

Научная статья

УДК 637.146

EDN FAUFBI

**Исследование и разработка рецептуры  
кисломолочного мороженого с функциональным компонентом**

**Оксана Игоревна Картоева<sup>1</sup>**, студент

**Наталья Олеговна Карачевцева<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

<sup>1, 2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [oxana.kartoyeva@gmail.com](mailto:oxana.kartoyeva@gmail.com), <sup>2</sup> [mdalgau@mail.ru](mailto:mdalgau@mail.ru)

**Аннотация.** Исследованы физико-химические и органолептические показатели кисломолочного мороженого с функциональным компонентом. Определена оптимальная доза внесения функционального компонента. На основании исследований разработана рецептура кисломолочного мороженого с сиропом топинамбура.

**Ключевые слова:** кисломолочное мороженое, функциональный компонент, топинамбур, разработка рецептуры

**Для цитирования:** Картоева О. И., Карачевцева Н. О. Исследование и разработка рецептуры кисломолочного мороженого с функциональным компонентом // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 20 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 83–91.

Original article

**Research and development of recipes  
for fermented milk ice cream with a functional component**

**Oksana I. Kartoeva<sup>1</sup>**, Student

**Natalya O. Karachevtseva<sup>2</sup>**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

<sup>1, 2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [oxana.kartoyeva@gmail.com](mailto:oxana.kartoyeva@gmail.com), <sup>2</sup> [mdalgau@mail.ru](mailto:mdalgau@mail.ru)

**Abstract.** The physicochemical and organoleptic parameters of fermented milk ice cream with a functional component have been studied. The optimal dose of the functional component has been determined. Based on the research, a formulation of fermented milk ice cream with Jerusalem artichoke syrup has been developed.

**Keywords:** fermented milk ice cream, functional component, Jerusalem artichoke, formulation development

**For citation:** Kartoeva O. I., Karachevtseva N. O. Research and development of recipes for fermented milk ice cream with a functional component. Proceedings from Innovations in the food industry: education, science, production: *VI Vse-rossijskaya (nacional'naya) nauchno-prakticheskaya konferenciya – VI All-Russian (National) Scientific and Practical Conference*. (PP. 83–91), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

**Введение.** Производство кисломолочных продуктов – одно из перспективных направлений молочной промышленности. Сейчас все большую популярность набирает производство кисломолочных продуктов, обогащенных всевозможными функциональными компонентами. Кисломолочный или любой другой продукт, обогащенный функциональным компонентом, преобразуется в продукт для профилактического или лечебного питания в зависимости от влияния на него вносимого функционального компонента. Эта технология позволяет наделить всеми любимые продукты функциональными свойствами; тем самым продукт оказывается не только вкусным, но и полезным, либо же наоборот лечебный продукт за счет внесения функционального компонента наделяется приятными органолептическими показателями [1, 2].

**Цель исследований** – разработка рецептуры кисломолочного мороженого с функциональным компонентом.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов экспериментальных исследований выбраны:

- 1) молоко цельное коровье с массовой долей жира 3,4 %;
- 2) молоко сухое цельное с массовой долей жира 25 %;
- 3) сливки, полученные в результате сепарирования цельного коровьего молока, с массовой долей жира 20 %;
- 4) сироп топинамбура;
- 5) закваска из чистых культур микроорганизмов (*Str. Thermophilus*, *Lbm. Bilgaricus*, *B. bifidum*);
- 6) стабилизатор для мороженого и сорбетов (смесь моно- и диглицеридов

жирных кислот (E471), камеди рожкового дерева (E10), гуарановой камеди (E412) и каррагинана (E407)).

Исследования проводились на базе кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Дальневосточного государственного аграрного университета.

Кисломолочное мороженое с сиропом топинамбура вырабатывали в соответствии с требованиями ГОСТ 32929–2014 «Мороженое кисломолочное. Технические условия».

При определении органолептических и физико-химических показателей применяли общепринятые методики:

- 1) определение органолептических показателей (ГОСТ 31981–2013);
- 2) определение кислотности (ГОСТ 3624–92);
- 3) определение массовой доли жира (ГОСТ 5867–90);
- 4) определение массовой доли белка в продукте (ГОСТ 23327–98);
- 5) определение массовой доли влаги и сухого вещества (ГОСТ 3626–73).

**Результаты исследований.** На первом этапе разработки кисломолочного мороженого определяли качественный состав смеси. Особенностью кисломолочного мороженого является качественный подбор закваски и стабилизатора.

Выбор заквасочных микроорганизмов обусловлен их способностью продуцировать различные низкомолекулярные жирные кислоты, а также снижать pH и регулировать скорость размножения других кишечных бактерий. Применение бифидобактерий позволяет придать готовому продукту пробиотические свойства, поскольку эти микроорганизмы при употреблении в больших количествах способны заселять толстую кишку и подавлять процессы гниения [3].

Ферментация бифидобактерий при взаимосвязи с молочнокислыми микроорганизмами характеризуется высокой энергией кислотообразования. Такая взаимосвязь повышает выработку продуктов метаболизма в кислой среде.

*Lbm. bulgaricus* активно поглощает кислород и, как следствие, это способствует возникновению благоприятных для роста бифидобактерий анаэробных условий. Таким образом, мы можем прийти к выводу, что совместное культивирование бифидо- и лактобактерий благоприятно влияет на органолептические показатели готового продукта [4].

Правильный подбор стабилизатора играет важную роль и определяет структурно-механические свойства продукта. В нашем исследовании был использован стабилизатор для мороженого и сорбетов (смесь моно- и диглицеридов жирных кислот (E471), камеди рожкового дерева (E10), гуарановой камеди (E412) и каррагинана (E407)). Мы изучили влияние дозы стабилизатора на взбитость смеси.

*Взбитость смеси для контрольного образца составила 43 %, для образца № 1 – 60%. Уровень дозировки стабилизатора в контрольном образце составлял 0,6 %, в образце № 1 – 0,5 % (так как вносится сироп топинамбура, а присутствие в нем поверхностно-активных веществ позволяет использовать его в качестве эмульгатора при производстве йогуртов и других продуктов). Благодаря хорошей растворимости инулина и его способности связывать воду, в результате чего коллоидная система теряет свою подвижность, а ее консистенция изменяется, сироп топинамбура можно применять в качестве загустителя и стабилизатора при производстве различных молочных продуктов [5]. По реологическим показателям предпочтительнее использовать стабилизатор в сочетании с сиропом топинамбура, что позволяет снизить его дозу на 0,1 %.*

С применением стандартных физико-химических методов анализа установлен химический состав разработанного продукта, представленный в таблице 1. Массовая доля СОМО в кисломолочном мороженом составляет не менее 11,1 %, что обеспечивает формирование однородных кристаллов льда и лактозы.

**Таблица 1 – Физико-химические показатели кисломолочного мороженого с топинамбуром**

Продукт	Показатели				
	сухие вещества, не менее %	жир, не менее %	белок, не менее %	титруемая кислотность, °Т	влажность, %
Кисломолочное мороженое с топинамбуром	26	6,5	3,1	86	74

При проведении микробиологических исследований не были обнаружены БГКП, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, дрожжи и плесени. Не отмечалось роста этих микроорганизмов в процессе хранения, что соответствует показателям безопасности по требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Для изучения влияния концентрации сиропа топинамбура на органолептические показатели приготовлено несколько модельных образцов. Концентрацию сиропа топинамбура варьировали от 1 до 5 % с шагом 2 %. На консистенцию продукта концентрация сиропа топинамбура существенно не влияла.

В таблице 2 представлены экспериментальные данные влияния концентрации сиропа топинамбура на органолептические показатели продукта.

**Таблица 2 – Влияние концентрации сиропа топинамбура на органолептические показатели опытных образцов кисломолочного мороженого**

Образец	Концентрация сиропа топинамбура, %	Вкус и запах	Цвет	Концентрация
1	0	чистый кисломолочный, недостаточно сладкий	равномерный по всей массе, молочный	однородная, плотная, без ощутимых комочков стабилизатора и эмульгатора
2	1,0			
3	3,0	чистый кисломолочный, в меру сладкий, приятный	равномерный по всей массе, молочно-кремовый	однородная, плотная, без ощутимых комочков стабилизатора и эмульгатора
4	5,0	чистый кисломолочный, излишне сладкий	равномерный по всей массе, кремовый	

Как видно из представленных данных, вкус кисломолочный, в меру сладкий имел опытный образец № 3 с концентрацией сиропа топинамбура 3 %.

Для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, нами при помощи группы экспертов проведена оценка модельных образцов по 5-балльной шкале, с проставлением каждому показателю оценки от 1 до 5.

При этом у четырех образцов оценивали три показателя качества продукта: вкус и запах, цвет, консистенцию. Оценки показателей обозначали через  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  соответственно.

Для указания обобщенной оценки органолептических показателей качества продукта использовали среднегеометрическую оценку органолептических показателей.

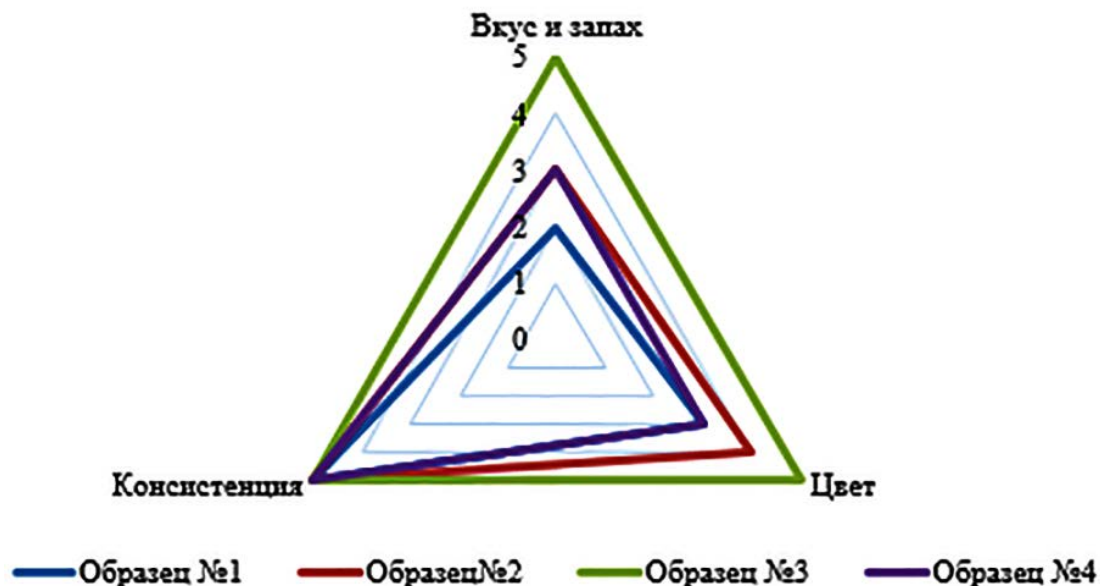
Для оценок органолептического показателя  $x_n$  мы также вводим парциальную нечеткую меры сходства  $P_n$ . Чем выше оценка  $x_n$ , тем больше нечеткая мера сходства  $P_n$  и, следовательно, тем ближе исследуемый образец к оптимальному. Обобщенную оценку продукта построили в виде мультипликативной оценки. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Оценки показателей качества продуктов**

Показатели	Образцы			
	1	2	3	4
Оценка вкуса и запаха ( $x_1$ ), баллы	2	3	5	3
Оценка цвета ( $x_2$ ), баллы	3	4	5	3
Оценка консистенции ( $x_3$ ), баллы	5	5	5	5
Суммарная оценка, баллы	10	12	15	11
Среднеарифметическая оценка, баллы	3,30	4,00	5,00	3,67
Обобщенная (среднегеометрическая) оценка, баллы	2,00	4,00	5,00	3,44
Нечеткая мера сходства ( $P_n$ )	0,00	0,18	1,00	0,09

Из найденных значений видно, что оптимальным является образец № 3 с сиропом топинамбура, доза которого составляла 3 %.

На рисунке 1 изображены органолептические профили разработанных образцов кисломолочного мороженого с сиропом топинамбура.



**Рисунок 1 – Органолептические профили разработанных образцов кисломолочного мороженого с сиропом топинамбура**

По результатам экспериментальных исследований разработана рецептура кисломолочного мороженого, представленная в таблице 4.

**Таблица 4 – Рецептура кисломолочного мороженого**  
**В кг на 1 000 кг продукта (с учетом потерь при производстве)**

Наименование компонента	Количество
Молоко цельное коровье (массовая доля жира 3,4 %)	424,5
Молоко сухое цельное (массовая доля жира 25 %)	34,0
Сливки, полученные в результате сепарирования цельного коровьего молока, с массовой долей жира 20 %	381,5
Сироп топинамбура	159,5
Закваска из чистых культур микроорганизмов ( <i>Str. Thermophilus</i> , <i>Lbm. Bilgaricus</i> , <i>B. bifidum</i> )	6,0
Стабилизатор для мороженого и сорбетов (смесь моно- и диглицеридов жирных кислот (E471), камеди рожкового дерева (E10), гуарановой камеди (E412) и каррагинана (E407))	5,0

**Закключение.** Разработка технологии кисломолочного мороженого функционального назначения является перспективным направлением в молочной промышленности. В процессе выполнения научно-исследовательской работы

разработана рецептура кисломолочного мороженого с сиропом топинамбура.

Результаты экспертной оценки органолептических показателей кисломолочного мороженого свидетельствуют, что наиболее оптимальная концентрация наполнителя (сироп топинамбура) составила 3 %. Использование наполнителя в указанной концентрации позволяет улучшить органолептические показатели продукта.

Результаты исследований продукта по физико-химическим и микробиологическим показателям свидетельствуют о том, что все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 32929–2014 «Мороженое кисломолочное. Технические условия».

#### **Список источников**

1. Решетник Е. И., Грибанова С. Л., Егоров Д. В., Грицов Н. В. Использование растительного сырья при производстве кисломолочных продуктов для специализированного питания // *Индустрия питания*. 2021. Т. 6. № 4. С. 39–46.
2. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Разработка технологии ферментированного молочно-растительного напитка с функциональными свойствами // *Техника и технология пищевых производств*. 2011. № 2 (21). С. 53–56.
3. 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.
4. Subrota Hati, Surajit Mandal J. B. Novel starters for value added fermented dairy products // *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2013. No. 1 (1). P. 83–91.
5. Салижанова Ш. Д., Рузйбаев А. Т., Бурхонова М. К., Хакимова З. А. Изучение возможности использования водного экстракта топинамбура при производстве маргарина // *Universum: технические науки*. 2021. № 9 (90).

#### **References**

1. Reshetnik E. I., Griбанova S. L., Egorov D. V., Gritsov N. V. The use of vegetable raw materials in the production of fermented milk products for specialized nutrition. *Industriya pitaniya*, 2021;4(6):5–14 (in Russ.).
2. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Development of technology for fermented milk-vegetable drink with functional properties. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*, 2011;2(21):53–56 (in Russ.).



3. Bogdanova E. V., Melnikova E. I., Budkevich R. O., Litvinova A. V. Fermented milk ice cream with prebiotic properties. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii kholoda*, 2018;4:15–21 (in Russ.).

4. Subrota Hati, Surajit Mandal J. B. Novel starters for value added fermented dairy products. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 2013;1(1):83–91.

5. Salizhanova Sh. D., Ruzibaev A. T., Burhonova M. K., Hakimova Z. A. Studying the possibility of using Jerusalem artichoke aqueous extract in the production of margarine. *Universum: tekhnicheskie nauki*, 2021;9(90) (in Russ.).

© Картоева О. И., Карачевцева Н. О., 2024

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 03.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 19.02.2024; approved after reviewing 03.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.