

УДК 637.247

Применение пахты в технологии кисломолочного мороженого

Д-р техн. наук **Е. И. МЕЛЬНИКОВА**¹, д-р техн. наук **Е. Б. СТАНИСЛАВСКАЯ**²,
В. Е. ДИДЕНКО, К. Ю. БАРАНОВА

¹melnikova@molvest.ru, ²tereshkova-katia@yandex.ru

Воронежский государственный университет инженерных технологий

*Полное и рациональное использование побочных продуктов производства является одной из важных задач, стоящих перед молочной промышленностью России. Большой научный и практический интерес имеет технология производства мороженого, в том числе, кисломолочного, из пахты. Объектами исследования были пахта, полученная от производства сладкосливочного масла, ферментированная пахта, кисломолочное мороженое на ее основе. Определение состава и качественных показателей объектов исследования производили стандартными методами. Для получения ферментированной основы для мороженого пахту сквашивали чистыми культурами *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. С учетом качества кисломолочного сгустка и динамики кислотообразования для получения ферментированной пахты была выбрана закваска Proflin YO 22.11 R2 Golden Line. Количество сквашенной пахты в рецептуре мороженого варьировалось в интервале от 30 до 45%. Повышение количества ферментированной основы увеличивало взбитость мороженого и устойчивость его к таянию. Результаты выполненных исследований позволили разработать рецептуру кисломолочного мороженого, предусматривающую применение 40% ферментированной пахты. Технология получения кисломолочного мороженого состоит из стандартной последовательности технологических операций и дополнена стадиями получения ферментированной пахты. Реализация усовершенствованной схемы производства кисломолочного мороженого позволит расширить возможности использования пахты в производстве мороженого.*

Ключевые слова: пахта, кисломолочное мороженое.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 03.10.2019, принята к печати 13.02.2020

DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-1-60-66

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Мельникова Е. И., Станиславская Е. Б., Диденко В. Е., Баранова К. Ю. Применение пахты в технологии кисломолочного мороженого // Вестник Международной академии холода. 2020. № 1. С. 60–66.

The use of buttermilk in fermented milk ice cream technology

D. Sc. **E. I. MELNIKOVA**¹, D. Sc. **E. B. STANISLAVSKAYA**², **V. E. DIDENKO, K. U. BARANOVA**

¹melnikova@molvest.ru, ²tereshkova-katia@yandex.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies

*The full and rational use of by-products of production is one of the important tasks facing the dairy industry in Russia. The aim of the work was to develop buttermilk based fermented milk ice cream. The objects of study were buttermilk obtained from the production of sweet cream butter, fermented buttermilk, and sour milk based on it. The composition and quality indicators of the objects of study were determined by standard methods. To obtain a fermented base for ice cream, buttermilk was fermented with pure cultures of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Taking into account the quality of the sour milk clot and the dynamics of acid formation, the Proflin YO 22.11 R2 Golden Line starter culture was chosen to obtain fermented buttermilk. The proportion of fermented buttermilk in the ice cream recipe ranged from 30 to 45%. An increase in the amount of fermented base increased the overrun of ice cream and its resistance to melting. The results of the studies made it possible to develop a fermented milk ice cream formulation involving the use of 40% fermented buttermilk. The technology for producing sour-milk ice cream consists of a standard sequence of technological operations and is supplemented by the stages of producing fermented buttermilk. The implementation of an improved scheme for the production of sour milk ice cream will increase the share of the use of a by-product of the dairy industry.*

Keywords: buttermilk, fermented milk ice cream.

Article info:

Received 03/10/2019, accepted 13/02/2020

DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-1-60-66

Article in Russian

For citation:Melnikova E. I., Stanislavskaya E. B., Didenko V. E., Baranova K. U. The use of buttermilk in fermented milk ice cream technology. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2020. No 1. p. 60–66.**Введение**

Полное и рациональное использование побочных продуктов производства является одной из важных задач, стоящих в настоящее время перед молочной промышленностью России. Использование пахты, подсырной и творожной сыворотки отвечает принципам ресурсосбережения, экологичности и способствует обеспечению продовольственной безопасности населения страны [1]. Пахта, побочный продукт маслоделия, по составу и свойствам аналогична обезжиренному молоку. Отличительной особенностью ее является присутствие оболочечного вещества жировых шариков, представляющего собой комплекс фосфолипидов, белков и углеводов молока. Фосфолипиды придают пахте эмульгирующие свойства, а также характеризуются высокой биологической активностью: снижают содержание холестерина в крови, задерживают развитие болезни Альцгеймера, подавляют развитие патогенных микроорганизмов в кишечнике, обладают высокой антиоксидантной активностью [2]. Белковый состав оболочек жировых шариков также характеризуется положительным действием на организм человека. Содержащийся в оболочечном веществе бутирофиллин принимает участие в иммунной защите организма. Ксантинооксидаза, составляющая около 20% всех белков оболочек жировых шариков, характеризуется бактериостатическим действием в отношении некоторых патогенных микроорганизмов. Муцины выполняют защитную роль, связывая вирусы и предотвращая их репликацию. Белки оболочек жировых шариков оказывают ингибирующее действие в отношении фермента β -глюкуронидазы, расщепляющего гликозаминогликаны — основные компоненты соединительной ткани. Гликопротеин оболочек жировых шариков оказывают негативное влияние на жизнедеятельность бактерии *Helicobacter pylori*, предотвращая воспалительные процессы в желудке [3]–[5]. Кроме белков оболочек жировых шариков, пахта содержит сывороточные белки и казеин, которые характеризуются высокой биологической ценностью.

Несмотря на полноценный состав пахты и растущие объемы получения производство продуктов на ее основе ограничено, а основным направлением использования является нормализация [6]. Вместе с тем, изданный в 2017 г. справочник [7], в качестве перспективных направлений реализации ресурсов пахты устанавливает получение продуктов питания, в том числе кисломолочных напитков [8]. На наш взгляд, в рамках развития данного направления целесообразно расширение ассортимента ферментированных продуктов на основе пахты. Большой интерес среди них представляет кисломолочное мороженое. Оно выгодно сочетает в себе ценный состав и функциональные свойства кисломолочных напитков с высокими потребительскими характеристиками де-

сертных продуктов. Наличие живых микроорганизмов обуславливает положительное действие кисломолочного мороженого на состояние желудочно-кишечного тракта, позволяя отнести его к продуктам здорового питания [9]–[14]. В связи с чем, целью проводимого исследования является создание рецептуры и разработка технологической схемы получения кисломолочного мороженого, на основе пахты.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования были пахта, полученная от производства сладкосливочного масла с массовой долей жира 82,5% на ОАО Фирма «Молоко» (г. Россосшь), ферментированная пахта, полученная с использованием йогуртных заквасочных культур (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), а также кисломолочное мороженое на ее основе. В качестве дополнительных ингредиентов в производстве мороженого применяли молоко цельное коровье, масло сливочное крестьянское, молоко сухое обезжиренное, сахар-песок, стабилизатор Гелеон, ароматизатор ванилин, питьевую воду. Расчет рецептур опытных образцов мороженого выполняли алгебраическим методом.

Исследования были выполнены на кафедре технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий. Выработку образцов мороженого осуществляли на лабораторном фризере фирмы Nemox (Италия).

Определение состава, органолептических, физико-химических и микробиологических показателей объектов исследования производили стандартными методами. Взбитость мороженого определяли как отношение разности массы определенного объема смеси и мороженого к массе того же объема мороженого, выраженное в процентах. Определение гранулометрического состава структурных элементов мороженого (кристаллов льда и пузырьков воздуха) оценивали с помощью микроскопа Альтами Био.

Экспериментальные исследования проводили в трехкратной последовательности, обработку полученных данных осуществляли методами математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Для получения кисломолочного мороженого предложено использование ферментированной пахты. Состав пахты (табл. 1) характеризует ее как полноценный источник нутриентов и свидетельствует о целесообразности использования в составе нового продукта.

Для получения ферментированной основы для мороженого проводили сквашивание пахты заквасками Proffiline, состоящими из чистых культур *Streptococcus*

Таблица 1
Состав и свойства пахты

Table 1
Buttermilk composition and characteristics

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	8,5±0,18
Массовая доля белка, %	2,6±0,20
Массовая доля жира, %	0,5±0,04
Массовая доля лактозы, %	4,6±0,15
Массовая доля молочной кислоты, %	0,13±0,01
Массовая доля золы, %	0,67±0,05
Вкус и запах	Чистый, молочный с привкусом пастеризации
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всей массе
Титруемая кислотность, °Т	19
pH	6,8
Плотность, кг/м ³	1027

thermophilus и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Рассматривали два образца ферментированной пахты, полученной с использованием заквасок, отличающихся штаммовым составом: YO 22.11 R2 (образец № 1) и YO 22.40 (образец № 2). В качестве контроля рассматривали обезжиренное молоко, сквашенное теми же заквасками YO 22.11 R2 (образец № 3) и YO 22.40 (образец № 4). Наличие в пахте фосфолипидов в большем количестве, чем в обезжиренном молоке, стимулирует жизнедеятельность микроорганизмов заквасочных культур. Этот факт подтверждается результатами исследования динамики кислотообразования объектов исследования (рис. 1).

Стимулирование жизнедеятельности микроорганизмов заквасочных культур индуцирует активное образование диацетила и других ароматических веществ в процессе сквашивания [15]. Образцы 1 и 2 характеризовались более выраженным приятным ароматом, в сравнении

с контрольными. В процессе механического воздействия на сливки при выработке масла частицы казеина становятся меньше по размеру и переходят в пахту. Поэтому кисломолочный сгусток, полученный при ее сквашивании (образцы 1 и 2), характеризовался как более мягкий, сливочный по сравнению со сгустком из обезжиренного молока.

С учетом качества кисломолочного сгустка и динамики кислотообразования для получения ферментированной пахты была выбрана закваска Proflin YO 22.11 R2 Golden Line.

Согласно ГОСТ 32929–2014 «Мороженое кисломолочное», содержание ферментированной основы в мороженом должно составлять не менее 30%. Долю сквашенной пахты варьировали в интервале от 30 до 45% с шагом 5%. Повышение количества ферментированной основы увеличивало взбитость мороженого (рис. 2), что объясняется присутствием в ней поверхностно-активных веществ, в том числе фосфолипидов, белковых оболочек жировых шариков и др. Использование заквасочных культур, способных к синтезу экзополисахаридов, способствует повышению стабильности продукта. Однако, применение более 40% ферментированной основы приводило к излишней взбитости мороженого, что может способствовать формированию снежистой структуры продукта.

В условиях низкого значения активной кислотности пахты происходит совместная коагуляция казеина с денатурированным β-лактоглобулином, что повышает связанность влаги в ферментированной основе.

Увеличение доли ферментированной пахты в рецептуре мороженого способствует повышению вязкости смеси. Это приводит к получению однородной дисперсной воздушной фазы, что благоприятно сказывается на консистенции мороженого. Содержание ферментированной пахты оказывает существенное влияние и на устойчивость мороженого к таянию (рис. 3).

Наилучшей сопротивляемостью таянию характеризовался образец с массовой долей кисломолочной основы 40%. Результаты выполненных исследований позволили разработать рецептуру кисломолочного мороженого с ферментированной пахтой (табл. 2).

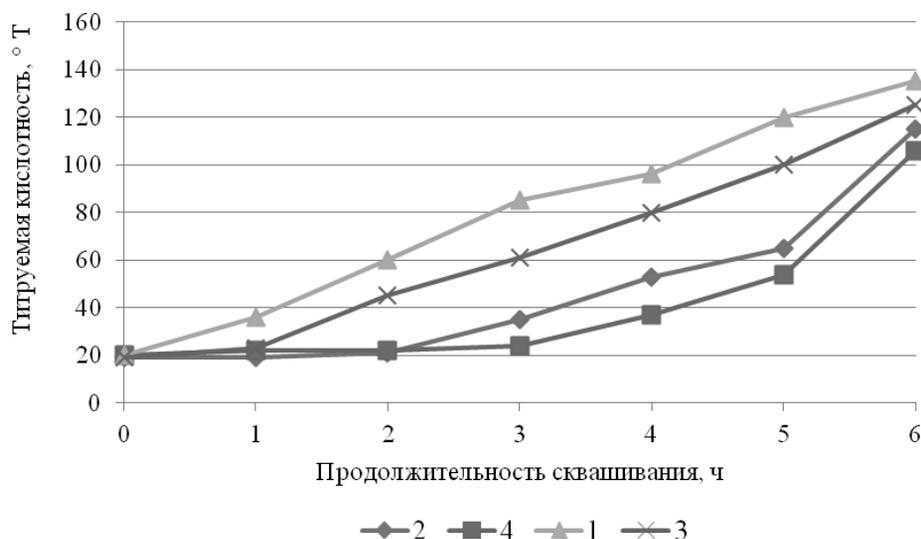


Рис. 1. Динамика кислотообразования объектов исследования

Fig. 1. Acid formation dynamics for the objects under investigation

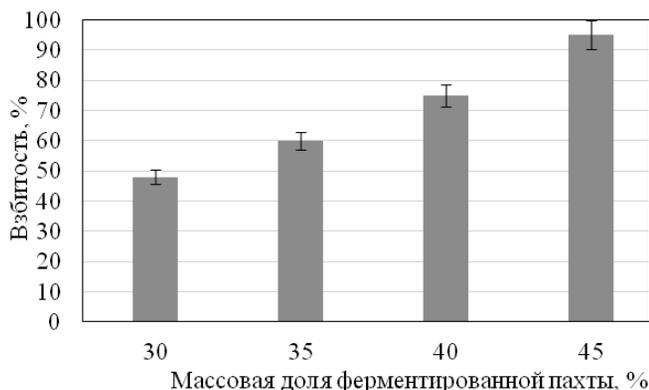


Рис. 2. Влияние содержания ферментированной пахты на взбитость мороженого

Fig. 2. The influence of fermented buttermilk content on ice-cream overrun

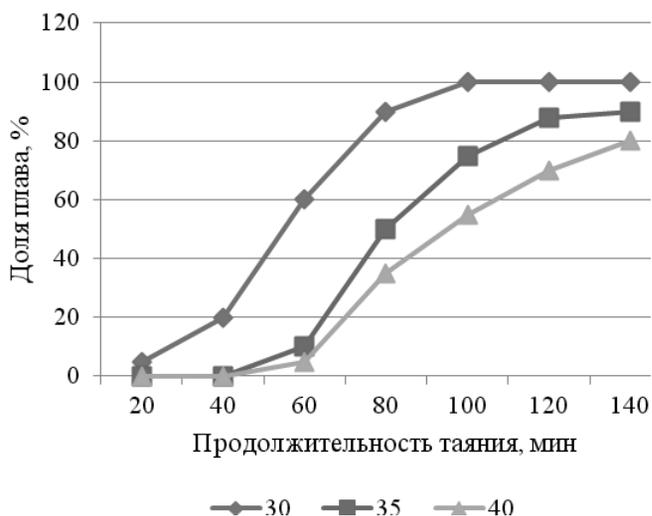


Рис. 3. Влияние доли ферментированной пахты на продолжительность таяния образцов мороженого

Fig. 3. The influence of fermented buttermilk ratio on the time of ice-cream melting

Рецептура кисломолочного мороженого (кг на 1 т продукта)

Таблица 2

Table 2

Fermented-milk ice-cream formula (kg per t of product)

Наименование компонента	Масса компонента
Пахта ферментированная	400,0
Молоко цельное коровье с массовой долей жира 3,2%	200,0
Масло сливочное крестьянское с массовой долей жира 72,5%	91,9
Молоко сухое обезжиренное	37,0
Сахар-песок	170,0
Стабилизатор Гелеон	20,0
Ароматизатор ванилин	0,1
Вода питьевая	81

Таблица 3

Качественные показатели мороженого

Table 3

Ice-cream quality indicators

Наименование показателя	Требования ГОСТ 32929–2014	Значение показателя для мороженого
Массовая доля жира, %	6,5–7,5	7,5
Массовая доля СОМО, %	8,5–9,5	8,5
Массовая доля сахарозы, %	не менее 17	17
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 33	35
Титруемая кислотность, °Т	не более 90	85
Взбитость, %	от 30 до 90	75
Содержание молочнокислых организмов на конец срока годности, КОЕ/г	не менее 1×10^6	1×10^6

Полученное мороженое полностью отвечало требованиям нормативной документации (табл. 3), имело чистый кисло-сладкий вкус, аромат ванили с приятным кисломолочным оттенком. Консистенция мороженого однородная, плотная; цвет белый с кремовым оттенком.

Технология получения кисломолочного мороженого состоит из стандартной последовательности технологических операций (рис. 4) и дополнена стадиями получения ферментированной пахты.

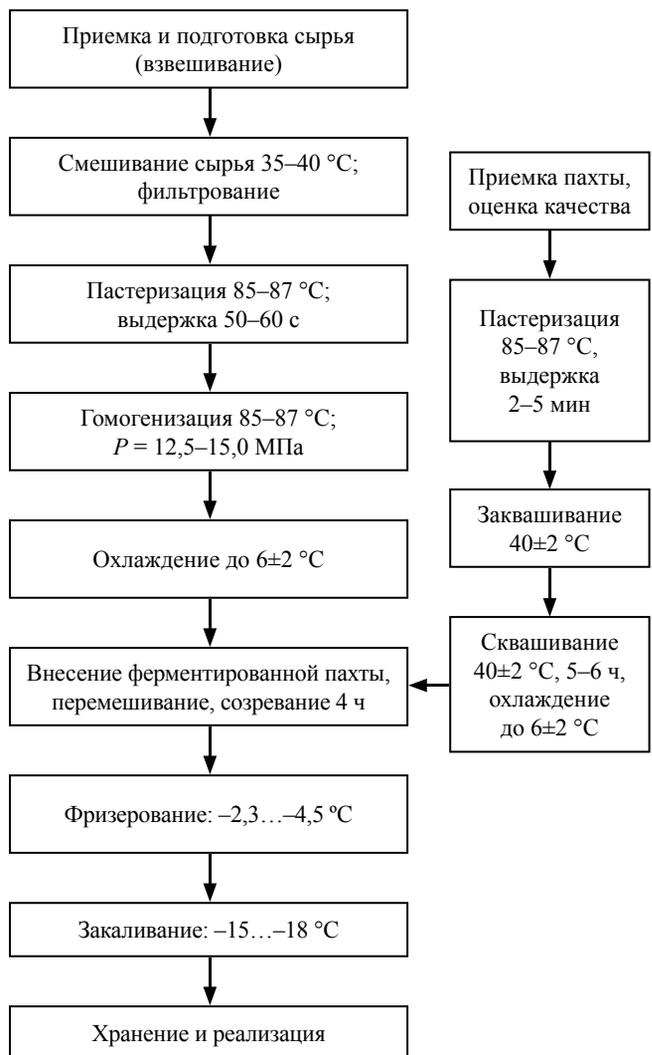


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема получения кисломолочного мороженого на основе ферментированной пахты

Fig. 4. Technological scheme of fermented-milk ice-cream production on the basis of fermented buttermilk

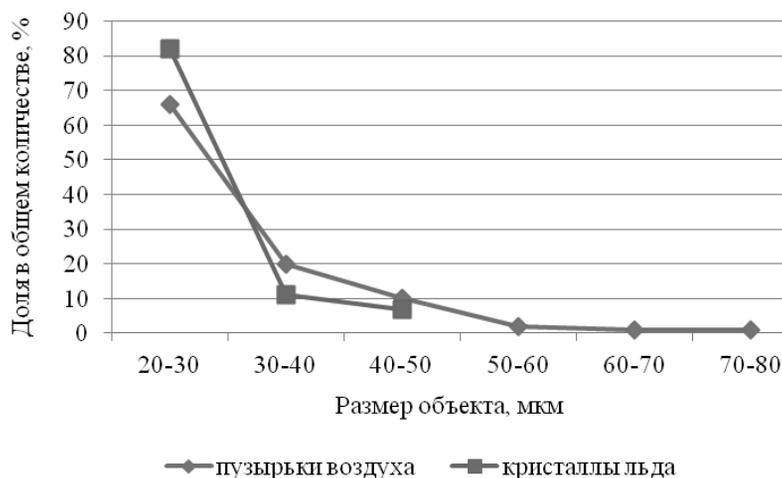


Рис. 5. Гранулометрический состав воздушных пузырьков и кристаллов льда в готовом кисломолочном мороженом

Fig. 5. Granulometric composition of air-bubbles and crystals in finished fermented-milk ice cream

Технологический процесс производства мороженого начинается со смешивания всех ингредиентов, за исключением ферментированной пахты. Пастеризацию готовой отфильтрованной смеси проводят при следующих режимах: (85–87) °С с выдержкой (50–60) с, что обеспечивает уничтожение патогенных микроорганизмов, а также инактивацию нативных ферментов молока. Выбранные температурные режимы пастеризации обусловлены высокой массовой долей сухих веществ смеси. Гомогенизацию проводят при температуре пастеризации для предотвращения вторичного обсеменения. После гомогенизации в смесь вносят ферментированную пахту, согласно рецептуре, перемешивают и подвергают созреванию. В процессе созревания происходит гидратация белков молочного сырья и абсорбция компонентов смеси на поверхности жировых шариков. При этом создаются благоприятные условия для формирования структуры и консистенции мороженого высокого качества.

В процессе фризирования происходят изменения в смеси для мороженого: насыщение воздухом, дестабилизация жировой эмульсии. Формирующиеся в процессе фризирования кристаллы льда и пузырьки воздуха оказывают большое влияние на качество и органолептические свойства мороженого [16]. Для количественной характеристики его консистенции оценивали гранулометрический состав структурных элементов продукта (рис. 5).

Однородная воздушная фаза готового мороженого обеспечивает хорошую формоустойчивость, предотвращающую возможную усадку в процессе транспортирования и хранения. Размеры кристаллов льда не превышают порог органолептической осязательности (50 мкм)

[17], что свидетельствует об их высокой дисперсности и сохранности потребительских характеристик мороженого в течение длительного времени.

Выводы

Экспериментально обоснован выбор закваски для получения ферментированной основы для кисломолочного мороженого. На основании данных о качестве кисломолочного сгустка и динамики кислотообразования при сквашивании пахты подобрана закваска Profiline YO 22.11 R2 Golden Line. Применение ее позволяет получить однородный сгусток в течение 4–5 ч. Результаты исследования влияния ферментированной пахты на взбитость и устойчивость мороженого к таянию позволили получить научно-обоснованную рецептуру, обеспечивающую высокое качество готового продукта. Особенности химического состава кисломолочной основы обеспечивает формирование устойчивой структуры и консистенции мороженого. Фосфолипиды и белки оболочек жировых шариков выполняют функцию эмульгаторов жировой фазы, способствуют эффективному насыщению мороженого воздухом в процессе фризирования. Ферментированная основа совместно со стабилизатором повышает вязкость смеси для мороженого, улучшает взбитость, консистенцию и устойчивость его к таянию. Свойства мороженого, в том числе химический и гранулометрический состав его структурных элементов (кристаллов льда и воздушных пузырьков) подтверждают высокое качество продукта. Разработанная технология обеспечивает замену 40% обезжиренного молока пахтой и повышает пищевую ценность продукта.

Литература

1. Храмов А. Г., Ермаков В. А. Логистика формирования нового технологического уклада пищевой индустрии АПК на примере молочного производства. // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2017. № 5–6. С. 35–37.
2. Bourlieu C., Cheillan D., Blot M. et al. Polar lipid composition of bioactive dairy co-products buttermilk and butterserum: Emphasis on sphingolipid and ceramide isoforms // Food Chemistry. 2018. vol. 240. P. 67–74. DOI: 10.1016/j. foodchem. 2017.07.091.

References

1. Khramtsov A. G., Ermakov V. A. Logistics the formation of a new technological structure of the food industry agro-industrial complex on the example of the dairy industry. *Food Technology*. 2017. No 5–6. P. 35–37. (in Russian)
2. Bourlieu C., Cheillan D., Blot M. et al. Polar lipid composition of bioactive dairy co-products buttermilk and butterserum: Emphasis on sphingolipid and ceramide isoforms. *Food Chemistry*. 2018. vol. 240. P. 67–74. DOI: 10.1016/j. foodchem. 2017.07.091.

3. Гунькова П. И., Горбатова К. К. Биотехнологические свойства белков молока. СПб.: ГИОРД, 2015. 216 с.
4. Gauvin M.-P., Pouliot Y., Britten M. Rennet coagulation properties of milk in the presence of MFGM fragments isolated from raw — and pasteurised-cream buttermilk. // *International Dairy Journal*. 2018. vol. 85. P. 153–158. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.06.006.
5. Holzmüller W., Kulozik U. Quantification of MFGM proteins in buttermilk and butter serum by means of a stain free SDS-PAGE method. // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. vol. 49. P. 102–109. DOI: 10.1016/j.jfca.2016.04.003.
6. Арсеньева Т. П. Безотходные технологии отрасли. СПб.: НИУ ИТМО, 2014. 37 с.
7. Производство напитков, молока и молочной продукции. Приказ Росстандарта от 29 ноября 2017 г. № 2668. [Электронный ресурс]. <http://burondt.ru/informacziya/dokumentyi/dokument.html?DocType=4> (in Russian)
8. Кабанова Т. В., Данилова О. А., Седых Е. Ю. Применение пахты с добавлением растительного сырья для производства йогурта. // *Вестник ГАУ*. 2016. № 6. С. 172–175.
9. Ахмедова В. Р., Рябцева С. А., Шпак М. А. и др. Научное обоснование способа получения кисломолочного мороженого с пребиотическими компонентами // *Техника и технология пищевых производств*. 2015. Т. 39. № 4. С. 5–13.
10. Богданова Е. В., Мельникова Е. И., Будкевич Р. О., Литвинова А. В. Кисломолочное мороженое с пребиотическими свойствами // *Вестник Международной академии холода*. 2018. № 4. С. 15–21. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-4-15-21
11. Akalin A. S., Kesenkas H., Dinkci N. et al. Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. // *Journal of Dairy Science*. 2018. vol. 101 (1). P. 37–46. DOI: 10.3168/jds.2017-13468
12. Dertli E., Toker O. S., Durak M. Z. et al. Development of a fermented ice-cream as influenced by in situ exopolysaccharide production: Rheological, molecular, microstructural and sensory characterization. // *Carbohydrate Polymers*. 2016. vol. 136. P. 427–440. DOI:10.1016/j.carbpol.2015.08.047.
13. Góral M., Kozłowicz K., Pankiewicz U., Góral D. Magnesium enriched lactic acid bacteria as a carrier for probiotic ice cream production. // *Food Chemistry*. 2018. vol. 239. P. 1151–1159. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.07.053.
14. Parussolo G., Busatto R. T., Schmitt J. et al. Synbiotic ice cream containing yacon flour and *Lactobacillus acidophilus* NCFM. // *LWT — Food Science and Technology*. 2017. vol. 82. P. 192–198. DOI:10.1016/j.lwt.2017.04.049.
15. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2015. 336 с.
16. Творогова А. А., Ситникова П. Б. Физические и химические изменения в замороженных аэрированных десертах при хранении (Результаты обобщенных исследований) // *Холодильная техника*. 2015. № 9. С. 60–64.
17. Творогова А. А. Состояние кристаллов льда в традиционном мороженом при хранении / А. А. Творогова, Т. В. Коновалова, А. В. Спиридонова, И. А. Гурский // *Молочная промышленность*. 2016. № 8. С. 57–58.
3. Gunkova P. I., Gorbatova K. K. Biotechnological properties of milk proteins. St. Petersburg: GIORД, 2015. 216 pp. (in Russian).
4. Gauvin M.-P., Pouliot Y., Britten M. Rennet coagulation properties of milk in the presence of MFGM fragments isolated from raw — and pasteurised-cream buttermilk. *International Dairy Journal*. 2018. vol. 85. P. 153–158. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.06.006.
5. Holzmüller W., Kulozik U. Quantification of MFGM proteins in buttermilk and butter serum by means of a stain free SDS-PAGE method. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. vol. 49. P. 102–109. DOI: 10.1016/j.jfca.2016.04.003.
6. Arsenyeva T. P. Non-waste industry technologies. St. Petersburg: NIU ITMO, 2014. 37 pp (in Russian)
7. Production of beverages, milk and dairy products. The order of the Russian standard of November 29, 2017 No. 2668. [Electronic resource]. <http://burondt.ru/informacziya/dokumentyi/dokument.html?DocType=4> (in Russian)
8. Kabanova T. V., Danilova O. A., Sedykh E. Yu. Using buttermilk with the addition of vegetable raw materials for yogurt production. *Bulletin of KrasGAU*. 2016. № 6. P. 172–175. (in Russian)
9. Akhmedova V. R., Ryabtseva S. A., Shpak M. A. et al. Scientific rationale for producing fermented ice cream with prebiotic components. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2015. vol. 39. № 4. P. 5–13. (in Russian)
10. Bogdanova E. V., Melnikova E. I., Budkevich R. O., Litvinova A. V. Fermented milk ice cream with prebiotic properties. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2018. No 4. p. 15–21. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-4-15-21 (in Russian)
11. Akalin A. S., Kesenkas H., Dinkci N. et al. Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*. 2018. vol. 101 (1). P. 37–46. DOI: 10.3168/jds.2017-13468
12. Dertli E., Toker O. S., Durak M. Z. et al. Development of a fermented ice-cream as influenced by in situ exopolysaccharide production: Rheological, molecular, microstructural and sensory characterization. *Carbohydrate Polymers*. 2016. vol. 136. P. 427–440. DOI:10.1016/j.carbpol.2015.08.047.
13. Góral M., Kozłowicz K., Pankiewicz U., Góral D. Magnesium enriched lactic acid bacteria as a carrier for probiotic ice cream production. *Food Chemistry*. 2018. vol. 239. P. 1151–1159. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.07.053.
14. Parussolo G., Busatto R. T., Schmitt J. et al. Synbiotic ice cream containing yacon flour and *Lactobacillus acidophilus* NCFM. *LWT — Food Science and Technology*. 2017. vol. 82. P. 192–198. DOI:10.1016/j.lwt.2017.04.049.
15. Gorbatova K. K. Biochemistry of milk and dairy products. St. Petersburg: GIORД, 2015. 336 pp (in Russian)
16. Tvorogova A. A., Sitnikova P. B. Physical and chemical changes in frozen aerated desserts during storage (Results of generalized studies). *Kholodilnaya tekhnika*. 2015. No 9. P. 60–64. (in Russian)
17. Tvorogova A. A. The state of the ice crystals in the traditional ice-cream at storage / A. A. Tvorogova, T. V. Konovalova, A. V. Spiridonova, I. A. Gurskii // *Dairy industry*. 2016. No 8. P. 57–58. (in Russian)

Сведения об авторах

Мельникова Елена Ивановна

Д. т. н., профессор, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19, melnikova@molvest.ru

Станиславская Екатерина Борисовна

Д. т. н., доцент, доцент кафедры технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19, tereshkova-katia@yandex.ru

Диденко Владимир Евгеньевич

Магистрант кафедры технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19.

Баранова Ксения Юрьевна

Магистрант кафедры технологии продуктов животного происхождения Воронежского государственного университета инженерных технологий, 394036, г. Воронеж, пр. Революции, 19.

Information about authors

Melnikova Elena I.

D. Sc., Professor, Professor of the department of Technology of animal products of Voronezh State University of Engineering Technologies, 394036, Russia, Voronezh, Revolution Av., 19, melnikova@molvest.ru

Stanislavskaya Ekaterina B.

D. Sc., Associate professor, Associate professor of the department of Technology of animal products of Voronezh State University of Engineering Technologies, 394036, Russia, Voronezh, Revolution Av., 19, tereshkova-katia@yandex.ru

Didenko Vladimir E.

Graduate student of the department of Technology of animal products of Voronezh State University of Engineering Technologies, 394036, Russia, Voronezh, Revolution Av., 19.

Baranova Ksenia U.

Graduate student of the department of Technology of animal products of Voronezh State University of Engineering Technologies, 394036, Russia, Voronezh, Revolution Av., 19.



Тел.: +7 (495) 730-79-06, +7 (812) 327-49-18

XXIX Международная Продовольственная выставка «Петерфуд» 17-19 ноября 2020 г
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЭКСПОФОРУМ

Выставка «Петерфуд» – главная выставка Северо-Запада в сфере продовольственной торговли – более 20 лет является лучшей возможностью для входа в розничные сети и продвижения своего продукта на рынке региона.

Выставка «Петерфуд» поддерживается Комитетом по развитию предпринимательства и потребительского рынка Санкт-Петербурга. С 1991 года выставка содействует развитию предпринимательской деятельности, в том числе среднего и малого бизнеса.

Разделы выставки:

- Кондитерская и хлебопекарная продукция;
- Снеки. Орехи, сухофрукты;
- Бакалея и зернопродукты;
- Мясо и мясопродукты;
- Колбасные изделия. Птица. Яйцо;
- Замороженные продукты. Полуфабрикаты;
- Снеки, орехи, сухофрукты;
- Овощи, фрукты, грибы, дикоросы;
- Чай, кофе;
- Консервы. Соусы, кетчупы, специи;
- Молочная продукция. Сыры;
- Рыба и морепродукты;
- Алкогольные и безалкогольные напитки;
- Здоровое питание. Эко и биопродукты;
- Мед и продукты пчеловодства;
- Стеклотара и упаковка.

Оргкомитет выставки:

ООО «КВК Империя-Форум»

Тел./ф.: 8 (812) 327-49-18,

E-mail: imperia@imperiaforum.com, press@imperiaforum.com

<http://peterfood.ru/>