімнің органолептикасына әсері

1-суреттен көріп отырғанымыздай, ферментация температурасы майсыздандырылған ешкі йогуртының органолептикалық көрсеткіштері мен ұйынды қасиеттеріне елеулі әсер етеді. 42°C температурада ферментацияланған йогурт ең жоғары органолептикалық бағаға және ең жақсы ұйынды құрылымына ие

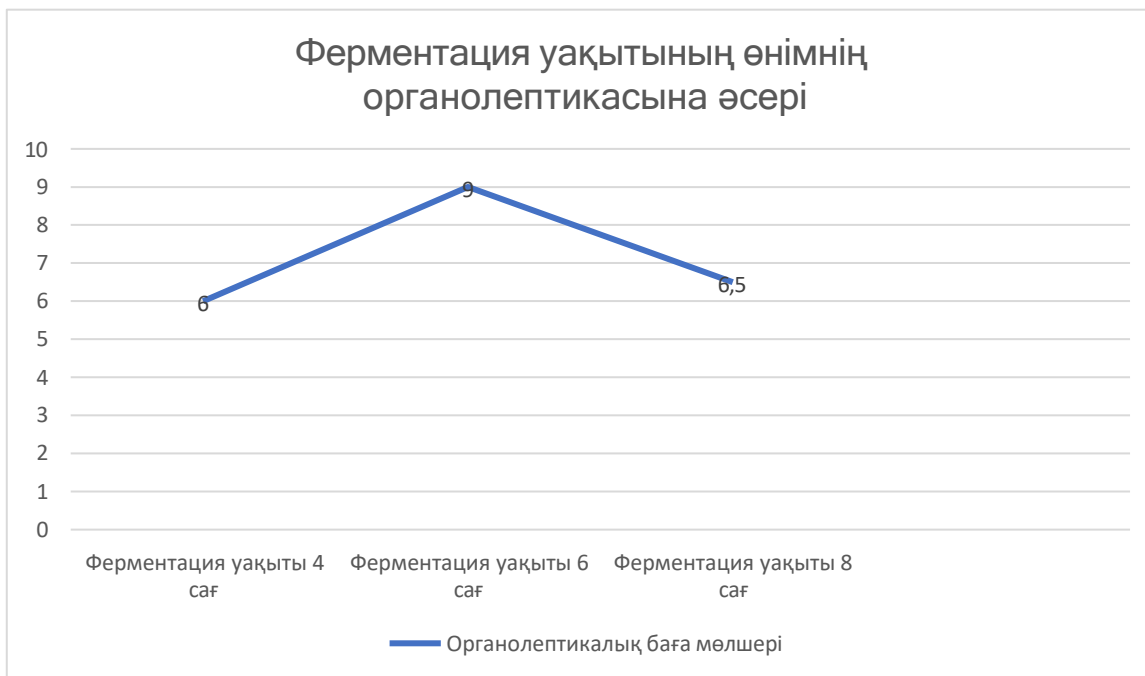
болды. Температура тым төмен болған жағдайда ферментация толық жүрмейді, нәтижесінде йогурттың қышқылдығы әлсіз болады; ал температура тым жоғары болғанда сарысудың қатты бөлінуі байқалып, бұл өнімнің дәмдік қасиетін нашарлатады.



Сурет 2. Ашытқы мөлшерінің өнімнің органолептикасына әсері

2-суретте көрсетілгендей, 3%–5% аралығындағы ашытқы дозасы йогурт сапасына айтарлықтай әсер етеді. 4% мөлшерінде ашытқы қолданылған жағдайда органолептикалық көрсеткіштер мен ұйындының қасиет-

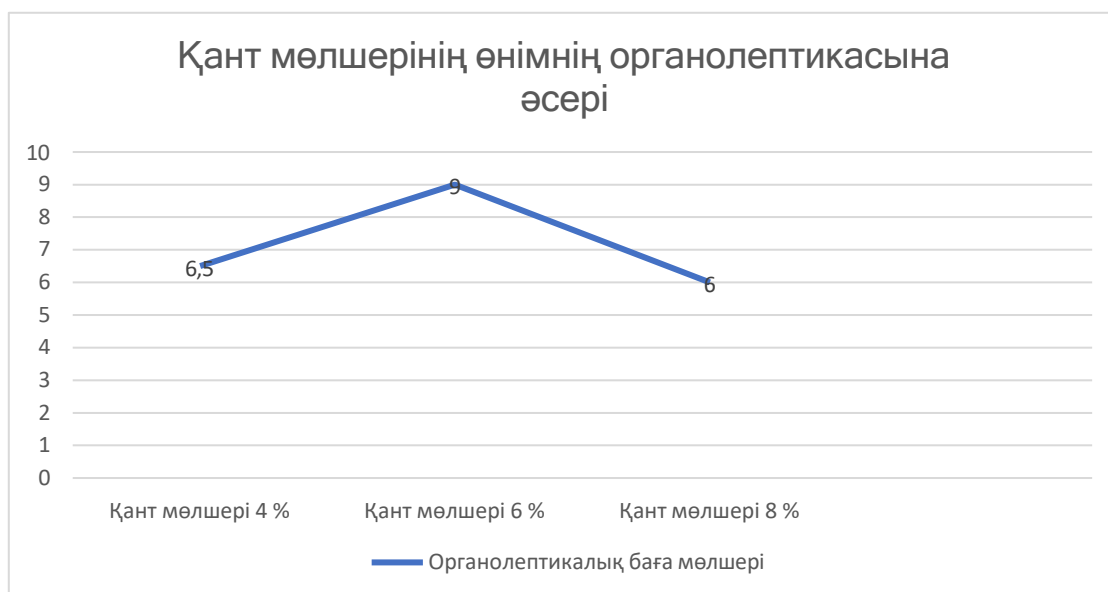
тері оңтайлы болды. Ашытқы мөлшері аз болғанда – ферментация жеткіліксіз болады, ал мөлшері артық болғанда – йогурт шамадан тыс қышқылданып, жағымсыз дәмге ие болады.



Сурет 3. Ферментация уақытының өнімнің органолептикасына әсері

3-суретке сәйкес, ферментация уақыты йогурт сапасына айтарлықтай әсер етеді. 5 сағаттық ферментация кезінде органолептикалық бағалар ең жоғары болды, ал ұйынды құрылымы

ең жақсы болып шықты. Уақыт тым қысқа болса, ферментация толық жүрмейді; ал тым ұзақ болса, артық қышқылдылық пен тым тығыз текстура байқалады.



Сурет 4. Қант мөлшерінің өнімнің органолептикасына әсері

4-суретте көрсетілгендей, қосылатын ақ қант мөлшері йогурттың органолептикалық қасиеттеріне елеулі әсер етеді. 6% қант мөлшері енгізілген жағдайда тәттілік деңгейі орташа болып, дәмі ең жақсы нәтижелер көрсетті. Қант мөлшері аз болғанда дәмі көмескі, ал артық болғанда, шамадан тыс тәтті болып кетеді.

Бір факторлы эксперименттер нәтижесінде майсыз ешкі йогуртын өндірудің оңтайлы

технологиялық параметрлері анықталды: ферментация температурасы – 42°C, ашытқы дозасы – 4%, ферментация уақыты – 5 сағат, ақ қант мөлшері – 6%. Аталған жағдайларда алынған өнім жоғары органолептикалық қасиеттерге және жақсы ұйынды құрылымына ие болып, өнеркәсіптік өндіріс үшін жарамды саналады. Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері 1 кестеде көрсетілген [10, 11, 15].

Кесте 1. Өнімнің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Зерттеу нәтижелері	Зерттеу әдісі
Түсі	Сүтті ақшыл	GB 19302-2010
Дәмі мен иісі	Талаптарға сәйкес келеді	
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Талаптарға сәйкес келеді	

Майсыз ешкі сүтіне негізделген ашытылған сүт сусынын өндіру технологиясы ешкі сүтінің сапасын бағалау және қабылдаудан басталады. Содан кейін сүт  $4 \pm 2$  °C температурада салқындатылып, уақытша сақталады. Одан әрі сүт тазаланып, майсыздандырылып 40–45 °C температурада жылытылып, нормаланады. Келесі кезеңде гомогендеу жүргізіледі ( $15 \pm 2,5$  МПа қысымда, 60–65 °C температурада), кейін пастерлеу 85–

87 °C температурада 5–10 минут бойы жүзеге асырылады. Пастерлеуден соң сүт 42°C дейін салқындатылады, содан кейін құрамына болгар таяқшасы мен термофильді стрептококк қосылып, 42 °C температурада 6 сағат бойы ашытылады. Ашытудан кейін өнім  $20 \pm 2$  °C дейін салқындатылады, әрі қарай  $5 \pm 2$  минут бойы араластырылып, соңында 0–6 °C температурада 7 тәулікке дейін сақтауға қойылады [12, 13].

Кесте 2. Өнімнің құрамындағы микронутриенттер, мг/г

№	Көрсеткіш атауы	Өлшем бірлігі	Нақты нәтижелер	Зерттеу әдістері
1	С дәрумені	мг/100 г	$0,43 \pm 0,14$	МемСТ 30627.3-98
2	<b>Минералдық элементтер:</b> магний кальций темір	мг/100 г	$11,91 \pm 0,42$ $164,5 \pm 1,17$ $0,05 \pm 0,001$	МемСТ 32343-2013

Зерттелген өнімнің құрамында С дәрумені мен бірқатар маңызды минералдық элементтер (магний, кальций, темір) анықталды. С дәруменінің мөлшері –  $0,43 \pm 0,14$  мг/100 г, бұл өнімнің антиоксиданттық қасиетін көрсетеді және адамның иммундық жүйесін қолдауда маңызды рөл атқарады. Минералдық элементтер арасында кальцийдің үлесі –  $164,5 \pm 1,17$  мг/100г, бұл өнімнің сүйек тінінің қалыптасуы мен бұлшықет жұмысы үшін маңыздылығын дәлел-

дейді. Магний мөлшері –  $11,91 \pm 0,42$  мг/100г – ағзаның ферментативтік процестерін қолдаса, темір –  $0,05 \pm 0,001$  мг/100 г мөлшерінде – гемоглобин синтезіне ықпал етеді [14]. Анықталған микронутриенттер мөлшері МемСТ талаптарына сәйкес келіп, өнімнің физиологиялық белсенділігі мен тағамдық құндылығының жоғары екенін көрсетеді. Бұл көрсеткіштер өнімді функционалдық тамақтану категориясына жатқызуға мүмкіндік береді.

Кесте 3. Өнімнің энергетикалық құндылығы, мг/г

№	Көрсеткіш атауы	Өлшем бірлігі	Нақты нәтижелер	Зерттеу әдістері
1	Майдың массалық үлесі	мг/100 г	0,480	GB 5009.6-2016 (үшінші әдіс)
2	Ақуыздың массадық үлесі	мг/100 г	2,67	GB 5009.5-2016 (бірінші әдіс)

Өнімдегі майдың массалық үлесі –  $0,480$  мг/100 г, бұл оның төмен калориялы және диеталық өнім екенін көрсетеді. Май мөлшерінің аз болуы өнімді артық салмақпен күрес жүргізіп жүрген немесе майды шектеулі түрде тұтынатын адамдар үшін қолайлы етеді. Сол қатарда, ақуыздың массадық үлесі –  $2,67$  мг/100 г, бұл көрсеткіш өнімнің құнарлығын арттырып, аминқышқылдық құрамының теңгерімділігін

қамтамасыз етеді. Ақуыз – бұлшықет тінін қалпына келтіру, ферменттер мен гормондардың синтезі сияқты физиологиялық процестерде маңызды рөл атқарады. Осылайша, өнімнің майлылығы төмен, бірақ ақуыз құрамы жеткілікті, бұл оны салауатты және теңгерімді тамақтану жүйесіне сәйкес келетін тағамдық өнім ретінде сипаттауға мүмкіндік береді.

Кесте 4. Өнімнің аминқышқылдық құрамы, %

№	Көрсеткіштер, өлшем бірлігі	Зерттелетін өнім
	Аминқышқылдарының массалық үлесі, %	
1	Аргинин	$1,047 \pm 0,419$
2	Лизин	$0,584 \pm 0,199$
3	Тирозин	$0,365 \pm 0,110$
4	Фенилаланин	$0,463 \pm 0,139$
5	Гистидин	$0,243 \pm 0,122$
6	Лейцин+изолейцин	$0,584 \pm 0,152$
7	Метионин	$0,268 \pm 0,091$
8	Валин	$0,560 \pm 0,224$
9	Пролин	$0,803 \pm 0,209$
10	Треонин	$0,487 \pm 0,105$
11	Серин	$0,389 \pm 0,101$
12	Аланин	$0,341 \pm 0,089$
13	Глицин	$0,222 \pm 0,075$

Зерттелген майсыздандырылған ешкі йогурты құрамында адам ағзасына қажетті 13 аминқышқыл анықталды, олардың барлығы да организмнің негізгі физиологиялық функцияларына қатысатын маңызды биокұрылымдық компоненттер болып табылады. Аминқышқылдар арасында аргинин ( $1,047 \pm 0,419\%$ ), пролин ( $0,803 \pm 0,209\%$ ), лизин ( $0,584 \pm 0,199\%$ ), лейцин+изолейцин ( $0,584 \pm 0,152\%$ ) және валин ( $0,560 \pm 0,224\%$ ) жоғары концентрацияда кездеседі. Бұл аминқышқылдар бұлшықет тінінің

қалпына келуі, өсу процесі, тіндердің регенерациясы және иммундық жүйенің белсенділігі үшін аса маңызды. Сонымен қатар, метионин, треонин, фенилаланин, тирозин секілді маңызды алмастырылмайтын аминқышқылдардың болуы өнімнің құнды ақуыз көзі екенін көрсетеді. Осы көрсеткіштер майсыздандырылған ешкі йогуртының аминқышқылдық құрамы теңгерімді және толыққанды екенін дәлелдейді [16, 17, 18]. Бұл өнімді спорттық, клиникалық және функционалдық тамақтануда қолдануға болады.

### Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері майсыздандырылған ешкі сүтінен жасалған йогурттың тағамдық және функционалдық құндылығы жоғары өнім екенін көрсетті. Зерттеу барысында ферментация температурасы, ашытқы мөлшері, ашыту уақыты және қанттың мөлшері сияқты негізгі технологиялық параметрлердің өнім сапасына айтарлықтай әсер ететіні дәлелденді. Бір факторлы эксперимент әдісін қолдану арқылы осы параметрлердің ішінен ең тиімді мәндері анықталды: температура – 42 °С, ашытқы дозасы – 4%, ферментация уақыты – 5 сағат, қант мөлшері – 6%. Бұл жағдайларда алынған йогурт жоғары органолептикалық бағаға және тығыз, біртекті ұйынды құрылымына ие болды.

Химиялық талдау нәтижелері өнімнің құрамында ағза үшін маңызды биологиялық белсенді заттардың – С дәрумені, кальций, магний, темір секілді микронутриенттердің жеткілікті мөлшерде бар екенін көрсетті [19]. Сонымен қатар, аминқышқылдық құрам бойынша йогуртта аргинин, пролин, лизин, лейцин, валин сияқты маңызды аминқышқылдар жоғары концентрацияда кездесті, бұл оның ақуыз сапасының жоғары екенін дәлелдейді. Майдың төмен мөлшері мен ақуыздың жеткілікті деңгейде болуы бұл өнімді төмен калориялы, диеталық тағам ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Өнімнің жеңіл сіңімділігі, жоғары тағамдық және физиологиялық белсенділігі оны функционалдық және профилактикалық бағыттағы тамақтануда қолдануға мүмкіндік береді. Жалпы алғанда, майсыз ешкі сүтінен жасалған йогурт – заманауи салауатты тамақтану талаптарына толық сай келетін, адам денсаулығына оң әсер ететін тиімді тағамдық өнім ретінде ұсынылуы мүмкін.

### ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шувариков А. С., Алешина М. Н. Качество кисломолочного продукта из козьего молока //Переработка молока: технология, оборудование, продукция. - 2014. - № 2. - С. 80-83.
2. Гетманец, В. Н. Кисломолочные напитки из козьего молока / В. Н. Гетманец //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11 (145). – С.169-172.
3. Темирбаева М. В. Разработка технологии биойогурта для функционального питания на основе козьего молока М. В. Темирбаева, Т. К. Бексеитов //Вестник Омского ГАУ. – 2017.– № 1 (25). – С. 120-126.
4. Сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей йогурта из козьего и коровьего молока /Г. М. Даниярова // Молодой ученый. - 2015. - № 63. - С. 29-33.
5. Шадьярова Ж.К., Курмангалиева Шадьярова Ж.К., Курмангалиева Д.Б., Ланцева Н.Н. и др. Сүтті ешкі тұқымдарының өнімділігін талдау және оның сипаттамасы // Вестник Алматинского технологического университета. – 2019. – №2(123). – С. 9-15
6. Желтова О. А. Йогурт из козьего молока разных пород и генотипов. // Переработка молока. – 2011. – №6. С. 60–61
7. Мюллер А. Э. Лечение козьим молоком – М.:Здоровье, Народная и нетрадиционная медицина, 2015 – 50 с.
8. Андрусенко С.Ф. Обогащенные безлактозные продукты из козьего молока /Андрусенко С.Ф., Омельченко П.А. //Молочная промышленность. – 2020. – С.78-79.
9. Макарова И.В. Козье молоко для здоровья, долголетия и красоты. Советы. Книга/2015. – 350 с.
10. Амантай У.А., Алтайұлы С., Куцова А.Е., Смагулова М.Е. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока //Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4 (часть 4) – С. 45-48
11. Темербаева М.В. Разработка биойогурта на основе козьего молока для школьного питания / М.В. Темербаева, А.А. Темербаева /Междунар.науч. конф. мол. ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVI Сатпаевские чтения». Павлодар, 2016. Том 7. – С. 377–379.
12. Амирова А.У., Блеутаева К.Б., Бастаубаев А.К., Толамисова А.Г. Қазіргі жағдайдағы ауыл шаруашылығының элеуметтік-экономикалық мәселелері // Қарағанды университетінің хабаршысы. – 2016. – №2. – Б. 75-80.
13. Jabbari S, Hasani R, Kafilzadeh F, Janfeshan S, «Antimicrobial peptides from Milk proteins: A prospectus.» Ann Biol Res, 3(2012):5313–8
14. Codex Alimentarius Commission. Milk and milk products, second edition, 2011.
15. Lucey JA, Wilbanks DJ, Horne DS. «Impact of heat treatment of milk on acid gelation.» Int Dairy J., 125(2022) :105222
16. Das K., Choudhary R., Thompson-Witrick K.A., Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt // LWT. 2019. Vol.108. Pp. 69-80.
17. Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry C.J., Dhital S. Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value // FoodHydrocolloids. 2023. Vol. 142. Article No. 108786.
18. González-García S., Castanheira E.G., Dias A.C., Arroja L. Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt // The International Journal of Life Cycle Assessment. 2013. Vol. 18. Pp. 796-811.
19. Hassan A., Amjad I. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their

physicochemical analysis during storage // *African Journal of Biotechnology*. 2010. Vol. 9. No. 20. f B

#### REFERENCES

1. Shuvarikov A.S., Aleshina M.N. Kachestvo kislomolochnogo produkta iz koz'ego moloka [Quality of Fermented Milk Product from Goat Milk] // *Pererabotka moloka: tekhnologiya, oborudovanie, produktsiya*. – 2014. – No. 2. – P. 80–83. (in Russian).
2. Getmanets V.N. Kislomolochnye napitki iz koz'ego moloka [Fermented Milk Drinks from Goat Milk] // *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2016. – No. 11 (145). – P. 169–172. (in Russian).
3. Temerbaeva M.V., Bekseitov T.K. Razrabotka tekhnologii bioiogurta dlya funktsional'nogo pitaniya na osnove koz'ego moloka [Development of Bio-Yogurt Technology for Functional Nutrition Based on Goat Milk] // *Vestnik Omskogo GAU*. – 2017. – No. 1 (25). – P. 120–126. (in Russian).
4. Daniyarova G.M. Sravnitel'naya otsenka organolepticheskikh i fiziko-khimicheskikh pokazatelei iogurta iz koz'ego i korov'ego moloka [Comparative Assessment of Organoleptic and Physicochemical Indicators of Goat and Cow Milk Yogurt] // *Molodoi uchenyi*. – 2015. – No. 63. – P. 29–33. (in Russian).
5. Shadyarova Zh.K., Kurmangalieva D.B., Lantseva N.N., et al. Sutti eshki tuqymdarynyng onimdiligin taldau zhane onyn sipattamasy [Analysis of Productivity of Dairy Goat Breeds and Their Characteristics] // *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*. – 2019. – No. 2 (123). – P. 9–15. (in Kazakh).
6. Zheltova O.A. Iogurt iz koz'ego moloka raznykh porod i genotipov [Yogurt from Goat Milk of Different Breeds and Genotypes] // *Pererabotka moloka*. – 2011. – No. 6. – P. 60–61. (in Russian).
7. Myuller A.E. Lechenie koz'im molokom [Treatment with Goat Milk]. – Moscow: Zdorov'e; Narodnaya i netraditsionnaya meditsina, 2015. – 50 p. (in Russian).
8. Andrusenko S.F., Omel'chenko P.A. Obogashchennye bezlaktoznye produkty iz koz'ego moloka [Enriched Lactose-Free Products from Goat Milk] // *Molochnaya promyshlennost'*. – 2020. – P. 78–79. (in Russian).
9. Makarova I.V. Koz'e moloko dlya zdorov'ya, dolgoletiya i krasoty. Sovety [Goat Milk for Health, Longevity and Beauty. Advice]. – 2015. – 350 p. (in Russian).
10. Amantai U.A., Altaiuly S., Kutsova A.E., Smagulova M.E. Razrabotka tekhnologii proizvodstva iogurta iz koz'ego moloka [Development of Technology for Producing Yogurt from Goat Milk] // *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki*. – 2019. – No. 4 (part 4). – P. 45–48. (in Russian).
11. Temerbaeva M.V., Temerbaeva A.A. Razrabotka bioiogurta na osnove koz'ego moloka dlya shkol'nogo pitaniya [Development of Bio-Yogurt Based on Goat Milk for School Nutrition] // *XVI Satpaevskie chteniya: Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchenykh, magistrantov, studentov i shkol'nikov*. – Pavlodar, 2016. – Vol. 7. – P. 377–379. (in Russian).
12. Amirova A.U., Bleutaeva K.B., Bastaubaev A.K., Tolamisova A.G. Qazirgi zhagdaidagy auyly sharashylygynyn aleumettik-ekonomikalyk maseleleri [Socio-Economic Problems of Agriculture in the Current Conditions] // *Karagandy universitetinin khabarshysy*. – 2016. – No. 2. – P. 75–80. (in Kazakh).
13. Jabbari S., Hasani R., Kafilzadeh F., Janfeshan S. Antimicrobial peptides from milk proteins: A prospectus // *Annals of Biological Research*. – 2012. – Vol. 3. – P. 5313–5318. (in English).
14. Codex Alimentarius Commission. Milk and Milk Products. 2nd ed. – 2011. (in English).
15. Lucey J.A., Wilbanks D.J., Horne D.S. Impact of heat treatment of milk on acid gelation // *International Dairy Journal*. – 2022. – Vol. 125. – Article No. 105222. (in English).
16. Das K., Choudhary R., Thompson-Witrick K.A. Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt to increase the overall marketability of yogurt // *LWT*. – 2019. – Vol. 108. – P. 69–80. (in English).
17. Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry C.J., Dhital S. Design rules of plant-based yoghurt mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value // *Food Hydrocolloids*. – 2023. – Vol. 142. – Article No. 108786. (in English).
18. González-García S., Castanheira E.G., Dias A.C., Arroja L. Environmental life cycle assessment of a dairy product: The yoghurt // *The International Journal of Life Cycle Assessment*. – 2013. – Vol. 18. – P. 796–811. (in English).
19. Hassan A., Amjad I. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physicochemical analysis during storage // *African Journal of Biotechnology*. – 2010. – Vol. 9. – No. 20. (in English).