

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **029154**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2018.02.28

(21) Номер заявки
201491269

(22) Дата подачи заявки
2013.02.06

(51) Int. Cl. *A23G 9/32* (2006.01)
A23G 9/40 (2006.01)
A23G 9/52 (2006.01)
A23J 3/08 (2006.01)

(54) НИЗКОБЕЛКОВОЕ ЗАМОРОЖЕННОЕ КОНДИТЕРСКОЕ ИЗДЕЛИЕ

(31) **12154055.3**

(32) **2012.02.06**

(33) **EP**

(43) **2015.01.30**

(86) **PCT/EP2013/052347**

(87) **WO 2013/117599 2013.08.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
АРЛА ФУДС АМБА (DK)

(72) Изобретатель:
Эриксен Аллан, Бальдурсон Бьёрн (DK)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) US-A1-2009304866
US-A1-2005163887
US-B1-6767575
DATABASE FSTA [Online]
INTERNATIONAL FOOD INFORMATION
SERVICE (IFIS), FRANKFURT-MAIN, DE; 1973,
JAIN S.C. ET AL.: "A study on the manufacture of
dry ice cream mix by roller drying", XP002677952,
Database accession no. FS-1973-09-P-1356, abstract
US-A1-2010021595
US-A-4450182
US-A1-2005037111
BOWLAND E.L. ET AL.: "Effects of anions
on thermally induced whey protein isolate gels",
FOOD HYDROCOLLOIDS, ELSEVIER BV, NL,
vol. 9, no. 1, 1 March 1995 (1995-03-01), pages
47-56, XP026351768, ISSN: 0268-005X, [retrieved
on 1995-03-01], abstract

(57) Изобретение относится к замороженным кондитерским изделиям. В частности, изобретение относится к низкобелковым замороженным кондитерским изделиям, в которых содержание белков находится в диапазоне 0,2-1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), причем ни органолептические свойства, ни плавкость замороженного кондитерского изделия не ухудшены.

B1**029154****029154****B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к замороженным кондитерским изделиям. В частности, настоящее изобретение относится к низкобелковому замороженному кондитерскому изделию, в котором содержание белков находится в диапазоне 0,050-1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.).

Уровень техники

В последние годы вследствие дефицита цена на молочный белок резко возросла, угрожая вызвать эффект "снежного кома" по отношению к различным видам пищи и пищевых продуктов, в которых указанный белок является главным ингредиентом. Отрасль производства замороженных кондитерских изделий и другие отрасли пищевой промышленности испытывают затруднения, поскольку нет признаков того, что цены будут снижаться.

Чтобы снизить затраты на производство и, следовательно, сохранить или даже снизить рыночную цену, можно попытаться снизить содержание белка в замороженном кондитерском изделии. Однако указанное снижение приводит к тому, что качество в отношении кремообразности, органолептических свойств и/или плавкости становится низким.

Краткое описание изобретения

Следовательно, задачей настоящего изобретения является обеспечение замороженного кондитерского изделия, которое решает или уменьшает вышеупомянутые проблемы.

Более конкретно, задачей настоящего изобретения является обеспечение замороженного кондитерского изделия с низким содержанием белков. Замороженное кондитерское изделие предпочтительно должно напоминать соответствующее замороженное кондитерское изделие с нормальным уровнем белка, в частности, в отношении органолептических свойств и/или плавкости.

Таким образом, один из аспектов настоящего изобретения относится к способу получения низкобелкового замороженного кондитерского изделия, в котором содержание белков находится в диапазоне 0,2-1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), где указанный способ включает этапы:

- а) обеспечения основной композиции, содержащей:
 - i) смесь ингредиентов, содержащую:
 - 1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;
 - 2) хелатирующий агент, связывающий кальций,
 - ii) источник пищевых жиров,
 - iii) эмульгатор,
 - iv) воду,
- б) перемешивания указанной основной композиции с получением эмульгированной смеси и
- с) замораживания указанной эмульгированной смеси с получением низкобелкового замороженного кондитерского изделия.

Другой аспект настоящего изобретения относится к низкобелковому замороженному кондитерскому изделию, в котором содержание белков находится в диапазоне от 0,2 до 1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), причем указанное замороженное кондитерское изделие содержит:

- i) смесь ингредиентов, содержащую:
 - 1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;
 - 2) цитратный хелатирующий агент, связывающий кальций,
- ii) один или более источников пищевых жиров,
- iii) один или более эмульгаторов,
- iv) воду.

Еще один аспект настоящего изобретения обеспечивает смесь ингредиентов, содержащую:

- i) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%,
- ii) тринатрия цитрат,
- iii) сухой обезжиренный молочный остаток, за исключением белка,
- iv) необязательно, воду,

где массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1 и где массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к сухому обезжиренному молочному остатку, за исключением белка, находится в диапазоне от 1:89 до 1:9.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлен пример распределения по размерам частиц микрогранулированного белка молочной сыворотки, применяемого в настоящем изобретении;

на фиг. 2 представлен другой пример распределения по размерам частиц микрогранулированного белка молочной сыворотки, применяемого в настоящем изобретении.

Более подробно настоящее изобретение будет описано в следующем разделе.

Подробное описание изобретения

Определения.

Перед более подробным описанием настоящего изобретения необходимо дать определения следующим терминам и условным обозначениям.

В контексте настоящего изобретения термин "массовое отношение" относится к отношению масс упомянутых компонентов. Например, смесь, содержащая 2 г хелатирующего агента, связывающего кальций, и 6 г микрогранулированного сывороточного белкового материала имела бы массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу, составляющее 2:6, что равно 1:3 или 0,333 (то есть единице, деленной на 3). Аналогично смесь, содержащая 2 г хелатирующего агента, связывающего кальций, и 4 г микрогранулированного белка молочной сыворотки имела бы массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному белку молочной сыворотки, составляющее 2:4, что равно 1:2 или 0,5 (то есть единице, деленной на 2).

В контексте настоящего изобретения упомянутые процентные отношения представляют собой процентные отношения мас./мас. (мас./мас.), если не указано иное.

Термин "и/или", применяемый в контексте "X и/или Y" следует интерпретировать как "X", или "Y", или "X и Y".

Числовые диапазоны, применяемые в настоящей заявке, подразумевают включение каждого числа и подмножества чисел, содержащегося в пределах указанного диапазона, вне зависимости от того, указаны ли они конкретно или нет. Кроме того, указанные числовые диапазоны следует рассматривать как обеспечивающие основания для пунктов формулы, относящихся к любому числу или подмножеству чисел в указанном диапазоне. Например, указание диапазона от 1 до 10 следует рассматривать как обеспечивающее диапазон от 1 до 8, от 3 до 7, от 4 до 9, от 3,6 до 4,6, от 3,5 до 9,9 и т.д.

Все ссылки на характеристики или ограничения настоящего изобретения в единственном числе должны включать соответствующие характеристики или ограничения во множественном числе и наоборот, если не указано иное, или обратное явно не подразумевается по контексту, в котором сделана ссылка.

Если не указано иное, все технические и научные термины, применяемые в настоящей заявке, имеют общепринятые значения, понимаемые специалистом в данной области (например, в области производства замороженных кондитерских изделий). Определения и описания различных терминов и терминов и способов, применяемых в производстве замороженных кондитерских изделий, содержатся в Ice Cream, 6-е изд., Robert T. Marshall, H. Douglas Goff и Richard W. Hartel (2003), Kluwer Academic/Plenum Publishers.

В контексте настоящего изобретения термин "замороженное кондитерское изделие" включает, в частности, мороженое, сорбе, шербет, мороженое на водной основе, замороженный йогурт, замороженный молочный продукт, мягкое мороженое, мелорин, замороженный кастард, замороженное кондитерское изделие, не содержащее молочных ингредиентов, мороженое на молочной основе, мороженое на палочке, слаш, джелато, замороженное желе, замороженные напитки и замороженные десерты. Кроме того, замороженные кондитерские изделия включают различные форматы продуктов, такие как сыпучие продукты, новые виды продукции, то есть изделия в виде брикетов и палочек, закаленное и мягкое мороженое, формованные, украшенные изделия и ломтики изделий, десерты, миниатюрные изделия, изделия в стаканчиках, изделия в рожках и различные комбинации указанных изделий. Замороженное кондитерское изделие также может содержать дополнительные ингредиенты, такие как фрукты, орехи, шоколад и т.д.

Кроме того, подразумевается, что термин "замороженное кондитерское изделие" охватывает пищевые продукты, которые могут храниться при температуре окружающей среды (например, комнатной температуре), а затем могут быть заморожены, например, в домашних условиях потребителем или в месте продажи непосредственно перед употреблением. Таким образом, этап замораживания в соответствии со способом согласно настоящему изобретению может быть осуществлен, например, конечным потребителем. Также, конечно, следует понимать, что продукты могут находиться в замороженном состоянии при доставке в магазин или быть проданы в магазине в замороженном состоянии.

Одной из задач настоящего изобретения является обеспечение низкобелкового замороженного кондитерского изделия, напоминающего соответствующее замороженное кондитерское изделие с нормальным содержанием белка в отношении основы, текстуры и устойчивости к таянию. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению имеет содержание белков в диапазоне 0,050-1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров по меньшей мере 5% (мас./мас.). Кроме того,

задачей настоящего изобретения является обеспечение способа получения такого замороженного кондитерского изделия. Если не указано иное, в контексте настоящего изобретения процентное отношение масса/масса (мас./мас.%) относится к основной композиции замороженного кондитерского изделия.

Конкретное замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению представляет собой пищевой продукт, который употребляют в замороженном состоянии, и содержит следующие ингредиенты: жир (может быть животного и/или растительного происхождения), СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток, то есть белок, лактозу, минеральные вещества, соли и/или витамины). Замороженное кондитерское изделие обычно также содержит подсластитель (например, сахара) и эмульгатор.

В предпочтительном варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие представляет собой замороженное кондитерское изделие, насыщенное воздухом.

Независимо от вкуса качество замороженного кондитерского изделия оценивают по его основе, текстуре и устойчивости к таянию. Термин "основа" относится ко всей массе замороженного кондитерского изделия (его твердости/устойчивости), тогда как термин "текстура" относится к мелким частицам замороженного кондитерского изделия.

Содержание белков влияет, в частности, на основу замороженного кондитерского изделия. Казеин и альбумин присутствуют в молоке в виде казеинатов и альбуминатов кальция и магния. По сути, они набухают за счет впитывания воды. При слишком маленьком количестве белков основа обладает небольшой устойчивостью, а при слишком большом количестве белков их гидратация приводит к получению очень водянистого, тяжелого замороженного кондитерского изделия.

Неожиданно авторы настоящего изобретения обнаружили, что в основной композиции могут быть применены очень низкие концентрации белка, если указанная композиция находится в комбинации с хелатирующим агентом, связывающим кальций.

Один из аспектов настоящего изобретения относится к низкобелковому замороженному кондитерскому изделию, в котором содержание белков находится в диапазоне от 0,05 до 1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), причем указанное замороженное кондитерское изделие содержит:

i) смесь ингредиентов, содержащую:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций, представляющий собой цитрат,

ii) один или более источников пищевых жиров,

iii) один или более эмульгаторов,

iv) воду.

Другой аспект настоящего изобретения относится к способу получения низкобелкового замороженного кондитерского изделия, в котором содержание белков находится в диапазоне 0,050-1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), где указанный способ включает этапы:

a) обеспечения основной композиции, содержащей:

i) смесь ингредиентов, содержащую:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций,

ii) источник пищевых жиров,

iii) эмульгатор,

iv) воду,

b) перемешивания указанной основной композиции с получением эмульгированной смеси;

c) замораживания указанной эмульгированной смеси с получением низкобелкового замороженного кондитерского изделия.

В контексте настоящего изобретения термин "хелатирующий агент, связывающий кальций" относится к хелатирующему агенту, который связывает ион металла - кальция. Хелатирующий агент, связывающий кальций, может представлять собой соль (ионы) или молекулы. Согласно IUPAC хелатирующий агент обеспечивает образование или наличие двух или более отдельных координационных связей между полидентатными (способными образовать множество связей) лигандами и одним центральным атомом. Обычно указанные лиганды представляют собой органическое соединение, которое может быть названо "хелатирующие агенты", "хеланты", "хелаторы" или "связывающие агенты". Таким образом, хелатирующие агенты представляют собой химические соединения, которые образуют растворимые комплексные молекулы с некоторыми ионами металлов и инактивируют ионы, так что указанные ионы при нормальных условиях не могут вступать в реакцию с другими элементами или ионами с получением осадка или твердых отложений. Хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой химическое соединение, которое образует комплексную молекулу с ионом кальция. Таким образом, ион кальция инактивируют, так что указанный ион не может вступать в реакцию с другими элементами или ионами.

Хелатирующий агент, связывающий кальций, согласно настоящему изобретению представляет со-

бой хелатирующий агент, связывающий кальций, подходящий для употребления в пищу.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой любую соль лимонной кислоты или динатрия этилендиаминтетраацетат дигидрат (динатрия ЭДТА). Предпочтительно хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой мононатрия цитрат, динатрия цитрат или тринатрия цитрат.

В предпочтительном варианте реализации настоящего изобретения хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой тринатрия цитрат.

Хелатирующий агент, связывающий кальций, может представлять собой, например, литиевую, натриевую или калиевую соль лимонной кислоты или кальция-динатрия ЭДТА. Предпочтительно хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой тринатрия цитрат.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения основная композиция содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, предпочтительно тринатрия цитрат, в количестве по меньшей мере 0,01% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,01-25% (мас./мас.), например в диапазоне 0,02-20% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,03-19% (мас./мас.), например в диапазоне 0,035-18% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,045-17% (мас./мас.), например в диапазоне 0,09-10% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,10-5% (мас./мас.), например в диапазоне 0,135-4% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,180-3% (мас./мас.), например в диапазоне 0,225-2% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,270-1% (мас./мас.), например в диапазоне 0,315-0,950% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,360-0,900% (мас./мас.), например в диапазоне 0,4-0,8% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,45-0,75% (мас./мас.), например в диапазоне 0,5-0,7% (мас./мас.). Предпочтительно основная композиция содержит количество хелатирующего агента, связывающего кальций, предпочтительно тринатрия цитрата, в диапазоне 0,045-0,18% (мас./мас.). Хелатирующий агент, связывающий кальций, предпочтительно соль тринатрия цитрат, может быть применен в различных гидратированных формах.

В другом варианте реализации настоящего изобретения массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1, в частности в диапазоне от 1:9 до 1:2, например в диапазоне от 1:9 до 1:3, в частности в диапазоне от 1:8 до 1:3, например в диапазоне от 1:7 до 1:4, в частности в диапазоне от 1:6 до 1:5.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения смесь ингредиентов дополнительно содержит сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), за исключением белка.

В другом варианте реализации настоящего изобретения массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО), за исключением белка, находится в диапазоне от 1:89 до 1:9, в частности в диапазоне от 1:80 до 1:10, например в диапазоне от 1:70 до 1:15, в частности в диапазоне от 1:60 до 1:20, например в диапазоне от 1:50 до 1:25, в частности в диапазоне от 1:40 до 1:30.

Жир.

Пищевой жир согласно настоящему изобретению может быть животного и/или растительного происхождения. Животный жир предпочтительно получают из молочного жира, жира коровьего масла или сливок.

Жир обеспечивает вкус, основу и текстуру замороженного кондитерского изделия. Вид и содержание жира в замороженном кондитерском изделии применяют для классификации отдельных продуктов согласно некоторым нормам, однако указанные нормы варьируются от страны к стране.

Наиболее широко применяемые виды растительного жира представляют собой кокосовое масло, пальмовое масло и пальмоядровое масло или комбинацию указанных масел.

В другом варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие имеет содержание жиров в диапазоне 5-25% (мас./мас.) от массы замороженного кондитерского изделия, например в диапазоне 6-20% (мас./мас.), предпочтительно в диапазоне 7-15% (мас./мас.) от массы замороженного кондитерского изделия, например в диапазоне 8-14% (мас./мас.), более предпочтительно в диапазоне 9-13% (мас./мас.) от массы замороженного кондитерского изделия.

В другом варианте реализации настоящего изобретения содержание жиров в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 5-24% (мас./мас.), в частности в диапазоне 6-23% (мас./мас.), например 7-21% (мас./мас.), в частности в диапазоне 8-20% (мас./мас.), например 9-19% (мас./мас.), в частности в диапазоне 10-18% (мас./мас.), например 11-17% (мас./мас.), в частности в диапазоне 12-16% (мас./мас.), например 13-15% (мас./мас.).

Количество жира может варьироваться в зависимости от вида продукта. Компоненты пищевого жира включают молочный жир, жир коровьего масла, сливки и растительные жиры. Растительные жиры, подходящие для применения в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются ими, кокосовое масло, соевое масло, кукурузное масло, оливковое масло, сафлоровое масло, высокоолеиновое сафлоровое масло, водорослевое масло, СЦТ-масло (масло со среднецепочечными триглицеридами), подсолнечное масло, высокоолеиновое подсолнечное масло, пальмовое и пальмоядровое масла, пальмовый олеин, каноловое масло, морские масла, хлопковые масла и комбинации указанных масел. Предпочтительно применяют растительные жиры, такие как какао-масло, рапсовое масло, подсолнечное масло или паль-

мовое масло, предпочтительно негидрированные.

Сухой обезжиренный молочный остаток.

Сухой обезжиренный молочный остаток включает белки (сывороточные белки и казеин), лактозу, витамины и минеральные вещества. Белки обеспечивают структуру замороженного кондитерского изделия и насыщение воздухом в процессе обработки. Лактоза обеспечивает сладкий вкус, а минеральные вещества получают из молока или сливок, применяемых в производстве.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,2-1,25% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,2-1,22% (мас./мас.), например 0,2-1,20% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,5-1,18% (мас./мас.), например в диапазоне 0,6-1,15% (мас./мас.), например 0,65-1,10% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,7-1,05% (мас./мас.), например 0,75-1,00% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,8-0,95% (мас./мас.).

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения содержание белков в кондитерском изделии находится в диапазоне 0,50-1,25% (мас./мас.).

В другом варианте реализации настоящего изобретения содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,55-0,99% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,60-0,95% (мас./мас.), например 0,65-0,90% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,70-0,89% (мас./мас.), например 0,70-0,85% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,75-0,80% (мас./мас.).

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,70-1,10% (мас./мас.), а содержание жиров в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 5-18% (мас./мас.). Предпочтительно содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,80-1,10% (мас./мас.), а содержание жиров в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 7-15% (мас./мас.).

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,60-0,99% (мас./мас.), например 0,65-0,95% (мас./мас.), а содержание жиров в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 5-19% (мас./мас.), например 9-15% (мас./мас.). Более предпочтительно содержание белков в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 0,75-0,95% (мас./мас.), а содержание жиров в замороженном кондитерском изделии находится в диапазоне 8-15% (мас./мас.).

Белки молочной сыворотки применяют в качестве функциональных ингредиентов многих пищевых продуктов не только из-за их питательных свойств, но и из-за функциональных и технологических свойств. "Белок молочной сыворотки" является наименованием группы глобулярных белков, которые могут быть выделены из жидкой сыворотки. Обычно указанный белок представляет собой смесь бета-лактоглобулина (~65%), альфа-лактальбумина (~25%) и сывороточного альбумина (~8%), которые являются растворимыми в нативных формах независимо от pH. Функциональные свойства белков молочной сыворотки могут рассматриваться как:

- (а) гидратационные свойства, которые оказывают значительное влияние на смачиваемость, набухание, адгезию, дисперсность, растворимость, вязкость, поглощение воды и водоудержание;
- (б) межфазные свойства, включая эмульгирование и пенообразующие свойства;
- (с) агрегационные и гелеобразующие свойства, которые связаны с межбелковыми взаимодействиями.

На указанные функциональные свойства может влиять как термическая обработка, так и обработка давлением.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения значительное количество белка в замороженном кондитерском изделии представляет собой микрогранулированный сывороточный белковый материал, в частности по меньшей мере 50% белка в замороженном кондитерском изделии представляет собой микрогранулированный сывороточный белковый материал, например 50-100%, в частности 60-99%, например 65-98%, в частности 70-97%, например 75-96%, в частности 80-95% белка в замороженном кондитерском изделии представляет собой микрогранулированный сывороточный белковый материал.

Все виды сывороточных белковых материалов считаются потенциальными источниками микрогранулированного белка молочной сыворотки для применения в настоящем изобретении. Таким образом, например, подходящие сывороточные белковые материалы включают сыворотку, полученную в результате традиционных процессов изготовления сыра, такую как "кислая сыворотка" или "сладкая сыворотка", изоляты сывороточного белка, концентраты сывороточного белка, фракции сывороточного белка и т.п. Такие материалы, конечно, следует подвергнуть процессу дробления на микрочастицы. Таким образом, сывороточные белковые материалы, которые содержат микрогранулированные белки молочной сыворотки, могут быть обеспечены в виде водной смеси или объединены в водную смесь, обычно в виде суспензии твердых частиц белка молочной сыворотки. Микрогранулированный белок молочной сыворотки может быть применен в виде сухой молочной сыворотки.

В контексте настоящего изобретения термин "микрогранулированная сыворотка" относится к сывороточному белковому продукту, например концентрату сывороточного белка, который был подвергнут процессу дробления на микрочастицы, так что белок агрегирует. Дробление на микрочастицы представ-

ляет собой термическую или механическую обработку для денатурации белков молочной сыворотки и создания наиболее подходящих частиц размером, аналогичным размеру жировых шариков в молоке, предпочтительно 20-80 мкм. Например, дробление на микрочастицы осуществляют посредством высокотемпературной термической обработки в сочетании с регулируемой силой сдвига.

Микрогранулированный сывороточный белок (МСБ) производят из концентрата сывороточного белка способом, который главным образом включает одновременное нагревание и сдвигающее усилие (EP0250623). Вместо указанного способа могут быть применены альтернативные способы, такие как экстракция с пропариванием при pH кислого раствора (Queguiner, Dumay, Saloucavalier и Cheftel, 1992) или сдвигающее усилие при динамическом высоком давлении, то есть микрофлюидизация (Dissanayake и Vasiljevic, 2009). Результатом являются агрегаты сывороточного белка с размерами частиц, которые обычно находятся в диапазоне от 0,1 до 10 мкм (Spiegel и Huss, 2002). Выступают ли указанные микрочастицы в качестве активных или инертных наполнителей пространственной структуры замороженного кондитерского изделия, не установлено.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения по меньшей мере 80% микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет распределение частиц по размерам в диапазоне 0,001-10 мкм, в частности по меньшей мере 85%, например 90%, в частности по меньшей мере 95% микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет распределение частиц по размерам в диапазоне 0,001-10 мкм. Пример распределения по размерам частиц микрогранулированного белка молочной сыворотки, применяемого в настоящем изобретении, можно увидеть на фиг. 1, 2. На фиг. 1 процент частиц менее 1 мкм составляет 0%, процент менее 5 мкм составляет 87,83% и процент менее 10 мкм составляет 98,68%. На фиг. 2 процент частиц менее 1 мкм составляет 63,45%, процент менее 5 мкм составляет 90,61% и процент менее 10 мкм составляет 94,97%.

В другом варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала, обозначенный $D(v, 0,5)$, составляет не более 5 мкм, в частности находится в диапазоне 1-4,5 мкм, например примерно 4 мкм, в частности в диапазоне 1,2-3,8 мкм, например примерно 3,6 мкм, в частности в диапазоне 1,4-3,4 мкм, например примерно 3,2 мкм, в частности в диапазоне 1,6-3,0 мкм, например примерно 2,8 мкм, в частности в диапазоне 1,8-2,6 мкм, например примерно 2,4 мкм. Объемный медианный диаметр $D(v, 0,5)$ представляет собой диаметр, для которого 50% от распределения находится выше и 50% находится ниже. Распределение частиц по размерам измеряют посредством статического светорассеяния (Malvern Mastersizer Micro Particle Sizer, Malvern Instruments Ltd., Вустершир, UK) (представлено в примере 2).

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала, обозначенный $D(v, 0,1)$, составляет не более 3 мкм, в частности находится в диапазоне 0,01-2,5 мкм, например примерно 2 мкм, в частности в диапазоне 0,1-1,8 мкм, например примерно 1,7 мкм, в частности в диапазоне 0,2-1,6 мкм, например примерно 1,5 мкм, в частности в диапазоне 0,3-1,4 мкм, например примерно 1,3 мкм, в частности в диапазоне 0,4-1,3 мкм, например примерно 1,2 мкм. $D(v, 0,1)$ означает, что 10% от объемного распределения находится ниже указанного значения.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала, обозначенный $D(v, 0,9)$, составляет не более 15 мкм, в частности находится в диапазоне 1-14,5 мкм, например примерно 13 мкм, в частности в диапазоне 2-12,5 мкм, например примерно 11 мкм, в частности в диапазоне 3-10,5 мкм, например примерно 9 мкм, в частности в диапазоне 3-8,5 мкм, например примерно 7 мкм, в частности в диапазоне 4-6,5 мкм, например примерно 5 мкм. $D(v, 0,9)$ означает, что 90% от объемного распределения находится ниже указанного значения.

Денатурация белка молочной сыворотки, такого как микрогранулированный белок молочной сыворотки, является результатом сложного механизма с преобладанием денатурации α -лактоглобулина, которая была объяснена Simmons и др. (2007) и Schokker и др. (2000), посредством двухэтапного процесса. Первый этап является эндотермическим, указанный этап состоит из разворачивания белка и изменения равновесия между димерами и нативными и ненативными мономерами белка, обусловленного обратимыми или необратимыми внутримолекулярными перегруппировками (например, разрушением водородных связей). Второй этап соответствует агрегации, главным образом, в результате межмолекулярного обмена -SH/S-S и в меньшей степени нековалентных взаимодействий. Агрегация начинается с образования неприродных димеров и олигомеров, которые быстро растут в зависимости от химической среды и температуры, главным образом, посредством добавления мономеров и агрегатов меньших размеров. Степень денатурации белков, присутствующих в сухих МСБ, анализировали посредством эксклюзионной высокоэффективной жидкостной хроматографии (эксклюзионной ВЭЖХ) (представленной в примере 2).

В контексте настоящего изобретения микрогранулированный сывороточный белковый материал имеет степень денатурации в диапазоне 5-80%. В одном из вариантов реализации настоящего изобретения микрогранулированный сывороточный белковый материал имеет степень денатурации в диапазоне 10-80%, в частности 20-80%, например 40-80%, например в диапазоне 45-75%, в частности в диапазоне 50-70%, например в диапазоне 55-70%, в частности в диапазоне 60-65%.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения микрогранулированный сывороточный белковый материал имеет степень денатурации в диапазоне 40-80%.

В другом варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению содержит сухой обезжиренный молочный остаток в количестве в диапазоне 5-20% (мас./мас.), предпочтительно в диапазоне 5-15% (мас./мас.), более предпочтительно в диапазоне 5-10% (мас./мас.).

"Сыворотка" или "жидкая сыворотка" представляет собой собирательное понятие, относящееся к сыворотке или водянистой части молока, которая остается после удаления, или коагуляции, или осаждения молекул казеина из молока (например, при производстве сыра). Молоко может представлять собой молоко одного или более одомашненных жвачных животных, таких как коровы, овцы, козы, яки, буйволы, лошади или верблюды.

В контексте настоящего изобретения термин "кислая сыворотка" ("acid whey") (также известный как "кислая сыворотка" ("sour whey")) относится к сыворотке, которую получают в процессе производства кислого вида сыра, такого как зерненный творог (домашний сыр) и творожный сыр, или при производстве казеина/казеинатов. Значение pH кислой сыворотки может находиться в диапазоне от 3,8 до 4,6.

"Сладкая сыворотка" относится к сыворотке, которую получают в процессе производства сычужного вида твердого сыра, подобного чеддеру или швейцарскому сыру. Значение pH сладкой сыворотки может находиться в диапазоне от 5,2 до 6,7.

Термин "сухая молочная сыворотка" относится к продукту, полученному посредством сушки жидкой сыворотки.

В контексте настоящего изобретения выражение "концентрат сывороточного белка (КСБ)" относится к сухой части жидкой сыворотки, полученной посредством удаления достаточного количества небелковых компонентов из сыворотки, так что сухой продукт содержит не менее 25% белка.

Низкобелковая диета представляет собой любой рацион питания, в котором снижено потребление белков. Любому человеку, у которого диагностировано заболевание почек или печени, может быть назначена низкобелковая диета.

Белок необходим здоровому организму. Когда белок метаболизируется в печени и усваивается, в качестве побочного продукта вырабатывается мочевина. При заболевании печени обмен веществ при усвоении пищи нарушается. Если почки, которые отвечают за выведение мочевины, не функционируют должным образом (почечная недостаточность), или если в рационе питания постоянно присутствует высокий уровень белка, мочевина накапливается в кровотоке, вызывая потерю аппетита и усталость. Низкобелковая диета снизит нагрузку на указанные органы.

Снижение количества белка в рационе питания также может означать снижение количества калорий. Чтобы компенсировать указанное снижение таким образом, чтобы поддерживать "здоровую" массу тела, следует увеличить количество калорий путем замены каких-либо ингредиентов на некоторые ингредиенты, богатые калориями, такие как сахар и/или жир, или добавления указанных ингредиентов. Следовательно, существует необходимость в пищевых продуктах с низким содержанием белка и высоким содержанием, например, сахара и/или жира. Такие пищевые продукты предпочтительно должны напоминать обычные пищевые продукты, в частности, в отношении органолептических свойств.

Фенилаланин представляет собой незаменимую аминокислоту для людей и животных. В организме указанная аминокислота используется в качестве компонента синтеза белков, включая структурные белки, ферменты и гормоны. Фенилаланин накапливается в организме, в том числе в крови (гиперфенилаланинемия), пациентов, страдающих от нарушения действия фенилаланингидроксилазы (ФАГ). Кроме того, пациенты выделяют фенилпироват с мочой, то есть страдают фенилкетонурией (ФКУ), представляющей собой общее клиническое наименование нарушения обмена веществ, вызванного нарушением действия ФАГ. При отсутствии надлежащего лечения ФКУ, указанное патологическое состояние, в конце концов, приводит к умственной отсталости.

Экстренное лечение новорожденных детей с ФКУ включает диету с ограниченным содержанием фенилаланина, предотвращающую умственную отсталость. Пациенты с ФКУ должны следовать точной диете с ограниченным содержанием фенилаланина в течение всей жизни, чтобы избежать ухудшения работы мозга.

Когда дети в западном мире становятся подростками, они начинают сомневаться в необходимости соблюдать точную диету. Сомнение в первую очередь обусловлено желанием жить нормальной жизнью подобно здоровым подросткам, употребляя пищу с высоким содержанием фенилаланина. Соответственно их диета с пониженным содержанием фенилаланина может быть нарушена, что часто сопровождается нарушением работы мозга.

Для получения питательных веществ, которые необходимы их организмам, люди с ФКУ в течение дня должны употреблять синтетические белковые напитки, не содержащие фенилаланина. Искусственная смесь и специальные пищевые продукты стоят очень дорого и часто неприятны на вкус. Следовательно, существует необходимость в недорогих пищевых продуктах, которые могут употреблять люди с ФКУ, в частности дети, которые всего лишь хотят не выделяться среди сверстников. Такие пищевые продукты предпочтительно должны напоминать обычные пищевые продукты.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения микрогранулированный сывороточный белковый материал представляет собой казеиногликомакропептид (КГМП).

В контексте настоящего изобретения термин "казеиногликомакропептид" сокращают как "КГМП". Казеиногликомакропептид также можно назвать казеино-гликомакропептидом или казеин-гликомакропептидом. В контексте настоящего изобретения КГМП относится к казеиногликомакропептиду и/или его подкомпонентам, и/или биологически активным продуктам его гидролиза. Коммерчески доступные КГМП продукты включают LACPRODAN CGMP-10 (CGMP-10) и LACPRODAN CGMP-20 (CGMP-20) от Arla Foods Ingredients ambA. CGMP-10 и CGMP-20 являются богатыми источниками белковосвязанной сиаловой кислоты. CGMP-20 содержит крайне низкий уровень фенилаланина, что делает CGMP-20 подходящим источником белков для людей, страдающих фенилкетонурией (ФКУ). Казеиногликомакропептиды (КГМП) могут быть применены в любой подходящей форме, включая, например, соли кальция, натрия или калия.

КГМП может быть получен посредством обработки жидкого молочного сырья, содержащего КГМП, методом ионного обмена. Подходящие исходные материалы молочного происхождения могут включать, например: а) продукт гидролиза с применением сычужного фермента нативного казеина, полученного посредством кислотного осаждения из обезжиренного молока с применением минеральной кислоты или подкисляющих ферментов, необязательно с добавлением ионов кальция; б) продукт гидролиза казеината с применением сычужного фермента; в) сладкую сыворотку, полученную после отделения казеина, свернувшегося под действием сычужного фермента; г) сладкую сыворотку или подобную сыворотку, деминерализованную, например, посредством электродиализа, и/или ионного обмена, и/или обратного осмоса; е) концентрат сладкой сыворотки; ф) концентрат белков молочной сыворотки, полученный посредством ультрафильтрации и диализа сладкой сыворотки; г) маточные растворы кристаллизации лактозы из сладкой сыворотки; h) пермеат, полученный в процессе ультрафильтрации сладкой сыворотки. Один из способов, применяемых для получения КГМП, описан в WO 98/53702 и состоит в декатионировании жидкого сырья так, что pH имеет значение от 1 до 4,5, приводя указанную жидкость в контакт со слабой анионообменной смолой гидрофобной матрицы преимущественно в щелочной форме до стабилизации pH, последующем разделении смолы и жидкого продукта, который восстанавливают, и десорбции КГМП из смолы.

В другом варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению содержит сухой обезжиренный молочный остаток в количестве в диапазоне 5-20% (мас./мас.), предпочтительно в диапазоне 5-15% (мас./мас.), более предпочтительно в диапазоне 5-10% (мас./мас.). Опять-таки количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) может варьироваться в зависимости от вида продукта.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению содержит ингредиент пищевых добавок, предназначенный для дополнения рациона. Неограничивающие примеры такого "ингредиента пищевых добавок" включают витамины, минеральные вещества, травы или другие растительные материалы, аминокислоты и вещества, такие как ферменты, ткани органов, железистые материалы и метаболиты.

Витамины и другие аналогичные ингредиенты, подходящие для применения в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются ими, витамин А, витамин D, витамин Е, витамин К, тиамин, рибофлавин, пиридоксин, витамин В12, ниацин, фолиевую кислоту, пантотеновую кислоту, биотин, витамин С, холин, инозитол, их соли и производные и комбинации указанных соединений.

Минеральные вещества, подходящие для применения в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются ими, кальций, фосфор, магний, железо, цинк, марганец, медь, хром, йод, натрий, калий, хлор и комбинации указанных веществ.

Подсластители.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения подсластитель содержится в низкобелковом замороженном кондитерском изделии и, таким образом, включен в основную композицию и способ получения низкобелкового кондитерского изделия. Подсластитель, например сахар, добавляют для обеспечения сладкого вкуса, и указанный подсластитель улучшает текстуру. Для получения желаемой сладости конечного продукта обычно применяют комбинацию подсластителей (сахарозы, глюкозы, фруктозы и т.д.). Сахара в качестве подсластителя регулируют количество замороженной воды в замороженных кондитерских изделиях и, следовательно, мягкость конечного продукта. Замороженные кондитерские изделия предпочтительно содержат какой-либо дополнительный подсластитель. Также могут быть применены подсластители, не являющиеся сахарами.

В другом варианте реализации настоящего изобретения подсластитель выбран из:

1) натурального подсластителя, такого как *Momordica Grosvenorii* (могрозиды IV или V), экстракты ройбуша, экстракты ханибуша, стевия, ребаудиозид А, тауматин, браззеин, глицирризиновая кислота и ее соли, куркулин, монеллин, филодульцин, рубузозиды, мабинлин, дулькозид А, дулькозид В, сиаменозид, монатин и его соли (монатин SS, RR, RS, SR), тауматин, гернандульцин, филодульцин, глицифиллин, флоридзин, трилобатин, байонозид, осладин, полипозид А, птерокариозид А, птерокариозид В, мукурозид, фломизид I, периандрин I, абруозид А, циклокариозид I, эритритол и/или другие нату-

ральные полиолы, такие как мальтитол, маннитол, лактитол, сорбит, инозитол, изомальт, ксилит, глицерин, пропиленгликоль, трейтол, галактитол, восстановленные изомальтоолигосахариды, палатиноза, восстановленные ксилоолигосахариды, восстановленные гентииолигосахариды, сироп восстановленной мальтозы, сироп восстановленной глюкозы, моносахарид, дисахарид, олигосахарид или их смеси;

II) искусственного подсластителя, такого как аспартам, цикламат, сукралоза, ацесульфам К, неотам, сахарин, неогесперидин дигидрохалкон или их смеси;

III) сахара, такого как сахароза, глюкоза, галактоза, декстроза, фруктоза или их смеси;

IV) фруктового источника, такого как фруктовый сок, фруктовый концентрат или фруктовое пюре или

V) комбинации любых подсластителей, перечисленных в I)-IV).

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие содержит по меньшей мере один сахар, отличный от сахарозы, причем указанный сахар, отличный от сахарозы, представляет собой моносахарид, и/или дисахарид, и/или олигосахарид. В еще одном варианте реализации настоящего изобретения моносахарид представляет собой глюкозу, галактозу, декстрозу, фруктозу или любую комбинацию указанных сахаров. В другом варианте реализации настоящего изобретения дисахарид представляет собой мальтозу, лактозу или любую комбинацию указанных сахаров.

В одном из вариантов реализации настоящее изобретение относится к замороженному кондитерскому изделию, содержание подсластителя в котором находится в диапазоне 10-30% (мас./мас.) от массы замороженного кондитерского изделия, предпочтительно в диапазоне 15-20% (мас./мас.) от массы замороженного кондитерского изделия.

Ароматизаторы и красители.

Ароматизаторы и красители могут быть добавлены к замороженному кондитерскому изделию для улучшения внешнего вида и вкуса продукта. Предпочтительно большинство из указанных ароматизаторов и красителей являются натуральными.

Эмульгаторы и стабилизаторы.

Эмульгаторы помогают связать все ингредиенты в процессе производства и улучшают взбиваемость в процессе перемешивания.

Стабилизаторы могут быть добавлены к замороженному кондитерскому изделию для улучшения насыщения воздухом. Кроме того, стабилизаторы могут оказывать положительное влияние на основу и текстуру замороженного кондитерского изделия, способствуя кремообразности и плавкости конечного продукта.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения замороженное кондитерское изделие содержит стабилизатор и/или эмульгатор в диапазоне 0,01-3% (мас./мас.). В дополнительном варианте реализации настоящего изобретения содержание эмульгирующего компонента находится в диапазоне от 0,1 до 0,5% (мас./мас.) от замороженного кондитерского изделия.

Подходящие для применения эмульгаторы представляют собой моноглицериды, диглицериды, полисорбат или сложные эфиры полиолов и жирных кислот, такие как пропиленгликолевые моноэфиры жирных кислот, а также натуральные эмульгаторы, такие как яичный желток, пахта, неочищенный гуммиарабик, экстракт рисовых отрубей или их смеси.

Подходящие стабилизаторы, которые могут быть применены в настоящем изобретении, включают камедь рожкового дерева, гуаровую камедь, альгинаты, целлюлозу, ксантановую камедь, карбоксиметилцеллюлозу, микрокристаллическую целлюлозу, альгинаты, каррагинаны, пектины и их смеси.

Другие ингредиенты.

Для обеспечения дополнительного вкуса и улучшения внешнего вида могут быть добавлены другие ингредиенты, такие как фрукты или шоколад (в зависимости от требуемого вкуса).

Отдельные основные компоненты, такие как жировые шарики, белки, углеводы, соли и вода, играют важную роль в процессе замораживания. Во фризере основная композиция превращается в вязкую пенообразную массу в результате насыщения воздухом посредством перемешивания. В то же время вода, присутствующая в смеси, при низкой температуре превращается в кристаллы льда. Полости, содержащие воздух, стабилизируют посредством адгезии стабилизаторов (например, гидрофильных коллоидов) к поверхности пузырьков воздуха. На начальных этапах взбивания пузырьки воздуха стабилизируют в первую очередь посредством молочных белков с незначительным вовлечением жира. Так как перемешивание продолжается, жировые шарики приобретают все большую степень кристалличности, и некоторые из них сливаются и образуют сетчатую структуру, которая поддерживает стабильность пены. В замороженном состоянии только примерно 50% воды в мороженом превращается в лед. Таким образом, замороженное кондитерское изделие (а также мороженое) представляет собой четырехфазную систему жировых шариков, пузырьков воздуха, кристаллов льда и концентрированной сывороточной фазы, содержащей растворимые компоненты (то есть воду + компоненты, растворимые в воде).

Мороженое и родственные ему продукты обычно насыщены воздухом и характеризуются как замороженные пены. Увеличение объема мороженого является одной из функций стабилизаторов, обусловленной повышением вязкости и удерживанием пузырьков воздуха. Количество воздуха в замороженном кондитерском изделии имеет важное значение, поскольку оно оказывает влияние на качество и прибыль.

Кроме того, структура, содержащая полости, заполненные воздухом, оказалась одним из главных факторов, влияющих на скорость таяния, сохранение формы во время таяния и реологические свойства в расплавленном состоянии, которые связаны с кремообразной консистенцией. Более мелкие воздушные пузырьки улучшают качество продукта в отношении трех указанных показателей. В контексте настоящего изобретения термин "взбитость" относится к % увеличения объема замороженного кондитерского изделия по сравнению с количеством основной композиции, применяемой для получения указанного замороженного кондитерского изделия. По сути, термин "взбитость" относится к количеству воздуха в замороженном кондитерском изделии. Процент взбитости находится в диапазоне от 0 (отсутствие воздуха) до 200, теоретического значения, при котором указанное кондитерское изделие состояло бы только из воздуха. Допустимый предел взбитости мороженого в США составляет 100%, при которых воздух занимал бы половину объема мороженого.

Любая обработка ингредиентов замороженного кондитерского изделия (как и мороженого) или самой основной композиции, которая повышает вязкость, влияет на основу и текстуру мороженого. На вязкость оказывает влияние каждый из процессов, представляющих собой пастеризацию, гомогенизацию и выдерживание. Несмотря на то, что текстура замороженного кондитерского изделия, как и основа, зависит от применяемых ингредиентов и их соотношений, текстура зависит и от процесса замораживания, причем в большей степени, чем основа. Текстура замороженного кондитерского изделия в значительной степени зависит от размера кристаллов и количества воздуха, вводимого в процессе замораживания.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения низкобелковое замороженное кондитерское изделие насыщено воздухом и имеет взбитость в диапазоне 10-190%, например в диапазоне 20-170%, в частности в диапазоне 30-150%, например в диапазоне 40-130%, в частности в диапазоне 50-120%, например в диапазоне 60-110%.

Замороженное кондитерское изделие согласно настоящему изобретению охлаждают (подвергают выдерживанию), насыщают воздухом и частично замораживают во фризерах. Два типа фризеров, широко применяемых в производстве льда, представляют собой фризеры периодического и непрерывного действия. Оба типа содержат теплообменный цилиндр и поворотную мешалку со скребковыми лопастями.

Фризер периодического действия охлаждает заданное количество продукта, насыщает воздухом при атмосферном давлении и продолжает охлаждение до тех пор, пока не замерзнет 30-35% воды. Фризер непрерывного действия осуществляет насыщение воздухом под давлением 3,5-5 атм и охлаждает продукт до тех пор, пока не замерзнет 35-55% воды. Указанные способы могут быть легко применены в настоящем изобретении. Следовательно, время выдерживания согласно настоящему изобретению может варьироваться в зависимости от конкретной основной композиции и/или применяемого оборудования.

Температура замерзания замороженного кондитерского изделия играет важнейшую роль в производстве подходящего продукта. Замороженное кондитерское изделие должно иметь достаточно высокую температуру замерзания для обеспечения образования подходящих и небольших кристаллов льда. Если температура замерзания является слишком низкой, замерзает меньший процент воды, что увеличивает воздействие температурного шока при колебаниях температуры во время хранения. Температура замерзания любого раствора зависит от чистоты указанного раствора, и увеличение количества растворенных веществ будет понижать температуру замерзания.

В случае замороженного кондитерского изделия термин "замораживание" включает кристаллизацию части воды, содержащейся в основной композиции, и насыщение основной композиции воздухом. Замораживание понижает температуру основной композиции от "температуры охлаждения или выдерживания" (4-6°C) до температуры замерзания. Температура основной композиции, которая поступает во фризер, падает очень быстро, так как физическое тепло отводят. При достижении температуры замерзания вода в жидком состоянии превращается в кристаллы льда. Это увеличивает концентрации Сахаров и других растворенных веществ, присутствующих в основной композиции. Увеличение концентраций будет обеспечивать дальнейшее понижение температуры замерзания, и, следовательно, температура должна быть понижена для образования большего количества кристаллов льда. Когда концентрации становятся очень высокими, процесс кристаллизации льда прекращается, при этом часть воды (10-15%) остается незамерзшей даже после длительного периода в закалочной камере.

Еще один аспект настоящего изобретения относится к смеси ингредиентов, содержащей:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%, предпочтительно 40-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций, такой как кальция тринатрия цитрат;

3) сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), за исключением белка;

4) необязательно, воду,

где массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1, и где массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО), за исключением белка, находится в диапазоне от 1:89 до 1:9.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения смесь ингредиентов содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, в количестве по меньшей мере 0,1% (мас./мас.), в частности в

диапазоне 0,2-20% (мас./мас.), например в диапазоне 0,3-19% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,5-18% (мас./мас.), например в диапазоне 0,75-10% (мас./мас.), в частности в диапазоне 1-9% (мас./мас.), например в диапазоне 1,5-8% (мас./мас.), в частности в диапазоне 2-7% (мас./мас.), например в диапазоне 2,5-6,5% (мас./мас.), в частности в диапазоне 3-6% (мас./мас.), например в диапазоне 3,5-5,5% (мас./мас.), в частности в диапазоне 3,75-5% (мас./мас.), например в диапазоне 4-4,75% (мас./мас.). Предпочтительно смесь ингредиентов содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, такой как тринатрия цитрат, в количестве в диапазоне 0,5-2,5% (мас./мас.). Хелатирующий агент, связывающий кальций, такой как соль тринатрия цитрат, может быть применен в различных гидратированных формах.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения смесь ингредиентов содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, в количестве по меньшей мере 1% (мас./мас.), предпочтительно в диапазоне 2-3% (мас./мас.).

Хелатирующий агент, связывающий кальций, предпочтительно представляет собой любую соль лимонной кислоты, моонатрия цитрат, динатрия цитрат, тринатрия цитрат или динатрия ЭДТА.

В другом варианте реализации настоящего изобретения массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к СОМО, за исключением белка, находится в диапазоне от 1:89 до 1:9, в частности в диапазоне от 1:80 до 1:10, например в диапазоне от 1:70 до 1:15, в частности в диапазоне от 1:60 до 1:20, например в диапазоне от 1:50 до 1:25, в частности в диапазоне от 1:40 до 1:30.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения массовое отношение кальция натрия цитрата к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1, в частности в диапазоне от 1:9 до 1:2, например в диапазоне от 1:9 до 1:3, в частности в диапазоне от 1:8 до 1:3, например в диапазоне от 1:7 до 1:4, в частности в диапазоне от 1:6 до 1:5.

В одном из вариантов реализации настоящего изобретения по меньшей мере 80% микрогранулированного сывороточного белкового материала в смеси ингредиентов имеет распределение частиц по размерам в диапазоне 0,001-10 мкм, в частности по меньшей мере 85%, например 90%, в частности по меньшей мере 95% микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет распределение частиц по размерам в диапазоне 0,001-10 мкм.

В другом варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала в смеси ингредиентов, обозначенный $D(v, 0,5)$, составляет не более 5 мкм, в частности находится в диапазоне 1-4,5 мкм, например примерно 4 мкм, в частности в диапазоне 1,2-3,8 мкм, например примерно 3,6 мкм, в частности в диапазоне 1,4-3,4 мкм, например примерно 3,2 мкм, в частности в диапазоне 1,6-3,0 мкм, например примерно 2,8 мкм, в частности в диапазоне 1,8-2,6 мкм, например примерно 2,4 мкм. Объемный медианный диаметр $D(v, 0,5)$ представляет собой диаметр, для которого 50% от распределения находится выше, и 50% находится ниже.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала в смеси ингредиентов, обозначенный $D(v, 0,1)$, составляет не более 3 мкм, в частности находится в диапазоне 0,01-2,5 мкм, например примерно 2 мкм, в частности в диапазоне 0,1-1,8 мкм, например примерно 1,7 мкм, в частности в диапазоне 0,2-1,6 мкм, например примерно 1,5 мкм, в частности в диапазоне 0,3-1,4 мкм, например примерно 1,3 мкм, в частности в диапазоне 0,4-1,3 мкм, например примерно 1,2 мкм. $D(v, 0,1)$ означает, что 10% от объемного распределения находится ниже указанного значения.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения размер частиц микрогранулированного сывороточного белкового материала в смеси ингредиентов, обозначенный $D(v, 0,9)$, составляет не более 15 мкм, в частности находится в диапазоне 1-14,5 мкм, например примерно 13 мкм, в частности в диапазоне 2-12,5 мкм, например примерно 11 мкм, в частности в диапазоне 3-10,5 мкм, например примерно 9 мкм, в частности в диапазоне 3-8,5 мкм, например примерно 7 мкм, в частности в диапазоне 4-6,5 мкм, например примерно 5 мкм. $D(v, 0,9)$ означает, что 90% от объемного распределения находится ниже указанного значения.

В еще одном варианте реализации настоящего изобретения смесь ингредиентов дополнительно содержит воду в количестве не более 4% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,1-4% (мас./мас.), например примерно 0,2% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,3-3,9% (мас./мас.), например примерно 0,5% (мас./мас.), в частности в диапазоне 0,7-3,5% (мас./мас.), например примерно 0,9% (мас./мас.), в частности в диапазоне 1,0-3,0% (мас./мас.), например примерно 1,5% (мас./мас.), в частности в диапазоне 2,0-3,0% (мас./мас.), например примерно 2,5% (мас./мас.).

Еще один аспект настоящего изобретения относится к смеси ингредиентов, содержащей:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций;

3) СОМО, за исключением белка;

4) необязательно, воду,

где массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1, и где массовое отношение тринатрия цитрата к СОМО, за исключением белка, находится в диапазоне от 1:89 до 1:9.

Следует отметить, что варианты реализации настоящего изобретения и признаки, описанные в контексте одного из аспектов настоящего изобретения, также относятся к другим аспектам настоящего изобретения.

Содержание всех патентных и непатентных источников, указанных в настоящей заявке, полностью включено в настоящее описание посредством ссылок.

Более подробно настоящее изобретение будет описано в следующих неограничивающих примерах.

Примеры

Настоящее изобретение дополнительно проиллюстрировано следующими примерами, которые не следует расценивать как ограничивающие объем настоящего изобретения каким-либо образом. Напротив, следует ясно понимать, что могут быть реализованы различные другие варианты реализации, модификации и эквиваленты настоящего изобретения, которые после прочтения описания, содержащегося в настоящем изобретении, могут быть предложены специалистом в данной области без отклонения от сущности настоящего изобретения и/или объема прилагаемой формулы. Если не указано иное, проценты (%) представляют собой проценты по массе.

Вследствие увеличения цен на замороженные кондитерские изделия, содержащие белок молочной сыворотки, задача заключалась в снижении издержек производства посредством снижения содержания белка в замороженном кондитерском изделии и вместе с тем сохранения органолептических свойств и/или показателей плавкости. Простая замена части белка на воду была признана неудовлетворительной. Следовательно, было проведено исследование для нахождения адьюванта с подходящими свойствами.

Пример 1. Получение замороженного кондитерского изделия.

В приведенной ниже таблице предложен общий состав замороженного кондитерского изделия, содержащего белок молочной сыворотки и адьювант.

Ингредиент	% по массе (% масс./масс.)
Жир	5-25% масс./масс.
Сывороточный белковый материал	0,050-1,25% масс./масс.
Адьювант	0,05-1,25% масс./масс.
СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) за исключением белка	2-10% масс./масс.
Подсластитель	8-20% масс./масс.
Эмульгатор + стабилизатор	0,01-2,0% масс./масс.
Вода	50-70% масс./масс.
Общее количество исходных ингредиентов	100% масс./масс.

Способ может быть осуществлен следующим образом.

Перемешивание. Перемешивание производят для того, чтобы должным образом растворить ингредиенты.

Гомогенизация. Цель состоит в том, чтобы 1) получить в эмульсии жировые шарики одинакового и небольшого размера, 2) получить новую оболочку жировых шариков, объединяющую белок и эмульгатор, и 3) обеспечить замороженное кондитерское изделие с более гладкой структурой, повышенной кремообразностью и лучшей устойчивостью к таянию.

Пастеризация. Цель состоит в том, чтобы 1) уничтожить патогенные бактерии и 2) повысить способность белка и стабилизаторов связывать воду.

Обычные способы пастеризации представляют собой пастеризацию при следующих условиях:

пастеризатор периодического действия; 69°C/30 мин;

пластинчатый теплообменник; 85-88°C/30-40 с.

Выдерживание.

Выдерживание осуществляют при температуре примерно 5°C в течение минимум 4 ч. Цель состоит в том, чтобы 1) гидратировать молочные белки и стабилизаторы, 2) десорбировать белки из оболочки жировых шариков и 3) кристаллизовать жидкий жир.

Замораживание. Цель заключается в 1) охлаждении и образовании кристаллов льда, 2) насыщении воздухом и 3) частичном слипании жира.

Наполнение/упаковка.

Закалка.

Цель заключается в заморозке 80-90% оставшейся воды, которая происходит при температуре от -30 до -40°C в течение 12-24 ч.

Хранение.

Пример 2. Получение сывороточного белкового материала.

Микрогранулированный белок молочной сыворотки.

Дробление на микрочастицы производят для достижения желаемого размера частиц. Например, слишком большое количество небольших частиц приведет к продукту с очень водянистой консистенцией в сочетании со вкусовым ощущением холода. Было обнаружено, что по меньшей мере 90% микрограну-

лированного сывороточного белкового материала должно иметь распределение частиц по размерам в диапазоне 0,001-10 мкм.

Arla Food Ingredients (Nr. Vium, Видебек, Дания) осуществляла получение микрогранулированных сывороточных белков (МСБ). Примененный способ обработки может варьироваться для получения белковых растворов или сухих МСБ, полученных посредством распылительной сушки, с различными конечными характеристиками в отношении размера частиц и степени денатурации белков молочной сыворотки.

Распределение частиц микрогранулированного белка молочной сыворотки по размерам.

Порошки повторно растворяли в воде (10% (мас./об.)). После 1 ч гидратации при комнатной температуре распределения частиц по размерам в растворах измеряли посредством статического светорассеяния (Malvern Mastersizer Micro Particle Sizer, Malvern Instruments Ltd., Вустершир, UK). Применяли показатель преломления частиц 1,52 (действительная часть), 0,1 (мнимая часть) и показатель преломления диспергирующего агента 1,33. Данные подгоняли с применением модели рассеяния по теории Ми (остаточные погрешности < 2%). Каждый образец измеряли в трех параллельных испытаниях. Перцентили D (v, 0,1), D (v, 0,5) и D (v, 0,9) извлекали и применяли для дальнейшего анализа данных.

Степень денатурации микрогранулированного сывороточного белка (МСБ).

Было обнаружено, что степень денатурации, составляющая 5-80% белка, является предпочтительной для получения подходящей структуры конечного продукта. Слишком высокая степень денатурации приводила к замороженному кондитерскому изделию со слишком твердой структурой, которая ощущалась как жесткая и плотная и с медленным выделением аромата.

Недостаточная денатурация негативно влияла на размер частиц, то есть невозможно было создавать белки с подходящим размером частиц.

Степень денатурации белков, присутствовавших в сухих МСБ, анализировали посредством эксклюзионной высокоэффективной жидкостной хроматографии (эксклюзионной ВЭЖХ). Применяли многопоточную систему подачи растворителей Waters 600 E Multisolvant Delivery System, инжектор Waters 700 Satellite Wisp Injector и программируемый многоволновой детектор Waters H90 Programmable Multiwavelength Detector (Waters, Милфорд, МА, США). Элюирующий буфер состоял из 0,15 М Na₂SO₄, 0,09 М KН₂PO₄ и 0,01 М K₂HPO₄. Скорость потока составляла 0,8 мл/мин, а температура составляла 20°C.

Растворы МСБ получали за 24 ч до начала анализа посредством применения натрий-фосфатного буфера (0,02 М) с получением конечного содержания белка 0,1% (мас./об.). Кроме того, получали стандартные растворы α-лактальбумина (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Штайнхайм, Германия) и β-лактоглобулина (Sigma-Aldrich Chemie GmbH) в концентрации 1 мг/мл. Перед вводом растворы перемешивали и фильтровали (0,22 мкм). Вводили 25 мл образца. Оптическую плотность регистрировали при 210 и 280 нм. Для всех образцов МСБ и стандартных растворов общее содержание белка определяли методом Кельдаля согласно стандарту IDF 20B (IDF, 1993).

Количественный анализ содержания нативного сывороточного белка осуществляли посредством сравнения площадей пиков, полученных для соответствующих стандартных белков, с площадями пиков МСБ растворов. Затем вычисляли содержание денатурированных МСБ с учетом содержания белка в образцах и количественно определенного нативного белка в указанных образцах. Отношение между двумя указанными процентными содержаниями описывали как отношение нативного сывороточного белка к денатурированному (Н/Д).

Пример 3. Испытания адъювантов.

Первый раунд испытаний.

В качестве адъювантов испытывали различные соли, чтобы выяснить их влияние. Пробовали 13 различных вариантов в рамках одного и того же испытываемого основного состава, состоявшего из следующего.

Ингредиент	% по массе (% масс./масс.)
Пальмоядровое масло Polawag E31	9,00% масс./масс.
Сывороточный белковый материал (СБМ)	0,86-0,89% масс./масс.
Адъювант	0,09-0,45% масс./масс.
СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) за исключением белка	7,69-8,02% масс./масс.
Сахароза + глюкоза	17,35% масс./масс.
Cremodan SE 709 VEG	0,50% масс./масс.
Вода	64,15% масс./масс.
Общее количество исходных ингредиентов	100% масс./масс.

Варианты 1-3.

1: KCl=0,09% (мас./мас.); СБМ=0,89% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 8,02% (мас./мас.).

2: KCl=0,27% (мас./мас.); СБМ=0,87% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,86% (мас./мас.).

3: KCl=0,45% (мас./мас.); СБМ=0,85% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,70% (мас./мас.).

Варианты 4-6.

4: NaCl=0,09% (мас./мас.); СБМ=0,89% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 8,02% (мас./мас.).

5: NaCl=0,22% (мас./мас.); СБМ=0,88% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,90% (мас./мас.).

6: NaCl=0,36% (мас./мас.); СБМ=0,86% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,78% (мас./мас.).

Варианты 7-9.

7: CaCl₂=0,09% (мас./мас.); СБМ=0,89% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 8,02% (мас./мас.).

8: CaCl₂=0,18% (мас./мас.); СБМ=0,88% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,94% (мас./мас.).

9: CaCl₂=0,27% (мас./мас.); СБМ=0,87% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,86% (мас./мас.).

Варианты 10-12.

10: Na₃-цитрат 0,09% (мас./мас.); СБМ=0,89% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 8,02% (мас./мас.).

11: Na₃-цитрат 0,18% (мас./мас.); СБМ=0,88% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,94% (мас./мас.).

12: Na₃-цитрат 0,27% (мас./мас.); СБМ=0,87% (мас./мас.); СОМО, за исключением белка, 7,86% (мас./мас.).

Вариант 13. Контрольный состав.

Ингредиент	% по массе (% масс./масс.)
Пальмоядровое масло Polawar E31	9,00% масс./масс.
Сывороточный белковый материал	1,35% масс./масс.
Адъювант	0,00% масс./масс.
СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) за исключением белка	7,65% масс./масс.
Сахароза + глюкоза	17,35% масс./масс.
Cremodan SE 709 VEG	0,50% масс./масс.
Вода	64,15% масс./масс.
Общее количество исходных ингредиентов	100% масс./масс.

Результаты испытаний адъювантов (баллы: 1-7 - чем выше, тем лучше)

Вариант	Расплавление после 2 часов	Вкусовые ощущения	Кремо- образность	Холод- тепло
1	65%	2	2	2
2	68%	2	2	2
3	63%	2	2	2
4	57%	1	2	1
5	59%	2	1	1
6	65%	2	1	1
7	81%	2	2	2
8	81%	2	2	2
9	84%	3	2	2
10	16%	4	3	3
11	15%	4	4	4
12	13%	4	4	4
13	60%	4	4	4

Контрольное замороженное кондитерское изделие (вариант 13) после 2 ч демонстрировало степень расплавления 60% и получило 4 балла из 7 по вкусовым ощущениям, кремообразности и испытаниям на холод и тепло. Для сравнения, варианты 10-12 после 2 ч демонстрировали степень расплавления примерно 15%, что является явным улучшением. Кроме того, в случае трех других испытаний баллы вариантов

10-12 были очень близки к или равны баллам контроля. Следовательно, применение Na_3 -цитрата в качестве адъюванта оказалось удивительно эффективным по сравнению с другими испытанными адъювантами.

Замороженное кондитерское изделие - испытание на плавкость.

Если замороженное кондитерское изделие легко тает, это свидетельствует о водянистом вкусе и низкой кремообразности. Низкая степень расплавления обеспечивает более высокую кремообразность за счет большего количества свободного жира. Свободный жир удерживает пузырьки воздуха в замороженном кондитерском изделии.

Плавкость замороженного кондитерского изделия определяли по массе растаявшего замороженного кондитерского изделия каждые 20 мин в течение 2 ч.

Проведение испытания.

1. За сутки до измерения замороженное кондитерское изделие перемещали из промышленного фризера в лабораторный фризер (-18°C) для термической обработки в течение 1 суток.

2. Перед измерением веса калибровали и фиксировали температуру во фризере и комнатную температуру.

3. Кюветы нумеровали и фиксировали массу кювет (масса кюветы).

4. Когда образец замороженного кондитерского изделия перемещали из лабораторного фризера, запускали счетчик времени.

5. Образец распаковывали и помещали на покрытую смолой проволочную сетку. Массу фиксировали как массу замороженного кондитерского изделия (общая масса).

6. Проволочную сетку с образцом замороженного кондитерского изделия помещали наверх пронумерованной кюветы.

7. Каждые 20 мин измеряли массу кюветы. Указанную массу фиксировали как массу растаявшего замороженного кондитерского изделия после x минут (масса после x минут).

Результаты.

Плавкость замороженного кондитерского изделия вычисляли следующим образом:

$$\% \text{ растаявшего замороженного кондитерского изделия} = 100\% - \left(\frac{\text{Масса}_{\text{общая}} - (\text{Масса}_{\text{после } x \text{ минут}} - \text{Масса}_{\text{кюветы}})}{\text{Масса}_{\text{общая}}} \cdot 100\% \right)$$

Результаты вычисляли для 0, 20, 40, 60, 80, 100 и 120 мин.

Материалы.

Для указанного способа необходимо следующее:

термометр;

технические весы;

проволочная сетка (размер отверстий 5×5 мм);

кювета размером 98 мм (высота) \times 178 мм (длина) \times 98 мм (ширина); 1100 мл (объем);

упаковка с образцом мороженого размером 44 мм (высота) \times 94 мм (длина) \times 64 мм (ширина).

Испытание на вязкость.

Вязкость жидких продуктов (то есть основной композиции) измеряли на реометре (Haake rheostress) с применением системы шарик/чашка.

Измерение осуществляли при 5°C , поскольку вязкость зависит от температуры.

Проведение испытания.

1. Получение образца.

Каждый образец в процессе обработки наливали в бутылки и помещали в лабораторный охладитель (5°C) для термической обработки в течение 1 суток.

2. Настройка.

Программу для измерения продукта на Haake rheostress настраивали согласно способу настройки.

Устанавливали систему шарик/чашка. Убеждались в том, что заданная температура водяной бани для HAAKE rheostress составляла 5°C при отсутствии корректировки температуры.

3. Измерение.

Как только образец, который должен был быть проанализирован, доставали из охлаждаемого хранилища, бутылку с образцом осторожно переворачивали вверх дном 3 раза для обеспечения однородности образца, если указанная фаза отделилась во время хранения. 40 мл образца добавляли в чашку и запускали программу для снятия данных. Анализ повторяли дважды.

4. Очистка.

После завершения анализа демонтировали систему шарик/чашка и очищали указанную систему с применением воды и мыла, а затем с применением холодной воды для термической обработки системы перед следующим измерением. Систему шарик/чашка протирали и снова устанавливали для анализа следующего образца.

Результаты.

Вязкость преобразовывали в значения в сантипуазах (сП). Значения в сП пропорциональны вязкости. На основе сП-значения, считываемого через 90 с ($t(\text{seq})$), вычисляли среднее значение при двойном повторении. Чем выше значения в сП, тем выше вязкость.

Материалы.

Для указанного способа необходимо следующее:

реометр Haake rheostress 1;

шарик: серия Z34 DIN 53019;

чашка: датчики серии Z34 DIN53018;

водяная баня Haake K20/Haake DC₅₀.

Способ настройки.

Параметры программы были следующими.

Этап 1: положение "измерение".

Этап 2: регулируемое напряжение 1,00 Па в течение 30 с при 5,00°C, частота 1,000 Гц, данные собирали с 2 измерительных точек.

Этап 3: регулируемая скорость 50,00 л/с в течение 120 с при 5,00°C, данные собирали с 30 измерительных точек.

Этап 4: отключение (Lift apart).

Результаты испытаний адьювантов на вязкость.

Вариант	Вязкость (сП)
1	81
2	83
3	87
4	92
5	98
6	104
7	80
8	81
9	82
10	85
11	100
12	110
13	80

Вязкость 50-200 сП считается подходящей (fine). Результаты всех испытаний (варианты 1-13) находились в указанном диапазоне.

Вязкость основной композиции.

В случае вязкости основной композиции от средней до высокой может быть достигнута высокая взбитость замороженного кондитерского изделия. Если вязкость слишком высока, со смесью тяжело обращаться в процессе обработки, например подачи с применением насоса.

Высокая вязкость основной композиции также свидетельствует о меньшем количестве свободной воды, обеспечивающей стабильное замороженное кондитерское изделие, устойчивое к температурному шоку.

Второй раунд испытаний.

В результате первого раунда испытаний было обнаружено и заключено, что эффект тринатрия цитрата был значительным.

В следующем раунде испытаний задача состояла в том, чтобы найти оптимальный уровень тринатрия цитрата.

Проводили следующие испытания.

Варианты 14-17.

14: Na₃-цитрат 0,09% (мас./мас.).

15: Na₃-цитрат 0,045% (мас./мас.).

16: Na₃-цитрат 0,112% (мас./мас.).

17: Na₃-цитрат 0,135% (мас./мас.).

Варианты	14	15	16	17
Вязкость	85	80	90	92
Расплавленность после 2 часов	17%	15,7%	14,6%	15%

Посредством органолептических испытаний было установлено, что вариант 16 был лишь немного лучше, чем вариант 14, и дальнейшее увеличение дозы Na_3 -цитрата (вариант 17) не приводило к значительному улучшению результатов.

	Вариант 14	Вариант 15	Вариант 16	Вариант 17
Холод ↔ тепло	4	4	4	4 / 5
Кремообразность	4	4	5	5
Вкусовые ощущения	4	4	5	5

Третий раунд испытаний.

Третий раунд испытаний проводили для того, чтобы проверить, обладал ли желаемыми свойствами цитрат как таковой или комбинация цитрата и противоиона, или указанные свойства обусловлены степенью протонирования.

Проводили следующие испытания.

Варианты 18-21.

18: Na_2 -цитрат 0,135% (мас./мас.).

19: Na_3 -цитрат 0,135% (мас./мас.).

20: K_3 -цитрат 0,135% (мас./мас.).

21: Отсутствие адьюванта.

Варианты	18	19	20	21
Вязкость (сП)	85	80	90	92
Расплавленность после 2 часов	17%	15,7%	14,6%	15%

	Вариант 18	Вариант 19	Вариант 20	Вариант 21
Холод ↔ тепло	1	4/5	2	2
Кремообразность	2	5	3	2
Вкусовые ощущения	2	5	3	2

Неожиданно было обнаружено, что Na_3 -цитрат (Вариант 19) обеспечивал наилучшие результаты в органолептических испытаниях.

Четвертый раунд испытаний.

Заключительное испытание проводили для определения, мог ли бы Na_3 -цитрат оказывать такое же воздействие на замороженное кондитерское изделие, содержащее стандартный белок молочной сыворотки (то есть белок молочной сыворотки, который не был подвергнут этапу дробления на микрочастицы), по-прежнему испытываемое в таком же основном составе.

Вариант 22: стандартная сухая молочная сыворотка, отсутствие Na_3 -цитрата.

Вариант 23: стандартная сухая молочная сыворотка, Na_3 -цитрат 0,112% (мас./мас.).

Вариант 24: микрогранулированный белок молочной сыворотки (MIA10, Arla), отсутствие Na_3 -цитрата.

Вариант 25: микрогранулированный белок молочной сыворотки (MIA10, Arla), Na_3 -цитрат 0,112% (мас./мас.).

Варианты	22	23	24	25
Вязкость (сП)	80	81	90	88
Расплавленность после 2 часов	87%	78%	71%	15%

Органолептическое испытание	Вариант 22	Вариант 23	Вариант 24	Вариант 25
Холод ↔ тепло	1	2	2	4 / 5
Кремообразность	2	2	3	5
Вкусовые ощущения	2	2	3	5

Неожиданно только микрогранулированный белок молочной сыворотки, объединенный с Na_3 -цитратом (вариант 25), оказывал желаемый эффект/обладал желаемым свойством.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие, в котором содержание белков находится в диапазоне от 0,2 до 1,25% (мас./мас.) и содержание пищевых жиров составляет по меньшей мере 5% (мас./мас.), причем указанное замороженное кондитерское изделие содержит:

i) смесь ингредиентов, содержащую:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций, выбранный из группы, состоящей из соли лимонной кислоты, в том числе мононатрия цитрата, динатрия цитрата, тринатрия цитрата, а также динатрия этилендиаминтетраацетата дигидрата (динатрия ЭДТА);

ii) один или более пищевых жиров,

iii) один или более эмульгаторов и

iv) воду,

при этом по меньшей мере 50% белков в указанном замороженном кондитерском изделии представляют собой микрогранулированный сывороточный белковый материал и по меньшей мере 80% частиц указанного микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет размер в диапазоне от 0,001 до 10 мкм.

2. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие по п.1, отличающееся тем, что хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой тринатрия цитрат.

3. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие по любому из пп.1, 2, отличающееся тем, что содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, в количестве по меньшей мере 0,01% (мас./мас.).

4. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1.

5. Низкобелковое замороженное кондитерское изделие по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что микрогранулированный сывороточный белковый материал представляет собой казеиногликомакропептид (КГМП).

6. Способ получения низкобелкового замороженного кондитерского изделия по любому из пп.1-5, включающий этапы:

а) обеспечения основной композиции, содержащей:

i) смесь ингредиентов, содержащую:

1) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

2) хелатирующий агент, связывающий кальций, выбранный из группы, состоящей из соли лимонной кислоты, в том числе мононатрия цитрата, динатрия цитрата, тринатрия цитрата, а также динатрия ЭДТА;

ii) пищевые жиры,

iii) эмульгатор,

iv) воду,

б) перемешивания указанной основной композиции с получением эмульгированной смеси и

с) замораживания указанной эмульгированной смеси с получением низкобелкового замороженного кондитерского изделия,

причем по меньшей мере 50% белков в указанном замороженном кондитерском изделии представляют собой микрогранулированный сывороточный белковый материал и по меньшей мере 80% частиц указанного микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет размер в диапазоне от 0,001 до 10 мкм.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что хелатирующий агент, связывающий кальций, представляет собой тринатрия цитрат.

8. Способ по любому из пп.6, 7, отличающийся тем, что основная композиция содержит хелатирующий агент, связывающий кальций, в количестве по меньшей мере 0,01% (мас./мас.).

9. Способ по любому из пп.6-8, отличающийся тем, что массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1.

10. Способ по любому из пп.6-9, отличающийся тем, что микрогранулированный сывороточный белковый материал представляет собой КГМП.

11. Смесь ингредиентов для получения низкобелкового замороженного кондитерского изделия по любому из пп.1-5, содержащая:

i) микрогранулированный сывороточный белковый материал, имеющий степень денатурации в диапазоне 5-80%;

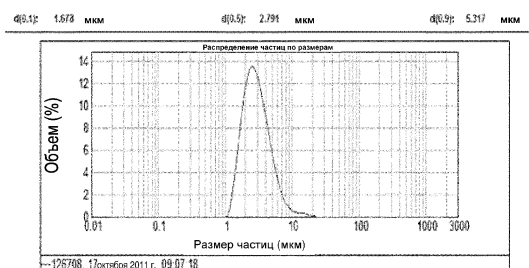
ii) хелатирующий агент, связывающий кальций, выбранный из группы, состоящей из соли лимонной кислоты, в том числе мононатрия цитрата, динатрия цитрата, тринатрия цитрата, а также динатрия ЭДТА,

причем массовое отношение хелатирующего агента, связывающего кальций, к микрогранулированному сывороточному белковому материалу находится в диапазоне от 1:10 до 1:1 и по меньшей мере 80% частиц указанного микрогранулированного сывороточного белкового материала имеет размер в диапазоне от 0,001 до 10 мкм.

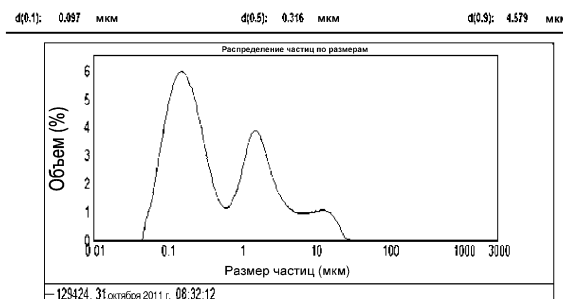
12. Смесь ингредиентов по п.11, отличающаяся тем, что содержит указанный хелатирующий агент, связывающий кальций, в количестве по меньшей мере 1% (мас./мас.).

13. Смесь ингредиентов по любому из пп.11, 12, отличающаяся тем, что указанная смесь ингредиентов дополнительно содержит воду в количестве не более 4% (мас./мас.).

14. Смесь ингредиентов по любому из пп.11-13, отличающаяся тем, что микрогранулированный сывороточный белковый материал представляет собой КГМП.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2