

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОГО И ЗАМОРОЖЕННЫХ ДЕСЕРТОВ С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ НУТРИЕНТНЫМ СОСТАВОМ*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СТАТЬЯ

Антонина Анатольевна Творогова, д-р техн. наук, главный научный сотрудник

E-mail: antvorogova@yandex.ru

Наталья Владимировна Казакова, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

E-mail: kazakova-n-v@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова, г. Москва

Более половины объема производства и потребления мороженого в Российской Федерации приходится на долю пломбира, характеризуемого высоким содержанием жира (12–20 %) и сахара (не менее 14 %). Но существует спрос и на другие продукты. Во всем мире увеличилось производство продукции с низким содержанием жира и сахара, обогащенной белком, низколактозной и с другими полезными для здоровья свойствами.

В 2023 г. средняя цена 1 кг мороженого составила 670 руб., что делает малодоступным этот продукт определенным категориям населения. В связи с этим существует необходимость в создании разновидностей мороженого, так называемого экономкласса.

Мороженое является разновидностью молочной продукции, содержание сухих веществ молока (СОМО и жира) в сухих веществах продукта должно составлять не менее 40 %, в молокосодержащих разновидностях – не менее 20 %. При несоблюдении этого требования продукцию, изготовляемую по технологии мороженого, относят к категории замороженных взбитых десертов. А продукцию с содержанием сахарозы или сахаров (за исключением лактозы) менее 14, 15 и 17 % нельзя относить к соответствующим категориям традиционной продукции мороженого – пломбира, сливочного, молочного и кисломолочного.

Учитывая потребности рынка мороженого и особенности классификации продуктов отрасли, институтом для предприятий отрасли разработаны новые технологии мороженого и замороженных десертов с усовершенствованным нутриентным составом.

Технология мороженого без добавленной сахарозы [1].

Высокое содержание сахаров в продуктах питания при рекомендуемом потреблении 50 г в сутки является чрезвычайно важной проблемой. Неслучайно методическими рекомендациями МР 2.3.0122-18.2.3. «Гигиена питания. Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.02.2018)» предусматривается выделять красным цветом информацию о критическом содержании сахара при его значении более 5 %. По технологическим аспектам уменьшить содержание сахара в мороженом без заметной потери органолептических и технологически значимых показателей качества чрезвычайно сложно. А снизить гликемический индекс (ГИ) продукта до уровня «низкий» можно. С этой целью во ВНИИХИ разработана технология мороженого без добавленной сахарозы. А для замены сахарозы (ГИ70) использована композиция сахаров фруктозы (ГИ20) и трегалозы с ГИ сахарозы, но оказывающая положительное влияние на формирование кристаллов льда и их дисперсность в процессе хранения продукта (рис. 1) [1].

Разработана техническая документация на производство мороженого с модифицированным составом сахаров ТУ и ТИ ТУ 10.52.10–023–19811926 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир без сахарозы». Как следует из названия документа, при маркировке новой разновидности продукта без сахарозы сохранена возможность использовать определения не только «мороженое», но и «пломбир», «сливочное» и «молочное». Это обусловлено тем, что

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

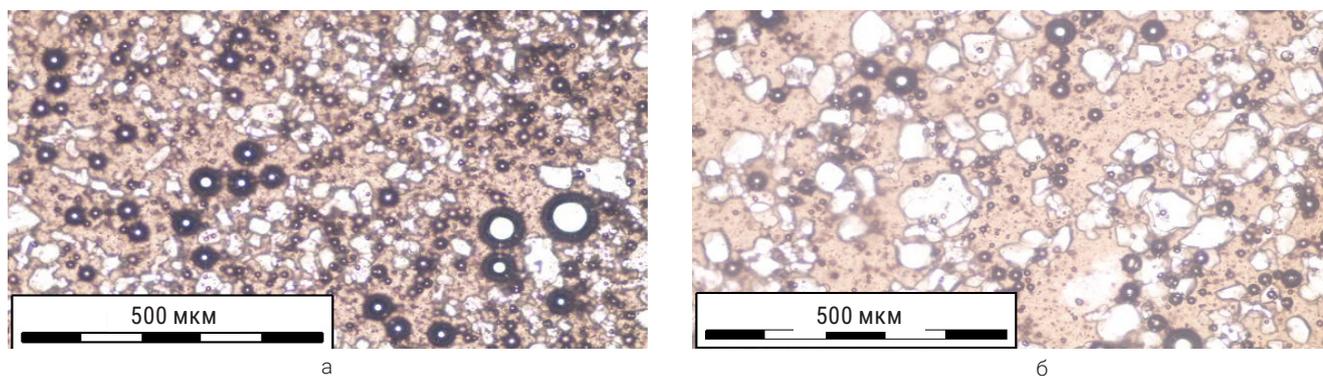


Рисунок 1. Микрофотографии кристаллов льда: 1 – с фруктозой и трегалозой, 2 – с сахарозой

в ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» в определении термина «мороженое» не предусмотрен источник сладости, а в показателях, регламентирующих химический состав указано суммарное содержание сахарозы или сахаров (за исключением лактозы). При использовании фруктозы и трегалозы обеспечивается необходимое содержание сахаров (моно- и дисахаридов) за счет фруктозы и трегалозы. При этом сохраняется не только уровень сухих веществ, но и сладость, эквивалентная нормируемому содержанию сахарозы в традиционных разновидностях мороженого.

Предусмотрено производство мороженого без сахарозы с массовой долей молочного жира 2,5, 8,0, 10,0, 12,0 и 15,0 %. При этом особый интерес представляет производство мороженого с массовой долей жира 2,5 %. На упаковке этой разновидности в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» можно информировать потребителя о низком содержании жира и о том, что продукт является источником пищевых волокон при массовой доле инулина не менее 3,0 %. Новизна технического решения отражена в патенте RU 2 772 732, распространяющегося на производство мороженого с низким содержанием жира без добавленной сахарозы.

Технология низколактозного мороженого [2].

Спрос на низколактозную и безлактозную продукцию обусловлен непереносимостью лактозы значительной частью населения (в отдельных странах 65–75 %). Содержание лактозы в традиционном мороженом достигает 6 %. Для снижения уровня лактозы в молочной продукции проводится ее гидролиз с использованием фермента лактазы различных торговых марок. Наиболее эффективно происходит гидролиз лактозы при температуре, близкой к 40 °С, что в процессе приготовления смесей для мороженого может привести к дополнительной бактериальной обсемененности продукта. В связи с этим во ВНИИХИ определены условия проведения процесса гидролиза на стадии созревания смеси. Гидролиз лактозы осуществляли посредством внесения в охлажденную до температуры (4 ± 2) °С смесь для мороженого ферментного препарата торговой марки «Maxilact LGi 5000» и последующим расщеплением лактозы на глюкозу и галактозу под его воздействием. Продолжительность стадии гидролиза лактозы зависит от количества применяемого ферментного препарата. При использовании фермент-



Источник изображения: Freepik.com



Источник изображения: Freepik.com

ного препарата в количестве 0,1 % от массы смеси время гидролиза лактозы составляет не менее 24 часов, в количестве 0,4 % – не менее 10 часов.

При ферментативном гидролизе дисахарида лактозы происходит образование в равных количествах глюкозы и сахарозы, влияющих на криоскопическую температуру, долю вымороженной воды при одной и той же температуре и сладость готового продукта. В связи с этим необходима корректировка температуры выгрузки мороженого из фризера в сторону ее снижения, а также возможна корректировка рецептурного количества сахарозы.

Кроме того, при проведении гидролиза лактозы возможно увеличение содержания СОМО в мороженом пломбир до уровня 12 % с целью повышения стабильности жировой фазы. Известно, что в пломбированном соотношении жир/белок находится на критически допустимом соотношении, поскольку белок вносят с СОМО, а его увеличение приводит к возрастанию доли лактозы и ее кристаллизации в процессе хранения продукта. Исследования показали, что

в процессе гидролиза лактозы в мороженом пломбир по мере повышения массовой доли, содержание остаточной лактозы несколько повышается. Хотя остаточный уровень лактозы при массовой доле СОМО в мороженом до 15 % и позволяет информировать потребителя о низком ее содержании, не следует изготавливать мороженое с СОМО более 12 % из-за появления излишне соленого вкуса (см табл.)

Разработана технология и техническая документация ТУ и ТИ ТУ 10.52.10 – 027 – 19811926 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир низколактозное». Регламентирована выработка мороженого с массовой долей молочного жира 2,5, 3,5, 4,0, 5,0, 6,0, 8,0, 10,0, 12,0 и 15,0 %. В соответствии с требованиями раздела технических условий «Методы контроля», определение массовой доли ферментного препарата проводят расчетным путем в соответствии с рецептурой изготовителя.

Гидролиз лактозы осуществляется в процессе созревания и хранения смеси для мороженого и проводится до достижения ее содержания в мороженом не превышающего 1,5 %.

Таблица
Содержание сахаров в мороженом пломбир после проведения процесса гидролиза

Содержание СОМО в мороженом	Количество, г/100г				
	Сахароза	Глюкоза	Галактоза	Мальтоза	Лактоза
10	13,9	–	–	–	5,9
7	14,7	1,9	1,7	0,8	0,2
10	14,1	2,4	2,3	–	0,3
12	11,8	2,8	2,4	–	0,5
15	9,0	3,6	2,7	–	1,1



Периодичность контроля содержания лактозы (в смеси для мороженого после ферментации) устанавливается в соответствии с программой производственного контроля. Контроль осуществляется согласно ГОСТ 34304-2017 «Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы».

Информация о содержании в мороженом не более 1,5 % лактозы доводится до потребителя, посредством ее размещения на потребительской упаковке продукта наряду со стандартной информацией. Кроме того, на маркировке мороженого можно приводить информацию о низком содержании жира при его массовой доле 2,5 %

Технология взбитых замороженных кисломолочных десертов, употребляемых в замороженном и размороженном состоянии [3]. Кисломолочная продукция характеризуется непродолжительным сроком годности, а его повышение за счет замораживания приводит к необратимым изменениям в белковой составляющей, что проявляется в виде расслоенной структуры с денатурированными частичками белка.

Во ВНИИХИ установлено, что введение дополнительного белка (желатина) в количестве 1–1,3 %, использование инулина, эмульгатора при насыщении продукта воздухом позволяет не только обеспечить стабильное состояние белков молока, но и сохранить в десерте консистенцию мусса в течение 24 ч. при температуре 4 ± 2 °С, благодаря стабильному состоянию воздушной фазы (рис. 2).

Полученные исследования были положены в основу технологии кисломолочных десертов, употребляемых в замороженном и размороженном состоянии. Важно, что десерты можно производить с сахарозой или без ее использования (с фруктозой). Применение фруктозы позволяет получать продукцию с низким гликемическим индексом.

В течение 6 мес. хранения обеспечивается высокая выживаемость молочнокислых микроорганизмов – на уровне не менее 1×10^7 КОЕ/г.

Технические требования к продукту и технология его получения изложены в ТУ и ТИ ТУ 10.52.10–030–19811926 «Десерты взбитые замороженные кисломолочные обогащенные». Технические условия распространяются на взбитые замороженные кисломолочные десерты, обогащенные пищевым волокном или пище-

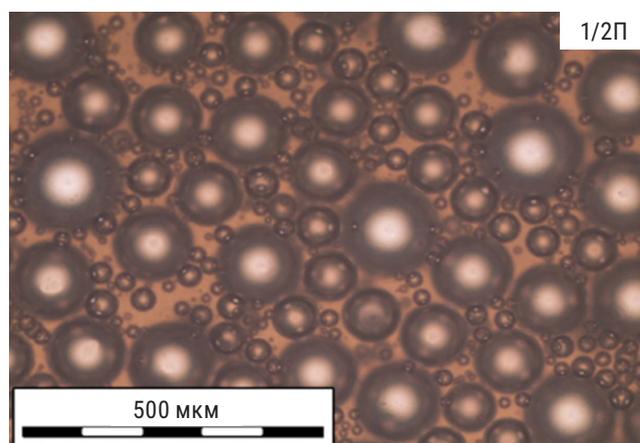
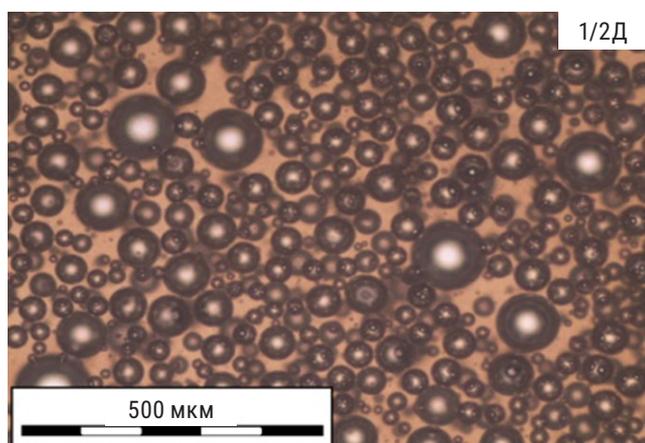


Рисунок 2. Состояние воздушной фазы в десертах в замороженном (образец 1/2Д) и размороженном состояниях (образец 1/2П)

вым волокном и белком, предназначенные для непосредственного употребления в пищу, как в замороженном, так и размороженном состоянии в виде мусса.

В зависимости от содержания молочного жира предусмотрена возможность выработки десертов с массовой долей жира 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 5,5, и 6,0 %. При этом массовая доля общих сухих веществ в десертах составляет от 33,0 % до 38,0 %.

Предусмотрена выработка кисломолочных десертов с использованием как бактериальных заквасок, так и кисломолочных продуктов. В роли сырьевых ингредиентов, применяемых для обогащения десертов, можно использовать пищевые волокна или сывороточные белки или их композиции. В качестве пищевкусовых продуктов предусмотрено использование фруктов и продуктов их переработки.

Раздел «Маркировка» содержит примечание о возможности указания производителем дополнительной информации об отличительных свойствах десертов следующего содержания:

- о низком содержании жира в десертах с массовой долей молочного жира не более 3,0 %;
- о том, что десерты являются источником пищевого волокна при его массовой доле 3,0 %;
- о том, что десерты являются продуктом с высоким содержанием пищевого волокна при его массовой доле 6,0 %;
- о том, что десерты, обогащенные пищевым волокном и белком, являются источником пищевого волокна и белка;
- о том, что десерты, обогащенные пищевым волокном или пищевым волокном и белком с массовой долей жира 1,0–3,0 %, являются продуктом с высоким содержанием пищевых волокон и белка.

Новизна технических решений подтверждена патентом на изобретение «Композиционный состав замороженного кисломолочного мусса без добавления сахарозы» № RU 2788710 от 24.01.2023 г.

Технология молокосодержащего мороженого [4].

Технологию молокосодержащего мороженого можно считать ресурсосберегающей, поскольку этот продукт, по сравнению с традиционным, характеризуется пониженным содержанием СОМО (3–6 %), а массовая доля жира в нем не превышает 6 %. Требования к физико-химическим показателям молокосодержащего мороженого установлены

ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». С их учетом разработаны ТУ и ТИ ТУ 10.52.10–032–19811926 «мороженое молокосодержащее».

Предусмотрено производство мороженого с массовой долей молочного жира 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, и 6,0 %. В зависимости от применения ароматизаторов и/или пищевкусовых продуктов: с ароматом, с кофе, чайное, с цикорием, крем-брюле, шоколадное, с фруктами (мороженое шербет). При этом применение ароматизаторов, включая их разновидности со вкусом и ароматом молока и молочной продукции и/или пищевкусовых продуктов в этой разновидности мороженого необходимо из-за пониженного содержанием сухих веществ молока.

Использование новой технической документации позволяет расширить ассортимент мороженого шербет по сравнению с ГОСТ 32256-2013 за счет его новых разновидностей.

При необходимости восполнения массовой доли белка в молокосодержащем мороженом предусмотрена возможность использования концентратов сывороточных белков. Установлено их положительное влияние на показатели качества молокосодержащего мороженого.

Использование новых технологий позволит расширить ассортимент продукции предприятий отрасли мороженого за счет продукции функциональной направленности и с пониженным содержанием СОМО и жира. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Творогова, А. А.** Мороженое с заменой сахарозы / А. А. Творогова [и др.] // Молочная промышленность. 2021. № 5. С. 46–48. <https://www.doi.org/10.31515/1019-8946-2021-05-46-48>
2. **Творогова, А. А.** The quality indicators of ice cream upon the enzymatic hydrolysis of lactose / А. А. Tvorogova [et al.] // Pisevye Sistemy/Food Systems. 2023. Vol 6, № 3. P. 308–316. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.21323/2618-9771-2023-6-3-308-316>
3. **Творогова, А. А.** Особенности технологии обогащенных взбитых кисломолочных десертов, употребляемых в размороженном состоянии / Творогова А. А. [и др.] // Молочная промышленность. 2023. № 5. С. 90–93. <https://www.doi.org/10.31515/1019-8946-2023-5-19>
4. **Творогова, А. А.** Перспективы производства молокосодержащего мороженого функциональной направленности / А. А. Творогова // Молочная промышленность. 2023. № 3. С. 55–58. <https://www.doi.org/10.31515/1019-8946-2023-03-55-58>