

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033597**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2019.11.07**

**(21)** Номер заявки  
**201491740**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2010.01.27**

**(51)** Int. Cl. *A23C 3/00* (2006.01)  
*A23C 7/04* (2006.01)  
*A23C 9/00* (2006.01)  
*A23C 9/15* (2006.01)  
*A23C 9/152* (2006.01)  
*A23C 3/037* (2006.01)

---

**(54) МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ С ДЛИТЕЛЬНЫМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ И СПОСОБ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

---

**(31)** 61/147,614

**(32)** 2009.01.27

**(33)** US

**(43)** 2015.03.31

**(62)** 201170966; 2010.01.27

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

**(72)** Изобретатель:  
**Холст Ханс Хенрик, Гюнтер Вилльям  
Стюарт, Андерсен Юрген (DK),  
Лундгрэн Кристоффер (SE)**

**(74)** Представитель:  
**Дошечкина В.В., Новоселова С.В.,  
Липатова И.И., Рыбаков В.М., Хмара  
М.В., Пантелеев А.С., Ильмер Е.Г.,  
Осинов К.В. (RU)**

**(56)** GUNNAR RYSSTAD AND JENS KOLSTAD: "Extended shelf life milk - advances in technology" [Online], vol. 59, no. 2, 2 May 2006 (2006-05-02), pages 85-96, XP002597576 DOI: 10.1111/j.1471-0307.2006.00247.x INTERNATIONAL JOURNAL OF DAIRY TECHNOLOGY Retrieved from the Internet: URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-0307.2006.00247.x/abstract> [retrieved on 2010-08-23] page 87, left-hand column - page 89, right-hand column; figures 3, 5  
US-B1-6372276  
Souci, Fachmann and Kraut: "Food composition and nutritional tables" 2000, Medpharm, XP002597577, page 19, the whole document  
NL-C2-1014900

---

**(57)** Изобретение относится к молоку и молочным продуктам с длительным сроком хранения, а также к способу их получения. Способ согласно изобретению отличается комбинированием физического отделения микроорганизмов и высокотемпературной обработки в течение самое большее 200 мс, при этом установлено, что получающийся в результате продукт обладает полезными свойствами.

---

**B1**

**033597**

**033597  
B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к молоку и молочным продуктам с длительным сроком хранения, а также к способу их получения.

#### Предшествующий уровень техники

Молоко и молочные продукты подвергают термической обработке для инактивирования нежелательных ферментов и разрушения патогенных и вызывающих порчу микроорганизмов. Кроме того, нагрев может вызывать физические и химические изменения (денатурацию белка, потемнение и так далее), оказывающие положительное или отрицательное воздействие на органолептические характеристики продуктов и их пищевую ценность. Молоко и молочные продукты могут быть обработаны с помощью различных способов, отличающихся по степени интенсивности термической обработки. Вне зависимости от термообработки целью является сведение к минимуму возможной опасности для здоровья, проистекающей от патогенных микроорганизмов, относящихся к молоку, и минимизация физических, химических, органолептических и питательных изменений в конечном продукте.

Тремя основными способами термической обработки (от мягкой к более жесткой) являются термизация, пастеризация и стерилизация. Термизация представляет собой мягкую термическую обработку (как правило, при температуре 57-68°C в течение 15 с), достаточную для уничтожения грамотрицательных психотропных вегетативных микроорганизмов и увеличения срока сохранности в холодильнике. Пастеризация (как правило, при температуре 72°C в течение 15 с) уничтожает большую часть вегетативных патогенных микроорганизмов (бактерии, дрожжевые грибки и плесневые грибы), которые могут вызывать пищевое отравление. Стерилизация представляет собой наиболее жесткую термическую обработку (как правило, при температуре 121°C в течение 3 мин) и уничтожает все микроорганизмы (вегетативные и споры) или же подавляет их дальнейший рост.

Жесткость способа термообработки будет влиять на срок хранения и качество конечных продуктов, и способ выбирают исходя из предполагаемого использования продуктов. Ужесточение условий термической обработки может в целом снизить процент порченого продукта; однако это должно быть сбалансировано с возросшими химическими, физическими, органолептическими изменениями в конечном продукте. Если время между производством и потреблением небольшое, может быть достаточно минимального уровня термообработки. В случаях, когда время перед употреблением увеличивается, либо продукты подвергаются воздействию неблагоприятных внешних условий (тропический климат), продукт должен иметь хорошую микробиологическую чистоту, и следует смириться с отрицательными воздействиями жестких условий.

Для продления срока хранения молока при комнатной температуре больше нескольких дней его необходимо нагревать при более высоких температурах, чем в случае пастеризации, и при этом должно быть исключено загрязнение после обработки. Необходимо использовать температуры выше 100°C, однако это приведет к нежелательным изменениям в молоке: снижению величины pH, осаждению кальция, денатурации белка, потемнению Майларда, а также модификации казеина; все эти изменения имеют важное значение и влияют на органолептические характеристики, пищевую ценность, подверженность воздействию загрязненных теплообменников и образование осадков.

Из предшествующего уровня техники известно об ультравысокотемпературной (УВТ) обработке как о непрерывном производственном процессе, при котором молоко нагревают до температуры выше 135°C, выдерживают в течение приблизительно 4 с, быстро охлаждают и упаковывают в асептических условиях. УВТ может включать в себя использование традиционных теплообменников для нагревания и охлаждения молока (УВТ глухим паром) или применять непосредственное смешение молока и пара с последующим охлаждением для удаления сконденсированного пара (УВТ острым паром). УВТ-молоко претерпевает меньшее количество химических превращений, чем стерилизованное молоко, давая в результате продукт с большей степенью белизны, меньшим привкусом карамелизации, имеющий меньшую денатурацию сывороточного белка и меньшие потери чувствительных к нагреванию витаминов. Тем не менее, появление посторонних запахов (привкусов), в особенности затхлого привкуса или окисленного привкуса, при хранении является наиболее важным фактором, ограничивающим применимость УВТ-молока. Такое появление постороннего запаха (привкуса) связывают с химическими реакциями и изменениями (например, реакция и потемнение Майларда), протекающими во время обработки и продолжающимися при последующем хранении.

Другой тип термической обработки описан в патентном документе WO 98/07328, где жидкость, такую как свежее молоко, нагревают до температуры 150°C в течение 1/100 с. Такая термическая обработка, как сообщается, является более щадящей по отношению к обрабатываемому молоку, чем УВТ-обработка, но недостаточно эффективной в том, что касается уничтожения микроорганизмов.

#### Краткое описание сущности изобретения

Целью настоящего изобретения является предложение молока и молочных продуктов с длительным сроком хранения и обладающих улучшенным вкусом и, в частности, уменьшенным привкусом перепастеризации (кипячения), а также способа их получения.

Еще одной целью настоящего изобретения является предложение молока и молочных продуктов с длительным сроком хранения, являющихся по сравнению с молоком с длительным сроком хранения

предшествующего уровня техники более полезными для здоровья тех, кто их потребляет, а также способа их получения.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что комбинирование удаления микроорганизмов с помощью физического отделения и термической обработки при температуре в диапазоне 150-160°C в течение не более 200 мс неожиданно улучшает вкус получающегося в результате молочного продукта с длительным сроком хранения по сравнению с молочным продуктом, для которого стадия физического отделения не используется.

Кроме того, авторы изобретения обнаружили, что комбинирование неожиданно снижает степень денатурации  $\beta$ -лактоглобулина. Степень денатурации  $\beta$ -лактоглобулина является индикатором денатурации и биоинактивации других белков молочной сыворотки. Низкая степень денатурации свидетельствует о большем количестве биоактивных белков и, следовательно, более полезном молочном продукте с длительным сроком хранения, чем получают в случае аналогичных продуктов с длительным сроком хранения предшествующего уровня техники.

Дополнительные цели и преимущества изобретения описаны ниже.

Согласно первому аспекту изобретения предложено молоко или молочный продукт с длительным сроком хранения с уменьшенным привкусом перепастеризации по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, которые являются стерилизованными и в которых денатурировано самое большее 40 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, где указанные молоко или молочный продукт получены способом, включающим следующие стадии:

- а) получение производного молока,
- б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и
- в) высокотемпературная (ВТ) обработка частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C и выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного продукта.

Согласно одному из воплощений изобретения денатурировано самое большее 35 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина.

Согласно одному из воплощений изобретения производное молоко на стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира.

Согласно одному из воплощений изобретения молоко или молочный продукт содержат самое большее 0,5 г лактозы на 1 кг, предпочтительно самое большее 0,05 г лактозы на 1 кг.

Согласно одному из воплощений изобретения срок хранения молока или молочного продукта составляет по меньшей мере 30 дней при температуре 25°C.

Согласно одному из воплощений изобретения при хранении молока или молочного продукта в течение 21 дня после упаковки при температуре 25°C и последующем хранении при температуре 5°C общий срок хранения составляет по меньшей мере 49 дней.

Согласно одному из воплощений изобретения срок хранения молока или молочного продукта при температуре 5°C составляет по меньшей мере 70 дней.

Согласно одному из воплощений изобретения срок хранения молока или молочного продукта при температуре 25°C составляет по меньшей мере 119 дней.

Согласно одному из воплощений изобретения срок хранения молока или молочного продукта при температуре 25°C составляет по меньшей мере 182 дня.

Согласно второму аспекту изобретения предложен способ уменьшения привкуса перепастеризации молока или молочного продукта, где уменьшенный привкус перепастеризации оценивается по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, где молоко или молочный продукт являются стерилизованными, причем указанный способ включает следующие стадии:

- а) получение производного молока,
- б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и
- в) высокотемпературная (ВТ) обработка частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C и выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного продукта.

Согласно одному из воплощений изобретения способ дополнительно включает

- г) упаковку охлажденного молока или молочного продукта.

Согласно одному из воплощений изобретения производное молока на стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира, предпочтительно самое большее 4 мас.% молочного жира, более предпочтительно самое большее 0,1 мас.% молочного жира.

Согласно одному из воплощений изобретения производное молока на стадии а) представляет собой молоко с низким содержанием лактозы.

Согласно одному из воплощений изобретения производное молока на стадии а) пастеризовано.

Согласно одному из воплощений изобретения стадия физического отделения б) включает в себя бактофугацию указанного производного молока.

Согласно одному из воплощений изобретения стадия физического отделения б) включает в себя микрофилтрацию указанного производного молока.

Согласно одному из воплощений изобретения продолжительность охлаждения при ВТ-обработке составляет самое большее 50 мс.

Согласно одному из воплощений изобретения охлаждение при ВТ-обработке включает в себя флэш-охлаждение.

Согласно одному из воплощений изобретения упаковка на стадии г) представляет собой асептическую упаковку.

Согласно одному из воплощений изобретения способ дополнительно включает стадию инактивации ферментов, которая включает выдерживание продукта, подлежащего обработке, при температуре в диапазоне 70-90°C в течение 30-500 с.

Согласно одному из воплощений изобретения производное молока подвергают стадии инактивации ферментов перед ВТ-обработкой на стадии в).

Согласно одному из воплощений изобретения молоко или молочный продукт подвергают стадии инактивации ферментов перед упаковкой на стадии г).

Изобретение основано на применении комбинации физического отделения микроорганизмов и ВТ-обработки производных молока для снижения привкуса из-за термообработки и/или увеличения полезности получающегося в результате молока или соответствующего молочного продукта с длительным сроком хранения.

В контексте настоящего изобретения фраза "Y и/или X" означает "Y" или "X" или "Y и X". Аналогично, фраза " $n_1, n_2, \dots, n_{i-1}$  и/или  $n_i$ " означает " $n_1$ " или " $n_2$ " или " $n_{i-1}$ " или " $n_i$ " или любую комбинацию компонентов  $n_1, n_2, \dots, n_{i-1}$  и  $n_i$ .

В контексте настоящего изобретения термин "молоко или соответствующий молочный продукт" относится к продуктам на основе молока, которые могут содержать многие или даже все компоненты снятого молока и необязательно могут содержать различные количества молочного жира, а также возможно немолочные добавки, такие как немолочные ароматические и вкусовые добавки, подсластители, минералы и/или витамины.

Термин "длительный срок хранения", используемый в контексте настоящего изобретения, относится к продуктам, имеющим срок хранения более длительный, чем для обычного пастеризованного молока. Примеры длительности срока хранения и тесты для измерения фактического срока хранения молока или соответствующего молочного продукта описаны в данной работе. В контексте настоящего изобретения термин "продленный срок хранения" или ПСХ используют в качестве синонима "длительного срока хранения".

#### **Краткое описание графических материалов**

На фиг. 1 показана блок-схема варианта осуществления способа изобретения, также представляющая собой схему приемлемого устройства для обработки молока.

Использованы следующие сокращения: ПТО - пластинчатый теплообменник для предварительного подогрева; DSI (УВТ) - инъекция острого пара (ультравысокотемпературная стерилизация); IIS - система с мгновенной инфузией (например, инфузионное устройство с острым паром APV); LSI - мягкая инъекция пара (например, инжектор пара GEA/NIRO Saniheat steam injector); мкм - микрон.

На фиг. 2А-С представлены некоторые устройства, которые могут использоваться для микрофилтрации. 2А - керамические трубчатые мембраны с постоянным трансмембранным давлением (Isoflux), содержащие большое количество каналов длиной 500-2000 мм с размером пор 0,8 мкм; 2В - пример трубчатой мембраны представлен в поперечном разрезе слева; 2С - чертеж специально спроектированного корпуса (защитного кожуха) для трубчатых мембран, на котором показаны высота кожуха, соответствующая длине трубчатой мембраны (1); входное (2) и выходное (3) отверстия.

На фиг. 3 изображена диаграмма привкуса перепастеризации для молока или соответствующего молочного продукта согласно настоящему изобретению в сравнении с ПСХ- и УВТ-молоком предшествующего уровня техники.

На фиг. 4 представлена диаграмма степени денатурации  $\beta$ -лактоглобулина для молока или соответствующего молочного продукта согласно настоящему изобретению в сравнении с ПСХ- и УВТ-молоком предшествующего уровня техники.

#### **Подробное описание изобретения**

Как описано выше, аспект настоящего изобретения относится к молоку или молочному продукту с

длительным сроком хранения с уменьшенным привкусом перепастеризации по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, которые являются стерилизованными и в которых денатурировано самое большее 40 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, где указанные молоко или молочный продукт получены способом, включающим следующие стадии:

- а) получение производного молока,
- б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и
- в) высокотемпературную (ВТ) обработку частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C и выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного продукта.

Другой аспект изобретения относится к способу уменьшения привкуса перепастеризации молока или молочного продукта, где уменьшенный привкус перепастеризации оценивается по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, где молоко или молочный продукт являются стерилизованными, причем указанный способ включает следующие стадии:

- а) получение производного молока,
- б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и
- в) высокотемпературная (ВТ) обработка частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C и выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного продукта.

Предпочтительно, чтобы способ был осуществлен в виде непрерывного процесса, и, например, в устройстве для обработки молока, которое предназначено для переработки производного молока в молоко или соответствующий молочный продукт с длительным сроком хранения, которое включает в себя

секцию для физического отделения, выполненную с возможностью удаления микроорганизмов из производного молока,

секцию ВТ-обработки, находящуюся в жидкостном соединении с указанной секцией для физического отделения, при этом секция ВТ-обработки выполнена с возможностью нагревания жидкого продукта из секции для физического отделения до температуры в диапазоне 150-160°C в течение не более 200 мс и последующего охлаждения жидкого продукта и

секцию упаковки, выполненную с возможностью упаковки продукта, получаемого с помощью устройства для обработки молока, при этом секция упаковки находится в жидкостном соединении с секцией ВТ-обработки.

Авторы настоящего изобретения установили, что молоко или соответствующие молочные продукты, получаемые с помощью упоминавшегося выше способа, неожиданно имеют меньший привкус перепастеризации по сравнению с молоком или соответствующими молочными продуктами, подвергнутыми ВТ-обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов. Таким образом, молоко или соответствующие молочные продукты имеют более свежий вкус по сравнению с молочными продуктами предшествующего уровня техники.

Кроме того, авторы настоящего изобретения установили, что молоко или соответствующие молочные продукты, получаемые с помощью способа согласно изобретению, имеют неожиданно более низкое процентное содержание денатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, чем молоко или соответствующие молочные продукты, подвергнутые ВТ-обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов.

Еще одним преимуществом настоящего изобретения является тот факт, что оно обеспечивает более безопасное в плане  $\text{CO}_2$  молоко со свежим вкусом. Благодаря своему длительному сроку хранения и устойчивости к повышенным температурам настоящее молоко или соответствующие молочные продукты могут транспортироваться при комнатной температуре вместо 5°C. Перевозка продуктов при низких температурах является высокоэнергоёмкой и, как правило, требует транспортировки относительно большого количества небольших, охлажденных партий продукта, чем аналогичная организация перевозок при комнатной температуре. Таким образом, молоко или соответствующие молочные продукты согласно настоящему изобретению могут быть получены и транспортированы в торговые предприятия с меньшими выбросами  $\text{CO}_2$ , чем молочные продукты предшествующего уровня техники, имеющие аналогичный свежий вкус.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения способ, кроме того, включает в себя стадию

- г) упаковки охлажденного молока или молочного продукта.

Как будет очевидно для специалиста в данной области техники, способ может включать в себя одну или более дополнительных стадий, таких как стадия гомогенизации, стадия хранения, стадия смешения, стадия регулирования температуры, стадия пастеризации, стадия термизации, стадия центрифугирования, а также их комбинации.

Кроме того, авторы настоящего изобретения обнаружили, что способ согласно изобретению неожиданно увеличивает время, в течение которого устройство для обработки молока, в котором осуществляют способ, может работать без необходимости очистки. Это расценивается как преимущество и позволяет снизить затраты при производстве молочных продуктов. Предполагается, что физическое отделение и удаление микроорганизмов на стадии б) значительно снижает образование в устройстве биопленки ниже по течению, что опять-таки снижает и/или отсрочивает необходимость очистки.

Производное молока, получаемое на стадии а), предпочтительно представляет собой жидкое производное молока. Используемый в данном контексте термин "производное молока" включает с себя цельное молоко, снятое молоко, обезжиренное молоко, молоко с пониженным содержанием жира, не обезжиренное молоко, безлактозное или с низким содержанием лактозы молоко (полученное путем гидролиза лактозы с помощью фермента лактазы до глюкозы и галактозы или другими способами, такими как нанофильтрация, электродиализ, ионообменная хроматография и центрифугирование) или концентрированное молоко.

Обезжиренное молоко представляет собой нежирный или снятый молочный продукт. Молоко с низким содержанием жира обычно определяют как молоко, содержащее приблизительно от 1 до 2% жира. Не обезжиренное молоко часто содержит около 3,25% жира. При использовании в данном контексте термин "молоко" также включает в себя молоко животного и растительного происхождения.

Животные источники молока включают, не ограничиваясь перечнем, человека, овцу, козу, буйвола, верблюда, ламу, кобылу и оленя.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молока включает в себя коровье молоко.

Растительные источники молока включают, не ограничиваясь перечнем, молоко, выделенное из соевых бобов. Кроме того, термин "производное молока" относится не только к цельному молоку, но также к снятому молоку или любому жидкому компоненту, полученному из него, такому как сыворотка или молочная сыворотка. Под "сывороткой" или "молочной сывороткой" подразумевают компонент молока, остающийся после удаления всего количества или существенной части молочного жира и казеина, содержащихся в молоке. Термин сыворотка также охватывает так называемую сладкую сыворотку, являющуюся побочным продуктом производства сыра на основе сычужного фермента, и кислую сыворотку, являющуюся побочным продуктом скисания молока, как правило, протекающего во время производства казеината или творога и сливочного сыра.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения производное молока на стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока являются сливки двойного сепарирования.

Согласно другому варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 40 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока являются сливки для взбивания.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 20 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока являются одинарные сливки/столовые сливки, содержащие приблизительно 18 мас.% молочного жира.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 4 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока является не обезжиренное молоко, как правило, содержащее 2-4 мас.% молочного жира и предпочтительно приблизительно 3 мас.% молочного жира.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 2 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока является полуснятое молоко, как правило, содержащее 0,7-2 мас.% молочного жира и предпочтительно 1-1,5 мас.% молочного жира.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 0,7 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока является снятое молоко, обычно содержащее 0,1-0,7 мас.% молочного жира и предпочтительно 0,3-0,6 мас.% молочного жира, как, например, приблизительно 0,5 мас.% молочного жира.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молоко со стадии а) содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира. Примером такого производного молока является снятое молоко с содержанием жира в диапазоне 0,05-0,1 мас.%. Этот вариант осуществления является особенно предпочтительным в случаях, когда физическое отделение на стадии б) включает в себя микрофильтрацию.

В контексте настоящего изобретения, когда говорят, что композиция содержит или имеет X мас.% определенного компонента, массовое процентное содержание данного определенного компонента рассчитывают относительно общей массы композиции, если не указано иначе.

Согласно особенно предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молока со стадии а) включает в себя молоко с уменьшенным содержанием лактозы. Производное молока может, например, состоять из молока с уменьшенным содержанием лактозы.

В контексте настоящего изобретения термин "молоко с уменьшенным содержанием лактозы" относится к молоку, содержащему самое большее 0,5 г лактозы на 1 кг молока. Может быть предпочтительным, чтобы производное молока было безлактозным. В контексте настоящего изобретения термин "безлактозное молоко" относится к молоку, содержащему самое большее 0,05 г лактозы на 1 кг молока.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молока со стадии а) содержит 2,5-4,5 мас.% казеина, 0,25-1 мас.% белка молочной сыворотки и 0,01-3 мас.% молочного жира. Согласно еще более предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молока со стадии а) содержит 2,5-4,5 мас.% казеина, 0,25-1 мас.% белка молочной сыворотки и 0,01-0,1 мас.% молочного жира.

Способ согласно изобретению может быть предпочтительно использован для обработки производного свежего молока, т.е. производного молока, основанного на молоке, недавно полученном из источника производного молока, например от коров. Например, может быть предпочтительным, чтобы производному молоку было самое большее 48 ч, т.е. самое большее 48 ч прошло после его получения, и более предпочтительно самое большее 36 ч, как, например, самое большее 24 ч.

Предпочтительно, чтобы производное молока имело высокое качество, обычно производное молока содержит самое большее 100000 колониеобразующих единиц (КОЕ)/мл, предпочтительно самое большее 50000 КОЕ/мл и еще более предпочтительно самое большее 25000 КОЕ/мл. Может быть даже предпочтительным, чтобы производное молока содержало самое большее 10000 КОЕ/мл, как, например, самое большее 7500 КОЕ/мл.

Производное молока со стадии а) может содержать одну или более добавок. Например, одна или более добавок может включать в себя ароматический и вкусовой агент. Используемыми ароматическими и вкусовыми агентами являются, например, клубника, шоколад, банан, манго и/или ваниль.

В качестве альтернативы или в дополнение одна или более добавок могут содержать один или более витаминов. Используемыми витаминами являются, например, витамин А и/или витамин D. Могут также использоваться и другие витамины, такие как витамин В, С и/или Е.

В качестве альтернативы или в дополнение одна или более добавок могут также содержать один или более минералов. Примером используемого минерала является молочная минеральная добавка Carolac MM-0525 (Arla Foods Ingredients Amba, Дания). Другой полезной добавкой является белок молочной сыворотки.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения производное молока со стадии а) пастеризуют и по возможности гомогенизируют.

Стадия б) настоящего способа включает в себя физическое отделение микроорганизмов от производного молока и получение посредством этого частично стерилизованного производного молока. Такое отделение, по существу, удаляет микроорганизмы из производного молока в отличие от других способов стерилизации, которые лишь умертвляют микроорганизмы, оставляя убитые микроорганизмы в молоке.

В контексте настоящего изобретения термин "микроорганизмы" относится, например, к бактериям и спорам бактерий, дрожжевым грибкам, плесневым грибам и спорам грибов.

Физическое отделение может, например, удалить из производного молока по меньшей мере 90% микроорганизмов производного молока, предпочтительно по меньшей мере 95% микроорганизмов, более предпочтительно по меньшей мере 99% микроорганизмов.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения стадия физического отделения б) включает в себя бактофугацию указанного производного молока.

Согласно другому варианту осуществления стадия физического отделения б) включает в себя микрофльтрацию указанного производного молока.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения микрофльтрацию осуществляют с помощью фильтра с размером пор в диапазоне 0,5-1,5 мкм, предпочтительно в диапазоне 0,6-1,4 мкм, еще более предпочтительно в диапазоне 0,8-1,2 мкм.

Установлено, что такой диапазон размеров пор является предпочтительным, поскольку они удерживают большую часть микроорганизмов производного молока, по существу, не изменяя белковый состав производного молока.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения используемый микрофильтр представляет собой микрофильтр с перекрестно-точным режимом.

Подходящую систему для микрофльтрации можно, например, найти в справочнике Tetra Pak Dairy processing Handbook 2003 (ISBN 91-631-3427-6), который включен в настоящую заявку посредством ссылки во всех отношениях.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения стадия физического отделения б) включает в себя и бактофугацию, и микрофльтрацию указанного производного молока.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения бактофугация включает в себя использование по меньшей мере одной бактофуги, предпочтительно по меньшей мере двух бактофуг, соеди-

ненных последовательно, более предпочтительно по меньшей мере трех бактофуг, соединенных последовательно.

Физическое отделение предпочтительно проводят при температуре ниже или выше комнатной температуры. Таким образом, температура производного молока во время физического отделения может составлять самое большее 60°C, например самое большее 40°C, как, например, самое большее 20°C или самое большее 10°C.

Температура производного молока во время физического отделения может быть, например, в диапазоне 2-60°C и предпочтительно в диапазоне 25-50°C.

Подходящие бактофуги, включая однофазные или двухфазные бактофуги, можно найти, например, в справочнике Tetra Pak Dairy processing Handbook 2003 (ISBN 91-631-3427-6), который включен в настоящую заявку посредством ссылки во всех отношениях.

Стадия в) способа включает в себя высокотемпературную (ВТ) обработку первой композиции, включающей в себя указанное частично стерилизованное производное молока. Первую композицию нагревают до температуры в диапазоне 140-180°C, выдерживают или поддерживают при такой температуре в течение не более 200 мс и затем окончательно охлаждают.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения первая композиция состоит из частично стерилизованного производного молока со стадии а).

При этом согласно другому варианту осуществления в частично стерилизованное производное молока добавляют одну или более добавок, например молочный жир, перед ВТ-обработкой, и в этом случае первая композиция будет включать в себя одну или более добавок (например, молочный жир) и частично стерилизованное производное молока.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения первая композиция включает по меньшей мере 50 мас.% частично стерилизованного производного молока со стадии б), предпочтительно по меньшей мере 75 мас.% частично стерилизованного производного молока, более предпочтительно по меньшей мере 85 мас.% частично стерилизованного производного молока. Например, первая композиция может включать по меньшей мере 90 мас.% частично стерилизованного производного молока со стадии б), предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% частично стерилизованного производного молока, более предпочтительно по меньшей мере 97,5 мас.% частично стерилизованного производного молока.

Первая композиция обычно включает в себя воду и может, например, содержать по меньшей мере 50 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 70 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 80 мас.% воды. Например, первая композиция может включать в себя по меньшей мере 85 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 90 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% воды.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения первая композиция также включает в себя один или более источников жиров.

Один или более источников жиров могут, например, включать в себя растительный жир и/или растительное масло. Кроме того, возможно, чтобы один или более источников жиров состоял из растительного жира и/или растительного масла. Это, как правило, тот случай, когда молоко или соответствующий молочный продукт представляет собой так называемое обезжиренное сухое молоко с наполнителями в виде растительных жиров, т.е. молочный продукт, в котором по меньшей мере часть исходного молочного жира заменена немолочным источником жира, таким как растительное масло или растительный жир.

Растительное масло может, например, включать в себя одно или более масел, выбранных из группы, состоящей из подсолнечного масла, кукурузного масла, кунжутного масла, соевого масла, пальмового масла, льняного масла, масла из виноградных косточек, рапсового масла, оливкового масла, арахисового масла и комбинаций этого.

Если необходим растительный жир, он может, например, включать один или более жиров, выбранных из группы, состоящей из растительного жира на основе пальмового масла, растительного жира на основе пальмоядрового масла, арахисовой пасты, масла какао, кокосового масла и комбинаций этого.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения один или более источников жиров включает в себя или даже состоит из источника молочного жира.

Источник молочного жира может, например, включать в себя один или более источников жиров, выбранных из группы, состоящей из сливок, сливок двойного сепарирования, безводного жира коровьего масла, подсырных сливок, сливочного масла, фракции сливочного масла и их комбинации.

Производство молока с длительным сроком хранения, как правило, включает в себя УВТ-обработку фракции молочного жира молока. Авторы настоящего изобретения установили, что даже если УВТ-обработанный молочный жир, например сливки, добавляют в молоко с длительным сроком хранения в относительно небольших количествах, это может, тем не менее, способствовать появлению нежелательного привкуса перепастеризации. Авторы настоящего изобретения также неожиданно обнаружили, что можно подвергать молочный жир, например сливки, более мягкой термической обработке, чем обычно проводимая, без потери длительности срока хранения молока.

Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения один или более источников жиров, например источник молочного жира, такой как сливки, подвергают термической об-



работке при температуре в диапазоне 70-100°C в течение 2-200 с. Например, один или более источников жиров могут быть термически обработаны при температуре в диапазоне 70-85°C в течение 100-200 с. Или же один или более источников жиров могут быть термически обработаны при температуре в диапазоне 85-100°C в течение 2-100 с.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления изобретения один или более источников жиров, например источник молочного жира, такой как сливки, термически обрабатывают при температуре в диапазоне 100-180°C в течение 10 мс - 4 с.

Например, один или более источников жиров могут быть термически обработаны при температуре в диапазоне 100-130°C в течение 0,5-4 с. Или же один или более источников жиров могут быть термически обработаны при температуре в диапазоне 130-180°C в течение 10 мс - 0,5 с.

В качестве альтернативы ВТ-обработка, описанная в контексте стадии в), может, например, использоваться для отдельной термической обработки одного или нескольких источников жиров.

ВТ-обработка стадии в) включает в себя нагревание первой композиции до температуры в диапазоне 140-180°C, предпочтительно 145-170°C, более предпочтительно 150-160°C.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения ВТ-обработка стадии в) включает в себя нагревание первой композиции до температуры в диапазоне 140-170°C, предпочтительно 145-160°C, более предпочтительно 150-155°C.

Согласно другому варианту осуществления ВТ-обработка стадии в) включает в себя нагревание первой композиции до температуры в диапазоне 150-180°C, предпочтительно 155-170°C, более предпочтительно 160-165°C.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения первая композиция, будучи предоставленной на стадию в), имеет температуру в диапазоне 70-75°C.

Высокая температура ВТ-обработки может, например, варьироваться самое большее  $\pm 2^\circ\text{C}$  от заданной температуры, предпочтительно самое большее  $\pm 1^\circ\text{C}$ , более предпочтительно самое большее  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ , как, например, самое большее  $\pm 0,25^\circ\text{C}$ .

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения первую композицию выдерживают в ВТ-интервале в течение не более 200 мс, предпочтительно в течение самое большее 150 мс, более предпочтительно в течение самое большее 100 мс.

Например, первая композиция может выдерживаться в ВТ-интервале в течение 10-200 мс, предпочтительно 25-150 мс, более предпочтительно 30-100 мс.

Согласно другому варианту осуществления первую композицию выдерживают в температурном интервале ВТ-обработки в течение 10-100 мс, предпочтительно 25-90 мс, более предпочтительно 30-70 мс.

Соотношение между параметрами процесса и временем, в течение которого первую композицию выдерживают в температурном диапазоне ВТ-обработки, иногда называемым "временем выдержки", как правило, обеспечивается изготовителем оборудования.

В противном случае время выдержки может быть определено, как указано ниже.

1. Рассчитать теплоемкость сырья из первой композиции в соответствии с эмпирическими формулами.
2. Рассчитать энергию (кДж/кг пара), требующуюся для повышения температуры сырья от температуры предварительного подогрева до требуемой температуры термообработки.
3. Рассчитать избыточный пар (используемый для транспортировки) путем вычитания необходимого расхода греющего пара из общего расхода пара.
4. Определить точный объем камеры.
5. Определить объемные расходы материала в и через технологическую установку, включая любые изменения объема (например, конденсацию греющего пара).
6. Рассчитать время выдержки путем деления объема камеры на объемный расход.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения продолжительность ВТ-обработки, включая нагревание, выдержку и охлаждение первой композиции, составляет самое большее 500 мс, предпочтительно самое большее 300 мс, более предпочтительно самое большее 200 мс, как, например, самое большее 150 мс.

Например, продолжительность ВТ-обработки, включая нагревание, выдержку и охлаждение первой композиции, может составлять самое большее 400 мс, предпочтительно самое большее 350 мс, более предпочтительно самое большее 250 мс, как, например, самое большее 175 мс.

Продолжительность ВТ-обработки, включая нагревание, выдержку и охлаждение первой композиции, может быть рассчитана как продолжительность периода (периодов), в течение которого температура первой композиции составляет по меньшей мере 95°C.

При охлаждении на стадии в) первую композицию предпочтительно охлаждают до температуры самое большее 90°C, как, например, самое большее 70°C. Согласно одному из вариантов осуществления изобретения, первую композицию охлаждают до температуры в диапазоне 2-90°C, предпочтительно в диапазоне 70-90°C, более предпочтительно в диапазоне 72-85°C.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения продолжительность охлажде-

ния ВТ-обработки составляет самое большее 50 мс, предпочтительно самое большее 10 мс, более предпочтительно самое большее 5 мс, как, например, 1 мс.

Нагрев ВТ-обработки на стадии в) должен позволять быстро увеличивать температуру первой композиции. Таких быстрых увеличений температуры можно добиться путем контактирования первой композиции с паром. Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения нагрев при ВТ-обработке выполняют путем контактирования первой композиции с паром. Существуют различные способы, позволяющие обеспечивать контактирование первой композиции с паром. Одной из них является инъекция острого пара, при этом пар инжектируют в нагреваемую жидкость. Другим способом является нагнетание пара, где жидкость вливают в заполненную паром камеру.

Температура пара, как правило, несколько выше требуемой температуры ВТ-обработки, например самое большее на 10°C выше требуемой температуры ВТ-обработки, предпочтительно самое большее на 5°C выше, еще более предпочтительно самое большее на 3°C выше.

Например, нагрев при ВТ-обработке может включать контактирование первой композиции с паром, при этом следует отметить, что в нагревании могут участвовать и другие источники энергии.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения нагрев при ВТ-обработке включает или состоит из воздействия на первую композицию энергией электромагнитного поля. Примерами используемой электромагнитной энергии являются ИК-излучение и/или микроволновое излучение.

Также важен тот факт, что нагретую первую композицию в ходе ВТ-обработки быстро охлаждают, при этом согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения охлаждение при ВТ-обработке включает или состоит из флэш-охлаждения.

В контексте настоящего изобретения термин "флэш-охлаждение" означает охлаждение, достигаемое путем введения, например распыления, горячей жидкости или аэрозоля в вакуумную камеру, в результате чего часть жидкости испаряется и быстро охлаждает остальную жидкость.

Примерами используемых систем для ВТ-обработки являются, например, системы Saniheat™ из Gea Niro (Denmark), Linient Steam Injection (LSI™) из Gea Niro (Denmark) или Instant Infusion System (IIS) из Invensys APV (Denmark).

Примеры подходящих систем для ВТ-обработки встречаются, например, в международных заявках на патент WO 2006/123047 A1 и WO 98/07328, обе из которых включены в настоящую заявку посредством ссылки во всех отношениях.

Общие аспекты высокотемпературной обработки описаны, например, в документе "Thermal technologies in food processing (Тепловые технологии в пищевой промышленности)" ISBN 185573558 X, который включен в настоящую заявку посредством ссылки во всех отношениях.

Упаковка на стадии г) может быть любым подходящим способом упаковки, при этом может быть использован любой подходящий контейнер для упаковки молока или соответствующего молочного продукта изобретения.

Однако согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения упаковка на стадии г) представляет собой асептическую упаковку, т.е. молоко или соответствующий молочный продукт упаковывают в асептических условиях. Например, асептическая упаковка может быть осуществлена с использованием системы асептического наполнения и предпочтительно включает в себя заливку молока в один или более асептических контейнеров.

Примерами подходящих контейнеров являются, например, бутылки, картонные коробки, брикеты и/или пакеты.

Упаковку предпочтительно осуществляют при комнатной температуре или ниже. Таким образом, температура второй композиции во время упаковки составляет предпочтительно самое большее 30°C, предпочтительно самое большее 25°C, более предпочтительно самое большее 20°C, как, например, самое большее 10°C.

Температура второй композиции во время упаковки может быть, например, в диапазоне 2-30°C и предпочтительно в диапазоне 5-25°C.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения вторая композиция включает в себя по меньшей мере 50 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в), предпочтительно по меньшей мере 75 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в), более предпочтительно по меньшей мере 85 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в). Например, вторая композиция может включать в себя по меньшей мере 90 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в), предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в), более предпочтительно по меньшей мере 97,5 мас.% ВТ-обработанной первой композиции со стадии в).

Вторая композиция обычно включает в себя воду, при этом она может содержать, например, по меньшей мере 50 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 60 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 70 мас.% воды. Например, вторая композиция может содержать по меньшей мере 75 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 80 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 85 мас.% воды.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения вторая композиция содержит

по меньшей мере 90 мас.% воды.

Кроме того, вторая композиция может содержать такие же добавки, что и производное молока и/или первая композиция.

Для молочных продуктов с длительным сроком хранения нежелательная ферментная активность может быть такой же проблемой, как микробный рост, и вследствие этого предпочтительно, чтобы способ согласно изобретению также включал в себя стадию инактивации ферментов.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения указанная стадия инактивации ферментов включает в себя выдерживание обрабатываемой жидкости при температуре в диапазоне 70-90°C в течение 30-500 с.

Например, жидкость может быть выдержана при температуре в диапазоне 70-80°C в течение 30-500 с, предпочтительно 40-300 с, более предпочтительно 50-150 с.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения жидкость выдерживают при температуре в диапазоне 70-75°C в течение 30-500 с, предпочтительно 40-300 с, более предпочтительно 50-150 с.

Или же жидкость может быть выдержана при температуре в диапазоне 80-90°C в течение 10-200 с, предпочтительно в течение 25-100 с, более предпочтительно в течение 10-50 с.

Доказано, что подобная температурная обработка снижает активность ферментов, таких как плазмин, и проферментов, таких как плазминоген.

Стадия инактивации ферментов должна предпочтительно снижать общую активность плазмина и плазминогена в обрабатываемой жидкости по меньшей мере на 60% по сравнению с активностью необработанной жидкости, предпочтительно по меньшей мере на 65%, более предпочтительно по меньшей мере на 70%.

Общая активность является показателем активности плазмина в молоке или соответствующем молочном продукте и активности, которая может быть получена за счет превращения плазминогена в плазмин. Общую активность определяют в соответствии с анализом G примера 3.

Для некоторых вариантов осуществления изобретения необходимы еще более низкие уровни общей активности плазмина и плазминогена, в случае таких вариантов осуществления стадия инактивации ферментов должна предпочтительно снижать общую активность плазмина и плазминогена обрабатываемой жидкости по меньшей мере на 80% по сравнению с активностью необработанной жидкости, предпочтительно по меньшей мере на 85%, более предпочтительно по меньшей мере на 90%.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения стадия инактивации ферментов должна снижать общую активность плазмина и плазминогена обрабатываемой жидкости по меньшей мере на 95% по сравнению с активностью необработанной жидкости, предпочтительно по меньшей мере на 97,5%, более предпочтительно по меньшей мере на 99%.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения общая активность плазмина и плазминогена молока или соответствующего молочного продукта составляет самое большее 8000 микроединиц/мл, предпочтительно самое большее 5000 микроединиц/мл, более предпочтительно самое большее 3000 микроединиц/мл.

В контексте настоящего изобретения плазминовая активность одной единицы (E) соответствует плазминовой активности, продуцируемой 1 мкмоль п-нитроанилина в минуту при температуре 25°C, pH 8,9, при использовании в качестве субстрата Chromozyme PL (Tos-Gly-Pro-Lys-pNA).

Согласно другому варианту осуществления общая активность плазмина и плазминогена молока или соответствующего молочного продукта составляет самое большее 2500 микроединиц/мл, предпочтительно самое большее 1000 микроединиц/мл, более предпочтительно самое большее 750 микроединиц/мл. Может быть даже предпочтительным, чтобы общая активность плазмина и плазминогена молока или соответствующего молочного продукта составляла самое большее 600 микроединиц/мл, предпочтительно самое большее 400 микроединиц/мл, более предпочтительно самое большее 200 микроединиц/мл.

Стадия инактивации ферментов может проводиться во время различных фаз способа, например перед физическим отделением микроорганизмов, перед ВТ-обработкой и/или перед упаковкой.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения первую композицию подвергают стадии инактивации ферментов перед стадией в).

Согласно другому варианту осуществления вторую композицию подвергают стадии инактивации ферментов перед стадией г).

Еще один вариант осуществления изобретения относится к способу получения молока или соответствующего молочного продукта, при этом способ включает в себя стадии:

а) получение производного молока, содержащего по меньшей мере 95 мас.% снятого молока, причем указанное производное молока содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира,

б) микрофльтрация указанного производного молока с использованием микрофилтра с размером пор 0,8-1,2 мкм, тем самым получая частично стерилизованное производное молока,

б1) смешивание частично стерилизованного производного молока с соответствующим количеством пастеризованных сливок,

б2) доведение температуры продукта со стадии б1) до температуры в диапазоне 72-75°C в течение

30-300 с.

в) ВТ-обработка первой композиции, содержащей по меньшей мере 95 мас.% продукта со стадии б2), при которой указанную первую композицию нагревают до температуры в диапазоне 140-180°C, выдерживают при этой температуре в течение не более 200 мс и после этого окончательно охлаждают,

г) асептическая упаковка второй композиции, содержащей по меньшей мере 95 мас.% термически обработанной первой композиции.

Другой вариант осуществления изобретения относится к способу получения молока или соответствующего молочного продукта, при этом способ включает в себя стадии:

а) получение производного молока, содержащего по меньшей мере 95 мас.% снятого молока, причем производное молоко содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира,

б) микрофльтрация указанного производного молока с использованием микрофилтра с размером пор 0,8-1,2 мкм, тем самым получая частично стерилизованное производное молока,

б1) смешивание частично стерилизованного производного молока с соответствующим количеством пастеризованных сливок,

б2) доведение температуры продукта со стадии б1) до температуры в диапазоне 75-85°C в течение 30-300 с,

в) ВТ-обработка первой композиции, содержащей по меньшей мере 95 мас.% продукта со стадии б2), при которой указанную первую композицию нагревают до температуры в диапазоне 140-180°C, выдерживают при этой температуре в течение не более 200 мс и затем окончательно охлаждают,

г) асептическая упаковка второй композиции, содержащей по меньшей мере 95 мас.% термически обработанной первой композиции.

Другой аспект настоящего изобретения относится к молоку или соответствующему молочному продукту, получаемому с помощью способа согласно изобретению. Например, молоко или соответствующий молочный продукт может представлять собой ВТ-обработанные первые композиции со стадии в) или в качестве альтернативы он может представлять собой упакованную вторую композицию со стадии г).

Дополнительный аспект настоящего изобретения относится к молоку или соответствующему молочному продукту как таковому, предпочтительно имеющему длительный срок хранения и незначительный привкус перепастеризации.

Еще один аспект настоящего изобретения относится к упакованному молоку или соответствующему молочному продукту, например, получаемому с помощью способа, как описано в данном контексте. Молоко или соответствующий молочный продукт может быть упакован в контейнер, такой как описано в данном контексте.

Срок хранения продукта обычно характеризуют как время, в течение которого продукт может храниться без снижения качества ниже определенного минимально допустимого уровня. Это не очень точное и строгое определение, и оно зависит в значительной степени от трактовки "минимально приемлемого качества".

В контексте настоящего изобретения термин "срок хранения" означает время, в течение которого молоко или соответствующий молочный продукт может храниться, будучи герметически упакованным, при определенной температуре, прежде чем в нем начнут происходить нежелательные явления.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения к нежелательным явлениям относится то, что молоко или соответствующий молочный продукт становится нестерильным. Нестерильное молоко или соответствующий молочный продукт представляет собой продукт, не содержащий микроорганизмов, способных расти в продукте в обычных неохлаждаемых условиях, в которых пищевые продукты могут находиться во время производства, распространения и хранения. Нестерильность и присутствие или рост микроорганизмов могут быть выявлены, например, в соответствии с Marth, E.H., ed. 1978. Standard methods for the examination of dairy products (Стандартные методы анализа молочных продуктов). Am. Publ. Health Assoc, Washington, DC.

Известно, что гидрофобные пептиды, являющиеся продуктами протеолитического распада молочных белков, вызывают нежелательный горький привкус. Таким образом, согласно одному из вариантов осуществления изобретения, нежелательное явление заключается в том, что молоко или соответствующий молочный продукт содержит по меньшей мере 1 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль, как, например, по меньшей мере 20 мг/л или как, например, по меньшей мере 50 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль.

Согласно другому варианту осуществления нежелательное явление заключается в том, что молоко или соответствующий молочный продукт содержит по меньшей мере 100 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль, как, например, по меньшей мере 200 мг/л или как, например, по меньшей мере 500 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения, нежелательное явление заключается в том, что молоко или соответствующий молочный продукт, содержит по меньшей мере 750 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль, как, например, по меньшей мере 1000 мг/л или как, например, по меньшей мере 2000 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль.

Концентрацию гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль в молоке или соответствующем молочном продукте определяют, как описано в работе Kai-Ping et al., J. Agric. Food Chem. 1996, 44, 1058-1063. В качестве образца используют молоко или соответствующий молочный продукт и, следуя Kai-Ping et al., получающуюся фракцию с молекулярной массой 500-3000 г/моль далее анализируют методом ВЭЖХ на колонке C18. Полученную в результате хроматограмму используют для определения концентрации гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль в молоке или соответствующем молочном продукте.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения нежелательное явление заключается в том, что молоко или соответствующий молочный продукт обладает нежелательным органолептическим свойством при проведении сенсорного исследования в соответствии со стандартами ISO 22935-1:2009, ISO 22935-2:2009 и ISO 22935-3:2009, относящимися к органолептическому анализу молока и молочных продуктов. Предпочтительно тестируют такие органолептические свойства, как внешний вид, консистенция, запах и вкус.

Для определения срока хранения предпочтительно объединять два или более разных типов нежелательных явлений.

Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения срок хранения определяют по первому случаю нежелательного явления, выбранного из группы, состоящей из следующего:

обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт является нестерильным и обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт содержит по меньшей мере 1 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль.

Согласно другому предпочтительному варианту осуществления изобретения срок хранения определяют по первому случаю нежелательного явления, выбранного из группы, состоящей из следующего:

обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт является нестерильным, обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт содержит по меньшей мере 1 мг/л гидрофобных пептидов с молярной массой в диапазоне 500-3000 г/моль, и

обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт обладает нежелательным органолептическим свойством.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления изобретения срок хранения определяют по первому случаю нежелательного явления, выбранного из группы, состоящей из следующего:

обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт является нестерильным, и обнаруживают, что молоко или соответствующий молочный продукт обладает нежелательным органолептическим свойством.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 30 дней при хранении при температуре 25°C.

Согласно другому варианту осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 49 дней при хранении при температуре 25°C в течение 21 дня после упаковки и при температуре 5°C в последующее время.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 49 дней при хранении при температуре 25°C в течение 21 дня после упаковки и при температуре 5°C в последующее время.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 70 дней при хранении при температуре 5°C.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 119 дней при хранении при температуре 25°C.

Согласно другому варианту осуществления изобретения срок хранения указанного молока или соответствующего молочного продукта составляет по меньшей мере 182 дня при хранении при температуре 25°C.

По-видимому, молоко или соответствующий молочный продукт согласно изобретению имеет относительно низкое содержание денатурированного  $\beta$ -лактоглобулина. Предпочтительно, чтобы было денатурировано самое большее 40 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина молока или соответствующего молочного продукта относительно общего количества денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, предпочтительно самое большее 35 мас.%, более предпочтительно самое большее 30 мас.%.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления изобретения денатурировано самое большее 30 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина молока или соответствующего молочного продукта относительно общего количества денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, предпочтительно самое большее 25 мас.%, более предпочтительно самое большее 20 мас.%.

Степень денатурации измеряют в соответствии с анализом С примера 3.

Согласно одному из вариантов осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 60 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта являются сливки двойного сепарирования.

Согласно другому варианту осуществления молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 40 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта являются сливки для взбивания.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 20 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта являются столовые сливки, содержащие 18 мас.% молочного жира.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 4 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта является необезжиренное молоко, как правило, содержащее 2-4 мас.% молочного жира и предпочтительно приблизительно 3 мас.% молочного жира.

Согласно еще одному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 1,5 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта является полуснятое молоко, как правило, содержащее 0,7-2 мас.% молочного жира и предпочтительно 1-1,5 мас.% молочного жира.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 0,7 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта является снятое молоко, обычно содержащее 0,1-0,7 мас.% молочного жира и предпочтительно 0,3-0,6 мас.% молочного жира, как, например, приблизительно 0,5 мас.% молочного жира.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира. Примером такого молока или соответствующего молочного продукта является снятое молоко, имеющее содержание жира в диапазоне 0,05-0,1 мас.%.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит 2,5-4,5 мас.% казеина, 0,25-1 мас.% белка молочной сыворотки и 0,01-3% молочного жира. Согласно еще более предпочтительному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит 2,5-4,5 мас.% казеина, 0,25-1 мас.% белка молочной сыворотки и 0,01-0,1% молочного жира.

Молоко или соответствующий молочный продукт обычно включает в себя воду и может содержать, например, по меньшей мере 60 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 70 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 80 мас.% воды. Например, молоко или соответствующий молочный продукт может содержать по меньшей мере 85 мас.% воды, предпочтительно по меньшей мере 87,5 мас.% воды, более предпочтительно по меньшей мере 90 мас.% воды.

Молоко или соответствующий молочный продукт может также содержать любые добавки, упомянутые здесь.

Дополнительный аспект настоящего изобретения относится к устройству для обработки молока, предназначенному для переработки производного молока в молоко или соответствующий молочный продукт с длительным сроком хранения, при этом указанное устройство включает в себя секцию для физического отделения, выполненную с возможностью удаления микроорганизмов из производного молока, секцию ВТ-обработки, находящуюся в жидкостном соединении с указанной секцией для физического отделения, выполненную с возможностью нагрева жидкого продукта из секции для физического отделения до температуры в диапазоне 140-180°C в течение не более 200 мс и последующего охлаждения жидкого продукта, и секцию для упаковки, находящуюся в жидкостном соединении с ВТ-секцией, выполненную с возможностью упаковки продукта, получаемого с помощью устройства для обработки молока.

В контексте настоящего изобретения термин "в жидкостном соединении" означает, что секции расположены таким образом, что жидкость может перемещаться из одной секции в другую. Это осуществляется, как правило, путем соединения соответствующих секций устройства с помощью трубопроводов, насосов и клапанов.

Устройство для обработки молока подходит для осуществления способа согласно настоящему изобретению.

Секция для физического отделения может, например, содержать одну или более систем микрофилтрации, упомянутых здесь, и в качестве альтернативы или в дополнение может содержать одну или более бактофуг, упомянутых здесь.

Секция ВТ-обработки может включать в себя одну или более систем для ВТ-обработки, упомянутых здесь, а секция для упаковки будет, как правило, содержать коммерчески доступную систему для упаковки или систему для заполнения.

Помимо упоминавшихся выше секций устройство для обработки молока может содержать насосы, клапаны, трубопроводы, гомогенизатор, нагревательный прибор и так далее, которые все являются эле-

ментами, известными специалистам в данной области техники, и, кроме того, коммерчески доступны.

Еще один аспект изобретения относится к использованию комбинирования физического отделения микроорганизмов и ВТ-обработки производных молока для уменьшения привкуса перепастеризации в конечном молоке или соответствующем молочном продукте.

Пример осуществления изобретения относится к ПСХ-молоку или продукту на основе молока с таким же вкусом, запахом и внешним видом, как и соответствующий пастеризованный при низкой температуре свежий продукт. Согласно одному из примеров осуществления изобретение обеспечивает способ получения ПСХ-молока или молочного продукта с помощью термической обработки в системе APV-IIS при высоких температурах (110-150°C) и с коротким временем выдержки (менее 0,1 с) для сведения к минимуму химических, физических и органолептических изменений в продукте, подвергаемом термической обработке.

Согласно второму примеру осуществления изобретение обеспечивает способ получения ПСХ-молока или молочного продукта с помощью термической обработки в системе APV-IIS при высоких температурах (110°C) и времени выдержки менее 0,1 с, объединенной со стадией микрофилтрации или стадией низкотемпературной пастеризации, для сведения к минимуму химических, физических и органолептических изменений в продукте, подвергаемом термической обработке.

В соответствии с первым примером осуществления изобретение обеспечивает молоко или соответствующий молочный продукт с продленным сроком хранения (ПСХ), отличающийся: а) сроком хранения в диапазоне от 20 дней до 6 месяцев и б) содержанием лактулозы самое большее 30 мг/мл, и/или с) содержанием фуриноза самое большее 40 мг/л, и/или d) содержанием 2-гептанона самое большее 15 мг/л, и/или e) содержанием 2-нонанона самое большее 25 мг/л.

Согласно одному примерному аспекту молоко или соответствующий молочный продукт может иметь срок хранения в диапазоне от 4 до 6 месяцев при хранении при температуре не выше 35°C.

Согласно второму примерному аспекту молоко или соответствующий молочный продукт может иметь срок хранения в диапазоне от 20 дней до 60 дней при хранении при температуре не выше 8°C.

Согласно третьему примерному аспекту молоко или молочный продукт получают с помощью процесса термообработки, включающего в себя нагревание молока или молочного продукта прямой инъекцией пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно при температуре 150°C и времени выдержки самое большее 90 мс, более предпочтительно от 25 до 75 мс.

Согласно четвертому примерному аспекту, молоко или молочный продукт получают с помощью процесса термообработки, отличающегося тем, что термообработку выполняют при помощи предварительной обработки, включающей в себя а) микрофилтрацию, или б) пастеризацию, или с) бактофугацию, или комбинацию этого.

Согласно еще одному примеру осуществления изобретение относится к способу получения молока или соответствующего молочного продукта с помощью процесса термообработки, включающего в себя стадию обработки молока или соответствующего молочного продукта с помощью прямой инъекции пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно 150°C и времени выдержки 90 мс или меньше, более предпочтительно в диапазоне от 25 до 75 мс.

Способ в соответствии с данным примером осуществления выполняют с помощью процесса термообработки, отличающегося тем, что термообработку проводят с помощью предварительной обработки, включающей в себя а) микрофилтрацию, или б) пастеризацию, или с) бактофугацию, или комбинацию этого.

Согласно третьему примеру осуществления изобретение относится к использованию термообработки, включающей в себя прямую инъекцию пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно при температуре 150°C, и времени выдержки 90 мс или меньше, более предпочтительно от 25 до 75 мс для получения молока или соответствующего молочного продукта.

Использование согласно этому третьему примеру осуществления задействует термообработку, отличающуюся тем, что термообработку проводят с помощью предварительной обработки, включающей в себя а) микрофилтрацию, или б) пастеризацию, или с) бактофугацию, или комбинацию этого.

Примерный аспект настоящего изобретения обеспечивает молоко или соответствующий молочный продукт с продленным сроком хранения (ПСХ), где продукт сохраняет большую часть питательных и органолептических свойств сырого молока, будучи при этом стерильным или, по меньшей мере, имея существенно сниженное содержание микроорганизмов (количество жизнеспособных спор). Улучшенные свойства ПСХ-продукта получаются без использования добавок (например, ингибиторов старения молока) и не зависят от применения лучевой стерилизации. Молоко или соответствующий молочный продукт согласно одному из примеров осуществления настоящего изобретения имеет продленный срок хранения, сравнимый со сроком хранения УВТ-молока, так что он может потребляться в течение до 6 месяцев после производства, в то же время сохраняя требуемые аромат и вкус свежего молока. Согласно другому примеру осуществления молоко или соответствующий молочный продукт имеет продленный срок хранения в течение от 20 до 60 дней, в то же время сохраняя требуемые аромат и вкус свежего молока.

Молоко здоровых коров, по существу, стерильно, однако попадание в молоко бактерий из различных источников, включающих внешнюю и внутреннюю сторону вымени, почву, подстилку, навоз, до-

ильное оборудование и резервуары для хранения, обычно является неизбежным. Хотя в соответствии со стандартами Pasteurized Milk Ordinance (PMO) standards общее микробное число (ОМЧ) сырого молока сорта А для индивидуального производителя не должно превышать 100000 КОЕ/мл (FDA, 2001, Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance., U.S. Dept. of Health and Human Services, Public Health Service. Publication No. 229. Washington, DC), идеальное значение бактериального числа <7500. После пастеризации рекомендованное бактериальное число не должно превышать 20000 КОЕ/мл. После УВТ-обработки, например, при температуре 149°C в течение 3 с отсутствуют споры микроорганизмов, способные к выживанию, что измерено с помощью стандартных тестов на общую бакобсемененность (Gillis et al., J. Dairy Sci, 1985 2875-9).

Продленный срок хранения молока или соответствующего молочного продукта согласно настоящему изобретению является следствием низкого остаточного уровня жизнеспособных микроорганизмов. При измерении сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях) продукт имеет количество жизнеспособных спор, измеренное как количество колониеобразующих единиц/мл (КОЕ/мл), составляющее самое большее 1000 КОЕ/мл, более предпочтительно 500 КОЕ/мл, 100 КОЕ/мл, 50 КОЕ/мл, 10 КОЕ/мл, 1 КОЕ/мл или <1 КОЕ/мл. Предпочтительно, чтобы продукт имел количество жизнеспособных спор в диапазоне от 0 до 1000 КОЕ/мл, более предпочтительно от 0 до 100 КОЕ/мл, от 0 до 50 КОЕ/мл или от 0 до 10 КОЕ/мл.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения молоко или соответствующий молочный продукт содержит 0 КОЕ/мл.

Соответствующие способы определения количества жизнеспособных спор в молоке или молочных продуктах известны в данной области техники: например тесты на общую бакобсемененность описаны в работе Marth, E.H., ed. 1978. Standard methods for the examination of dairy products (Стандартные методы анализа молочных продуктов). Am. Publ. Health Assoc, Washington, DC. В соответствии со стандартным методом молочные образцы засевают на среду молочного агара (Oxoid) и после 3 дней инкубирования при температуре 30°C подсчитывают колонии (Health protection agency (Агентство по защите здоровья) (2004) Plate count test at 30 degrees C (Определение количества бактерий путем посева на чашках Петри при температуре 30°C). National Standard Method D2 NSue 3, [www.hpa-standardmethods.org.uk/pdf/sops.asp](http://www.hpa-standardmethods.org.uk/pdf/sops.asp). Или же, количество спор может быть определено с помощью прямого подсчета под микроскопом при использовании светлупольной микроскопии и счетной камеры Thoma.

Многие летучие соединения, образующиеся во время термообработки молока, соотносятся с запахами (привкусами) перепастеризации, затхлости и сернистых соединений в молоке и оцениваются большинством потребителей как неприятный запах (привкус). Известно, что термическая обработка является непосредственной причиной реакций 2 типа, приводящих к образованию соединений с неприятным запахом (привкусом), таких как альдегиды, метилкетоны и различные серосодержащие соединения, практически необнаруживаемые в сыром молоке.

Уровни суммарных кетонов, выявленные в сыром молоке (около 6 мкг и 11 мкг суммарных кетонов на 1 кг 1% и 3% сырого молока соответственно) и пастеризованном молоке различаются незначительно, но могут увеличиваться до 12 раз в УВТ-молоке (около 78 мкг и 120 мкг суммарных кетонов на 1 кг 1% и 3% УВТ-молока соответственно). Основными источниками кетонов являются 2-гептанон и 2-нонанон, концентрация которых в 34 и 52 раза, соответственно, выше в УВТ-молоке, чем в сырых и пастеризованных образцах. Такие уровни соответствуют приблизительно 22 мкг и 34 мкг 2-гептанона на 1 кг 1% и 3% УВТ-молока, соответственно; и приблизительно 35 мкг и 53 мкг 2-нонанона на 1 кг 1% и 3% УВТ-молока соответственно. Другими источниками являются 2,3-бутандион, 2-пентанон и 2-ундеканон.

Поскольку воздействие запаха зависит не только от концентрации, но также и от порога сенсорной чувствительности, следует учитывать величину активности запаха (OAV = концентрация/порог сенсорной чувствительности). Расчетные величины активности запаха показывают, что 2,3-бутандион, 2-гептанон, 2-нонанон, 2-метилпропаналь, 3-бутилбутаналь, нонаналь, деканаль и диметилсульфид являются существенными источниками неприятного запаха (привкуса) УВТ-молока.

Согласно некоторым примерам осуществления изобретения природные органолептические свойства сырого/пастеризованного молока сохраняются в ПСХ-молоке или соответствующем молочном продукте согласно настоящему изобретению благодаря низкому уровню летучих соединений с посторонним запахом (привкусом) в продукте. В частности, молочный продукт, получаемый сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), содержит определяемый уровень суммарных кетонов, измеренный в мкг суммарных кетонов на 1 кг молока 1% жирности (или 3% жирности), самое большее 60 (100), более предпочтительно самое большее 50 (80), 40 (60), 30 (40), 20 (20) и 10 (10) мкг суммарного кетона. Предпочтительно, чтобы определяемый уровень суммарных кетонов, измеренный в мкг суммарных кетонов на 1 кг молока 1% жирности (или 3% жирности), составлял 6-60 (8-100), более предпочтительно 6-50 (8-80), 6-40 (8-60), 6-30 (8-40), 6-20 (8-20) или 6-10 (8-10) мкг суммарного кетона.

Согласно некоторым примерам осуществления изобретения молочный продукт, получаемый сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), содержит определяемый уровень 2-гептанона, измеренный в мкг суммарного 2-гептанона на 1 кг молока 1% жирности (или 3% жирности), самое большее 15 (25), более предпочтительно самое большее 10 (20), 7 (15), 5 (10) или 2 (5) мкг 2-гептанона. Пред-



почтительно, чтобы определяемый уровень 2-гептанона, измеренный в мкг общих кетонов на 1 кг молока 1% жирности (или 3% жирности), составлял 1-15 (1-25), более предпочтительно 1-10 (1-20), 1-7 (1-15), 1-5 (1-10) или 1-3 (1-5) мкг 2-гептанона.

Согласно некоторым примерам осуществления изобретения молочный продукт, полученный сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), содержит определяемый уровень 2-нонанона, измеренный в мкг суммарного 2-нонанона на 1 кг 1% (или 3%) молока самое большее 25 (40), более предпочтительно самое большее 20 (30), 15 (25), 10 (15) или 5 (10) мкг 2-нонанона. Предпочтительно, чтобы определяемый уровень 2-нонанона, измеренный в мкг 2-нонанона на 1 кг молока 1% жирности (или 3% жирности), составлял 0,2-25 (0,2-40), более предпочтительно 0,2-20 (0,2-30), 0,2-15 (0,2-25), 0,2-10 (0,2-15) или 0,2-5 (0,2-10) мкг 2-нонанона.

Твердофазная микроэкстракция в свободном пространстве над продуктом (HSSPME), объединенная с газовой хроматографией, обеспечивает быстрый и надежный способ экстракционного и количественного анализа летучих компонентов в молочных продуктах (P.A. Vazquez-Landaverde et al., 2005 J. Dairy Sci. 88:3764-3772). Например, масс-спектр летучих компонентов молока может быть получен с помощью газового хроматографа Agilent 6890, оборудованного квадрупольным масс-спектрометром 5973 (Agilent Technologies, Inc., Wilmington, DE). Нить SPME экспонируют в 20 г образца молока в виале для парофазного анализа емкостью 40 мл в течение 3 ч при температуре 35°C и затем вносят в инжектор ГЖ-масс-спектрометра на 5 мин без деления потока. Хроматографическое разделение обеспечивает капиллярная колонка DB-5 (30 м × 0,32 мм внутренний диаметр, толщина пленки 1 мкм; J&W Scientific, Folsom, CA). Программа поддерживает температуру печи на уровне 35°C в течение 8 мин, повышает до 150°C со скоростью 4°C/мин, затем увеличивает до 230°C со скоростью 20°C/мин и, наконец, поддерживает на уровне 230°C в течение 20 мин. В качестве газа-носителя используют гелий с расходом 2,5 мл/мин. Температура инжектора, переходной линии детектора и источника ионов составляет 250, 280 и 230°C соответственно. Ионизацию электронным ударом с разностью потенциалов 70 эВ и m/z в диапазоне от 35 до 350 накапливают при 4,51 скан/с. Инструментальный контроль и анализ полученных данных выполняют с помощью усовершенствованного программного получения ChemStation (Agilent Technologies, Inc.). Летучие соединения молока идентифицируют путем сравнения масс-спектров и времени удерживания с аналогичными данными аутентичных продуктов.

Термообработка молока вызывает реакции 1 типа, приводящие к денатурации, разложению и инаktivации белков молочной сыворотки, ферментов и витаминов. В таких реакциях 1 типа ключевую роль играет реакция Майларда. Эту реакцию можно контролировать путем измерения уровней фуросина (эпсилон-N-2-фурилметил-L-лизина) и лактулозы (4-0-β-галактопиранозил-D-фруктозы), а также соотношения фуросин/лактuloза в продукте. Содержание фуросина в пастеризованном молоке обычно составляет от 1,0 до 2,0 мг/л молока, тогда как уровни при УВТ стерилизации зависят от условий нагрева, при этом известно об уровнях 56 мг/л при нормальной УВТ. Содержание лактулозы в случае нормальной УВТ, как сообщают, составляет 34-42 мг/мл.

Питательные свойства сырого/пастеризованного молока сохраняются в ПСХ-молоке или соответствующем молочном продукте некоторых примеров осуществления настоящего изобретения, на что указывает низкий уровень фуросина и/или лактулозы в молоке. В частности, молочный продукт, полученный сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), может содержать определяемый уровень фуросина, измеренный в мг/л молока, самое большее 40 мг/л молочного продукта, более предпочтительно самое большее 30, 20, 10 или 5 мг/л. Предпочтительно, чтобы определяемый уровень фуросина, измеренный в мг фуросина на 1 л молочного продукта, лежал в диапазоне 0-30 мг/л, более предпочтительно 0-20, 0-10 или 0-5 мг/л фуросина.

Или же уровень фуросина, измеренный в мг фуросина на 1 л молочного продукта, может составлять 0-100 мг/л, предпочтительно 0-75 мг/л, более предпочтительно 0-50 мг/л.

Аналогичным образом, молочный продукт, полученный сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), содержит определяемый уровень лактулозы, измеренный в мг/мл молока, самое большее 30 мг/мл молочного продукта, более предпочтительно самое большее 20, 10, 5 или 2 мг/мл. Предпочтительно чтобы определяемый уровень лактулозы, измеренный в мг лактулозы на мл молочного продукта, лежал в диапазоне 0-30 мг/мл, более предпочтительно 0-20, 0-10, 0-5 или 0-2 мг/мл лактулозы.

Хотя жирорастворимые витамины молока минимально затрагиваются при термообработке, водорастворимые витамины могут быть частично разрушены. В результате, при УВТ-обработке уменьшается количество витаминов В на 10%, фолиевой кислоты на 15% и витамина С на 25%. ПСХ-молоко некоторых примеров осуществления настоящего изобретения имеет содержание витамина С, уменьшенное менее чем на 20% во время производственной обработки.

Гидроксиметилфурфурал (ГМФ) является признанным маркером молока, поврежденного при термической обработке, при этом содержание ГМФ в УВТ-молоке отмечается на уровне 4-16 мкмоль/л (Singh et al., Lait (1989) 69 (2) 131-136). ПСХ-молоко или соответствующий молочный продукт, полученные сразу после обработки и упаковки (в асептических условиях), содержат определяемый уровень ГМФ, измеренный в единицах мкмоль/л молока, самое большее 6 мкмоль/л ГМФ, более предпочтитель-

но самое большое 5, 4, 3, 2 или 1 мкмоль/л ГМФ. Предпочтительно, чтобы определяемый уровень ГМФ, измеренный в мкмоль ГМФ на 1 л молочного продукта, лежал в диапазоне 0-6 мкмоль/л, более предпочтительно 0-5, 0-4, 0-3 или 0-2 мкмоль/л.

Методы определения уровней фуразина и лактулозы в молоке или молочных продуктах известны в данной области техники: анализ методом ВЭЖХ или ферментный анализ, а также методы фронтальной флуоресцентной спектроскопии описаны Kulmyrzaev et al., 2002 в Lait 82: 725-735. Методы определения уровней ГМФ в молоке описаны Singh et al., Lait (1989) 69 (2) 131-136.

Термическая обработка при высоких температурах (таких как 110, 120, 130, 140 или 150°C или при любом значении температуры между ними) и чрезвычайно коротком времени выдержки менее 0,1 с (таким как 0,02 с, 0,05 с, 0,09 с или любом значении времени между ними) дает ПСХ-молоко с высоким бактериологическим качеством и уменьшенными химическими и органолептическими изменениями по сравнению со стандартным УВТ-молоком. Такое молоко может быть получено путем инъекции острого пара, с использованием промышленной установки, предназначенной для ультракороткого времени контакта продукт-пар. Одной из таких установок является система с мгновенной инфузией APV Instant Infusion System (APV-IIS). Другой такой установкой является GEA NIRO Saniheat™.

Согласно примеру осуществления описанного выше способа (отличающемуся термической обработкой молока при температуре по меньшей мере 150°C в течение от 25 до 80 мс) молоко или соответствующий молочный продукт подвергают стадии предварительной обработки. Эта предварительная обработка может представлять собой стадию микрофльтрации, стадию низкотемпературной пастеризации либо стадию бактофугации, или любую их комбинацию, проводимую перед указанной выше ВТ-обработкой, такой как обработка в системе APV-IIS-типа. Эта стадия предварительной обработки (микрофльтрации, и/или пастеризации, и/или бактофугации) служит для снижения микробной нагрузки (включая определение количества спор) в молочном продукте перед ВТ-обработкой. Кроме того, такая объединенная обработка обеспечивает молочный продукт со сроком хранения, сравнимым со сроком хранения УВТ-молока, в то же время сохраняя свежий аромат и вкус свежего молока, поскольку обработка является более мягкой и позволяет избежать образования посторонних запахов (привкусов), характерных для УВТ-молока.

Если при предварительной обработке используют стадию микрофльтрации, она может быть осуществлена с помощью мембранного процесса с низким трансмембранным давлением, позволяющего разделять коллоидные и суспендированные частицы в диапазоне 0,05-10 мкм. В случае, если при предварительной обработке используют стадию пастеризации, она может быть осуществлена путем нагревания при температуре 71-74°C в течение 15-30 с. Предпочтительно такую стадию пастеризации проводить при температуре 72°C в течение 15 с, что также известно как кратковременная высокотемпературная (КВВТ) пастеризация.

В случае, когда при предварительной обработке используют стадию бактофугации, она может быть осуществлена с помощью центрифуги, предназначенной для отделения микроорганизмов от молока. Подходящее оборудование для центрифугирования включает однофазную или двухфазную бактофугу (Tetra Pak Dairy processing Handbook 2003 ISBN 91-631-3427-6). Бактерии и в особенности теплоустойчивые споры бактерий имеют более высокую плотность, чем молоко.

Способ согласно настоящему изобретению может быть использован для стерилизации любого производного молока, т.е. "исходного материала". Согласно одному из вариантов осуществления изобретения исходный материал предпочтительно представляет собой свежее цельное молоко или снятое молоко. Согласно альтернативному варианту осуществления изобретения исходный материал предпочтительно представляет собой коровье молоко, предпочтительно с величиной рН от 6,4 до 6,8 и титруемой кислотностью 0,13-0,15%.

Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения конечный молочный продукт, получаемый с использованием комбинации, по меньшей мере, стадии микрофльтрации и стадии ВТ-обработки, имеет продленный срок хранения (ПСХ), при этом его вкусовые качества, запах и внешний вид, по существу, такие же, как и для соответствующего свежего продукта, пастеризованного при низкой температуре. Обработанный при помощи Saniheat™ или IIS продукт отличается одним или несколькими из следующих свойств:

- 1) продленным сроком хранения,
- 2) таким же вкусом, запахом и внешним видом, как и соответствующий свежий продукт, пастеризованный при низкой температуре, и предпочтительно
- 3) низкой степенью денатурации сывороточного белка,
- 4) низким содержанием гидроксиметилфурфурала (ГМФ),
- 5) низким содержанием лактулозы,
- 6) низким содержанием продукта реакции Майларда,
- 7) меньшими потерями лизина за счет реакций Майларда.

Ниже описаны дополнительные примеры осуществления изобретения.

Пример осуществления 1: молоко или соответствующий молочный продукт с продленным сроком

хранения (ПСХ), отличающийся

- а) сроком хранения в диапазоне от 20 дней до 6 месяцев и
- б) содержанием лактулозы самое большее 30 мг/мл, и/или
- с) содержанием фууролина самое большее 40 мг/л, и/или
- д) содержанием 2-гептанона самое большее 15 мг/л, и/или
- е) содержанием 2-нонанона самое большее 25 мг/л.

Пример осуществления 2: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 1, где срок хранения составляет от 4 до 6 месяцев при хранении при температуре не выше 35°C.

Пример осуществления 3: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 1, где срок хранения составляет от 20 до 60 дней при хранении при температуре не выше 8°C.

Пример осуществления 4: молоко или соответствующий молочный продукт по пункту примера осуществления 1, имеющий содержание спор самое большее 10 КОЕ/мл.

Пример осуществления 5: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 2, имеющий содержание спор самое большее 1000 КОЕ/мл.

Пример осуществления 6: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 1, имеющий содержание ГМФ самое большее 6 мкмоль/л.

Пример осуществления 7: молоко или соответствующий молочный продукт любого из примеров осуществления с 1 по 6, получаемый путем термообработки, включающей в себя нагревание молока или молочного продукта с помощью прямой инъекции пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно при 150°C, и времени выдержки самое большее 90 мс, более предпочтительно от 25 до 75 мс.

Пример осуществления 8: молоко или молочный продукт примера осуществления 7, где термообработку проводят с помощью предварительной обработки, включающей в себя

- а) микрофльтрацию, или
  - б) пастеризацию, или
  - с) бактофугацию,
- или комбинацию этого.

Пример осуществления 9: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 8, где микрофльтрацию проводят на мембранном фильтре с размером пор 0,87 мкм или меньше.

Пример осуществления 10: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 8, где пастеризация включает в себя нагревание до температуры 72°C в течение 15 с.

Пример осуществления 11: молоко или соответствующий молочный продукт примера осуществления 7 или 8, где пар инжектируют в камеру, имеющую внутреннюю поверхность, выполненную из негорючего материала, предпочтительно керамического материала.

Пример осуществления 12: способ получения молока или соответствующего молочного продукта по любому из примеров осуществления с 1 по 6, при помощи термической обработки, включающей в себя стадию обработки молока или соответствующего молочного продукта с помощью прямой инъекции пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно при температуре 150°C и времени выдержки 90 мс или меньше, более предпочтительно от 25 до 75 мс.

Пример осуществления 13: способ получения молока или соответствующего молочного продукта в соответствии с примером осуществления 12, где термообработку проводят с помощью предварительной обработки, включающей в себя

- а) микрофльтрацию, или
  - б) пастеризацию, или
  - с) бактофугацию, или
- комбинацию этого.

Пример осуществления 14: использование термообработки, включающей в себя прямую инъекцию пара при температуре от 140 до 160°C, предпочтительно при температуре 150°C и времени выдержки 90 мс или меньше, более предпочтительно от 25 до 75 мс для получения молока или соответствующего молочного продукта по любому из примеров осуществления с 1 по 6.

Пример осуществления 15: использование в соответствии с примером осуществления 14, где термообработку проводят с помощью предварительной обработки, включающей в себя

- а) микрофльтрацию, или
  - б) пастеризацию, или
  - с) бактофугацию, или
- комбинацию этого.

Ниже описан ряд дополнительных вариантов осуществления изобретения.

Дополнительный вариант осуществления 1. Способ получения молока или молочного продукта, в котором

- а) получают производное молока,
- б) физически отделяют микроорганизмы от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока, и
- в) осуществляют высокотемпературную (ВТ) обработку первой композиции, включающей указан-

ное частично стерилизованное производное молока, при которой указанную первую композицию нагревают до температуры 140-180°C, выдерживают в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и после этого окончательно охлаждают.

Дополнительный вариант осуществления 2. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 1, дополнительно включающий стадию d), на которой упаковывают вторую композицию, содержащую ВТ-обработанную первую композицию.

Дополнительный вариант осуществления 3. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира.

Дополнительный вариант осуществления 4. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) содержит самое большее 40 мас.% молочного жира.

Дополнительный вариант осуществления 5. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) содержит самое большее 4 мас.% молочного жира.

Дополнительный вариант осуществления 6. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира.

Дополнительный вариант осуществления 7. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) включает молоко с уменьшенным содержанием лактозы.

Дополнительный вариант осуществления 8. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) содержит одну или более добавок.

Дополнительный вариант осуществления 9. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором производное молока со стадии а) пастеризовано.

Дополнительный вариант осуществления 10. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором стадия физического отделения б) включает бактофугацию указанного производного молока.

Дополнительный вариант осуществления 11. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором стадия физического отделения б) включает в себя микрофильтрацию указанного производного молока.

Дополнительный вариант осуществления 12. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором стадия физического отделения б) включает в себя бактофугацию и микрофильтрацию указанного производного молока.

Дополнительный вариант осуществления 13. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 11 или 12, в котором микрофильтрацию осуществляют с помощью фильтра, имеющего размер пор в диапазоне 0,5-1,5 мкм.

Дополнительный вариант осуществления 14. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 11-13, в котором используемый микрофильтр представляет собой микрофильтр с перекрестноточным режимом.

Дополнительный вариант осуществления 15. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 10 или 12, в котором бактофугация включает использование по меньшей мере одной бактофуги.

Дополнительный вариант осуществления 16. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором указанная первая композиция дополнительно включает один или более источников жиров.

Дополнительный вариант осуществления 17. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 16, в котором один или более источников жиров включают растительный жир и/или растительное масло.

Дополнительный вариант осуществления 18. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 17, в котором растительное масло может включать одно или более масел, выбранных из группы, состоящей из подсолнечного масла, кукурузного масла, кунжутного масла, соевого масла, пальмового масла, льняного масла, масла виноградных косточек, рапсового масла, оливкового масла, арахисового масла и их комбинации.

Дополнительный вариант осуществления 19. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 17, в котором растительный жир может включать в себя один или более жиров, выбранных из группы, состоящей из растительного жира на основе пальмового масла, растительного жира на основе пальмоядрового масла, арахисовой пасты, масла какао, кокосового масла и их комбинации.

Дополнительный вариант осуществления 20. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 17, в котором один или более источников жиров включают источник молочного жира.

Дополнительный вариант осуществления 21. Способ согласно дополнительному варианту осуществ-

вления 20, в котором источник молочного жира включает в себя один или более источников жиров, выбранных из группы, состоящей из сливок, сливок двойного сепарирования, безводного жира коровьего масла, подсырных сливок, сливочного масла, фракции сливочного масла и их комбинации.

Дополнительный вариант осуществления 22. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 17-21, в котором один или более источников жиров термообрабатывают при температуре 70-100°C в течение 2-200 с.

Дополнительный вариант осуществления 23. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 17-22, в котором один или более источников жиров термообрабатывают при температуре 100-180°C в течение 10 мс - 4 с.

Дополнительный вариант осуществления 24. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором температурный диапазон высокотемпературной обработки на стадии в) соответствует 140-180°C, предпочтительно 145-170°C, более предпочтительно 150-160°C.

Дополнительный вариант осуществления 25. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором указанную первую композицию выдерживают в ВТ-диапазоне в течение не более 200 мс, предпочтительно самое большее 150 мс, более предпочтительно самое большее 100 мс.

Дополнительный вариант осуществления 26. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором продолжительность ВТ-обработки, включающей нагревание, выдержку и охлаждение первой композиции, составляет самое большее 500 мс, предпочтительно самое большее 300 мс, более предпочтительно самое большее 200 мс, например 150 мс.

Дополнительный вариант осуществления 27. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором продолжительность охлаждения при ВТ-обработке составляет самое большее 50 мс, предпочтительно самое большее 10 мс, более предпочтительно самое большее 1 мс, например 0,1 мс.

Дополнительный вариант осуществления 28. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором нагревание при ВТ-обработке осуществляют путем контактирования первой композиции с паром.

Дополнительный вариант осуществления 29. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором нагревание при ВТ-обработке включает контактирование первой композиции с паром.

Дополнительный вариант осуществления 30. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором нагревание при ВТ-обработке включает воздействие на первую композицию энергией электромагнитного поля.

Дополнительный вариант осуществления 31. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, в котором охлаждение при ВТ-обработке включает в себя флэш-охлаждение.

Дополнительный вариант осуществления 32. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 2-31, в котором упаковка на стадии d) представляет собой асептическую упаковку.

Дополнительный вариант осуществления 33. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 32, в котором асептическую упаковку осуществляют при помощи системы асептического наполнения.

Дополнительный вариант осуществления 34. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 32-33, в котором упаковку на стадии d) осуществляют путем заполнения одного или более асептических контейнеров молоком или соответствующим молочным продуктом.

Дополнительный вариант осуществления 35. Способ согласно любому из предыдущих дополнительных вариантов осуществления, дополнительно включающий стадию инактивации ферментов, при этом указанная стадия инактивации ферментов включает выдерживание жидкости, подлежащей обработке, при температуре в диапазоне 70-90°C в течение 30-500 с.

Дополнительный вариант осуществления 36. Способ согласно дополнительному варианту осуществления 35, в котором указанную первую композицию подвергают стадии инактивации ферментов перед ВТ-обработкой на стадии в).

Дополнительный вариант осуществления 37. Способ согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 35-36, в котором вторую композицию подвергают стадии инактивации ферментов перед упаковкой на стадии d).

Дополнительный вариант осуществления 38. Молоко или молочный продукт, получаемый способом по любому из дополнительных вариантов осуществления 1-37.

Дополнительный вариант осуществления 39. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 30 дней при хранении при температуре 25°C.

Дополнительный вариант осуществления 40. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 49 дней при хранении при температуре 25°C в течение 21 дня после упаковки и при температуре 5°C в последующее

время.

Дополнительный вариант осуществления 41. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 49 дней при хранении при температуре 25°C в течение 21 дня после упаковки и при температуре 5°C в последующее время.

Дополнительный вариант осуществления 42. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 70 дней при хранении при температуре 5°C.

Дополнительный вариант осуществления 43. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 119 дней при хранении при температуре 25°C.

Дополнительный вариант осуществления 44. Молоко или молочный продукт согласно дополнительному варианту осуществления 38, срок хранения которого составляет по меньшей мере 182 дня при хранении при температуре 25°C.

Дополнительный вариант осуществления 45. Молоко или молочный продукт согласно любому из дополнительных вариантов осуществления 38-44, в котором в котором денатурировано самое большее 40 мас.% β-лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного β-лактоглобулина.

Дополнительный вариант осуществления 46. Применение комбинации физического отделения микроорганизмов и высокотемпературной (ВТ) обработки производного молока для уменьшения привкуса перепастеризации и/или улучшения целебных свойств получаемого в результате молока или молочного продукта.

Дополнительный вариант осуществления 47. Устройство для обработки молока для переработки производного молока в молоко или молочный продукт с длительным сроком хранения, включающее

секцию для физического отделения, выполненную с возможностью удаления микроорганизмов из производного молока,

секцию высокотемпературной обработки, находящуюся в жидкостном соединении с секцией для физического отделения, выполненную с возможностью нагревания жидкого продукта из секции для физического отделения до температуры 140-180°C в течение не более 200 мс и последующего охлаждения жидкого продукта, и

секцию для упаковки, находящуюся в жидкостном соединении с секцией высокотемпературной обработки, для упаковки продукта, получаемого с помощью устройства для обработки молока.

#### Примеры

Пример 1. Получение молока согласно изобретению.

Молоко с длительным сроком хранения в соответствии с настоящим изобретением получали из сбора в течение 24 ч с молочной фермы в соответствии со следующими технологическими стадиями (см. блок-схему на фиг. 1):

стадия 1: сырое (непастеризованное) молоко собирали и хранили при температуре 5°C;

стадия 2: сырое молоко после стадии 1 подогревали до температуры 50-60°C с помощью пластинчатого теплообменника и затем подвергали центрифугированию, используя стандартный молочный сепаратор для получения фракции сливок и фракции снятого молока;

стадия 3: фракцию сливок после стадии 2 стерилизовали с помощью УВТ-обработки, включающей в себя нагрев до температуры 143°C в течение 4 с в установке с инфузией (APV) путем нагнетания острого пара и затем охлаждения до температуры 20°C;

стадия 4: снятое молоко после стадии 2 затем микрофильтровали (МФ), используя керамические трубчатые мембраны Isoflux (подробное описание приведено ниже) для тангенциальной микрофльтрации, где скорость рециркуляции ультраконцентрата устанавливают приблизительно 116-126 л/ч, а расход фильтрата составляет приблизительно 117-128 л отфильтрованного снятого молока в час. Фильтрат собирали в стерильные контейнеры;

стадия 5: фильтрат после стадии 4 (микрофильтрованное снятое молоко) подогревали до температуры 72°C в течение 15 с (низкотемпературная пастеризация) и затем обрабатывали в соответствии с любой из стадий 6;

стадия 6: подогретый продукт после стадии 5 стерилизовали при температуре 150°C в течение времени выдержки, составляющего 0,09 с, путем инъекции острого пара, используя устройство для мягкой инъекции пара (LSI), изготовленное компанией GEA/NIRO, и охлаждали флэш-охлаждением до температуры 70-72°C;

стадия 7: готовили образец молока, содержащий фракцию УВТ-сливок после стадии 3, смешанную с термообработанным снятым молочным продуктом после стадии 7, и получали молоко с конечным содержанием жира 1,5 мас.% жирности;

стадия 8: продукт после стадии 7 с содержанием жира 1,5% далее гомогенизировали со скоростью 200 об/мин под давлением 50 бар;

стадия 9: продукт после стадии 8 охлаждали до температуры упаковки 5°C, после чего асептически упаковывали в стерильные контейнеры и герметизировали;

стадия 10: упакованный молочный продукт после стадии 9 хранили при температуре 5°C.

Керамические трубчатые мембраны Isoflux включают в себя 39 каналов длиной 1020 мм и с размером пор 0,8 мкм, где толщина разделительного слоя уменьшается от входного отверстия фильтра к выходному, позволяя осуществлять равномерное течение фильтрата по ходу фильтра. Фильтры (36) монтируют параллельно в корпусе фильтров. Кожух снабжают одним входным отверстием для фильтруемого снятого молока и двумя выходными отверстиями для фильтрата. Кожух снабжают насосом, обеспечивающим тангенциальную циркуляцию снятого молока над мембранным фильтром. Ультраконтрат циркулирует обратно к снятому молоку, подлежащему обработке. Фильтры и кожух поставляются фирмой Tami (Германия).

Пример 2. Приготовление молока известного уровня техники.

Молоко известного уровня техники готовили в соответствии с примером 1, за исключением того, что отсутствовала стадия 4 (микрофльтрации), и снятое молоко после стадии 2 подавали сразу на стадию 5.

Пример 3. Методы анализа.

Анализ А: органолептическое исследование.

Сенсорный профиль или QDA, количественный описательный анализ, представляет собой описание органолептических свойств продукта и интенсивности свойств. Это традиционный способ, содержащий перечень характеристик, обычно в определенном порядке, в котором они воспринимаются, и величину интенсивности для каждой характеристики. Анализ сенсорного профиля описан в стандартах ISO 13299:2003 и ISO 22935-1:2009, ISO 22935-2:2009 и ISO 22935-3:200, относящихся к органолептическому анализу молока и молочных продуктов.

Образец/качество образца.

Для проведения дегустации необходимо, чтобы перед дегустацией были предоставлены образцы для тренировки. Для проведения дегустаций, воспроизводящих условия эксплуатации, необходимо наличие достаточного количества каждого образца. Кроме того, образцы должны иметь репрезентативное качество.

Количество образцов, которые могут быть оценены во время одного сеанса, зависит от природы образца и количества оцениваемых характеристик. При необходимости оценки нескольких характеристик в дегустацию должно быть включено большее количество образцов, и наоборот. Обычно во время одного сеанса оценивают максимум 10 образцов.

Глава комиссии.

Глава комиссии отвечает за формирование комиссии, цели и проведение дегустации. Требования, предъявляемые к главе комиссии, описаны в стандарте ISO 13300-1:2006.

Эксперты по оценке.

Экспертов по оценке в комиссию выбирают исходя из их способности улавливать запахи (вкусы) при низкой концентрации. Процесс набора специалистов описан в стандарте ISO 8586-1:1993. Их обучают для определенного типа продуктов, в данном случае - для молока. Перед исследованием сенсорного профиля комиссия проводит несколько тренировок с продуктами и характеристиками, которые им предстоит дегустировать. Цель такой тренировки - добиться единообразного пути использования шкалы и понять смысл шкалы.

В каждой дегустации для оценки продуктов задействована комиссия из 6-12 экспертов по оценке.

Дегустационная лаборатория.

Лаборатория, в которой проводятся тренировка и дегустация, должна удовлетворять требованиям, изложенным в стандарте ISO 8589:2007.

Представление образцов.

Образцы подлежат обслуживанию вслепую с трехзначным кодом, с рандомизированным порядком подачи. Образцы подаются в небольших пластиковых сосудах с крышкой ("Aseptisk provburk" емкостью 100 мл с сайта [www.kemikalia.se](http://www.kemikalia.se) art. no. 165555).

Шкала и сеанс обучения.

Используют непрерывную линейную шкалу с фиксированными конечными точками. Конечные точки характеризуются как "совсем нет" характеристики = 0 и, соответственно, "очень-очень сильная" интенсивность характеристики = 10. Целью каждой характеристики является отметка на шкале, показывающая интенсивность каждой характеристики. По мнению комиссии, в случае кипяченого привкуса/привкуса перепастеризации молоко низкотемпературной пастеризации (72°C/15 с, 1,5% жирности) имеет величину 0 баллов, ПСХ-молоко (инъекция острого пара, 127°C/2 с, 1,5% жирности) - 2,5 балла, а УВТ-молоко (инъекция острого пара 143°C/6 с, 1,5% жирности) - 7,5 баллов по шкале. Во время дегустации номера экспертам по оценке не показывают.

Во время тренировки эксперты по оценке будут узнавать, как идентифицировать характеристики и каким образом оценивать их зрительно, с помощью обоняния, на вкус и так далее. Они также будут устанавливать общий способ оценки каждой характеристика, например, кипяченый привкус в случае ПСХ

соответствует 2,5 баллам по шкале. Во время тренировочного периода также выполняется один или более индивидуальных анализов для оценки способности каждого эксперта по оценке проводить дегустацию.

#### Дегустация.

Каждый сеанс начинается с тренировки/проверки комиссии. Сначала используют три известных образца: молоко низкотемпературной пастеризации (72°C/15 с, 1,5% жирности), ПСХ-молоко (инъекция острого пара 127°C/2 с, 1,5% жирности) и УВТ (инъекция острого пара 143°C/6 с, 1,5% жирности), каждый из которых имеет определенное положение на шкале. После этого комиссии предлагают один или более неизвестных образцов, относительно которых они посредством консенсуса решают, в какую часть шкалы их поместить (калибровка комиссии).

Комиссия должна быть проинформирована относительно количества образцов, подлежащих оценке, и любой другой информации, которая может оказаться необходимой. Для оценки используют программное обеспечение FIZZ Software. Во время дегустации экспертам по оценке одновременно подают один образец. Задачей комиссии после этого является зрительно/осознательно/обонятельно/на вкус оценить продукт и сделать отметку на шкале для каждой характеристики. Кроме того, эксперт по оценке может написать комментарий для каждого образца. Эксперты должны ополаскивать рот водой между характеристиками и образцами.

Ссылочный материал для анализа А.

Стандарты ISO 22935-1:2009, ISO 22935-2:2009 и ISO 22935-3:2009, относящиеся к органолептическому анализу молока и молочных продуктов.

ISO 13299:2003 Sensory анализ - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile (Общее руководство по формированию сенсорного профиля).

ISO 13300-1:2006 Sensory анализ - General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory (Общее руководство для штата лаборатории органолептической оценки) - Part 1: Staff responsibilities (Должностные обязанности сотрудников).

ISO 8586-1:1993 Sensory анализ - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors (Общее руководство по выбору, обучению и контролю экспертов по оценке) - Part 1: Selected assessors (Выбираемые эксперты по оценке).

ISO 8589:2007 Sensory анализ - General guidance for the design of test rooms (Общее руководство по планированию дегустационных лабораторий).

Stone, H. and Sidel, J.L. (2004) Sensory Evaluation Practices (Практическое применение органолептической оценки). Tragon Corporation, California, ISBN0-12-672690-6.

Анализ В. Гранулометрическое распределение.

Размер частиц в образце молока определяют с помощью прибора Malvern, использующего программу Mastersizer 2000, где средний диаметр частиц измеряют с учетом среднего диаметра по объему.

Анализ С. Денатурированный β-лактоглобулин.

Для определения степени денатурации β-лактоглобулина переработанного молочного продукта требуется образец непеработанного производного молока и образец переработанного молочного продукта. Каждый из образцов анализируют в соответствии со стандартом ISO 13875:2005(E) "Liquid milk - Determination of acid-soluble beta-lactoglobulin content (Натуральное молоко - Определение содержания растворимого в кислоте β-лактоглобулина)" для определения в образцах количества растворимого в кислоте β-лактоглобулина, выраженного в единицах мг/л образца.

Степень денатурации (DD) β-лактоглобулина молочного продукта рассчитывают по формуле

$$DD = 100\% \cdot (BLGr - BLGh) / BLGr$$

где DD - степень денатурации (DD) β-лактоглобулина,

BLGr - содержание β-лактоглобулина в необработанном производном молоке (мг/л),

BLGh - содержание β-лактоглобулина в переработанном молочном продукте, к которому относится степень денатурации (мг/л).

Анализ D. Определение лактулозы.

Содержание лактулозы в образце молока измеряют с помощью ферментного анализа, определенного Международной организацией по стандартизации, с учетом публикации No: ISO 11285:2004(E); IDF 175: 2004 (E).

Анализ E. Гидроксиметилфурфурал (ГМФ).

Количественный анализ методом ВЭЖХ.

Содержание ГМФ, а также содержание ГМФ и его предшественников в образце молока измеряют параллельно наряду с комплектом стандартов для ГМФ, в соответствии со следующим протоколом.

ГМФ стандарты: водные растворы гидроксиметилфурфурала (ГМФ) с концентрацией от 1 до 60 мкмоль готовят из 0,5 ммоль и 1,2 ммоль стандартных водных растворов ГМФ в воде milli-Q.

Приготовление образцов молока для анализа: из образца молока готовят 9% (мас./об.) водный раствор, затем раствор перемешивают в течение по меньшей мере 1 ч. Из этого раствора отбирают образец объемом 10 мл, переносят его в колбу емкостью 50 мл, добавляют 5 мл 0,15M оксалиновой кислоты и



получают "образец молочного ГМФ".

Предварительная обработка образца: количественный анализ ГМФ и ГМФ и его предшественников, соответственно, в "образце молочного ГМФ" анализируют отдельно, при этом образцы получают следующую предварительную обработку:

1) "образец молочного ГМФ" оставляют в течение 60 мин при комнатной температуре перед определением содержания ГМФ в образце "как есть";

2) "образец молочного ГМФ" подвергают тепловой обработке в течение 60 мин под крышкой для превращения предшественников ГМФ в ГМФ, после чего охлаждают до температуры 5°C перед определением в образце содержания ГМФ, включая предшественников.

После охлаждения образцов 5 мл 40% ТХУК (трихлоруксусной кислоты) добавляют в каждый из предварительно обработанных выше образцов, а также в каждый стандартный образец ГМФ и в пустую пробу, каждый из них индивидуально фильтруют через фильтры 0,22 мкм и фильтрат затем подвергают анализу методом ВЭЖХ следующим образом.

Образцы (объемом 20 мкл) инжестируют в хроматограф ВЭЖХ, оборудованный Apex II ODS 5 мкм (vudac), и разделяют с помощью подвижной фазы, включающей в себя элюент А: H<sub>2</sub>O, 0,1% ТФК (ТФК - трифторуксусная кислота) и элюент В: 90% ацетонитрил, 10% H<sub>2</sub>O и 0,1% ТФК при следующем градиенте:

Время [мин]	Расход [мл/мин]	%А	%В	Кривая
0,01	1,00	100,0	0,0	6
2,00	1,00	100,0	0,0	6
10,00	1,00	93,0	7,0	6
11,00	1,00	100,0	0,0	6
15,00	1,00	100,0	0,0	6
16,00	0,00	100,0	0,0	6

ГМФ определяется при 284 нм, вычисляют площадь пика ГМФ для хроматограммы каждого образца вместе с площадями пиков стандартов ГМФ, все это используют для расчета угла наклона калибровочной кривой, проходящей через 0,0.

ГМФ в образце рассчитывают следующим образом:

$$\text{ГМФ [мкг/100г]} = (\text{площадь пика образца} * \text{MW}_{\text{ГМФ}} * V_{\text{растворения}}) / (\text{угол наклона}$$

\*  $m_{\text{образца}}$ )

где площадь пика образца - площадь пика ГМФ на хроматограмме образца,

угол наклона - тангенс угла наклона калибровочной кривой,

$m_{\text{образца}}$  - взвешенное количество образца, г,

$V_{\text{растворения}}$  - общий объем растворения, 10 мл,

$\text{MW}_{\text{ГМФ}} = 126,1$  г/моль.

Анализ F. Определение фуросина.

Образец молока гидролизуют в течение ночи в растворе HCl при температуре 105°C; одну аликвоту гидролизата используют для определения содержания азота; другую аликвоту пропускают через колонку C18 для отделения фуросина, который затем определяют методом ВЭЖХ-ДМД и количественно анализируют относительно стандарта фуросина.

Анализ G. Определение плазмина/плазминогена.

Активность плазмина в образцах молока и производную от плазмина активность после активации плазминогена урокиназой определяли путем измерения концентрации флуоресцентного продукта АМК (7-амидо-4-метилкумарина), высвобождаемого плазмином из специфического нефлуоресцентного пептида кумарина N-сукцинил-L-аланил-L-фенилаланил-L-лизил-7-амидо-4-метилкумарина [1].

Анализ плазмина и плазминогена проводили, как описано ранее Saint Denis et al. [2]. 1 мл образца молока преинкубировали в течение 10 мин при температуре 37°C с 1 мл 100 ммоль/л Tris-HCl буферного раствора, pH 8,0, содержащего 8 ммоль/л EACA (эпсилон-аминокапроновой кислоты) и 0,4 моль/л NaCl, для отделения плазмина из казеиновых мицелл.

Плазминоген предварительно переводили в активный плазмин [3, 4, 5] путем инкубирования в течение 60 мин при температуре 37°C 1 мл образца молока в присутствии 1 мл раствора урокиназы (200 Ploug ед/мл в 100 ммоль/л Tris-HCl буферном растворе, pH 8,0, с 8 ммоль/л EACA и 0,4 моль/л NaCl). Инкубирование проводили при температуре 37°C в микротрубке с V-образным дном.

Инкубированную реакционную смесь, состоящую из 200 мкл подготовленных образцов молока, смешивали с 200 мкл 2,0 ммоль/л N-сукцинил-L-аланил-L-фенилаланил-L-лизил-7-амидо-4-метилкумарина (растворенного в 20% об./об. диметилсульфоксида и 80% об./об. 60 ммоль/л Tris-HCl буферного раствора, pH 8,0, с 0,25 моль/л NaCl). После преинкубирования в течение 10 мин для стабилизации температуры на уровне 37°C определяли скорость гидролиза пептидов путем измерения флуорес-

ценции высвобождающегося во время инкубирования АМК в 3 момента времени в течение интервала от 5 до 90 мин, в зависимости от активности плазима или производной от плазима активности в образце.

Для каждого измерения 100 мкл реакционной смеси смешивали в кювете с 1 мл дистиллированной воды и 1 мл осветляющего реагента (зарегистрированный товарный знак) для остановки всех ферментативных реакций. Эти стадии позволяли осуществлять прямые спектрофлуорометрические измерения ( $\epsilon_{\lambda} = 370 \text{ нм}$ ,  $\epsilon_{\lambda} = 440 \text{ нм}$ ) без интерференции молочной муты.

Содержание плазминогена рассчитывали путем вычитания активности нативного плазима из общей активности плазима после активации плазминогена урокиназой. Каждый образец анализировали в двух параллельных опытах. Увеличение интенсивности флуоресценции во время инкубирования было линейным в течение до 4 ч. Аналогичную реакционную смесь без образца молока использовали в качестве контроля для определения самопроизвольного гидролиза пептида кумарина, который был пренебрежимо мал во всех экспериментах.

Ссылочные материалы для анализа G.

[1] Pierzchala P.A., A new fluorogenic substrate for plasmin (Новый флуорогенный субстрат для плазима), *Biochem. J.* 183 (1979) 555–559.

[2] Saint-Denis T., Humbert G., Gaillard J.L., Enzymatic assays for native plasmin, plasminogen and plasminogen activators in bovine milk (Ферментативные анализы для плазима, плазминогена и активаторов плазминогена в коровьем молоке), *J. Dairy Res.* 68 (2001) 437–449.

[3] Korycka-Dahl M., Ribadeau-Dumas B., Chene N., Martal J., Plasmin activity in milk (Активность плазима в молоке), *J. Dairy Sci.* 66 (1983) 704–711.

[4] Richardson B.C., Pearce K.N., The determination of plasmin in dairy products (Определение плазима в молочных продуктах), *N. Z. J. Dairy Sci. Technol.* 16 (1981) 209–220.

[5] Rollemans H.S., Visser S., Poll J.K., Spectrophotometric assay of plasmin and plasminogen in bovine milk (Спектрофотометрический анализ плазима и плазминогена в коровьем молоке), *Milchwissenschaft* 38 (1983) 214–217.

Пример 4. Сравнительный анализ.

Молочный продукт примера 1 (молоко изобретения) и молочный продукт примера 2 (молоко известного уровня техники) анализировали в отношении

привкуса перепастеризации, используя описанный выше анализ А, денатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, используя описанный выше анализ С.

Результаты представлены на фиг. 3 и 4.

Как показано на фиг. 3, привкус перепастеризации, обнаруживаемый путем органолептической оценки, будет ниже в образце, обработанном с помощью микрофльтрации в комбинировании с высокотемпературной обработкой, по сравнению с образцом, подвергнутым только высокотемпературной обработке. Привкус перепастеризации в стандартном УВТ-молочном продукте (инъекция острого пара, 143°C/6 с) был значительно сильнее, чем в других образцах.

Аналогично, на фиг. 4 показано, что степень денатурации  $\beta$ -лактоглобулина неожиданно оказалась ниже в образце, обработанном микрофльтрацией в комбинировании с высокотемпературной обработкой, по сравнению с образцом, подвергнутым только высокотемпературной обработке. Денатурация  $\beta$ -лактоглобулина в стандартном УВТ-молочном продукте (инъекция острого пара, 143°C/6 с) была значительно выше, чем в других образцах.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Молоко или молочный продукт с длительным сроком хранения с уменьшенным привкусом перепастеризации по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, которые являются стерилизованными и в которых денатурировано самое большее 40 мас.%  $\beta$ -лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного  $\beta$ -лактоглобулина, где указанные молоко или молочный продукт получены способом, включающим следующие стадии:

- а) получение производного молока,
- б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и
- в) высокотемпературная (ВТ) обработка частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C, выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного про-

дукта.

2. Молоко или молочный продукт по п.1, в которых денатурировано самое большее 35 мас.% β-лактоглобулина по отношению к общему количеству денатурированного и неденатурированного β-лактоглобулина.

3. Молоко или молочный продукт по п.1 или 2, отличающиеся тем, что производное молока на стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира.

4. Молоко или молочный продукт по любому из предшествующих пунктов, отличающиеся тем, что содержат самое большее 0,5 г лактозы на 1 кг.

5. Молоко или молочный продукт по п.4, отличающиеся тем, что содержат самое большее 0,05 г лактозы на 1 кг.

6. Молоко или молочный продукт по любому из предшествующих пунктов, отличающиеся тем, что срок их хранения составляет по меньшей мере 30 дней при температуре 25°C.

7. Молоко или молочный продукт по любому из пп.1-4, отличающиеся тем, что при их хранении в течение 21 дня после упаковки при температуре 25°C и последующем хранении при температуре 5°C общий срок хранения составляет по меньшей мере 49 дней.

8. Молоко или молочный продукт по любому из пп.1-4, отличающиеся тем, что срок их хранения при температуре 5°C составляет по меньшей мере 70 дней.

9. Молоко или молочный продукт по любому из пп.1-4, отличающиеся тем, что срок их хранения при температуре 25°C составляет по меньшей мере 119 дней.

10. Молоко или молочный продукт по любому из пп.1-4, отличающиеся тем, что срок их хранения при температуре 25°C составляет по меньшей мере 182 дня.

11. Способ уменьшения привкуса перепастеризации молока или молочного продукта, где уменьшенный привкус перепастеризации оценивается по отношению к привкусу перепастеризации молока или молочных продуктов, которые подвергались высокотемпературной (ВТ) обработке без предварительного физического отделения микроорганизмов, где молоко или молочный продукт являются стерилизованными, причем указанный способ включает следующие стадии:

а) получение производного молока,

б) физическое отделение микроорганизмов от указанного производного молока с получением частично стерилизованного производного молока и

в) высокотемпературная (ВТ) обработка частично стерилизованного производного молока, полученного на стадии б), путем нагревания его до температуры 150-160°C, выдерживания в указанном температурном диапазоне в течение не более 200 мс и охлаждения полученного молока или молочного продукта.

12. Способ по п.11, дополнительно включающий г) упаковку охлажденного молока или молочного продукта.

13. Способ по п.11 или 12, где указанное производное молока на стадии а) содержит самое большее 60 мас.% молочного жира.

14. Способ по любому из пп.11-13, где указанное производное молока на стадии а) содержит самое большее 4 мас.% молочного жира.

15. Способ по любому из пп.11-14, где указанное производное молока на стадии а) содержит самое большее 0,1 мас.% молочного жира.

16. Способ по любому из пп.11-15, где указанное производное молока на стадии а) представляет собой молоко с низким содержанием лактозы.

17. Способ по любому из пп.11-16, где указанное производное молока на стадии а) пастеризовано.

18. Способ по любому из пп.11-17, где стадия физического отделения б) включает в себя бактофугацию указанного производного молока.

19. Способ по любому из пп.11-18, где стадия физического отделения б) включает в себя микрофльтрацию указанного производного молока.

20. Способ по любому из пп.11-19, где продолжительность охлаждения при ВТ-обработке составляет самое большее 50 мс.

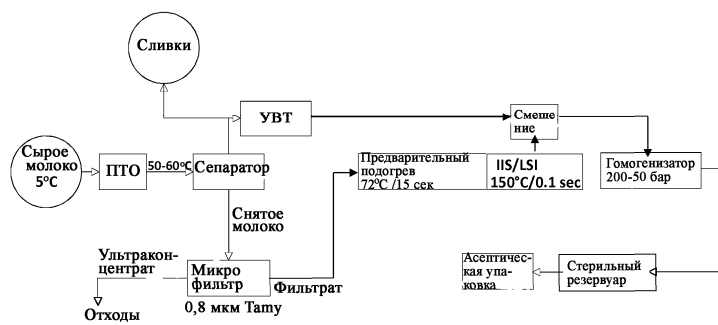
21. Способ по любому из пп.11-20, где охлаждение при ВТ-обработке включает в себя флэш-охлаждение.

22. Способ по любому из пп.12-21, где упаковка на стадии г) представляет собой асептическую упаковку.

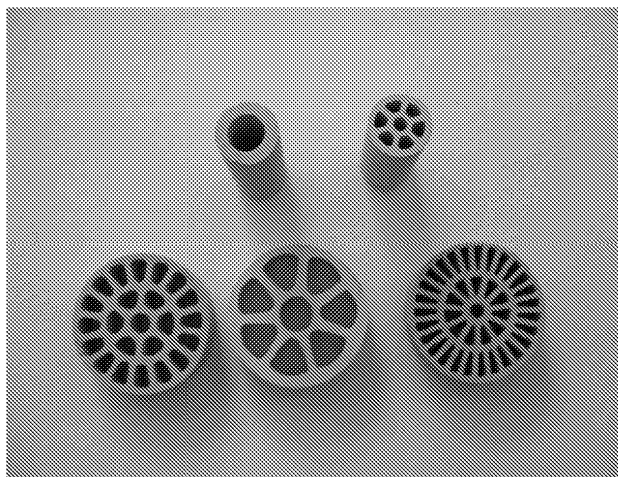
23. Способ по любому из пп.12-22, дополнительно включающий стадию инактивации ферментов, которая включает выдерживание продукта, подлежащего обработке, при температуре в диапазоне 70-90°C в течение 30-500 с.

24. Способ по п.23, где производное молока подвергают стадии инактивации ферментов перед ВТ-обработкой на стадии в).

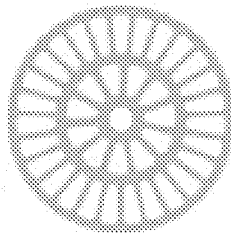
25. Способ по любому из пп.23, 24, где молоко или молочный продукт подвергают стадии инактивации ферментов перед упаковкой на стадии г).



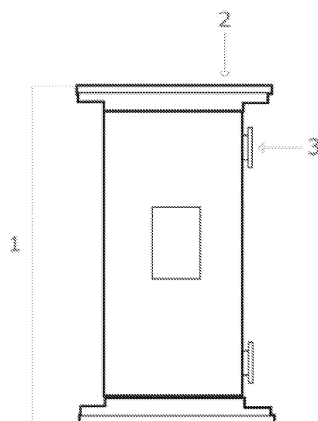
Фиг. 1



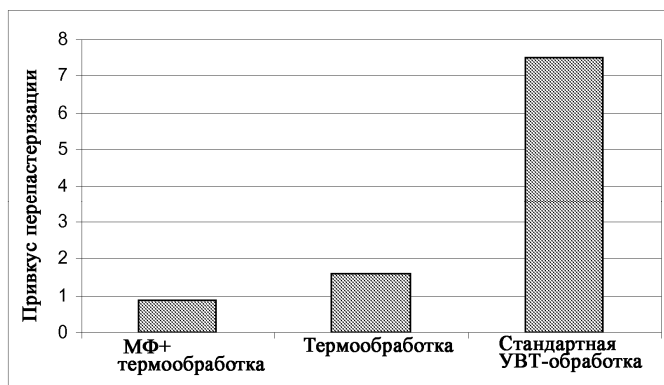
Фиг. 2А



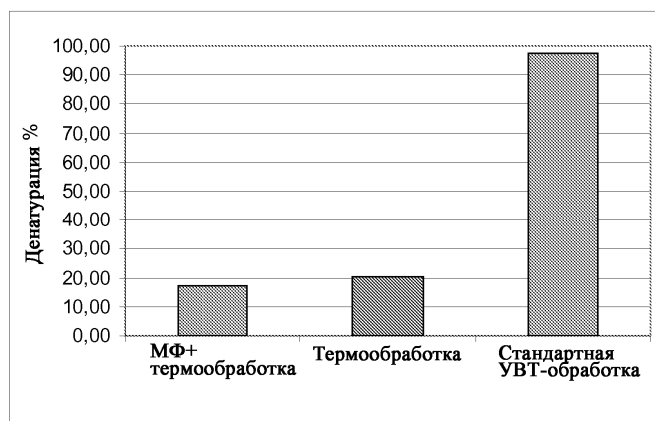
Фиг. 2В



Фиг. 2С



Фиг. 3



Фиг. 4

