

Перспективы производства молокосодержащего мороженого функциональной направленности*

Антонина Анатольевна Творогова, д-р техн. наук,
главный научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт
холодильной промышленности – филиал
Федерального научного центра пищевых систем
им. В.М.Горбатова
E-mail: antvorogova@yandex.ru

Мороженое является востребованной разновидностью молочной продукции, но в связи с использованием дорогостоящего сырья реализуется по высоким ценам, что делает продукт недоступным для ряда потребителей. Российским законодательством предусмотрено производство молокосодержащего мороженого со сниженной массовой долей сухих веществ молока до 20 %. Это позволяет снизить затраты на молочное сырье и производить на предприятиях молочной отрасли продукцию из молока и сливок – молочных продуктов непродолжительного периода хранения, что положительно отражается на хранимоспособности мороженого. Для повышения пищевой ценности молокосодержащего мороженого обосновано его производство с использованием кисломолочных продуктов, с низкой массовой долей жира и сахарозы, низколактозного и обогащенного пищевым волокном и концентратами сывороточных белков. Обозначены возможности предприятий молочной отрасли по производству молокосодержащего мороженого на основе кисломолочных продуктов. Рекомендованы содержание сухих веществ молока и соотношение жир/СОМО в молокосодержащем мороженом с низкой массовой долей жира. Обращено внимание на целесообразность при выборе функциональных ингредиентов на примере сывороточных белков и инулина учитывать их влияние на технологические свойства.

Ключевые слова: мороженое, пониженное содержание сухих веществ молока, обогащение.

Tvorogova A.A. Prospects for the production of milk-containing ice cream of a functional orientation
All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry – Branch of V.M.Gorbatov Federal Research Center for Food Systems

Ice cream is a sought-after variety of dairy products, but due to the use of expensive raw materials, it is sold at high prices. This makes it inaccessible to a number of consumers. Currently, Russian legislation provides for the production of milk-containing ice cream with a reduced mass fraction of milk solids up to 20 %. This makes it possible to reduce the cost of dairy raw materials and produce products at dairy enterprises using milk and cream – dairy products with a short shelf life, which will positively affect the storage capacity of ice cream. To increase the nutritional value of milk-containing ice cream, its production is justified using fermented milk products, with a low mass fraction of fat and sucrose, low-lactose and enriched with dietary fiber and whey protein concentrates. The possibilities of enterprises of the dairy industry for the production of milk-containing products based on fermented milk products are indicated. The content of milk solids and the ratio of fat/SOMO in milk-containing ice cream with a low mass fraction of fat are recommended. Attention is drawn to the expediency when choosing functional ingredients on the example of whey proteins and inulin to take into account their influence on technological properties.
Key words: ice cream, low content of milk solids, fortification.

Объемы производства мороженого в России в 2020–2021 гг. составили 450–517 тыс. т/год. Потребление мороженого на душу населения — 3,0–3,5 кг/год, что соответствует среднемировому уровню, но в два раза ниже рекомендуемого. Практически все потребляемое мороженое производится на территории РФ, поскольку экспорт не превышает 4 %, а импорт — 5,8 %.

Важной тенденцией в отрасли мороженого является консолидация производства. Десять крупных предприятий из 150 существующих — ГК «Ренна», ГК «Айсберри», «Инмарко», ГК «Русский холод», «Фронери», «Чистая линия», «Челны Холод», «Славица», «Фрост», ГК «Новосиб-холод», производят 55 % продукции. Более 50 % объема мороженого составляет пломбир [1], реализуемый по довольно высоким ценам (500–1000 руб/кг), что связано с большими затратами на сырье.

К основным трендам на рынке мороженого стоит отнести спрос на продукцию натуральную (без пищевых добавок) и соответствующую критериям здорового питания — с низким содержанием жира (низкокалорийную), без добавленной сахарозы, обогащенную белком, пищевыми волокнами, про- и пребиотиками, полиненасыщенными жирными кислотами и витаминами. Это в полной

мере соответствует требованиям Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года в части обеспечения полноценного питания, профилактики заболеваний, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения [2].

В соответствии с экономическими особенностями и развивающимся спросом на пищевую продукцию для здорового питания Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 10.11.2017 г. № 102, принявшим изменение к ТР ТС 033/2013, предусмотрена новая разновидность молочной продукции: «молокосодержащий продукт» — продукт переработки молока, произведенный на основе молока, и (или) его составных частей, и (или) молочных продуктов, и (или) побочных продуктов переработки молока и немолочных компонентов (за исключением жиров немолочного происхождения, вводимых в состав как самостоятельный ингредиент, и (или) немолочных белков, используемых для замены молочного белка), которые добавляются не в целях замены составных частей молока, с массовой долей сухих веществ молока в сухих веществах готового продукта не менее 20 процентов. Не допускается использование побочных продуктов переработки молока, полученных при производстве молокосодержащего мороженого.

*По материалам доклада на бизнес-конференции ФНЦ пищевых систем им. В.М.Горбатова РАН «Как "оздоровить" продуктовый портфель на фоне снижения покупательной способности потребителя?» 15.12.2022 г.

державных продуктов с заменителем молочного жира». Более конкретные требования к продукту приняты Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23.09.2022 г. № 143 «О внесении изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)». Дата вступления документа в силу 23.09.2023 г.

Изменением внесены поправки в части термина и определения «мороженое молокосодержащее» — мороженое (молокосодержащий продукт) с массовой долей жира не более 6 процентов». Таблица 6 Приложения № 1 ТР ТС дополнена требованиями к химическому составу этой разновидности мороженого: содержание жира — 1–6 %, СОМО 3–6 %. Массовая доля сухих веществ должна составлять не менее 29 % при кислотности не более 24 °Т и не менее 31 % при кислотности не более 90 °Т. Допустимая взбитость определена в интервале значений 30–90 %.

В настоящее время официальный статус молокосодержащего мороженого определен лишь для разновидности шербет, производство которого регламентируется ГОСТ 32256–2013 «Мороженое шербет и десерты с добавлением молока. Общие технические условия». Массовая доля сухих веществ молока 20 % в продукте обеспечивается при содержании СОМО и жира 3–4 %.

В связи с изложенным развитие технологий и нормативно-технической базы производства молокосодержащего мороженого является актуальной задачей.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В осенне-зимний период обостряется проблема обеспечения предприятий сухим молоком и сливочным маслом, являющихся необходимым сырьем для выработки мороженого с высокой массовой долей жира (до 15 %) и СОМО (до 11 %). Такое сырье имеет продолжительный период хранения до использования, что отрицательно сказывается на органолептических показателях готового продукта длительного срока годности. В подобных условиях рациональна организация производства на городских молочных заводах молокосодержащего мороженого. Содержание сухих веществ молока 20 % на этих предприятиях достигается за счет использования традиционно производимой продукции — молока и сливок.

Повысить пищевую и биологическую ценность такого мороженого можно путем производства его разновидностей функциональной направленности:

- с кисломолочными продуктами;
- с низким содержанием жира и (или) сахарозы и без ее использования;
- обогащенного молочным белком, витаминами, микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, пробиотическими микроорганизмами, пребиотиками;
- низколактозного и безлактозного.

Оценка пищевой ценности молокосодержащего мороженого. При решении вопроса производства обогащенного молокосодержащего мороженого следует учитывать его пищевую ценность, основываясь на рекомендуемых нормах потребления пищевых веществ в соответствии с ТР ТС 022/2011.

Как следует из приведенных в табл. 1 данных, содержание пищевых веществ (жира и углеводов) в молокосодержащем мороженом, определяющее его энергетическую ценность, невысокое, что положительно. Неудовлетвори-

Таблица 1

Оценка пищевой ценности молокосодержащего мороженого

Пищевые вещества	Содержание		Массовая доля от рекомендуемого суточного потребления, %
	при рекомендуемом суточном уровне потребления	в 100 г молокосодержащего мороженого	
Белок, г	75	1–2	1,3–2,6
Жир, г	83	1–6	1,15–6,9
Углеводы, г, в том числе: сахароза	365	15,5–18,2	4,2–4,9
	65	15	23
Кальций, мг	1000	44–88	4,4–8,8
Фосфор, мг	800	32–64	4,0–8,0

тельно высокое содержание сахарозы (23 % от суточной потребности). Рационально дополнительное внесение белка, кальция и фосфора [3].

Молокосодержащее мороженое с использованием кисломолочных продуктов. Производство такой разновидности мороженого пока не предусмотрено законодательными и нормативными документами. Это потенциально новый продукт с возможным наименованием «молокосодержащее мороженое с йогуртом (кефиром, простоквашей и др.)», соответствующий требованиям, предъявляемым ТР ТС 033/2013 к кисломолочным продуктам. Содержание кисломолочных продуктов в нем возможно до 70 % [4, 5]. С таким количеством кисломолочной основы будет внесено более 8 % сухих веществ молока, что позволит при общей массовой доле сухих веществ в готовом продукте 29–40 % сохранить статус молокосодержащего продукта. В отличие от кисломолочного мороженого, производимого по ГОСТ 32929–2014 «Мороженое кисломолочное», в новой разновидности мороженого не нужно восполнять СОМО до уровня 7–11 %.

Возможно производство такой разновидности мороженого и из ферментированной молокосодержащей основы без сахарозы или со сниженным до 5 % ее содержанием. Однако пониженное содержание СОМО в основе, следовательно, и лактозы, не окажет отрицательного влияния на процесс ферментации, поскольку с учетом количества образующейся при проведении этого процесса молочной кислоты расходуется лишь 15–30 % лактозы.

Учитывая, что кисломолочные продукты для предприятий молочной отрасли являются традиционными, их использование в производстве молокосодержащего мороженого позволит расширить ассортимент кисломолочной продукции длительного срока годности.

Мороженое с низким содержанием жира — это наиболее приемлемая разновидность молокосодержащего мороженого для городских молочных заводов. Массовая доля жира такой продукции не должна превышать 3 % [6, 7]. Возможные соотношения жира и СОМО продукта представлены в табл. 2.

В молокосодержащем мороженом с низким содержанием жира можно достичь содержания сухих веществ молока на уровне от 20,6 до 31 %. При этом соотношение жир/СОМО — показатель, влияющий на стабильность жировой фазы в технологическом процессе, значительно ниже допустимого соотношения (1/0,7) [8].

Таблица 2
Содержание сухих веществ молока и соотношение жир/СОМО в молокосодержащем мороженом с низкой массовой долей жира

жира	Массовая доля, %		Соотношение жир/СОМО
	СОМО	сухих веществ молока при массовой доле сухих веществ не менее 29 %	
1	6	22,5	1/6
2	4	20,6	1/2
	5	24,1	1/2,5
	6	27,5	1/3
3	3	20,6	1/1
	4	24,1	1/1,3
	5	27	1/1,6
	6	31	1/2

Замена сахарозы в мороженом. Из отмеченных направлений производства мороженого функциональной направленности в условиях предприятий молочной отрасли наибольшие затруднения может вызвать выпуск мороженого без сахарозы или с ее пониженным содержанием. Связано это с тем, что содержание сухих веществ молока в таких продуктах снижено, а замена сахарозы, как правило, приводит к дополнительному уменьшению количества общих сухих веществ [7, 8].

Адекватная замена сахарозы по сладости и содержанию сухих веществ является сложной задачей, поскольку массовая доля сахарозы в мороженом обычно составляет 14–17 %. Это 35–50 % от массовой доли общих сухих веществ. Сахароза в производстве мороженого используется как важный источник сладости и сухих веществ, влияет на криоскопическую температуру и долю вымороженной воды. Эти показатели определяют дисперсность и количество кристаллов льда, а также формирование и состояние в процессе хранения структуры продукта в целом.

Чаще всего сахарозу по сухому веществу восполняют полиолами, пищевыми волокнами и продуктами переработки крахмала, по сладости — интенсивными подсластителями. Этот способ известен в России и за рубежом, позволяет производить продукцию с низкой калорийностью. Однако применение полиолов ограничивают из-за их послабляющего эффекта на организм человека, требуется нанесение дополнительной информации на этикетку. Мороженое, изготовляемое таким способом, из-за исключения сахаров из рецептуры характеризуется излишней плотностью.

Во ВНИХИ разработаны новые способы замены сахарозы с преимущественным применением фруктозы в качестве источника сладости и сухого вещества. Фруктоза известна как интенсивный подсластитель, по сравнению с сахарозой обладает более высокой (в 1,7–1,8 раза) сладостью и меньшим (в 3,5 раза) гликемическим индексом: соответственно 20 и 70. Аналогичные решения можно применить и в производстве молокосодержащего мороженого.

Для производства обогащенного молокосодержащего мороженого функциональной направленности рационально использовать нутриенты, которые повышают не только пищевую и биологическую ценность продукта, но улучшают его технологические свойства. К таким нутриентам относятся растворимое пищевое волокно инулин



и сывороточные белки, поставляемые в виде концентратов. Инулин обладает нейтральным вкусом, взаимодействуя с водой, образует гель-частицы, иницилирующие нуклеацию. Сывороточные белки повышают биологическую ценность, характеризуются высокой пенообразующей способностью, увеличивают динамическую вязкость смесей, термо- и формоустойчивость мороженого [9–11].

Низколактозное молокосодержащее мороженое несложно получить на предприятиях молочной отрасли, поскольку ферментативный гидролиз лактозы можно провести на стадии созревания смеси при продолжительности этого процесса 18 ч. Как показали исследования, выполненные во ВНИХИ, массовая доля лактозы в мороженом при использовании ферментного препарата Lactozime 6500L составляла 0,2–1,1 %. Учитывая более низкое содержание лактозы в составе СОМО в молокосодержащем мороженом, можно прогнозировать высокую степень гидролиза этого сахара.

Пример рецептуры молокосодержащего мороженого с использованием молока и сливок, кг/т:

Молоко цельное		
(массовая доля жира — 3,2 %, СОМО — 8,1 %)	543	
Сливки (массовая доля жира — 20 %, СОМО — 6,8 %)	100	
Сахар	160	
Инулин	50	
Стабилизатор	7	
Пюре фруктовое (содержание сухих веществ 10 %)	140	

Мороженое, произведенное по приведенной рецептуре, характеризуется массовой долей жира 3,7 %, СОМО — 5 % при общей массовой доле сухих веществ 31 %. Содержание сухих веществ молока в общей их массовой доле в продукте составляет 27 %. Явным преимуществом рецептуры является отсутствие воды как индивидуального компонента, что вызывает особое доверие у потребителей при выборе продукта. Кроме того, введение в рецептуру инулина позволяет позиционировать мороженое как продукт функциональной направленности, обогащенный пищевым волокном, поскольку массовая доля инулина составляет 16,6 % (более 15 % от суточной потребности — 30 г). Пищевое волокно в значительной степени повышает пищевую ценность мороженого, поскольку этот важный нутриент отсутствует в молочной продукции. При производстве мороженого с низким содержанием жира следует использовать молоко 1,5 %-ной жирности. В этом случае массовая доля жира продукта составит 2,8 %.

На основании вышеприведенных аналитических данных становится очевидным, что производство новой разновидности мороженого — молокосодержащее акту-

ально на предприятиях молочной отрасли. Такой подход позволяет:

- производить продукцию функциональной направленности со сниженным содержанием сухих веществ молока;
- повысить стабильность нутриентов молока в мороженом при хранении за счет применения молочного сырья непродолжительного времени хранения до использования [12];
- создать на базе кисломолочных продуктов новые его разновидности длительного срока хранения в замороженном состоянии.

Статья подготовлена в рамках выполнения исследований по Государственному заданию ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М.Горбатова» РАН



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Яшин, Г.А.** Рынок мороженого в России/ Г.А.Яшин// Империя холода. 2022. № 6. С. 56–58.
2. **Творогова, А.А.** Реализация «Стратегии повышения качества» на предприятиях отрасли/ А.А.Творогова// Молочная промышленность. 2017. № 6. С. 43–44.
3. **Творогова, А.А.** Замороженные аэрированные продукты функциональной направленности. Современные технологии функциональных пищевых продуктов: учебник/ под ред. Лисицына А.Б. и Ивановой В.Н. – М: ДеЛи плюс, 2018. С. 278–308.
4. **Творогова, А.А.** Производство кисломолочного мороженого. Совершенствование нормативно-технической базы/ А.А.Творогова, Н.В.Казакова// Молочная промышленность. 2014. № 5. С. 54–55.
5. **Творогова, А.А.** Кисломолочное мороженое с ряженкой/ А.А.Творогова [и др.]// Молочная промышленность. 2020. № 4. С. 48–49.
6. **Творогова, А.А.** Мороженое пониженной калорийности/ А.А.Творогова [и др.]// Молочная промышленность. 2017. № 2. С. 52–53.
7. **Ландиховская, А.В.** Нутриентный состав мороженого и замороженных десертов: современные направления исследований/ А.В.Ландиховская, А.А.Творогова// Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 2. С. 74–81. DOI: 10.21323/2618-9771-2021-4-2-74-81
8. **Творогова, А.А.** Мороженое в России и СССР: Теория. Практика. Развитие технологий/ А.А.Творогова. – СПб.: ИД «Профессия», 2021. – 249 с.
9. **Старостин, А.И.** Замороженные взбитые десерты с высоким содержанием белка/ А.И.Старостин, А.А.Творогова, Р.Р.Закирова// Молочная промышленность. 2019. № 7. С. 57–58.
10. **Творогова, А.А.** Исследование влияния источников белка на показатели качества мороженого/ А.А.Творогова, Т.В.Шобанова, М.А.Цеменовский// Холодильная техника. 2020. № 4. С. 36–39.
11. **Творогова, А.А.** Биологические показатели качества белков обогащенного сливочного мороженого/ А.А.Творогова, И.А.Гурский, Т.В.Шобанова// Молочная промышленность. 2022. № 3. С. 39–41.
12. **Творогова, А.А.** Аналитическая оценка критериев хранимостпособности мороженого и замороженных взбитых десертов: Руководство и рекомендации для определения сроков годности/ А.А.Творогова [и др.]. – М.: ДоМира, 2012. – 51 с.