



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004136296/13, 13.05.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.05.2003

(30) Конвенционный приоритет:
14.05.2002 FI 20020907

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2005

(45) Опубликовано: 20.10.2007 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: FR 2125137 A, 29.09.1972. EP 1031288
A1, 30.08.2000. DE 2354475 A, 16.05.1974. EP
0203706 A2, 03.12.1986. EP 0316938 A2,
23.05.1989. RU 94046016 A1, 10.02.1997.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 14.12.2004

(86) Заявка РСТ:
FI 03/00366 (13.05.2003)

(87) Публикация РСТ:
WO 03/094623 (20.11.2003)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой, рег.№ 513

(72) Автор(ы):
ТОССАВАЙНЕН Олли (FI),
САЛЬСТЕЙН Янне (FI)

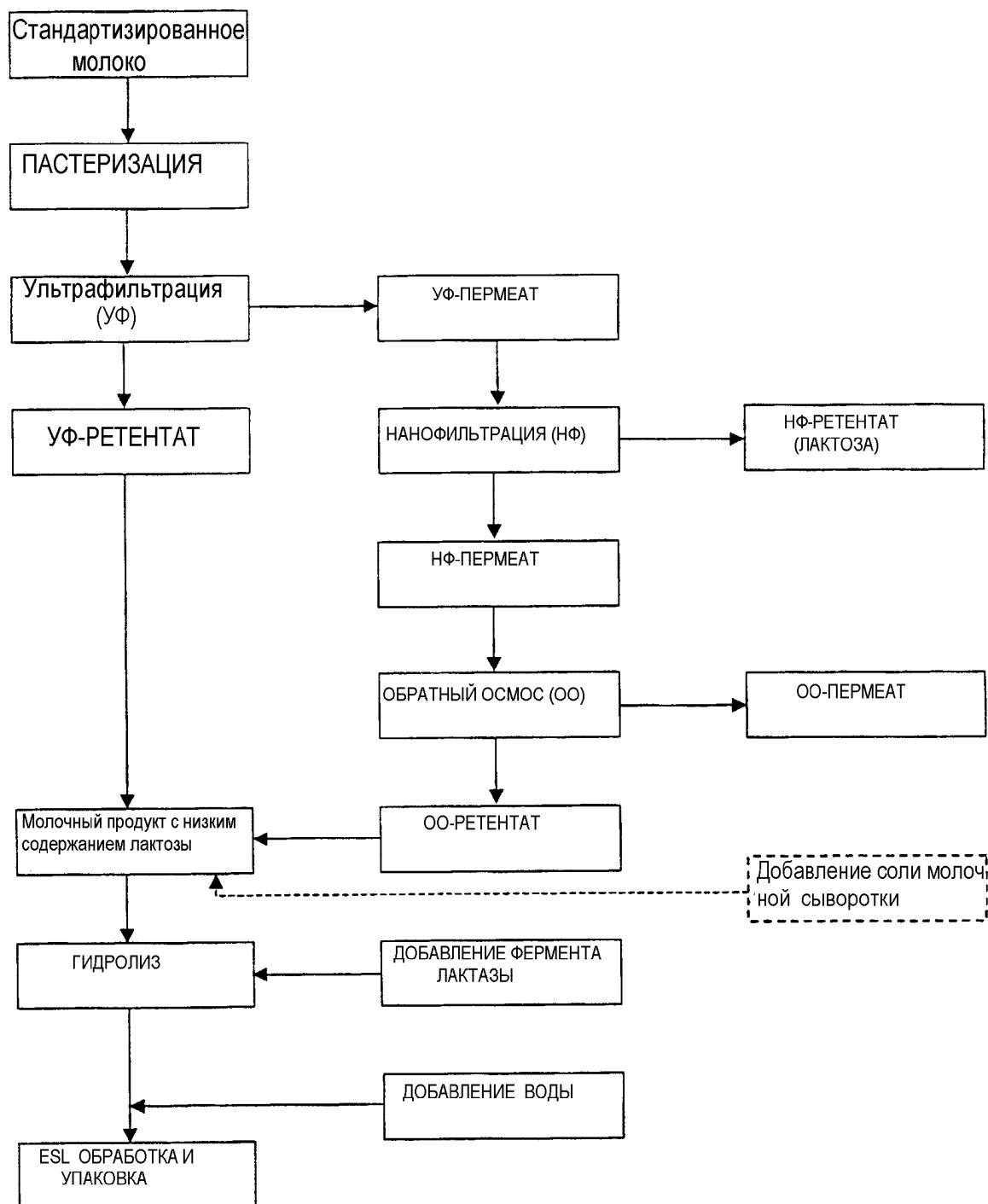
(73) Патентообладатель(и):
ВАЛИО ЛТД. (FI)

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, НЕ СОДЕРЖАЩЕГО ЛАКТОЗУ

(57) Реферат:

Способ предусматривает ультрафильтрацию
молока, нанофильтрацию полученного пермеата,
концентрирование НФ-пермеата обратным осмосом.
Полученный ОО-ретентат используют в качестве
соли при добавлении к УФ-ретентату. Затем

проводят гидролиз молочного продукта с помощью
лактазы. Гидролиз может осуществляться в течение
1-36 часов при температуре от 5 до 70°C. Способ
позволяет удалить лактозу из молока без
ухудшения его органолептических свойств. 1 н. и 7
з.п. ф-лы, 1 ил., 2 табл.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A23C 9/142 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2004136296/13, 13.05.2003

(24) Effective date for property rights: 13.05.2003

(30) Priority:
14.05.2002 FI 20020907

(43) Application published: 27.06.2005

(45) Date of publication: 20.10.2007 Bull. 29

(85) Commencement of national phase: 14.12.2004

(86) PCT application:
FI 03/00366 (13.05.2003)(87) PCT publication:
WO 03/094623 (20.11.2003)

Mail address:

129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. G.B. Egorovoj, reg.№ 513

(72) Inventor(s):

TOSSAVAJNEN Olli (FI),
SAL'STEJN Janne (FI)

(73) Proprietor(s):

VALIO LTD. (FI)

(54) METHOD FOR OBTAINING OF MILK PRODUCT FREE OF LACTOSE

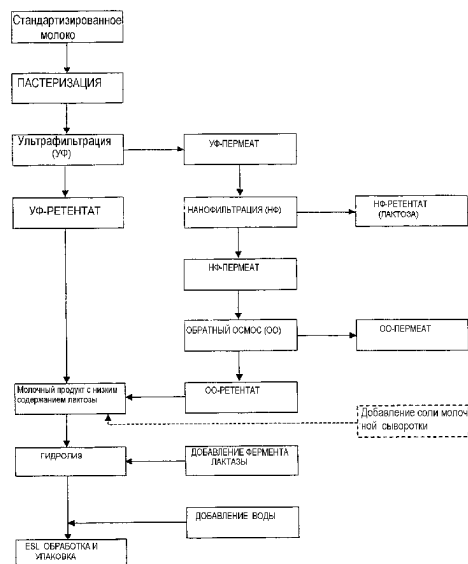
(57) Abstract:

FIELD: food-processing industry, in particular, milk industry.

SUBSTANCE: method involves providing ultra-filtration of milk and nano-filtration of resultant permeate; concentrating nano-filtration permeate by back osmosis; using resultant back osmosis retentate as salt when adding to ultra-filtration retentate; providing hydrolysis of milk product using lactase during 1-36 hours at temperature of from 5 C to 70 C. Method allows lactose to be removed from milk product without deteriorating its organoleptical properties.

EFFECT: simplified and highly effective method and improved quality of milk product.

8 cl, 1 dwg, 2 tbl, 4 ex



Изобретение относится к способу производства не содержащих лактозу молочных продуктов и, в частности, к применению различных мембранных технологий при производстве молочных продуктов.

Мембранные технологии представляют собой известные процессы разделения, используемые как на молекулярном, так и на ионном уровнях. Такие процессы потребляют немного энергии и дают возможность концентрировать и фракционировать молоко. Экономится, например, энергия, так как использование мембранных технологий не требует фазового изменения при обезвоживании, чтобы провести концентрирование и упаривание.

В общих чертах, используют четыре основных типа процессов мембранной фильтрации, каждый из которых служит для различных целей. В зависимости от разделяющей способности эти четыре основных типа представляют собой, от типа с самым маленьким размером пор, и до типа с самым большим размером пор, обратный осмос (ОО), нанофильтрацию (НФ), ультрафильтрацию (УФ) и микрофильтрацию (МФ). Из них обратный осмос обычно используют для концентрирования, ультрафильтрацию и микрофильтрацию - для фракционирования, а нанофильтрацию используют как для концентрирования, так и для фракционирования.

Микрофильтрация, ультрафильтрация и нанофильтрация представляют собой процессы мембранного разделения, при которых жидкость фильтруют через полупроницаемую мембрану. Полупроницаемая мембрана является мембраной, которая пропускает только одну часть компонентов раствора. Система также может включать предварительный фильтр для фильтрования наиболее крупных или выпавших в осадок компонентов.

Осмос представляет собой спонтанное перемещение жидкости через полупроницаемую мембрану из разбавленного раствора через мембрану в более концентрированный раствор. В устройстве обратного осмоса поток протекает в обратную сторону за счет повышения давления концентрированного раствора, чтобы превысить осмотическое давление. Обратный осмос позволяет отделять растворенные соли. На практике жидкость (пермеат, проходящая через мембрану часть), полученная при обратном осмосе, является достаточно чистой для сброса в канализацию. Наиболее обычным применением обратного осмоса является производство питьевой воды из морской воды.

Применение мембранных технологий позволяет разделять компоненты молока путем создания потока молока при повышенном давлении через мембрану. Компоненты, которые меньше размера пор мембраны, будут проходить через мембрану (пермеат), а более крупные компоненты будут оставаться за мембраной (ретентат). Другими словами, всегда образуется два потока, которые выходят из системы разделения.

В течение последних десятилетий молочная промышленность успешно использует мембранные технологии, например, при переработке молочной сыворотки и водных отходов. Однако в молочной промышленности выявлено, что мембранные технологии очень хорошо подходят для переработки коровьего молока, которое, как известно, содержит огромные количества ценных питательных веществ и функциональных соединений. Последние исследования фактически сосредоточены на мембранной фильтрации молока и использовании такого профильтрованного молока при производстве молочных продуктов, таких как сыр, мороженое и йогурт.

В течение последних нескольких лет особое внимание было уделено изучению растущей потребности в свободных от лактозы молочных продуктах. В общем известно, что у некоторых людей имеется непереносимость к лактозе, т.е. они не могут переносить молочные продукты, содержащие нормальное количество лактозы. Кроме того, иногда необходимо употребление молочных продуктов с низким содержанием лактозы по некоторым другим причинам. Например, когда человек принимает антибиотики, способность кишечника разрушать лактозу на моносахариды может быть ухудшена.

Разработано несколько способов удаления лактозы из молока. В общем случае, проблема всех известных способов состоит в изменении органолептических свойств. Хорошо известный способ в данной области представляет собой обычный ферментативный процесс удаления лактозы, способ, включающий стадию добавления лактазы в молоко, что приводит к превращению более чем 80% лактозы в моносахариды, то есть, глюкозу и

лактозу. В данном случае проблемой является неприемлемо сладкий вкус молока, обусловленный моносахаридами.

WO 00/45643 описывает способ, который направлен на сохранение органолептических свойств молока. В соответствии с этой публикацией, поставленная цель достигается за счет снижения количества лактозы так, чтобы получить отношение лактозы к белку приблизительно 1:1, и обработки затем молока лактазой, чтобы превратить оставшуюся лактозу в моносахариды. В соответствии с этой публикацией количество лактозы может быть уменьшено или с помощью ультрафильтрации или диафильтрации. Существенным признаком представленного способа является уменьшение отношения лактозы к белку.

Такой результат также достигается за счет повышения количества белка или путем концентрирования исходного молока, или путем добавления белка в молоко на любой стадии способа. Проблема такого способа состоит в том, что в сочетании с ультрафильтрацией или диафильтрацией не только лактоза, но также часть солей, которые имеют значение для вкуса молока, также удаляются из него. Другое препятствие для использования ультрафильтрации состоит в трудности утилизации побочного продукта, пермеата, который содержит воду, лактозу, соли и низкомолекулярные азотистые соединения.

FI 104783 B1 описывает способ получения порошка солей молочной сыворотки из сыворотки или пермеата, полученного при ультрафильтрации молока. Этот способ включает нанофильтрацию, концентрирование и сушку сыворотки или пермеата.

Порошкообразная соль молочной сыворотки, полученная этим способом, приемлема в качестве заменителя обычной столовой соли (NaCl).

В EP 226035 B1 описан способ специфического хроматографического отделения лактозы от молока. В этом способе молоко фракционируют таким образом, что фракция лактозы отделяется, а соли остаются в белковой фракции или во фракции белок/жир.

Преимущество способа состоит в том, что вместо пермеата получают раствор чистой лактозы, и в том, что все вещества, значимые для вкуса, в том числе соли, остаются в молоке. Однако хроматографическое разделение является длительным по времени и сложным процессом. Другая проблема хроматографического разделения состоит в высокой закупочной цене оборудования, так как простые молочные фермы обычно не имеют такого оборудования.

Таким образом, задача по изобретению состоит в создании способа, решающего вышеописанные проблемы. Эта задача решается способами, представленными в независимых пунктах формулы изобретения. Предпочтительные варианты изобретения описаны в зависимых пунктах.

Изобретение основано на неожиданном наблюдении, что соли, удаляемые при обычной ультрафильтрации, могут быть возвращены в молочный продукт при использовании способа по изобретению, в котором молочный продукт подвергают ультрафильтрации, нанофильтрации и концентрированию обратным осмосом, после чего добавляют соль в УФ-ретентат. Полученный таким образом молочный продукт с низким содержанием лактозы может быть затем подвергнут гидролизу, при котором оставшуюся лактозу превращают в моносахариды с помощью фермента лактазы, получая молочный продукт, по существу не содержащий лактозу.

Преимущество способа по изобретению состоит в том, что органолептические свойства молочного продукта сохраняются. Кроме того, в способе по изобретению образующиеся сливы, НФ-ретентат и ОО-пермеат, могут быть легко дополнительно переработаны. НФ-ретентат содержит главным образом лактозу и воду, а ОО-пермеат содержит по существу только воду. Полученный ОО-пермеат является достаточно чистым и может быть использован, например, в качестве технической воды при мойке оборудования. Другое преимущество состоит в том, что способ изобретения позволяет получать молочный продукт, содержащий только компоненты, источником которых является молоко. Однако для способа по изобретению это не является обязательным, и если требуется, в молочный продукт могут быть добавлены другие вещества.

Предпочтительные варианты изобретения ниже описаны подробно со ссылкой на

чертеж, на котором представлена блок-схема способа по изобретению.

Настоящее изобретение относится к способу производства не содержащего лактозу молочного продукта, предусматривающему стадии ультрафильтрации, нанофильтрации и концентрирования молочного продукта обратным осмосом, и добавления соли к УФ-ретентату. Способ по изобретению позволяет удалять лактозу из молока без какого-либо ухудшения органолептических свойств молочного продукта, который должен быть произведен, так как соли, удаляемые при удалении лактозы, могут быть возвращены обратно и/или заменены.

Способ по изобретению предпочтительно включает стадии:

- а) ультрафильтрации молока;
- б) нанофильтрации УФ-пермеата, полученного при ультрафильтрации;
- с) концентрирования НФ-пермеата, полученного на стадии б) обратным осмосом;
- д) использования ОО-ретентата, полученного на стадии с), в виде соли, которую добавляют к УФ-ретентату.

В варианте осуществления изобретения кроме или вместо соли, содержащейся в ОО-ретентате, полученном в этом же способе производства, к УФ-ретентату добавляют другую соль. Добавляемая соль предпочтительно является солью молочной сыворотки, которая представляет собой, например, ОО-ретентат, полученный из пермеата нанофильтрации сыворотки, или порошок хроматографически отделенной соли. Соль молочной сыворотки, которая должна быть добавлена, может быть или тонко измельчена или может находиться в растворе. УФ-ретентат и ОО-ретентат, полученные из УФ-пермеата, и которые должны быть добавлены к соли, могут быть также взяты из других процессов.

На чертеже представлена блок-схема варианта осуществления изобретения. Далее обсуждаются предпочтительные варианты различных стадий процесса. В данном описании все проценты являются весовыми, если не указано иное.

Ультрафильтрацию предпочтительно проводят с коэффициентом концентрирования k от 1 до 4, более предпочтительно k от 1,5 до 2. Коэффициент концентрирования (k) относится к весовому соотношению между жидкостью, поданной на фильтрацию, и ретентатом, и это соотношение представлено следующей формулой:

$$k = \frac{\text{поданный материал (кг)}}{\text{ретентат (кг)}}$$

УФ-пермеат, полученный при ультрафильтрации молока, обычно содержит приблизительно 4,3% лактозы и приблизительно 0,4% золы, причем его содержание сухого вещества составляет от 5,0 до 5,5%. УФ-ретентат (k от 1,5 до 2), получаемый при ультрафильтрации, содержит приблизительно от 5 до 7% белка, приблизительно от 4,6 до 4,9% лактозы и приблизительно от 1,0 до 1,2% золы; причем его содержание сухого вещества составляет от 11 до 14%. Подходящими мембранами являются, например, GR81PP и GR61PP, производимые Danish Separation Systems, Дания.

В способе по изобретению нанофильтрацию предпочтительно проводят с коэффициентом концентрирования k от 1 до 6, более предпочтительно k от 3 до 5. Пермеат (НФ-пермеат), полученный при нанофильтрации, содержит главным образом одновалентные соли и мочевины, причем его содержание сухого вещества составляет от 0,1 до 0,3%. НФ-пермеат, полученный при нанофильтрации, содержит лактозу (приблизительно 90% сухого вещества) и его содержание сухого вещества составляет от 20 до 24%. Подходящими мембранами являются, например, Desal 5 (Osmonics Inc., США) и NF45 (Filmtec, США).

В способе по изобретению обратный осмос предпочтительно проводят с коэффициентом концентрирования k от 2 до 20, более предпочтительно k от 5 до 12. Пермеат (ОО-пермеат), получаемый при обратном осмосе, содержит главным образом только воду. ОО-ретентат, получаемый при обратном осмосе, обычно содержит от 0,5 до 2% золы, причем его содержание сухого вещества составляет от 1 до 3%. Подходящими мембранами являются, например, мембраны Nanomax-95, производимые Millipore Corp., США.

В варианте осуществления изобретения молоко стандартизируют до желаемого содержания жира перед проведением ультрафильтрации. В молочном производстве

содержание жира может меняться от 0 до 7%, причем предпочтительно от 0 до 4,5%. Если содержание жира в молоке превышает 7%, то обычно подразумеваются сливки. Способ по изобретению также может быть использован для производства не содержащих лактозу сливок.

5 Молоко также может быть подвергнуто тепловой обработке, то есть пастеризовано до проведения ультрафильтрации. Пастеризацией называется нагревание жидких пищевых продуктов (в особенности молока) до температуры от 60 до 90°C для разрушения патогенных веществ.

Способ по изобретению также предпочтительно включает стадию ферментативного гидролиза, при котором оставшаяся лактоза превращается в моносахариды с помощью
10 лактазы, то есть β -D-галактозидазы. Коммерчески доступны несколько различных ферментов, подходящих для использования в способе по изобретению. К ним относятся, например, лактазы, продуцируемые *Kluveromyces fragilis* (например, HA-лактаза, Chr. Hansen A/S, Дания), или лактазы, продуцируемые *Kluveromyces lactis* (например,
15 Validase, Valley Research Inc., США). Гидролиз предпочтительно длится в течение от 1 до 36 часов, и его проводят при температуре от 5 до 70°C, предпочтительно от 6 до 15°C. Однако необходимо отметить, что производители промышленных ферментов в своих инструкциях дают оптимальные условия гидролиза для своих ферментов.

Содержание сухого вещества в молочном продукте, полученном способом по
20 изобретению, может быть подогнано путем добавления воды. С другой стороны, способ изобретения может быть также использован для получения не содержащего лактозу молочного порошка, то есть, полученное молоко является сухим. Производство порошка особенно подходит для получения обезжиренного не содержащего лактозу молочного порошка, но также могут быть получены содержащие жир порошки.

25 До упаковки молочного продукта молоко может быть подвергнуто тепловой обработке, например пастеризации (72°C, 15°сек), ELS обработке (130°C, от 1 до 2 сек) или ультравысокотемпературной (УВТ) обработке (138°C, от 2 до 4 сек).

Способ по изобретению особенно подходит для обработки коровьего молока. Однако определение "молоко" относится к любой обычной секреции, получаемой из молочных
30 желез млекопитающих, такой как коровье, козье, кобылье или овечье молоко. Определение "стандартизованное молоко" относится к молоку, в котором содержание жира нормализовано на желаемом уровне. Молочный продукт, производимый способом по изобретению, может представлять собой, например, молоко, йогурт, створоженное молоко, творог или кисломолочный напиток, такой как простокваша или пахта. Способ по
35 изобретению также позволяет регулировать содержание сухого вещества, если это желательно, причем продукт затем представляет собой жидкое, желеобразное или твердое вещество. Продукт, полученный способом по изобретению, может быть или употреблен так, как он есть, или добавлен в качестве добавки к пищевому продукту или как его часть. Такие пищевые продукты могут представлять собой продукты, например, молочной
40 промышленности, мясоперерабатывающей промышленности, пищевой промышленности, промышленности по производству напитков, хлебопекарной промышленности или кондитерской промышленности.

Пример 1

45 Пастеризованное (72°C, 15 сек) молоко (30 литров), имеющее содержание жира 1,5%, подвергают ультрафильтрации при 50°C с помощью лабораторного ультрафильтра Labstak при соотношении концентрирования 1,5 с использованием мембран GR61PP, с порогом отсечения 20000 Да. Выделяют как полученный ретентат (20 л), так и полученный пермеат (10 л).

Пермеат подвергают нанофильтрации при комнатной температуре также с
50 коэффициентом концентрирования 4 через мембраны нанофильтрации Millipore Nanomax-50, в результате чего одновалентные ионы проходят через мембрану (удерживание NaCl<65%). Основной компонент пермеата (7,5 л), лактоза, остается при нанофильтрации в ретентате. При нанофильтрации соли удаляются из УФ-пермеата, то есть, лактозной части (2,5 л) и, следовательно, ретентат нанофильтрации приемлем для последующего

применения в качестве фракции лактозы с низким содержанием натрия.

Пермеат нанофильтрации (7,5 л) концентрируют при комнатной температуре с использованием мембран обратного осмоса Napomax-95 (Millipore) с коэффициентом концентрирования 10, в результате чего соли, удержанные нанопермеатом, концентрируются в остатке обратного осмоса (удерживание NaCl>94%). Полученный таким образом ОО-ретентат может быть использован при производстве не содержащего лактозу молока при восстановлении солей.

Смешивают 69,2 г остатка УФ-ретентата, 10,5 г ОО-ретентата и 20,3 г воды и добавляют 0,35 г НА-лактазы (Chr. Hansen A/S, Дания). Смеси дают гидролизаться при 10°C в течение 24 час, и за это время содержание лактозы падает ниже 0,01%. В таблице 1 представлены составы остатка УФ и ОО-ретентата. Состав полученного продукта очень близок к обычному сепарированному молоку и по вкусу похож на вкус сепарированного молока, но в нем полностью отсутствует лактоза (содержание лактозы<0,01%).

Таблица 1 Получение не содержащего лактозу молока из стандартизованного молока и ОО-ретентата, полученного из УФ-пермеата молока				
Компонент	УФ-ретентат, k=1,5	ОО-ретентат	Молоко, не содержащее лактозу	Сепарированное молоко
Всего белка, %	4,79	0,34	3,35	3,3
Полезный белок, %	4,63	0	3,21	3,14
NPN (x 6,38), %	0,16	0,34	0,15	0,16
Лактоза, %	4,37	0,15	<0,01	4,64
Глюкоза + галактоза, %			3,0	
Молочная кислота, %	0,2	не измерено	0,2	0,2
Жир, %	2,22	0	1,5	1,5
Зола, %	0,91	1,52	0,79	0,79
Сухое вещество, %	12,49	1,90	8,84	10,39

Аналогичным способом может быть получено обезжиренное или, например, содержащее 3,5% жира, не содержащее лактозу молоко. В этом случае, соответственно, исходное молоко должно быть обезжирено или иметь содержание жира 3,5%.

Пример 2

Пастеризованное (72°C, 15 сек) молоко (30 литров), имеющее содержание жира 1,5%, подвергают ультрафильтрации при 50°C при отношении концентрирования 1,5 с использованием мембран GR61PP с порогом отсечения 20000 Да. Выделяют как полученный ретентат (20 л), так и полученный пермеат (10 л).

Вместо ОО-ретентата, полученного из УФ-пермеата молока, на сыроварнях берут концентрат (ОО-ретентат), изготовленный из пермеата нанофильтрации сыворотки, причем состав концентрата аналогичен составу ОО-ретентата, полученного из УФ-пермеата молока (таблицы 1 и 2).

Смешивают 69,2 г остатка УФ-ретентата, 10,5 г солевого концентрата и 20,3 г воды и добавляют 0,35 г НА-лактазы (Chr. Hansen A/S, Дания). Смеси дают гидролизаться при 10°C в течение 24 час и за это время содержание лактозы падает ниже 0,01%. В таблице 2 представлены составы остатка УФ и ОО-ретентата. Состав полученного продукта очень близок к обычному сепарированному молоку и по вкусу похож на сепарированное молоко, но в нем полностью отсутствует лактоза (содержание лактозы<0,01%).

Таблица 2 Получение не содержащего лактозу молока из стандартизованного молока и ОО-ретентата, полученного при нанофильтрации сыворотки				
Компонент	УФ-ретентат, k=1,5	ОО-ретентат	Молоко, не содержащее лактозу	Сепарированное молоко
Всего белка, %	4,79	0,36	3,35	3,3
Полезный белок, %	4,63	0	3,21	3,14
NPN (x 6,38), %	0,16	0,36	0,15	0,16
Лактоза, %	4,37	0,13	<0,01	4,64
Глюкоза + галактоза, %			3,0	
Молочная кислота, %	0,2	не измерено	0,2	0,2
Жир, %	2,22	0	1,5	1,5
Зола, %	0,91	1,52	0,79	0,79
Сухое вещество, %	12,49	1,86	8,84	10,39

ОО-ретентат, полученный при нанофильтрации сыворотки, может быть использован при

производстве не содержащего лактозу молока, как и ОО-ретентат, полученный из УФ-пермеата молока.

Пример 3

Молоко, полученное в соответствии с примером 1 или 2, также может быть высушено до порошка. Молоко пастеризуют при $75^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}/3$ мин и упаривают до содержания сухого вещества от 40 до 45%. Затем молоко подают на распылительную сушку. Сушку с помощью ламинарной сушилки (Filtermat) проводят при соответствующих значениях сушки для обычных порошков молока с гидролизованной лактозой.

Давление насадки - от 110 до 150 бар.

Температура воздуха в насадке - от 185 до 190°C.

Температура ламинарного воздуха - от 160 до 170°C.

Последующая сушка - от 120 до 130°C.

Охлаждение - от 20 до 25°C.

Температура выхода - от 60 до 65°C.

Желаемая влажность - 1,75%, максимальная - 2,3%.

Получение порошка особенно подходит для производства обезжиренного не содержащего лактозу молочного порошка, но также могут быть получены содержащие жир порошки.

Пример 4

Не содержащие лактозу молочные продукты в соответствии с примерами 1-3 могут быть использованы для дальнейшей переработки в обычные, но не содержащие лактозу продукты. Не содержащее лактозу молоко может быть использовано для производства не содержащих лактозу сливок путем доведения содержания жира до содержания жира соответствующего продукта перед гидролизом лактозы. Не содержащее лактозу молоко может быть аналогично использовано для получения простокваши путем добавления молочной закваски к молоку и скисания молока как при обычном производстве простокваши. Аналогично почти все возможные молочные продукты могут быть получены как не содержащие лактозу с помощью обычных технологий. При использовании не содержащего лактозу молока могут потребоваться незначительные изменения в параметрах производства различных продуктов.

Для специалиста в данной области очевидно, что в качестве технологических улучшений основная идея изобретения может быть усовершенствована различными путями. Изобретение и его варианты осуществления, таким образом, не ограничены представленными выше примерами, а могут меняться в пределах формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ производства молочного продукта, не содержащего или, по существу, не содержащего лактозу, предусматривающий стадии

а) ультрафильтрации молока;

б) нанофильтрации УФ-пермеата, полученного при ультрафильтрации;

с) концентрирования НФ-пермеата, полученного на стадии б), обратным осмосом;

д) использования ОО-ретентата, полученного на стадии с), в качестве соли, которую добавляют к УФ-ретентату.

е) гидролиза молочного продукта с помощью лактазы.

2. Способ по п.1, предусматривающий добавление другой соли к УФ-ретентату помимо ОО-ретентата.

3. Способ по п.2, в котором указанная другая соль представляет собой соль молочной сыворотки.

4. Способ по п.1, в котором гидролиз осуществляют в течение 1-36 ч.

5. Способ по п.4, в котором гидролиз осуществляют при температуре от 5 до 70°C.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором молоко стандартизируют до желаемого содержания жира и пастеризуют перед ультрафильтрацией.

7. Способ по любому из пп.1-5, дополнительно предусматривающий регулирование содержания сухого вещества в молочном продукте путем добавления воды.

8. Способ по любому из пп. 1-5, в котором

а) ультрафильтрацию молока проводят с коэффициентом концентрирования от 1 до 4;

б) нанофильтрацию УФ-пермеата, полученного при ультрафильтрации, проводят с коэффициентом концентрирования от 1 до 6;

5 в) концентрирование НФ-пермеата, полученного на стадии б) обратным осмосом проводят с коэффициентом концентрирования от 2 до 20.

10

15

20

25

30

35

40

45

50