DOI 10.21603/2074-9414-2017-4-27-32
УДК 637.146:60

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Н. Б. Гаврилова[1, *], М. В. Темирбаева[2]

[1]ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», 644008, Россия, г. Омск, Институтская пл., 1

[2]Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, 140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64

**e-mail: gavrilov49@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 01.11.2017
Дата принятия в печать: 11.12.2017

© Н. Б. Гаврилова, М. В. Темирбаева, 2017

Аннотация. В статье обоснована актуальность выбранного направления исследования. В связи с расширением объемов производства козьего молока в России и Казахстане необходима разработка инновационных технологий производства продуктов с его использованием. Цель исследований – разработка биотехнологии творожного продукта на основе козьего молока для специализированного питания. Объектами исследований были: молоко коровье, козье и их смеси. Для процесса ферментации объектов исследования использовали закваску DVS PB AC, в составе которой следующие культуры: *L. acidophilus*, сопровождающая *Str. thermophilus* и бифидобактерии *B. longum*, *B. bifidum*, *B. infantis*. В процессе ферментации объектов исследований определены качественные показатели, характеризующие этот процесс: химические и органолептические. Изучение микробиологических показателей ферментированных объектов свидетельствует о том, что пробиотические микроорганизмы более активно развиваются в опыте 1 (козье молоко) lg общего количества КОЕ/г – 9,2, в том числе бифидобактерий – 8,3. В процессе ультрафильтрации была получена молочно-белковая основа творожного продукта, которая обогащена функциональным ингредиентом – пробиотическими микроорганизмами в количестве не $< 1 \cdot 10^7$ КОЕ/г, что соответствует требованиям ГОСТа «Продукты пищевые функциональные». Компонентный состав творожного продукта также содержит антиоксидант «Оксилик», состоящий из витаминов С, Е, β-каротина, ликопина и селена, что повышает биологическую ценность творожного продукта. Ассортиментный ряд продукта предложено расширить путем внесения в молочно-белковую основу вкусовых наполнителей в виде ягодных экстрактов черники, смородины или брусники.

Ключевые слова. Коровье молоко, козье молоко, ферментация, творожный продукт, функциональные ингредиенты

Для цитирования: Гаврилова, Н. Б. Некоторые аспекты разработки биотехнологии творожных продуктов на основе козьего молока / Н. Б. Гаврилова, М. В. Темирбаева // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 47, № 4. – С. 27–32. DOI: 10.21603/2074-9414-2017-4-27-32.

SOME ASPECTS OF GOAT MILK-BASED COTTAGE CHEESE PRODUCTS BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT

N. B. Gavrilova[1, *], M. V. Temirbaeva[2]

[1]Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, 1, Institutskaya Sq., Omsk, 644008, Russia

[2]Pavlodar State University named after S. Toraigyrov, 64, Lomova Str., Pavlodar, 140008, Kazakhstan

**e-mail: gavrilov49@mail.ru.*

Received: 01.11.2017
Accepted: 11.12.2017

© N. B. Gavrilova, M. V. Temirbaeva, 2017

Abstract. The article reveals the importance of the given area of research. As the volume of goat milk production is increasing both in Russia and Kazakhstan, it is necessary to develop innovative technologies which will make it possible to produce foodstuff using this milk. The objective of the research is to develop the biotechnology of goat milk-based cottage cheese foodstuff production for specialized nutrition. The authors studied cow milk, goat milk and their mixtures. They used fermentation starter DVS PB, AC for milk fermentation. The following cultures were present in the fermentation starter: *L. acidophilus* which accompanies *Str. thermophilus* and bifidobacteria *B. longum*, *B. bifidum*, *B. infantis*. The authors determined the qualitative indicators (chemical and organoleptic) which characterize the process during milk fermentation. The study of microbiological parameters of the fermented objects shows that the probiotic microorganisms develop more actively in goat milk (experiment no. 1). Lg of the total number of CFU/g was 9.2, including bifidobacteria – 8.3. After ultrafiltration the authors obtained milk-protein base for cottage cheese product, which was enriched with such functional ingredient as probiotic micro-organisms which amounted to $< 1 \cdot 10^7$ CFU/g. That amount

complies with GOST requirements for “Functional Food”. Cottage cheese product also contains antioxidant “Oxilic” which consists of vitamins C, E, β-carotene, lycopene and selenium. This components increase the biological value of the cottage cheese product. The authors suggest product range extending by means of introduction of the flavor fillers (blueberry, currant or cowberry extracts) into the milk-protein product base.

Keywords. Cow milk, goat milk, fermentation, cottage cheese product, functional ingredients

For citation: Gavrilova N. B., Temirbaeva M. V. Some aspects of goat milk-based cottage cheese products biotechnology development. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 47, no. 4, pp. 27–32 (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2017-4-27-32.

Введение

Первостепенная задача каждого государства, как подчеркивает министр сельского хозяйства Российской Федерации А. Н. Ткачев, – обеспечить население доступным и качественным продовольствием [1].

Агропромышленный комплекс страны – это крупнейший межотраслевой комплекс, базовой отраслью которого является сельское хозяйство, чья деятельность направлена на решение вышеуказанной задачи – обеспечение продовольственной безопасности населения страны [2]. Значимость и важность данной проблемы также получили отражение в документе «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [3].

В данном документе особо отмечается, что «качество и безопасность пищевых продуктов – приоритет инновационного развития АПК и формирования у населения здорового типа питания».

Пищевая ценность продукции является одним из важнейших показателей качества. Она характеризуется химическим составом, т. е. содержанием основных пищевых веществ (белка, жира и углеводов), витаминов, минеральных и минорных биологически активных веществ, которые отражают пищевую ценность продуктов. Каждый пищевой продукт имеет определенный индивидуальный химический состав, который может колебаться в некотором диапазоне. В зависимости от преимущественного содержания того или иного компонента продукты делятся на группы [4].

В последние годы получило динамичное развитие производство специализированной пищевой продукции, обогащенных и функциональных пищевых продуктов [17, 18]. Для стабильного повышения эффективности АПК страны, а также сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности разработана и утверждена «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг.» [5].

Важным фактором деятельности АПК как России, так и Казахстана является устойчивая тенденция роста межгосударственного и регионального партнерства, усиления политики импортно-экспортного сотрудничества [6].

Практической реализации этой тенденции способствуют государственные соглашения и нормативные документы, действующие на межгосударственном уровне [7, 8, 9, 10, 17].

В число важнейших продуктов здорового питания входят молоко и молочные продукты. Среди них творог – кисломолочный продукт, который относится к наиболее востребованным в рамках растущего интереса населения страны к здоровому питанию.

В связи с этим в настоящее время одним из главных трендов пищевой промышленности считается разработка биотехнологий инновационных продуктов, и прежде всего на молочной основе: функциональных и обогащенных для специализированного питания.

Специалисты института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики в числе современных глобальных технологических трендов описали три перспективных направления, сочетающих как традиционные, так и новые методы для создания базы производства пробиотических микроорганизмов, функциональных продуктов питания и пищевых продуктов на базе вторичного пищевого сырья. Такие биотехнологии позволяют улучшить питание людей и защитить их от болезней [11].

Цель исследований – разработка биотехнологии творожного продукта на основе козьего молока для специализированного питания.

Объекты и методы исследований

В настоящее время происходит активная реализация целевой программы «Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012–2014 гг. и на плановый период до 2020 г.». В качестве целевых индикаторов в этой программе обозначено постепенное увеличение поголовья молочных коз и, соответственно, козьего молока в 1,6–1,8 раза. В рамках реализации данной программы планируется получение в перспективе дополнительного объема молока в количестве до 420–500 тыс. т в год к имеющимся в стране ресурсам коровьего молока.

В Республике Казахстан также в стадии развития находится сегмент агропромышленного комплекса по числу поголовья коз и увеличения объема производства козьего молока. Основным недостатком данного сегмента является рассредоточенность поголовья коз на фермах и в личных хозяйствах, что затрудняет сбор молока для промышленной переработки на продукты питания для лиц, нуждающихся в специализированной пище: детей дошкольного и школьного возраста; взрослого населения старшего возраста для продления их творческого долголетия; лиц, страдающих непереносимостью лактозы коровьего молока [12, 13, 18].

Вышеизложенное позволяет считать актуальным проведение совместных исследований по разработке биотехнологий творожных продуктов на основе козьего молока и его смеси с коровьим.

Объектами исследований являлись:

– молоко козье сырое по ГОСТ 32940-2014;

– молоко коровье сырое по ГОСТ 31449-2013;

– закваска DVS PB AC по действующей нормативной документации.

При выполнении экспериментальных и аналитических исследований использовался комплекс общепринятых и стандартных методов исследований: физико-химических, микробиологических и органолептических.

Определяли:

– массовую долю жира по ГОСТ 5867-90;

– массовую долю белка по ГОСТ 25179-90;

– содержание минеральных веществ (методом атомной абсорбции на спектрофотометре шведской фирмы «Perkin Elmer-360») по ГОСТ 27996-88;

– массовую долю общего фосфора по ГОСТ Р 51458-99;

– общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, смешанных с молочнокислыми микроорганизмами, определяли методом предельных разведений на агаризованной питательной среде с гидролизованным молоком (АГМ) и среде для определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (ТУ 9229-026-04610209-94) глубинным посевом.

Повторность экспериментов 3-5-кратная. Результаты обработаны методами математической статистики.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с ТР ТС 033/2013 творог – кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (лактококков или смеси лактококков и термофильных стрептококков) и методов кислотной или кислотно-сычужной коагуляции молочного белка с последующим удалением сыворотки путем самопрессования, и (или) ультрафильтрации с добавлением или без добавления составных частей молока (до или после сквашивания) в целях нормализации молочных продуктов.

Основным недостатком традиционных способов производства творога является переход от 45 до 55 % сухих веществ в сыворотку. Более прогрессивным является способ получения молочно-белковой основы творожных продуктов методом ультрафильтрации ферментированной нормализованной смеси или его концентрирования в вакуум-выпарной установке с последующим обогащением творожной основы функциональными и корригирующими ингредиентами [14, 15].

В данных экспериментальных исследованиях пробы коровьего и козьего молока отбирали в хозяйствах, подвергали двойной фильтрации для очистки, помещали в стерильные емкости, термостатировали при температуре (55 ± 5) °С в течение 15–20 мин в соответствии с рекомендациями С. В. Симоненко [16], затем пробы транспортировали в лабораторию для определения химического состава и свойств объектов исследований. Кроме проб коровьего и козьего молока были составлены их смеси: 50:50 и 70:30. Результаты определения среднестатистических данных представлены в табл. 1

Из молока коровьего получали творог традиционным кислотным способом, температура свертывания (32 ± 1) °С. Закваска для творога CHN-22, которая содержит смесь множественных штаммов *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*.

Все объекты исследования пастеризовали при температуре 72–74 °С, охлаждали до температуры (33 ± 1) °С и вносили $CaCl_2$ в виде 40%-ного водного раствора и закваску DVS PB AC в активизированной форме. Активизацию закваски проводили на стерильном обезжиренном молоке при температуре (37 ± 1) °С в течение 1,5–2,0 с. В составе закваски пробиотическая культура *L. acidophilus*, сопровождающая *Str. thermophilus* и бифидобактерии *B. longum*, *B. bifidum*, *B. infantis*.

Процесс ферментации объектов исследования длился (6,0 ± 0,5) ч. Качественные показатели, характеризующие процесс ферментации, представлены в табл. 2.

Таблица 1 – Химический состав и свойства объектов исследования

Table 1 – Chemical composition and properties of research subjects

Показатель	Молоко коровье – контроль	Молоко козье – опыт 1	Смесь коровье : козье молоко	
			50:50 – опыт 2	70:30 – опыт 3
Сухие вещества, мас.%	12,14 ± 0,12	15,25 ± 0,10	13,75 ± 0,15	13,07 ± 0,11
В том числе жир	3,81 ± 0,14	5,30 ± 0,12	4,52 ± 0,05	4,26 ± 0,04
белки	3,22 ± 0,04	4,18 ± 0,02	3,70 ± 0,02	3,51 ± 0,02
лактоза	4,45 ± 0,15	4,57 ± 0,13	4,51 ± 0,11	4,49 ± 0,11
Кислотность:				
титруемая, °Т	17,30 ± 0,50	17,00 ± 0,10	17,10 ± 0,10	17,20 ± 0,10
активная, ед. pH	6,50 ± 0,02	6,60 ± 0,01	6,55 ± 0,05	6,56 ± 0,05

Таблица 2 – Качественные показатели ферментированных объектов исследования

Table 2 – Quality parameters of the fermented research subjects

Объекты исследования	Кислотность		Органолептические показатели
	титруемая, °Т	активная, ед. pH	
Контроль	95 ± 2	4,60 ± 0,01	сгусток кисломолочный, плотный
Опыт 1	75 ± 2	4,85 ± 0,01	сгусток кисломолочный, вязкий
Опыт 2	86 ± 2	4,68 ± 0,01	сгусток кисломолочный, вязкий
Опыт 3	90 ± 2	4,60 ± 0,01	сгусток кисломолочный, в меру плотный

Анализ данных, характеризующих процесс кислотообразования исследуемых объектов, позволяет заключить, что по мере снижения в смеси количества коровьего молока качество сгустка становится менее прочным, вязким или слабовязким, что позволяет считать его пригодным для процесса ультрафильтрации.

Микробиологические показатели ферментированных объектов представлены на рис. 1.

Экспериментальные данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о том, что козье молоко является благоприятной питательной средой для эффективного развития пробиотических микроорганизмов, вследствие чего, по мере снижения его количества в ферментированной смеси, общее количество молочнокислых бактерий (так же, как и бифидобактерий) несколько снижается, но при этом находится в количестве, соответствующем предъявляемым требованиям к пищевым функциональным продуктам.

Опытные ферментированные продукты подогревали до температуры (52 ± 2) °С с выдержкой 3–5 мин, охлаждали до (48 ± 1) °С и подвергали ультрафильтрации на лабораторном стенде: рабочее давление при подаче ферментированного продукта на мембраны рулонного типа с размером пор от 1 до 100 мкм создавали специально отрегулированным насосом в пределах 1,5–2,0 бар. В процессе эксперимента обеспечивали коэффициент концентрации 2,5. Химический состав молочно-белковых концентратов и контрольного образца представлен в табл. 3.

Химический состав молочно-белковой основы творожного продукта (ретентат) отличается высоким содержанием белков и молочного жира, при этом лактоза распределяется примерно равномерно между ретентатом и пермеатом, который может быть использован как самостоятельный кисломолочный напиток. Эффект концентрирования обеспечен в соответствии с заданным режимом.

Анализ ретентата по микробиологическим показателям свидетельствует о том, что в процессе ультрафильтрации не только сохранилось общее количество микроорганизмов, но и достигнуто некоторое увеличение значений (lg КОЕ/г): в опыте 1 – 9,6; в опыте 2 – 9,0; в опыте 3 – 8,7.

Так как творожный продукт предназначен для специализированного (геродиетического) питания, то кроме пробиотической микрофлоры подобран антиоксидант «Оксилик», в состав которого входят витамины С, Е, β-каротин, ликопин и селен, который повышает биологическую ценность творожного продукта.

Ассортиментный ряд нового продукта предложено расширить путем внесения в молочно-белковую основу различных вкусовых наполнителей в виде ягодных экстрактов черники, или смородины, или брусники, в количестве 10 % от массы молочно-белковой основы.

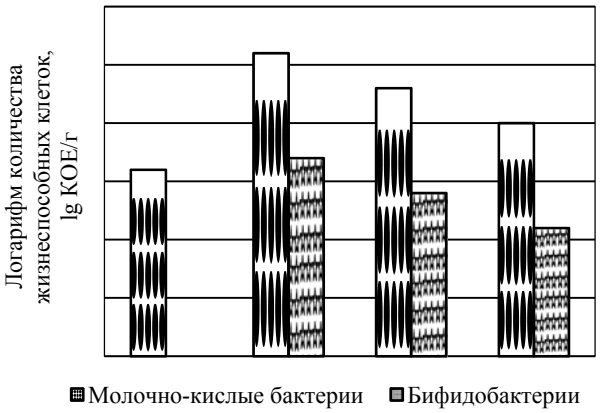

Рисунок 1 – Микробиологические показатели ферментированных объектов

Figure 1 – Microbiological parameters of the fermented research subjects

Таблица 3 – Химический состав объектов исследования после ультрафильтрации (в сравнении с контролем)

Table 3 – Chemical composition of the research subjects after ultrafiltration (compared with the reference sample)

Объекты исследования	Химический состав, %	
	сухие вещества	в т. ч. белки
Контроль (цельное молоко)		
– творог с м. д. ж. 11 %	31,0 ± 0,5	16,0 ± 0,5
– сыворотка	5,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Опыт 1 (козье молоко)		
– ретентат	28,6 ± 0,5	10,45 ± 0,05
– пермеат	9,5 ± 0,5	0,08 ± 0,02
Опыт 2 (смесь коровье : козье молоко – 50:50)		
– ретентат	25,78 ± 0,12	9,25 ± 0,05
– пермеат	8,6 ± 0,5	0,06 ± 0,02
Опыт 3 (смесь коровье : козье молоко – 70:30)		
– ретентат	24,51 ± 0,11	8,77 ± 0,05
– пермеат	8,17 ± 0,09	0,05 ± 0,02

Новизна технологии нового продукта отражена в заявке на изобретение «Творожный продукт на основе козьего молока» (получен приоритет). Для производства творожного продукта разработана нормативная документация.

Выводы

1. В результате экспериментально-аналитических исследований изучены технологические качества козьего молока и его смеси с коровьим для производства ферментированных продуктов.

2. Определены закономерности биотехнологии производства молочно-белковой основы, обогащенной пробиотическими микроорганизмами в количестве не $< 1 \cdot 10^7$ КОЕ/г.

3. Разработана технология творожного продукта для специализированного (геродиетического) питания. Для расширения ассортимента в его рецептуру включены антиоксидант «Оксилик» и разнообразные ягодные экстракты, регулирующие биологическую ценность и органолептические показатели нового продукта.

Список литературы

1. Продовольственная независимость России : в 2 т. / Под ред. А. В. Гордеева. – М.: Технология ЦД, 2016. – Т. 1 – 560 с.

2. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ от 30 янв. 2010 г. № 120 // Российская газета. – 2010. – 3 февр.

3. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года : Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016. № 1364-р. – Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 28. – Ст. 4758.

4. Тутельян, В. А. Качество и безопасность пищевых продуктов – приоритет инновационного развития АПК и формирования у населения здорового типа питания / В. А. Тутельян, А. К. Батурин // Продовольственная независимость России : в 2 т. / Под ред. А. В. Гордеева. – М. : Технология ЦД, 2016. – Т. 1. – С. 113–144.

5. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы : Постановление Правительства Российской Федерации от 25 авг. 2017 г. № 996 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 36. – Ст. 5421.

6. Ушачев, И. Г. Отечественная продовольственная безопасность в условиях межгосударственной и региональной интеграции // Продовольственная независимость России : в 2 т. / Под ред. А. В. Гордеева. – ООО «Технология ЦД», – М., 2016. – Т. 1. – С. 49–79.

7. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции : прин. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 окт. 2013 г. № 67. – 148 с.

8. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания : прин. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 26 с.

9. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.

10. ГОСТ 32940-2014. Молоко козье сырое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.

11. Еда как источник здоровья // Глобальные технологические тренды. Трендлеттер. – 2015. – № 15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://issek.hse.ru/trendletter.

12. Нурпеисова, М. М. Анализ рынка молочной продукции в Республике Казахстан / М. М. Нурпеисова // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – 2016. – № 3 (71). – С. 325–329.

13. Ишекенова, Б. Казахстану нужна стратегия развития молочного фермерства / Б. Ишекенова // Сайт LS – Финансовый журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://lsm.kz/moloko.

14. Вальтер, Г. Ф. Технология творожных продуктов на основе концентрированного молока / Г. Ф. Вальтер, Н. Б. Гаврилова. – Омск : Ютон, 2011. – 123 с.

15. Гаврилова, Н. Б. Производство молочных продуктов по мембранным технологиям / Н. Б. Гаврилова, М. А. Игнатьев, Д. В. Мирончиков // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 66–67.

16. Симоненко, С. В. Научные аспекты переработки козьего молока и получения продуктов общего и специального назначения: дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Симоненко Сергей Владимирович. – М., 2010. – 297 с.

17. Козлов, С. Г. Особенности старения сывороточных гелей в присутствии органических коллоидов / С. Г. Козлов, А. Ю. Просеков, А. С. Сорочкина // Журнал прикладной химии. – 2004. – Т. 77, № 7. – С. 1107–1111.

18. Studying of Lactulose Hygroscopicity and Microstructure after Spray Dehydration / A. Lisitsyn [et al.] // Oriental Journal of Chemistry. – 2016. – Т. 32, № 2. – С. 867–874.

References

1. Gordeev A. V. *Prodovol'stvennaya bezovisimost' Rossii: v 2 tomakh* [Russia's Food Independence: in 2 Volumes]. Vol. 1. Moscow: Tekhnologiya TsD Publ., 2016. 560 p.

2. *Ukaz prezidenta Rossii ot 30 Janvarya 2010 №120 "Ob utverzhdenii doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii"* [Russian Federation President Decree No. 120 "On the Approval of Russia's Food Security Doctrine"] dated January 30, 2010.

3. *Strategiya povysheniya kachestva pishchevoy produktsii v Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda Rasporyazheniye Pravitel'stva RF* [The Strategy of Improving Foods Quality in the Russian Federation until 2030 Russian Federation Government Resolution]. No. 1364–r dated June 29, 2016.

4. Tutel'yan, V. A., Baturin A. K. ed.: Gordeev A. V. *Kachestvo i bezopasnost' pishchevykh produktov – prioritet innovatsionnogo razvitiya APK i formirovaniye u naseleniya zdorovogo tipa pitaniya* [Foodstuff Quality and Safety as a Priority of the Industrial Agriculture Innovative Development and the Development of People's Healthy Food Consumption Habits]. Vol. 1. Moscow: Tekhnologiya TsD Publ., 2016. pp. 113–144.

5. *Postanovlenie Pravitel'stvo Rossiyskoy Federatsii ot 25 avgusta 2017 g. № 996 ob utverzhdenii «Federal'noy nauchno-tekhnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017-2025 gody.* [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 996 on the Approval of the "Federal Scientific and Technical Program for Agriculture Development for 2017-2025" dated August 25, 2017].

6. Ushachev I. G. Otechestvennaya prodovol'stvennaya bezopasnost' v usloviyakh mezhgosudarstvennoy i regional'noy integratsii [Domestic Foodstuff Security in the Context of Multinational and Regional Integration]. *Prodovol'stvennaya bezovisimost' Rossii* [Russia's Food Independence]. Vol. 1. Moscow: Tekhnologiya TsD Publ., 2016, pp. 49–79.

7. *Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti moloka i molochnykh produktov" TR TS 033/2013 s prilozheniyami. Prinyat 9.10.2013 g. № 67.* [Technical Regulations of the Customs Union "On Safety of Milk and Dairy Products" (TR TC 033/2013) with Annexes. Adopted on October 9, 2013, No. 67.]

8. *Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti otdel'nykh vidov spetsializirovannoy pishchevoy produktsii v tom chisle dieticheskogo lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pitaniya TR TS 027/2012 s prilozheniyami. Prinyat 15.06.2012 g. № 34.* [Technical Regulations of the Customs Union "On Safety of Certain Types of *Specialized Food* Products Including Therapeutic and Preventive Dietary *Food*" TR TS 027/2012 with Annexes. Adopted on June 15, 2012, No. 34].

9. *GOST 31449-2013. Moloko korov'e syroe. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 31449-2013. Raw Cow Milk Technical conditions]. Moscow: Standardinform Publ., 2013. 8 p.

10. *GOST 32940-2014. Moloko koz'ye syroye Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 32940-2014 Raw Goat Milk Technical conditions]. Moscow: Standardinform Publ., 2015. 8 p.

11. Yeda kak istochnik zdorov'ya [Food as a Source of Health]. *Global'nyye tekhnologicheskiye trendy. Trendletter* [Global Technological Trends. Trendletter]. 2015. No. 15. Available at: http://issek.hse.ru/trendletter.

12. Nurpeisova M. M. Analiz rynka molochnoy produktsii v Respublike Kazakhstan [Analysis of the Dairy Products Market in the Republic of Kazakhstan]. *Issledovaniya, rezul'taty* [Research, Results], 2016, vol. 71, no. 3, pp. 325–329.

13. Ishekenova, B. Kazakhstanu nuzhna strategiya razvitiya molochnogo fermerstva [Kazakhstan Needs a Dairy Farming Development Strategy]. *Finansovyy zhurnal* [Financial Journal]. Available at: https://lsm.kz/moloko. (Accessed 10 December 2016).

14. Walter G. F., Gavrilova N. B. *Tekhnologiya tvorozhnykh produktov na osnove kontsentrirovannogo moloka: monografiya* [Technology of Cottage Cheese Foods Production Using Concentrated Milk: Monograph]. Omsk: Yuton Publ., 2011. 123 p.

15. Gavrilova N. B., Ignat'ev M. A., Mironchikov D. V. Proizvodstvo molochnykh produktov po membrannym tekhnologiyam [Milk products manufacturing using membrane technologies]. *Molochnaya promyshlennost* [Diary Industry], 2008, no. 11, pp. 66–67.

16. Simonenko S. V. *Nauchnyye aspekty pererabotki koz'ego moloka i polucheniya produktov obshchego i spetsial'nogo naznacheniya Diss. dokt. tekhn. nauk* [Scientific Aspects of Goat Milk Processing and Production of General and Special-use Products. Dr. eng. sci. diss.]. Moscow, 2010, 297 p.

17. Kozlov S. G., Prosekov A. Yu., Sorochkina A. S. Aging of whey gels in the presence of organic colloids. *Russian Journal of Applied Chemistry,* 2004, vol. 77, no. 7, pp. 1092–1096.

18. Lisitsyn A., Kuznetsova O., Minaev M., Prosekov A. Studying of lactulose hygroscopicity and microstructure after spray dehydration. *Oriental Journal of Chemistry,* 2016, vol. 32, no. 2, pp. 867–874.

Гаврилова Наталья Борисовна
д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник ВШ РФ, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», 644008, Россия, г. Омск, Институтская пл., 1, e-mail: gavrilov49@mail.ru.

Темирбаева Марина Викторовна
канд. техн. наук, профессор кафедры «Биотехнология», Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, 140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, e-mail: marvik75@yandex.ru.

Natalia B. Gavrilova
Dr. Sci. (Eng.), Professor, Honored Worker of higher School of Russian Federation, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, 1, Institutskaya Sq., Omsk, 644008, Russia, e-mail: gavrilov49@mail.ru.

Marina V. Temirbaeva
Cand. Sci. (Eng.), Professor of the Department Biotechnology, Pavlodar State University named after S. Toraigyrov, 64, Lomova Str., Pavlodar, 140008, Kazakhstan, e-mail: marvik75@yandex.ru.