



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 663.674

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.017



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КАМЕДЕЙ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО МОРОЖЕНОГО В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Антонина Анатольевна Творогова <sup>1</sup>, Анна Валентиновна Ландиховская <sup>2</sup>,  
Светлана Евгеньевна Кочнева <sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российская академия наук, Москва, Россия

<sup>1</sup> antvorogova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7293-9162>

<sup>2</sup> anna.landih@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5881-2309>

<sup>3</sup> skochneva01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6599-1744>

**Аннотация.** Дефицит и высокая цена на камедь рожкового дерева – наиболее эффективный гидроколлоид в производстве мороженого – вызывают необходимость замены его как доминирующего компонента стабилизационных систем. Исследована возможность создания композиций гидроколлоидов с доминированием других камедей (гуаровой, тары и ксантановой), заменой каппа каррагинана на йота, использованием эмульгаторов на основе дистиллированных моноглицеридов. Определены технологически значимые показатели качества мороженого с массовой долей молочного жира 12 % с использованием новых композиций гидроколлоидов и эмульгаторов. Высокий уровень динамической вязкости достигался при доминировании камедей ксантановой или гуаровой (при использовании ксантановой), камеди тары в присутствии каппа каррагинана. В случае совместного использования камедей ксантановой и тары значение вязкости превышало уровень 1000 мПа·с при градиенте сдвига на срез 0,41 с<sup>-1</sup>. Наименьшая твердость образцов получена при доминировании камеди тары в присутствии камеди рожкового дерева или ксантановой камеди в композиции с камедью тары и каппа каррагинаном. Наибольшей твердостью характеризовались образцы, в состав которого входил йота-каррагинан. Установлено, что используемые композиции эмульгаторов обеспечивают высокую термоустойчивость готового продукта, но незначительно снижают дисперсность воздушной фазы. Массовая доля плава через 2 ч выдерживания не превысила 10 % в экспериментальных образцах, в контроле – 18 %. Тенденции, установленные в исследовании, могут быть использованы при создании новых композиций стабилизаторов с учетом химического состава мороженого на предприятиях, целенаправленно изготавливающих комплексные пищевые добавки и производящих мороженое.

**Ключевые слова:** доминирующий гидроколлоид, замена камеди рожкового дерева, дистиллированные моноглицериды, вязкость смеси, твердость и термоустойчивость мороженого.

**Благодарности:** Статья подготовлена в рамках выполнения исследований по государственному заданию № FGUS-2022–0013 Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук.

**Для цитирования:** Творогова А. А., Ландиховская А. В., Кочнева С. Е. Совершенствование состава стабилизационных систем на основе камедей для традиционного мороженого в условиях импортозамещения // Ползуновский вестник. 2023. № 4, С. 133–139. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.017. EDN: <https://elibrary.ru/OBLWFF>.

Original article

## IMPROVEMENT OF COMPOSITION OF GUM-BASED STABILIZATION SYSTEMS FOR PRODUCTION OF TRADITIONAL ICE CREAM UNDER CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION

Antonina A. Tvorogova<sup>1</sup>, Anna V. Landikhovskaya<sup>2</sup>, Svetlana E. Kochneva<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry - branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Science, Moscow, Russia

<sup>1</sup> antvorogova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7293-9162>

<sup>2</sup> anna.landih@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5881-2309>

<sup>3</sup> skochneva01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6599-1744>

**Abstract.** *The scarcity and high price of locust bean gum, which is the most common hydrocolloid in ice cream production, causes the necessity of its replacement as a dominant component of stabilization systems. The possibility of creating compositions of hydrocolloids with the dominance of other gums (guar, tara and xanthan), by replacing kappa carrageenan with iota, using of emulsifiers based on distilled monoglycerides has been studied. The technologically significant indicators of ice cream quality with the mass fraction of milk fat 12% with use of new compositions of hydrocolloids and emulsifiers were determined. The high level of dynamic viscosity was achieved with dominance of xantan gum or guar gum (with xanthan gum usage), tara gum in the presence of kappa carrageenan gum. In case of the combined use of xanthan gums and tara, the viscosity value exceeds the level of 1000 mPa·c with a shear gradient of 0,41 c<sup>-1</sup>. The least hardness of samples was obtained with the dominance of tara gum in the presence of locust bean gum or xanthan gum in composition with tara gum and kappa carrageenan. The largest hardness belonged to the samples containing yota carrageenan in its composition. The compositions of emulsifiers used provide high thermal stability of the finished product but slightly reduce the dispersion of the air phase. The mass fraction of melt in 2 hours of holding did not accede 10% in the experimental samples, in control 18%. The trends established in this study can be used for creation of new compositions of stabilizers, taking into account the chemical composition of ice cream at enterprisers purposefully manufacturing complex food additives and producing ice cream.*

**Keywords:** *dominant hydrocolloid, locust bean gum replacement, distilled monoglycerides, mixture viscosity, ice cream hardness and thermal stability of ice cream.*

**Acknowledgements:** *The article is prepared as part of the research under the State Assignment No. FGUS-2022-0013 of Gorbatov Federal State Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences.*

**For citation:** Tvorogova, A. A., Landikhovskaya, A. V., Kochneva, S. E. (2023). Improvement of composition of gum-based stabilization systems for production of traditional ice cream under conditions of import substitution. *Polzunovskiy vestnik*, (4), 133-139. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.017. EDN: <https://elibrary.ru/OBLWFF>.

### ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой составной частью мороженого, как структурированного продукта, являются комплексные стабилизаторы-эмульгаторы. Чаще всего в составе комплексных пищевых добавок используют моно- и диглицериды жирных кислот, камедь рожкового дерева, гуаровую камедь, карбоксиметилцеллюлозу, натриевую соль и каррагинан [1, 2]. Несмотря на незначительное их содержание в продукте (0,35–0,7%), стабилизаторы-эмульгаторы выполняют в формировании структуры и консистенции мороженого важную технологическую функцию [Ошибка! Незвестный аргумент ключа.]. Эмульгаторы

в составе стабилизационных систем составляют весомую долю (50–73 %), представлены в основном моно- и диглицеридами с различным содержанием ненасыщенных жирных кислот [4], оказывающих влияние на количество дезэмульгированного и агломерированного жира. Жир в таком состоянии способствует насыщению продукта воздухом, дополнительно стабилизируя образующиеся в процессе фризирования воздушные пузырьки [5]. Эффективность процессов, происходящих в смесях для мороженого при созревании, косвенно оценивается по изменению вязкости, как правило, увеличивается [6]. В настоящее время на рынке появились более до-

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КАМЕДЕЙ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО МОРОЖЕНОГО В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ступные для использования эмульгаторы, в технологической функциональности которых оцениваются дополнительно пенообразующие и загущающие способности. Гидроколлоиды, являясь полисахаридами и белками, прежде всего посредством взаимодействия с водой, повышают вязкость растворов или в определенных количествах или композициях образуют гели [7]. Белки являются пенообразователями и стабилизаторами воздушной фазы. Кроме того, благодаря влиянию на вязкость, гидроколлоиды повышают термо- и формоустойчивость мороженого и ингибируют рост кристаллов льда в процессе хранения [6, 8]. Гидроколлоиды могут быть природного и химического происхождения [6].

В значительной степени ассортимент и состав комплексных стабилизаторов-эмульгаторов на российском рынке обусловлен оптимальным соотношением показателей цена-качество. Тридцатилетний период применения стабилизационных систем в России показал преимущества композиций с доминированием камеди рожкового дерева. В связи с резким удорожанием камеди рожкового дерева из-за вызванного неблагоприятными условиями культивирования дефицита существует необходимость разработки комплексных пищевых добавок, обладающих характерными или близкими свойствами к этому полисахариду. Можно предположить, что в большей степени заменить камедь рожкового дерева смогут близкие к ней по свойствам и строению молекул другие камеди. Гуаровая камедь, являясь эффективным и сравнительно недорогим гидроколлоидом, часто используется в составе стабилизационных систем в качестве доминирующего гидроколлоида, в то время как применение камедей тары и ксантановой на российском рынке в качестве доминирующих гидроколлоидов в стабилизационных системах для мороженого не прослеживается. Камедь тары может терять свою стабилизационную способность в сильно выраженной кислотной и щелочной среде и при высоких температурах. А в нейтральной среде, характерной для мороженого без продуктов переработки фруктов, эта камедь обеспечивает стабильное состояние смеси и мороженого. Установлено, что в растворах 0,3 % концентрации максимально достигаемая вязкость в ряду камедей гуаровая – рожкового дерева – ксантановая соотносится как 4 : 2 : 1 [9]. Камедь тары близка по свойствам одновременно к камедям рожкового дерева и гуаровой, поставляется из Южной Америки, в связи с этим представляет интерес для использования в производстве мороженого как доминирующий стабилизатор [5, 7]. При за-

мене камеди рожкового дерева на другие камеди стоит рассмотреть вопрос о замене каппа каррагинана на его разновидность йота, поскольку его применение было обусловлено синергизмом с камедью рожкового дерева. Интерес к использованию йота каррагинана возникает в связи с его способностью образовывать прочные тиксотропные гели. Известно, что йота каррагинан позволяет получать эластичные, упругие прозрачные гели, устойчивые в процессах замораживание-оттаивание [1, 2].

Использование каррагинана в составе стабилизационных систем целесообразно, поскольку он состоит из калиевых, натриевых, магниевых и кальциевых сульфатных сложных эфиров галактозы, участвующих в формировании структуры.

Учитывая, что гидроколлоиды одного и того же наименования могут заметно отличаться по вязкости при одинаковой концентрации, в частности гуаровая камедь в 2,3, ксантановая в 2,2, рожкового дерева в 1,75 раза, необходимо контролировать показатели вязкости смеси и термоустойчивости мороженого [9, 10].

С учетом заметно изменившегося состава стабилизационных систем на рынке сырья отдельные предприятия самостоятельно пытаются разрабатывать их разновидности или используют композиции новых поставщиков. При этом нередко возникают проблемы технологического характера. В связи с этим разработка композиций гидроколлоидов в отсутствие камеди рожкового дерева с использованием эмульгаторов на основе дистиллированных моноглицеридов или их композиций с диглицеридами представляет важную технологическую задачу.

### МЕТОДЫ

Образцы мороженого пломбир с массовой долей молочного жира 12 % имели состав, предусмотренный ТР ТС 033/2013 [11] и вырабатывались в соответствии с ТТИ ГОСТ 31457-2012, включая все основные стадии производства. В качестве источника жира использовалось сливочное масло с м.д.ж. 82,5 % по ГОСТ Р 32261-2013, сухое обезжиренное молоко по ГОСТ 33629-2015, сахар по ГОСТ 33222-2015 и разработанные составы комплексных пищевых добавок (табл. 1).

Динамическую вязкость смеси определяли с использованием ротационного вискозиметра DVII+Pro с программным обеспечением Reocalc V3.1-1 (Brookfield, США). Исследование проводили при постоянной температуре (4±0,5) °С.

Показатели твердости были получены с использованием анализатора структуры LFRA Texture Analyzer (Brookfield, США) с ПО Texture Pro Lite v1.

Тест на термоустойчивость образцов проводили при постоянной температуре внутри термостата ( $20 \pm 1,5$ ) °С, определяли массовую долю плава, образующуюся через 60 мин и до достижения 120 мин с шагом в 10 мин.

Определение размеров воздушных пузырьков проводили путем получения микрофотографий на микроскопе Olympus CX-41 при увеличении 100 и подсчетом в программе Image Scope [12].

Таблица 1 – Качественный состав стабилизационных систем

Table 1 – Qualitative composition of stabilization systems

Наименование пищевых добавок	Образцы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Моноглицериды жирных кислот GSM 90 (E 471)	+	+	+	–	+	+	+	+
Моно- и диглицериды жирных кислот GSM 60 (E 471)	–	–	–	+	–	–	–	–
Гуаровая камедь (E 412)	+д	+	+д	+	+	–	+д	–
Ксантановая камедь (E 415)	–	–	+	–	–	–	–	+д
Камедь тары (E 417)	–	+д	–	+д	+д	+д	–	+
Камедь рожкового дерева (E 410)	+	–	–	–	+	+	+	–
Каррагинан (йота) (E 407)	+	+	+	+	–	–	–	–
Каррагинан (каппа) (E 407)	–	–	–	–	+	+	+	+

д – доминирующий гидроколлоид в композиции

При разработке композиционных систем принимали во внимание, что динамическая вязкость растворов каррагинана при концентрации 0,03 % у йота разновидности составляет 71 мПа·с, у каппа – 198 мПа·с.

Композиционный состав образца № 7 соответствовал составу для мороженого эконом-класса, широко применяемому на предприятиях отрасли. Особенности композиций в сравнении с образцом № 7 заключались в следующем:

- № 1 каппа каррагинан заменен на йота;
- № 2 взамен камеди рожкового дерева использована камедь тары, каппа каррагинана – йота;
- № 3 взамен камеди рожкового дерева использована ксантановая камедь, каппа каррагинана – йота;
- № 4 использован менее активный эмульгатор, взамен камеди рожкового дерева использована камедь тары, каппа каррагинана – йота;
- № 5 дополнительно использована камедь тары;

Таблица 2 – Динамическая вязкость смеси и твердость мороженого

Table 2 – Dynamic viscosity and hardness of ice cream

Образцы	Наименование показателя			
	Вязкость смеси до созревания, мПа·с	Вязкость смеси после созревания, мПа·с	Изменение вязкости в процессе созревания, %	Твердость, г
1	322	382	+18,6	1187,1±168,2
2	509	549	+7,8	1157,6±199,1
3	797	830	+4,1	834,3±209,9
4	623	648	+4,0	951,5±133,7
5	382	426	+11,5	627,6±222,2
6	526	626	+19	619,4±133,6
7	488	478	–0,2	773,1±171,2
8	1157	1097	–5,8	474,4±49,9

Обработку данных и построение графиков делали в программах Statistica 10 и Past 4.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первой стадии исследований были разработаны композиции стабилизаторов-эмульгаторов на модельных растворах с учетом достигаемой вязкости до замораживания и после размораживания (табл. 1).

- № 6 гуаровая камедь заменена на камедь тары;

- № 8 использована новая композиция камедей ксантановой и тары.

Со всеми стабилизационными системами были выработаны 8 образцов мороженого пломбир с массовой долей жира 12 % в соответствии с ТТИ ГОСТ 31457-2012. В качестве эмульгаторов использовали моноглицериды (GMS 90) и их смесь с диглицеридами (GMS 60).

Определены вязкость смеси и твердость мороженого (таблица 2). При исследовании динамической вязкости смесей для мороженого при градиенте сдвига на срез  $0,41 \text{ с}^{-1}$  было установлено, что замена каппа каррагинана на йота привела к снижению этого показателя в 1,5 раза. Меньшим значением по сравнению с контролем характеризовалась вязкость смеси при использовании трех камедей одновременно. Наибольшая вязкость была достигнута при использовании ксантановой камеди в композиции с гуаровой (образец 3) и камедью тары (образец 8).

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КАМЕДЕЙ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО МОРОЖЕНОГО В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Обращает внимание полученный результат по изменению вязкости смесей в процессе созревания. Традиционное для смесей повышение вязкости отмечено лишь в образцах № 1 и № 6, сниженное – в образцах № 2 и № 5, маловыраженный эффект характерен для остальных 4 образцов. Научный и практический интерес представляет установление причин такого явления. Возможно, что при созревании смеси все-таки происходят физические изменения в жировой фазе, приводящие к диффузии белка в смесь, а причиной снижения вязкости является непрочное удерживание молекул воды гидроколлоидами, как это отмечалось ранее при использовании натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы [7].

Установлена обратно пропорциональная зависимость между показателями динамической вязкости и твердости в образцах № 1,

№ 2 и № 8. Отмечена наименьшая твердость образцов при использовании композиций камедей ксантановой и тары (образец 8), тары и рожкового дерева (образец 6) и совместном использовании камедей тары, гуаровой и рожкового дерева (образец 5). Обращает внимание и тот факт, что образцы мороженого, в состав которого входил йота-каррагинан, характеризуются наиболее высокой твердостью. Но является ли это закономерностью, предстоит определить в дальнейших исследованиях.

При определении термоустойчивости мороженого установлено, что используемые новые эмульгаторы обеспечивают высокое значение этого показателя. В образцах № 1–6 и № 8 массовая доля плава даже через 2 ч выдерживания не превысила 10 %, в образце № 7 – 18 %.

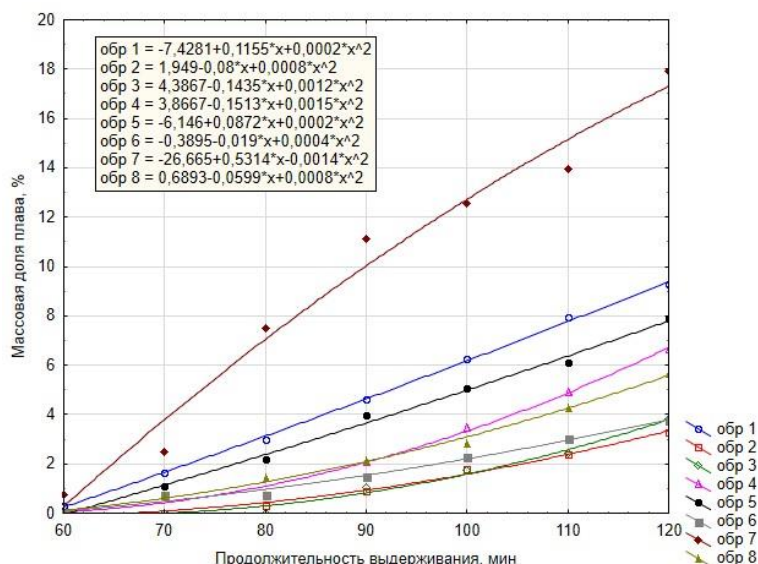


Рисунок 1 – Зависимость массовой доли плава от продолжительности выдерживания

Figure 1 – The dependence of mass fraction of melt on the duration of exposure

Состояние воздушной фазы также зависит от компонентного состава комплексных пищевых добавок. Микрофотографии воздушной фазы в мороженом после закалива-

ния представлены на рисунке 2, средний диаметр и доля воздушных пузырьков до 50 мкм и 70 мкм представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели дисперсности воздушной фазы в мороженом

Table 3 – Parameters of air phase dispersion in ice cream

Образцы	Наименование показателя		
	Средний диаметр воздушных пузырьков, мкм	Доля воздушных пузырьков, %	
		до 50 мкм	до 70 мкм
1	33,6±0,61	82	95
2	36,1±0,58	78	95
3	42,8±0,81	67	88
4	44,9±1,0	63	87
5	47,3±1,2	59	83
6	38,4±0,82	75	91
7	37,7±0,7	76	94
8	35,6±0,6	78	95

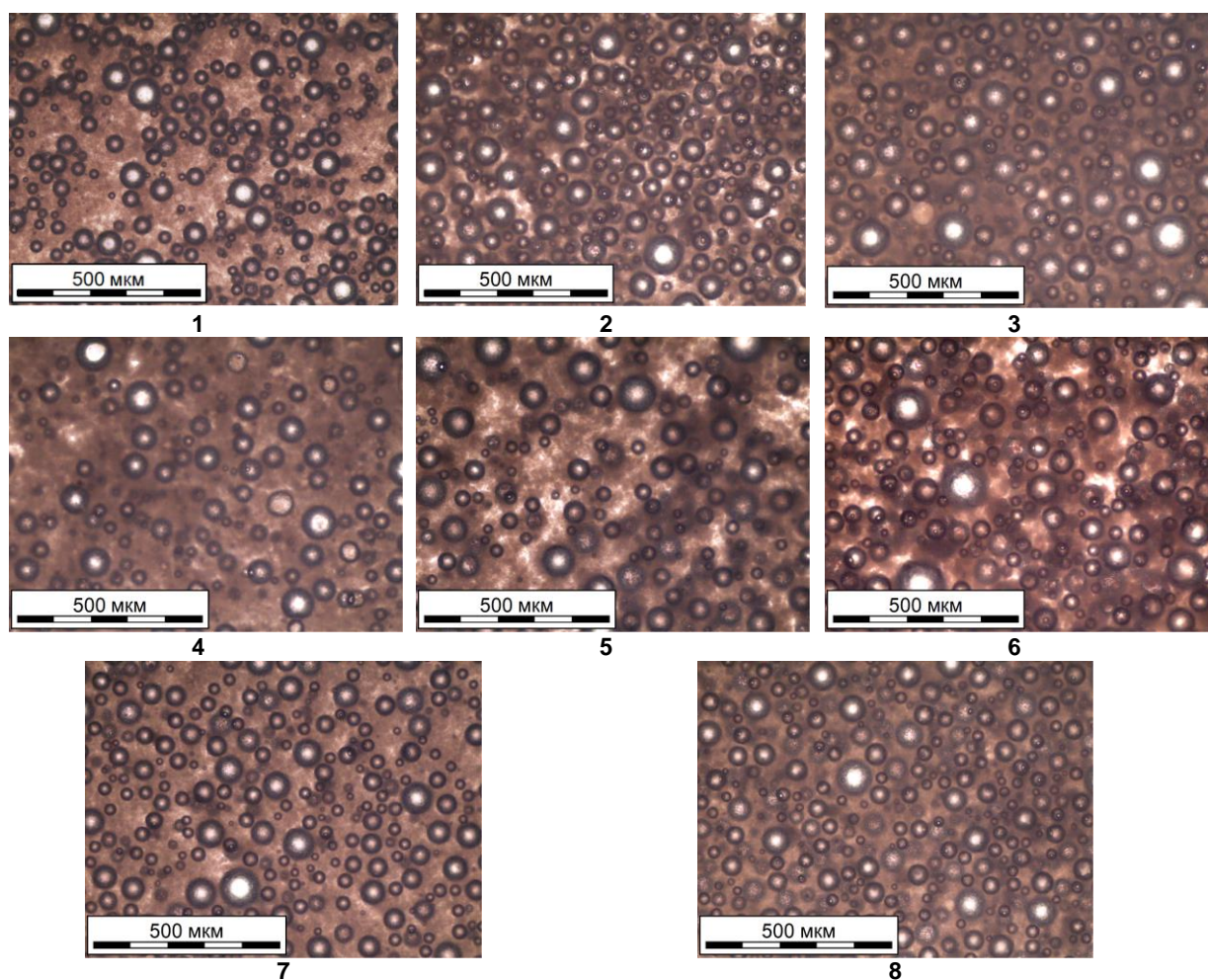


Рисунок 2 – Микрофотографии воздушной фазы в образцах мороженого  
Figure 2 – Micrographs of air phase dispersion in ice cream

Наименьшая дисперсность была достигнута в 5 образце с использованием 3-х камедей и образце № 4 с наименьшим содержанием моноглицеридов в составе эмульгатора. В целом дисперсность воздушной фазы в образцах оказалась несколько ниже, чем это бывает при использовании традиционных эмульгаторов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере доступных гидроколлоидов и эмульгаторов с доминированием моноглицеридов показано влияние различных составов на технологически значимые показатели качества. Результаты исследований показали:

- стабилизационные системы с доминированием камеди тары обеспечивают необходимый для формирования структуры уровень вязкости, но в композиции с йота каррагинаном вызывают увеличение твердости мороженого;
- при доминировании в составе стабилизационной системы гуаровой камеди наибольшая вязкость достигается при совместном использовании ксантановой камеди или камеди рожкового дерева и каппа каррагинана;

- наибольшая вязкость смеси и наименьшая твердость продукта получена при доминировании ксантановой камеди;

- эмульгаторы на основе моноглицеридов обеспечивают высокую термоустойчивость мороженого с массовой долей жира 12%.

Исследования показали, что в отсутствие камеди рожкового дерева или при ее незначительном наличии в стабилизационной системе можно получить эффективные композиции стабилизаторов с доминированием камедей тары, гуаровой и ксантановой. Результаты исследований могут быть полезны предприятиям при принятии технологических решений в условиях импортозамещения стабилизаторов и эмульгаторов стабилизационных систем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Soukoulis Ch., Chandrinos I., Tzia C. Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with k-carrageenan on storage quality of vanilla ice cream. LWT. Food Science and Technology. 2008. 41(10). P. 1816–1817. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.12.009>.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВА СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КАМЕДЕЙ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО МОРОЖЕНОГО В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

2. Bahram-Parvar M., Tehrani M.M., Razavi S.M.A. Effects of a novel stabilizer blend and presence of κ-carrageenan on some properties of vanilla ice cream during storage. *Food Bioscience*. 2013. Volume 3. P. 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2013.05.001>.

3. Ландиховская А.В., Творогова А.А. Нутриентный состав мороженого и замороженных десертов: современные направления исследований. *Пищевые системы*. 2021. 4(2). P. 74–81. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-74-81>.

4. Technical emulsifiers in aerosol whipping cream - compositional variations in the emulsifier affecting emulsion and foam properties / Blankart, M. [et al]. *International Dairy Journal*, Article 104578. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.104578>.

5. Pirsá S., Hafezi K. Hydrocolloids: Structure, preparation method and application in food industry. *Food Chemistry*. 2023. Volume 399. Article 133967. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133967>.

6. Творогова А.А. Применение ингредиентов в производстве мороженого, взбитых замороженных десертов и пищевых льдов // *Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям : монография*. М. : МГУПП, 2021. С. 472–498.

7. Be Miller J.N. Guar, Locust Bean, Tara and Cassia Gums. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*, (2019). 241–252. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812069-9.00009-1>.

8. Deosarkar S.S. Ice Cream: Uses and Method of Manufacture. *Encyclopedia of Food and Health*. 2016. P. 391–397. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00384-6>.

9. Дополнительные главы технологии полимерных материалов. Водорастворимые полимеры : учеб. пособие / И.И. Осовская [и др.]. СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД, 2022. 63 с.

10. Творогова А.А. Мороженое в России и СССР: теория, практика. Развитие технологий. СПб. : Профессия, 2021. 249 с.

11. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. Режим доступа: URL : <https://docs.cntd.ru/document/499050562>. (дата обращения: 22.06.2023).

12. Гурский И.А., Творогова А.А. Микроструктурные и микробиологические показатели замороженных кисломолочных взбитых десертов при хранении // *Ползуновский вестник*. 2023. № 1. С. 84–90. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2023.01.011>.

### **Информация об авторах**

А. А. Творогова – доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории технологии мороженого ВНИХИ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

А. В. Ландиховская – кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории технологии мороженого ВНИХИ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

С. Е. Кочнева – инженер лаборатории технологии мороженого ВНИХИ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 27 февраля 2023; одобрена после рецензирования 18 сентября 2023; принята к публикации 20 ноября 2023.*

*The article was received by the editorial board on 27 Feb 2023; approved after editing on 18 Sep 2023; accepted for publication on 20 Nov 2023.*

**POLZUNOVSKIY VESTNIK № 4 2023**

### **REFERENCES**

1. Soukoulis, Ch., Chandrinis, I., Tzia, C. (2008). Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with κ-carrageenan on storage quality of vanilla ice cream. *LWT. Food Science and Technology*, 41(10), 1816-1817. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.12.009>.

2. Bahram-Parvar, M., Tehrani, M.M., Razavi, S.M.A. (2013). Effects of a novel stabilizer blend and presence of κ-carrageenan on some properties of vanilla ice cream during storage. *Food Bioscience*, Volume 3, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2013.05.001>.

3. Landikhovskaya, A.V., Tvorogova, A.A. (2021). Ice cream and frozen desserts nutrient compositions: current trends of researches. *Food systems*, 4(2), 74-81. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-2-74-81> (In Russ).

4. Blankart, M., Kratzner, C., Link, K., Oellig, C., Hinrichs, J. (2019). Technical emulsifiers in aerosol whipping cream - compositional variations in the emulsifier affecting emulsion and foam properties *International Dairy Journal*, Article 104578. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.104578>.

5. Pirsá, S., Hafezi, K. (2023). Hydrocolloids: Structure, preparation method, and application in food industry. *Food Chemistry*, Volume 399. Article 133967. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133967>.

6. Tvorogova, A.A. (2021). Application of ingredients in the production of ice cream, whipped frozen desserts and food ice // *Food ingredients in food products: from science to technology: monograph*. М. : MGUPP, 472-498. (In Russ).

7. BeMiller, J.N. (2019). Guar, Locust Bean, Tara and Cassia Gums. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*, 241-252. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812069-9.00009-1>.

8. Deosarkar, S.S. (2016). Ice Cream: Uses and Method of Manufacture. *Encyclopedia of Food and Health*, 391-397. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00384-6>.

9. Osovskaya, I.I., Vasilieva, A.P., Borodina, A.M. (2022). Additional chapters of technology of polymeric materials Water-soluble polymers: study guide. СПб. : HSTESPbSUITD, 63 p. (In Russ).

10. Tvorogova, A.A. (2021). Ice cream in Russia and the USSR: Theory, practice. Technology development. St. Petersburg : Professiya, 249 p. (In Russ.).

11. On the safety of milk and dairy products. (2013). TR CU 033/2013. Retrieved from. <https://docs.cntd.ru/document/499050562>. (In Russ.).

12. Gurskiy, I.A., Tvorogova, A.A. (2021). Microstructural and microbiological indices of the frozen sour milk aerated desserts at storage. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 84-90. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2023.01.011>. (In Russ.).

### **Information about the authors**

A. A. Tvorogova - doctor of technical sciences, chief researcher, the laboratory of ice cream technology, VNIKHI - Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems.

A. V. Landikhovskaya - Candidate of Technical Sciences, Research Associate, the laboratory of ice cream technology, VNIKHI - Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems.

S. E. Kochneva - engineer, laboratory of ice cream technology, VNIKHI - Branch of Gorbатов Federal Research Center for Food Systems.