

УДК 663.674/637.146

## Подбор вида и дозы стабилизатора для ферментированного замороженного щербета

Е. В. КУРГАНОВА<sup>1</sup>, д-р техн. наук Т. П. АРСЕНЬЕВА<sup>2</sup><sup>1</sup>katia280693@yandex.ru, <sup>2</sup>tamara-arseneva@mail.ru

Университет ИТМО

Исследована характеристика структурообразующих свойств в водном растворе и молочно-белковой среде стабилизаторов: гуаровой камеди и камеди розжкового дерева, модифицированного картофельного крахмала, пищевого желатина, яблочного пектина. Для оценки структурообразующей способности исследуемых стабилизаторов, провели сравнение их концентраций: камеди гуаровой и розжкового дерева в диапазоне от 0,1 до 0,5 % с интервалом 0,1 %, модифицированного крахмала, желатина, пектина — от 0,2 до 1,1 % с интервалом 0,3 %. На основании определенного значения вязкости, необходимой при выработке замороженного щербета с использованием фризера периодического действия без принудительной подачи воздуха, выбраны следующие концентрации стабилизаторов: 0,5 % гуаровой камеди и 0,4 % камеди розжкового дерева, 4 % модифицированного крахмала, 1 % желатина, 0,9 % пектина. Проводили оценку пенообразующей способности стабилизаторов с концентрацией 0,5 % в воде и в молочно-белковой среде по таким критериям, как кратность пены и ее устойчивость. В ходе исследования влияния технологических факторов, таких как пастеризация (температура 85 °С с выдержкой 60 с.) и замораживание (при –18 °С в течение 24 ч.) выявлено, что процесс пастеризации влияет на увеличение устойчивости и кратности пены растворов стабилизаторов. При определении влияния вида и дозы стабилизаторов на готовый продукт выявлено, что наивысшая взбитость была достигнута с использованием гуаровой камеди в количестве 0,5 %, камеди розжкового дерева 0,4 % и пектина в количестве 0,9 %. Результаты проведенного исследования позволяют добиться выбора оптимальных параметров стабилизатора при производстве щербета.

**Ключевые слова:** йогурт, замороженный десерт, стабилизаторы, вязкость, пенообразующая способность.

### Информация о статье:

Поступила в редакцию 16.06.2017, принята к печати 28.07.2017

DOI: 10.21047/1606-4313-2017-16-3-10-15

Язык статьи — русский

### Для цитирования:

Курганова Е. В., Арсеньева Т. П. Подбор вида и дозы стабилизатора для ферментированного замороженного щербета // Вестник Международной академии холода. 2017. № 3. С. 10–15.

## Selection of the stabilizer type and dose for fermented frozen sherbet

E. V. KURGANOVA<sup>1</sup>, D. Sc. T. P. ARSENEVA<sup>2</sup><sup>1</sup>katia280693@yandex.ru, <sup>2</sup>tamara-arseneva@mail.ru

ITMO University

The article deals with characteristics of the structure-forming properties in aqueous and milk-protein solution of the following stabilizers: guar gum, gum carob, modified potato starch, edible gelatin, apple pectin. Their water holding capacity was determined, comparative characteristics of foam-forming ability in water and in milk-protein environment for guar gum and carob in the range from 0.1 to 0.5 % by interval of 0.1 %, modified starch, gelatin, pectin in the range from 0.2 to 1.1 % with the interval of 0.3 %, and their solutions with the concentration of 0.5 % in milk-protein environment was carried out. Rational concentrations of stabilizers were selected based on the experimental data: 0.5 % for guar gum, 0.4 % for gum carob, 4 % for modified starch, 1 % for gelatin, and 0.9 % for pectin. All of them were proved to provide acceptable viscosity, high foaming ability, overrun, and good organoleptic characteristics. The analysis of the technological factors' influence, such as pasteurization (temperature of 85° C with an exposure of up to 60° C.) and freezing (at –18° C for 24 h), showed that the process of pasteurization affects the increasing stability and ratio of foam in solutions of stabilizers. In determining the impact of the type and dose of stabilizers to the finished product revealed that the higher the overrun was achieved using guar gum in an amount of 0,5 %, gum carob 0,4 % and pectin in an amount of 0,9 %. Results of the conducted research will allow achieving the choice of optimum parameters of the stabilizer by production of a water-ice.

**Keywords:** yogurt, frozen dessert, stabilizer, viscosity, foaming capacity.

**Article info:**

Received 16/06/2017, accepted 28/07/2017

DOI: 10.21047/1606-4313-2017-16-3-10-15

Article in Russian

**For citation:**Kurganova E. V., Arseneva T. P. Selection of the stabilizer type and dose for fermented frozen sherbet. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2017. No 3. p. 10–15.**Введение**

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р — «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», одной из приоритетных задач внутренней политики государства является развитие производства продуктов массового потребления, обогащенных витаминами и минеральными веществами, продуктов функционального, диетического и лечебно-профилактического назначения. Данная позиция к вопросам питания выявляет необходимость создания новых кисломолочных продуктов, в том числе замороженных.

В настоящее время замороженные десерты пользуются высоким потребительским спросом. В Российской Федерации годовое производство и потребление мороженого приходится в среднем по 2,5 кг на каждого жителя [1].

В европейских странах и в США широкое развитие получило производство кисломолочного мороженого [2]. В России производство кисломолочного мороженого только начинает развиваться, с появлением межгосударственного стандарта. По мнению Елхова В. Н. «увеличить продажи можно путем улучшения качества продукции, популяризации ее свойств, продвижения мороженого как «здорового образа жизни» [1]. Одним из возможных направлений поддержания этой политики является разработка ферментированного замороженного щербета для здорового питания.

К настоящему времени разработаны такие виды кисломолочного мороженого, как мороженое «Кислинка», «Снежок» и «Свежесть», производимые из традиционного сырья и закваски [3].

Было запатентовано йогуртовое мороженое, в состав которого входит цельное молоко, сливки, сахар, стабилизатор, витаминный комплекс и бактериальный концентрат [4]. Существуют рецептуры, состоящие из обезжиренного молока и сливок [5], а также исключают сливки [6].

Известен также рецепт для мороженого с пробиотиками, включающий в себя молочную основу, подсластитель, стабилизатор и пробиотические микроорганизмы [7]. Разработана технология мороженого функциональной направленности с куркумой [8], которая способствует увеличению количества молочнокислых микроорганизмов, что также указывает на его пребиотические свойства. Также высокое содержание жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов содержит мороженое на основе кисломолочного продукта Дидиха. Оно изготавливается из сырого буйволиного молока, путем произвольного сквашивания [9]. Нельзя не отметить суще-

ствующий рецепт мороженого с синбиотическими свойствами, получаемое за счет применения фукозосодержащей добавки [10].

Состав данных видов замороженных десертов включает жиросодержащие компоненты. А разрабатываемый нами ферментированный замороженный щербет не содержит жира и сахарозы. Заметим, что одним из важных компонентов для низкожирных смесей является стабилизатор [11].

**Цель и задачи исследования**

Целью данной работы является подбор вида и дозы внесения стабилизатора в ферментированный щербет, который может быть рекомендован для диабетического питания.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- характеристика структурообразующих свойств стабилизаторов в водном растворе;
- характеристика структурообразующих свойств стабилизаторов в молочно-белковой среде;
- определение влагоудерживающей способности стабилизаторов;
- сравнительная характеристика пенообразующей способности различных видов и концентраций стабилизаторов в воде и в молочно-белковой среде;
- определение влияния стабилизатора на готовый продукт.

**Объекты и методы исследования**

В соответствие с поставленными задачами, объектами исследования служили:

- сухое обезжиренное молоко;
- пахта;
- вода;
- закваска, состоящая из термофильного стрептококка и болгарской палочки;
- заменитель сахара: стевия, мальтодекстрин, изомальт;
- премиксы из фруктов;
- готовый замороженный ферментированный щербет.

Для изучения составных компонентов и готового продукта применялись органолептические, реологические и физико-химические методы исследования [12].

В водных и молочно-белковых растворах стабилизаторов, а также влияние на них технологических факторов, проводилось определение вязкости на вискозиметре Гепплера с падающим шариком.

В качестве физико-химических методов исследования было выбрано: определение пенообразующей способности и взбиваемость водных и молочно-белковых растворов стабилизаторов и их растворов в молочно-белковой среде; взбитость готового продукта, определяемая после фризирования [13].

### Результаты и их обсуждение

В работе использованы стабилизаторы: гуаровая камедь и камедь рожкового дерева, модифицированный картофельный крахмал, пищевой желатин, яблочный пектин [14].

Готовили водные растворы стабилизаторов, анализируя литературные данные, концентрацию камеди гуаровой и рожкового дерева (КГ и КР) изменяли от 0,1 до 0,5% с интервалом 0,1% и модифицированный крахмал (МК), желатина (Ж), пектина (П) — от 0,2 до 1,1% с интервалом 0,3%. Исследуемые стабилизаторы вносили в воду комнатной температуры, перемешивали, нагревали до 65 °С с выдержкой 5 мин, охлаждали до температуры 20 °С, оставляли на 12 ч, для завершения процесса структурообразования.

Для подготовки молочно-белковой среды рассчитанное количество стабилизатора вносили в воду при комнатной температуре, нагревали до 65 °С, перемешивали до полного растворения, охлаждали до 40 °С и вносили сухое обезжиренное молоко (СОМ), термостатировали в течение 30 мин при этой температуре, охлаждали до 20 °С и оставляли на 12 ч, для завершения процесса структурообразования.

В качестве основного критерия для оценки свойства исследуемых стабилизаторов была выбрана вязкость их растворов. Вязкость зависит от концентрации, показателем чего служит студнеобразующая способность, а также возможное применение в замороженных кисломолочных продуктах.

Результаты исследования водных растворов представлены на рис. 1.

Как видно из графиков на рис. 1, нарастание вязкости водных растворов стабилизаторов не одинаково. Для камеди гуаровой и рожкового дерева характерно, что незначительное увеличение концентрации соответствует возрастанию вязкости их водных растворов. Зависимость вязкости от концентрации практически можно считать прямо пропорциональной на всем интервале взятых концентраций.

В отношении модифицированного крахмала зависимость концентрация-вязкость также является прямо пропорциональной в ее исследуемом интервале, но интенсивность нарастания вязкости намного ниже, чем у камедей.

Для желатина и пектина характерно, что в исследуемом интервале (0,2–1,0%) их вязкость в зависимости от концентрации изменяется не прямо пропорционально. У этих стабилизаторов наблюдается относительно широкий диапазон вязкости (0,2–0,7% у пектина и 0,2–0,8% у желатина), где она нарастает медленно с 0,8 до 0,9%.

Однако увеличение концентрации на 0,1% пектина (от 0,8%) повышает вязкость его водного раствора почти в два раза. У желатина повышение вязкости вызывает увеличение концентрации с 0,9 до 1,0%.

Слабая структурообразующая способность модифицированного крахмала объясняется тем, что по своим свойствам он сродни обычному крахмалу, поэтому повысить вязкость водного раствора можно применив концентрации, выше используемых.

Для оценки структурообразующей способности исследуемых стабилизаторов, проведено сравнение концентраций стабилизаторов, обеспечивающих вязкость  $6,7 \cdot 10^{-3}$  Па·с. Данной вязкостью обладают растворы 1% желатина, 0,9% пектина, 4% модифицированного крахмала, 0,4% гуаровой камеди и 0,5% камеди рожкового дерева. Таким образом, в порядке возрастания структурообразующей способности, стабилизаторы можно расположить в следующей последовательности: МК < Ж < П < КР < КГ.

Обработка полученных экспериментальных данных позволила определить относительное уменьшение вязкости растворов, которые наглядно демонстрируют влияние различных технологических факторов на структурообразующие свойства стабилизаторов (табл. 1).

Из анализа данных, представленных в табл. 1, видно, что камеди обладают наиболее высокой устойчивостью к действию высоких и низких температур.

Водные растворы крахмала не устойчивы к замораживанию, после размораживания наблюдается отделение связанной влаги, приводящее в состоянии покоя к расслоению системы. Произошедшая ретроградация геля, образование нерастворимой формы, не позволяет определить вязкость раствора.

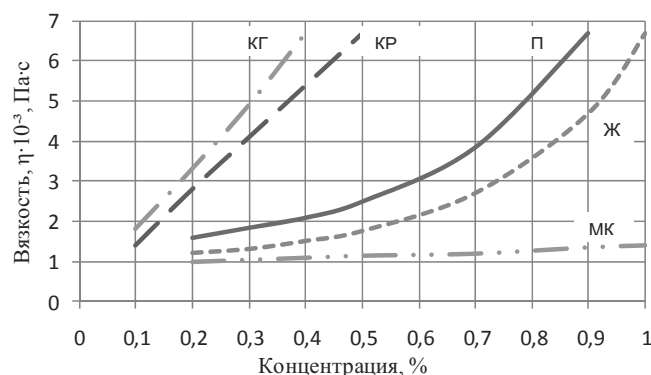


Рис. 1. Вязкость водных растворов стабилизаторов  
Fig 1. Viscosity of stabilizers' aqueous solutions

Таблица 1  
Влияние некоторых технологических факторов  
на структурообразующие свойства стабилизаторов

Table 1  
The influence of some technological factors  
on structure-forming properties of stabilizers

Стабилизаторы	Относительное уменьшение вязкости, %		
	после размораживания $t = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $\tau = 24\text{ ч}$	после пастеризации $t = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $\tau = 5\text{ мин}$	после добавления молочной кислоты до кислотности 75 °Т
$\eta = 6,7 \cdot 10^{-3}$ Па·с			
0,4% КГ	4,3	1,4	10,9
0,5% КР	5,6	2,0	13,1
4% МК	ретроградация	1,0	36,3
1,0% Ж		4,5	59,3
0,9% П		3,2	10,3

Водные растворы желатина и пектина менее устойчивы к низкотемпературному воздействию, чем растворы камедей.

Пастеризация оказывает незначительное воздействие на структурообразующие свойства стабилизаторов.

Изучение молочной кислоты на структурообразующие свойства стабилизаторов показало, что пектин в кислой среде немного уменьшает свою вязкость. Остальные стабилизаторы располагаются в порядке возрастания их устойчивости к гидролитическому распаду молочной кислоты, что и в том же порядке, что и при изучении структурообразующей способности.

При моделировании молочно-белковой среды использовалось сухое обезжиренное молоко в количестве 10%. Проведение исследования показало, что увеличение содержания сухих веществ сопровождалось увеличением вязкости только у пектина и модифицированного крахмала, а в других образцах вызывало понижение. Последнее объясняется тем, что СОМ при растворении связывает определенную долю свободной воды, вследствие чего структурообразующая способность, т. е. эффективность стабилизаторов уменьшается. Это особенно хорошо видно у желатина, белкового происхождения. Процесс гидратации СОМ уменьшает количество связанной желатином воды, что приводит к значительному уменьшению вязкости раствора. Пастеризация также оказывает незначительное влияние на структурообразующие свойства стабилизаторов в молочно-белковой среде.

Эффективность водосвязывающей способности стабилизаторов в молочно-белковой среде можно определить путем исследования влагоудерживающей способности. Концентрации стабилизаторов, выбранные для исследования должны обладать той же вязкостью, как в водной и в молочно-белковой среде. С целью сравнения была выбрана вязкость  $6,7 \cdot 10^{-3}$  Па·с. Экспериментальным путем было определено, что концентрация стабилизаторов 0,5% обладает наилучшими влагоудерживающими свойствами.

Важное значение для технологического процесса имеет пенообразующая способность стабилизаторов, используемых в производстве взбитых десертов, в том числе замороженных. С целью оценки данного свойства были выбраны такие показатели, как кратность пены и ее устойчивость. Исследования проводились по методикам ВНИИЖ [15]. Использовали водные растворы стабилизаторов тех же концентраций и их растворы концентрацией 0,5% в молочно-белковой среде. Также изучали влияние технологических факторов на стабилизаторы, такие как пастеризация (температура 85 °С с выдержкой 60 с.) и замораживание (при –18 °С в течение 24 ч.).

Взбивание водных растворов стабилизаторов на всем интервале исследуемых концентраций показало, что стабилизаторы, кроме желатина, не обладают пенообразующей способностью. Можно сделать вывод, что у большинства стабилизаторов с увеличением вязкости их водных не способствуют увеличению пенообразования. Увеличение продолжительности взбивания и изменение температурного режима также не повлияло на показатели пенообразования.

Полученные при исследовании молочной смеси со стабилизатором данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Пенообразующая способность стабилизаторов в молоке

Table 2

#### Foaming capacity of stabilizers in milk

Стабилизаторы	Растворы без обработки		Растворы подвергнутые			
			пастеризации		замораживанию	
	кратность пены	устойчивость пены, с	кратность пены	устойчивость пены, с	кратность пены	устойчивость пены, с
КГ	2,4	230	2,7	405	3,2	390
КР	2,9	2460	3,7	1120	3,3	1380
П	3,1	200	3,6	390	3,6	555
МК	2,7	660	2,7	780	3,2	500
Ж	3,7	1020	3,7	1140	3,0	1110

Способность желатина к пенообразованию в воде и в молочной среде объясняется наличием в структуре характерных для всех веществ гидрофильных и гидрофобных групп. Молекулы белков, образуют пленки на границе раздела фаз, создают условия, при которых со стороны дисперсионной среды возникает двойные сольватные слои, обуславливающие высокое пенообразование.

К эффективным пенообразователям можно отнести пектин, гуаровую камедь и камедь рожкового дерева. Каждое из этих веществ по-своему обеспечивает высокую пенообразующую способность.

При высокой обработке молока значительно увеличивается гидрофильность белка.

Устойчивость пены в образцах, подвергнутых пастеризации, возрастает. При воздействии низких температур кратность и устойчивость пены у них несколько возрастает. Следует заметить, что кратность пены после замораживания у некоторых образцов имела практически близкие значения, что свидетельствует об однотипных процессах, происходящих во всех образцах.

Таблица 3

### Органолептические и физико-химические показатели десерта с различными стабилизаторами

Table 3

#### Organoleptic and physicochemical characteristics and a dessert with different stabilizers

Наименование стабилизатора	Органолептическая оценка	Взбитость, %
Желатин, 1%	Неоднородная, желеобразная	13
Гуаровая камедь, 0,5%	Мажущаяся, слизистая	30
Камедь рожкового дерева, 0,4%	Мажущаяся, слизистая	28
Крахмал модифицированный, 4%	Взбитая, крупинчатая	17
Пектин, 0,9%	Пластичная, однородная, кремообразная, при взбивании пористая	25

Смесь замороженного десерта готовили по рассчитанной рецептуре, осуществляли пастеризацию смеси при температуре 85 °С с выдержкой 60 с, охлаждали до температуры заквашивания 40±2 °С [16]. При этом стабилизаторы вносили в молочную смесь до заквашивания.

Сквашенные образцы охлаждали до температуры 0–2 °С и подвергали фризерованию. Оценивались органолептические показатели образцов и взбитость. Данные представлены в табл. 3.

По органолептическим показателям: вкусу, цвету, запаху опытные образцы практически не отличались, независимо от используемого стабилизатора. Вкус и запах был чистый молочный без посторонних привкусов и запахов. Цвет молочно-белый. По консистенции, как видно из данных представленных в табл. 3, наивысшая взбитость была достигнута при использовании гуаровой камеди в количестве 0,5%, камеди рожкового дерева — 0,4% и пектина в количестве 0,9%.

### Заключение

По результатам исследования характеристик структурообразующих свойств выбранных стабилизаторов гуаровой камеди, камеди рожкового дерева, модифицированного крахмала, желатина и пектина в водном рас-

творе и молочно-белковой среде выбраны рациональные концентрации в зависимости от вязкости. Оценка структурообразующей способности исследуемых стабилизаторов проводилась при вязкости 6,7·10<sup>-3</sup> Па·с, которая необходима при выработке замороженного щербета с использованием фризера периодического действия без принудительной подачи воздуха. Данной вязкостью обладают растворы стабилизаторов: 1% желатин, 0,9% пектин, 4% модифицированный крахмал, 0,4% гуаровая камедь и 0,5% камедь рожкового дерева.

Важным показателем стабилизаторов, используемых в производстве взбитых десертов, в том числе замороженных, является пенообразующая способность. По кратности пены и ее устойчивости наилучшими результатами обладают растворы пектина, гуаровой камеди и камеди рожкового дерева. Наивысшей взбитостью обладал щербет с использованием гуаровой камеди в количестве 0,5%, камеди рожкового дерева 0,4% и пектина в количестве 0,9%.

Таким образом, на основании проведенных исследований осуществлен подбор комбинаций стабилизаторов для ферментированного замороженного щербета и определены дозы их внесения в смесь. Рекомендуется дальнейшее проведение исследований по показателям качества готового продукта со стабилизационными композициями.

### Литература

1. Елхов В. Н. Состояние отечественного рынка мороженого. Тенденции, проблемы и перспективы // Мир мороженого и быстрозамороженных продуктов. 2014. № 1. С. 19.
2. Литвинова А. В., Богданова Е. В., Гребенщиков А. В. Микроструктура кисломолочного мороженого с растительными компонентами // Молодой ученый. 2016. № 9. С. 200–202.
3. Арсеньева Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 4. Мороженое. — СПб: ГИОРД, 2002. 184 с.
4. Патент РФ 2294647, МИК А23G009/32. Мороженое йогуртовое / О. И. Топал, Г. В. Борисова // заявл. 30.07.2008, опублик. 10.30.2007.
5. Патент РФ № 2091036, МИК А23G9/04. Способ получения мороженого / А. И. Калмыкова, В. И. Байбаков и др. // заявл. 20.04.1995, опублик. 27.09.1997.
6. Патент РФ № 2176887, МИК А23G9/02. Мороженое с функциональными свойствами / В. Б. Перфильев, С. А. Фильчакова // заявл. 29.12.1999, опублик. 20.12.2000.
7. Патент РФ № 2116035, МИК А23G9/02. Смесь для приготовления мороженого / Е. А. Гуткевич // заявл. 12.09.1997, опублик. 27.07.1998.
8. Бондаренко В. М., Грачева Н. М. Препараты пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов // Фарматека. 2003. № 7. С. 56.
9. Hutami, R. Is ice cream contain dadih potential functional food? / R. Hutami, S. Aslimak, Y. Andiyana // CISAK — is the flagship conference of the Indonesian Students Association of Korea. 2013. No 6. P. 76.
10. Мельникова Е. И., Мурадова О. А. Синбиотическое мороженое. // Молочная промышленность. 2012. № 11. С. 74.
11. Оленев Ю. А., Творогова А. А. Справочник по производству мороженого. — М., ДеЛи принт, 2004. 798 с.

### References

1. Elhov V. N. The state of the domestic ice cream market. Trends, problems and prospects. *Mir morozhenogo i bystrozamozhennykh produktov*. 2014. No 1. p. 19. (in Russian)
2. Litvinova A. V., Bogdanova E. V., Grebenshchikov, A. V. Microstructure of dairy ice cream with botanicals. *Molodoi uchenyi*. 2016. No. 9. pp. 200–202. (in Russian)
3. Arseneva T. P. Reference technologist milk production. Technology and recipe. Vol. 4 Ice cream. St. Petersburg: GIORД, 2002. p. 184. (in Russian)
4. RF patent 2294647, MICK A23G009/32. Ice cream yoghurt / O. I. Topal, G. V. Borisova // Appl. 30.07.2008, publ. 10.30.2007. (in Russian)
5. RF patent № 2091036, MICK A23G9/04. A method of producing ice cream / A. I. Kalmykova, V. I. Baibakov et al. // Appl. 20.04.1995, publ. 27.09.1997. (in Russian)
6. RF patent № 2176887, MICK A23G9/02. Ice cream with functional properties / V. B. Perfiliev, S. A. Filchakova // Appl. 29.12.1999, publ. 20.12.2000. (in Russian)
7. RF patent № 2116035, MICK A23G9/02. The mixture for making ice cream / E. A. Rutkevich // Appl. 12.09.1997, publ. 27.07.1998. (in Russian)
8. Bondarenko V. M., Gracheva N. M. The Preparations of probiotics, prebiotics and synbiotics in the treatment and prevention of intestinal dysbacteriosis. *Farmateka*. 2003. No. 7. p. 56. (in Russian)
9. Hutami, R Is ice cream contain dadih potential functional food? / R. Hutami, S. Aslimak, Y. Andiyana. *CISAK — is the flagship conference of the Indonesian Students Association of Korea*. 2013. No 6. P. 76.
10. Melnikova E. I., Muradova O. A. Synbiotic ice cream.industry. *Molochnaya promyshlennost'*. 2012. No. 11. P. 74. (in Russian)
11. Olenev Y. A., Tvorogova A. A. Handbook for the production of ice cream. Moscow, Delhi print, 2004. 798 p. (in Russian)

12. Evdokimova I. A. Functional fermented milk desserts based on acid whey / I. A. Evdokimova, D. N. Volodinb, V. A. Misyurac, M. S. Zolotorevac, M. I. Shramkoa // *Foods and Raw Materials*. 2015. Vol. 3, No. 2.
13. Творогова А. А. Научно-практические рекомендации по стабилизации структуры мороженого / — М.: Россельхозакадемия, 2003. С. 46.
14. Alvarez V. B. Ice cream and related products. (Book Chapter) *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. 2009, pp. 271–331.
15. Крус Г. Н., Храмов А. Г., Волокитина З. В., Карпычев С. В. Технология молока и молочных продуктов / Под редакцией А. М. Шалыгиной. — М.: КОЛОСС, 2003. 368 с.
16. Курганова Е. В. Подбор наполнителей и подсластителей для сорбета здорового питания // Научные работы участников конкурса «Молодые ученые Университета ИТМО» 2016 г. 2017. С. 267–270.
12. Evdokimova, I. A., Volodinb, D. N. Functional fermented milk desserts based on acid whey / I. A. Evdokimova, D. N. Volodinb, V. A. Misyurac, M. S. Zolotorevac, M. I. Shramkoa. *Foods and Raw Materials*. 2015. Vol. 3, No. 2. (in Russian)
13. Tvorogova A. A. Scientific and practical recommendations about stabilization of structure of ice cream. Moscow, 2003. P. 46. (in Russian)
14. Alvarez V. B. Ice cream and related products. (Book Chapter) *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. 2009, pp. 271–331.
15. Krus' G. N., Khramtsov A. G., Volokitina Z. V., Karpychev S. V. Technology of milk and dairy products. Under A. M. Shalygina's edition. Moscow, COLOSS, 2003. 368 p. (in Russian)
16. Kurganova E. V. The Selection of fillers and sweeteners for a healthy sorbet nutrition // Scientific works of the participants of the contest «Young scientists of the ITMO University» 2016. 2017. P. 267–270. (in Russian)

### Сведения об авторах

#### Курганова Екатерина Владимировна

аспирант кафедры прикладной биотехнологии  
Университета ИТМО,  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9,  
katia280693@yandex.ru

#### Арсеньева Тамара Павловна

Д. т. н., профессор кафедры прикладной биотехнологии  
Университета ИТМО,  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9,  
tamara-arseneva@mail.ru

### Information about authors

#### Kurganova Ekaterina Vladimirovna

graduate student of Department of Food Biotechnology  
of ITMO University,  
191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9,  
katia280693@yandex.ru

#### Arseneva Tamara Pavlovna

D. Sc., professor of Department of Food Biotechnology  
of ITMO University,  
191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9,  
tamara-arseneva@mail.ru

### VIII международная научно-техническая конференция

## «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке»



ОРГАНИЗАТОРЫ:  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО  
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ХОЛОДА



**15 – 17 ноября 2017 г.**

Конференция проводится на базе мегафакультета биотехнологий и низкотемпературных систем Университета ИТМО  
по адресу: 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

#### ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Низкотемпературная техника и системы низкопотенциальной энергетики;</li> <li>➤ Надежность материалов оборудования биотехнологий и низкотемпературных систем;</li> <li>➤ Автоматизация процессов и устройств;</li> <li>➤ Криогенная техника и технологии СПГ;</li> <li>➤ Системы кондиционирования и жизнеобеспечения;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Теоретические основы тепло- и хладотехники;</li> <li>➤ Техника и процессы пищевых производств;</li> <li>➤ Пищевые технологии. Биотехнологии;</li> <li>➤ Химический инжиниринг;</li> <li>➤ Промышленная экология и техносферная безопасность;</li> <li>➤ Экономика и управление производством.</li> </ul> |
|---|---|

Телефон для справок: (812) 572-27-10, Платунова Яна Яковлевна  
E-mail: rft21@corp.ifmo.ru  
**www.rft21.ifmo.ru**