

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034447**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.10

(21) Номер заявки
201590108

(22) Дата подачи заявки
2013.06.28

(51) Int. Cl. *A23L 2/74* (2006.01)
B01D 61/44 (2006.01)
A23L 2/38 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАПИТКОВ ПУТЕМ УДАЛЕНИЯ КИСЛОТЫ

(31) РА 2012 70384

(32) 2012.06.29

(33) DK

(43) 2015.05.29

(86) PCT/DK2013/050215

(87) WO 2014/000746 2014.01.03

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КАРЛСБЕРГ БРЮИРИЗ А/С (DK)

(72) Изобретатель:
**Доналдсон Иайн, Гойкович Зоран, Вог
Пиа (DK)**

(74) Представитель:
Гизатуллина Е.М. (RU)

(56) US-A-3265607
GB-A-1037725
EP-A2-0049497
WO-A2-0248044
WO-A1-2010025935
WO-A1-2010025933

(57) Изобретение относится к способам получения напитков с низкими уровнями содержания кислот, катионов и/или сахаров. Способы предусматривают стадию удаления кислотных ионов посредством мембранного пакета для АО-ОЭД и необязательно удаления катионов посредством мембранного пакета для КО-ОЭД. Согласно некоторым вариантам осуществления мембранные пакеты для АО-ОЭД и для КО-ОЭД работают параллельно. Способы могут также предусматривать стадию превращения сахара в органическую кислоту, в то же время одновременного удаления образованной органической кислоты посредством мембранного пакета для АО-ОЭД. Сахар можно, например, превращать при помощи ферментов и/или микроорганизмов.

B1**034447****034447****B1**

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Изобретение относится к области получения напитков.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предполагает, что избыточный вес и ожирение могут вскоре стать наиболее значительной причиной слабого здоровья. Пища и напитки, способствующие здоровому образу жизни, таким образом, пользуются большим спросом. Такие продукты должны предпочтительно быть низкокалорийными, но с высоким содержанием других полезных питательных веществ.

Документ EP 0748168 относится к безалкогольному освежающему напитку, который получают ферментацией глюкозы до глюконовой кислоты при помощи микроорганизма. Однако после бактериальной ферментации полученная жидкость содержит высокий уровень глюконовой кислоты и глюконата. Для его снижения напиток следует разбавлять, таким образом снижая уровень других питательных веществ.

Документ US 20120114791 относится к способам получения алкогольных напитков со сниженным содержанием спирта. Способы предусматривают обработку исходного раствора неферментированного напитка глюкозооксидазой и глюкозоизомеразой, что может приводить к снижению сахара на приблизительно 19%. Способы могут предусматривать необязательную стадию удаления по меньшей мере части образованной глюконовой кислоты, например, посредством нейтрализации путем добавления вещества, образующего слаборастворимую соль глюконовой кислоты, предпочтительно карбонат кальция.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение обеспечивает способы получения напитков с низкой калорийностью и высоким содержанием полезных питательных микроэлементов. В частности, настоящее изобретение обеспечивает способы удаления органических кислот при производстве напитков. Как описано выше, снижение уровня глюкозы может приводить к образованию кислот, например глюконовой кислоты. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что способы предшествующего уровня техники ограничены, поскольку кислотообразование, в конце концов, ингибирует удаление глюкозы, и, таким образом, только относительно низкие уровни глюкозы можно удалять, и/или образуются высокие уровни кислот. Интересно, что настоящее изобретение обеспечивает способы, в которых образованные органические кислоты непрерывно удаляют, предпочтительно одновременно с образованием органических кислот. Таким образом, в способах настоящего изобретения удаление сахара не ухудшается накоплением высоких уровней органических кислот, поскольку органические кислоты можно удалять непрерывно.

Интересно, что настоящее изобретение показывает, что такие напитки приятны, обеспечивая хороший вкус. Если кислотность поддерживают на низком уровне, тогда сахара можно поддерживать на низком уровне, обеспечивая напиток с низкой калорийностью.

Настоящее изобретение обеспечивает способы уменьшения уровня органической кислоты, в то же время сохраняя уровень одного или нескольких питательных микроэлементов. Интересно, что способы, описанные в настоящем документе, дают приятные напитки, например напитки с хорошим запахом и вкусом. Сильные душистые вещества остаются в напитках. Другим интересным признаком напитков, полученных согласно способам настоящего изобретения, является то, что даже в отсутствие добавления искусственных ингредиентов напитки приятны и содержат хороший уровень питательных микроэлементов.

Согласно одному аспекту настоящее изобретение обеспечивает способы получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

- a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;
- b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу; и
- c) необязательно инкубация указанной жидкости с
 - (i) одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами и/или
 - (ii) ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы в органическую кислоту;
- d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя указанный по меньшей мере один питательный микроэлемент в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость,

причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), причем указанный мембранный пакет содержит

 - i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - 1) двух анионообменных мембран, определяющих камеру для исходной жидкости; и
 - 2) двух дополнительных камер для диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
 - ii) набор торцевых мембран,

- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете, и причем удаление включает стадии:
 - i) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости;
 - ii) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости;
 - iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
 - iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют периодически,
 причем указанная АО-ОЭД-жидкость представляет собой напиток, или указанную АО-ОЭД-жидкость можно дополнительно обрабатывать для получения напитка.

Исходную жидкость можно инкубировать в камере для исходной жидкости в течение заранее определенного времени удержания.

Стадия d) может, в частности, включать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость.

Краткое описание фигур

- На фиг. 1 показан обзор оборудования для ОЭД,
- на фиг. 2 - потребление мальтозы и глюкозы во время двух последовательных регулируемых ОЭД ферментации,
- на фиг. 3 - концентрация лимонной кислоты, яблочной кислоты и аскорбиновой кислоты в лимонном соке во время обработки при помощи ОЭД с течением времени. Панель А) показывает обработку в течение 4,5 ч, тогда как панель В) показывает обработку в течение 3,5 ч,
- на фиг. 4 - примерное оборудование для ОЭД,
- на фиг. 5 - предпочтение для напитков или с 22 г/л, или 37 г/л, или 52 г/л глюкозы в контрольной группе из 75 человек. Существует явное предпочтение напитка, содержащего 37 г/л,
- на фиг. 6 - профили вкуса пива для напитка А и напитка В, как оценено подготовленной дегустационной комиссией; сплошная линия: напиток А (на основе ОЭД); пунктирная линия: напиток В (на основе разбавленного сусла),
- на фиг. 7 - профиль pH во время испытания 59 (панель А) и во время испытания 60 (панель В).

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Способ получения напитка.

Настоящее изобретение относится к способам получения напитка или основы для напитков, причем указанную основу для напитков можно переработать в напиток путем добавления одного или нескольких вкусовых соединений.

В частности, способы настоящего изобретения пригодны для получения напитков с соотношением сахара к органической кислоте в диапазоне от 60:1 до 1:2, что авторы настоящего изобретения обнаружили как являющееся особенно предпочтительным. Указанное соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой любое из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

Способы настоящего изобретения также пригодны для получения напитков с пониженной кислотностью.

Способы настоящего изобретения в общем предусматривают стадии:

- a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;
 - b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;
 - c) необязательно инкубация указанной жидкости с
 - (i) одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами и/или
 - (ii) ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы в органическую кислоту;
 - d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя указанный по меньшей мере один питательный микроэлемент в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).
- Стадия d) может, в частности, включать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

АО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, однако АО-ОЭД-жидкость можно также дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения способы предусматривают проведение стадий а), b), с) и d), причем напиток представляет собой полученную АО-ОЭД-жидкость.

Исходная жидкость стадии а) может представлять собой любую жидкость, пригодную в качестве исходной жидкости для получения напитка. В частности, она может представлять собой любую из исходных жидкостей, описанных в настоящем документе ниже в разделах "Способ получения ферментированного напитка", "Способ получения напитка без бактериальной ферментации" и "Способ получения напитка с ферментативным превращением сахара".

Питательный микроэлемент стадии а) может представлять собой любой из питательных микроэлементов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент".

Сахар исходной жидкости может представлять собой любой из сахаров, описанных в разделе "Сахар".

Стадия b) способа представляет собой необязательную стадию, которую можно проводить для превращения одного или нескольких сахаров в глюкозу. Проводить или нет эту стадию, будет зависеть от того, содержит ли исходная жидкость отличные от глюкозы сахара, и от того, является ли желательным превращение одного или нескольких указанных других сахаров в глюкозу.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения способ главным образом удаляет органические кислоты из исходной жидкости для получения напитка или основы для напитка с меньшей кислотностью. Согласно этим вариантам осуществления, если исходная жидкость содержит уровень сахара и состав, который также желателен в готовом напитке или основе для напитка, тогда стадию b) обычно будут исключать.

Согласно другим вариантам осуществления настоящего изобретения способ предусматривает стадию ферментации (стадию с(i)). Согласно этим вариантам осуществления предпочтительно, если только исходная жидкость содержит низкие уровни глюкозы, или если исходная жидкость содержит высокие уровни других сахаров, отличных от глюкозы, чтобы тогда проводили стадию b). Стадию b) можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Превращение сахара в глюкозу".

Стадия с) также является необязательной стадией. На стадии с(i) уровень глюкозы снижают ферментацией глюкозы предпочтительно с получением органической кислоты. В общем, стадию с) проводят согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит уровень сахара, который выше чем желательный. Таким образом, стадия с), такая как стадия с(i), является, в частности, частью способа согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит более 10%, например более 9%, например более 8%, например более 7% сахара. Указанные процентные отношения даны в мас./мас. Сахар может представлять собой любой из сахаров, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Сахар". Стадию с(i) можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Инкубация с ферментирующим глюкозу микроорганизмом".

Согласно другим вариантам осуществления настоящего изобретения способ предусматривает стадию с), которая предусматривает инкубацию с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы в органическую кислоту (стадия с(ii)). Согласно этим вариантам осуществления предпочтительно, если только исходная жидкость содержит низкие уровни глюкозы, или если исходная жидкость содержит высокие уровни других сахаров, отличных от глюкозы, чтобы тогда проводили стадию b). Стадию b) можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Превращение сахара в глюкозу".

Стадия с(ii), предусматривающая инкубацию с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы в органическую кислоту, также является необязательной стадией. Стадия с(ii) снижает уровень глюкозы путем ферментативного расщепления глюкозы с получением органической кислоты(кислот). В общем, стадию с) проводят согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит уровень сахара, который выше, чем желательный. Таким образом, стадия с), такая как стадия с(ii), является, в частности, частью способа согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит более 10%, например более 9%, например более 8%, например более 7% сахара. Указанные процентные соотношения даны в мас./мас. Сахар может представлять собой любой из сахаров, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Сахар". Стадию с(ii) можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Инкубация с расщепляющим глюкозу ферментом".

Удаление одного или нескольких кислотных ионов из жидкости проводят при помощи мембранного пакета для АО-ОЭД. При использовании в настоящем документе выражение "удаление органической кислоты" относится к удалению кислотного иона указанной органической кислоты. Мембранный пакет для АО-ОЭД может представлять собой любой из мембранных пакетов для АО-ОЭД, описанных в настоящем документе ниже в разделе "АО-ОЭД", и удаление можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "АО-ОЭД". Удаление указанных кислотных ионов предпоч-

тительно проводят способом, в котором по меньшей мере один питательный микроэлемент сохраняют в жидкости. Указанный питательный микроэлемент может представлять собой любой из питательных микроэлементов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент". Выражение "сохранение указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента" при использовании в настоящем документе означает, что концентрация указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента не уменьшалась на более чем 30%, предпочтительно на более чем 20%, например на более чем 10%, например, концентрация указанного питательного микроэлемента не уменьшалась на более чем 5% во время проведения стадии d). Еще более предпочтительно "сохранение указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента" означает, что концентрация указанного питательного микроэлемента является такой же или выше перед и после проведения стадии d).

Стадия d) в общем включает удаление кислотных ионов посредством следующих стадий:

- i) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости в мембранном пакете для АО-ОЭД;
- ii) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости в мембранном пакете для АО-ОЭД;
- iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
- iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

Указанную инкубацию исходной жидкости в указанной камере можно проводить в течение заранее определенного времени удержания. Заранее определенное время удержания можно выбирать согласно определенному способу. В общем, способы, описанные в разделе "Способ получения напитка без бактериальной ферментации", требуют более короткого времени удержания. Тогда как способы, описанные в разделах "Способы получения ферментированного напитка" и "Способы получения напитка с ферментативным превращением сахара", в общем, требуют более длинного времени удержания. Время удержания можно выбирать для получения желаемого pH. В частности, время удержания можно выбирать для получения желаемого времени контакта, которое может представлять собой любое время контакта, описанное в настоящем документе ниже в разделе "Время контакта".

В дополнение к стадиям a)-d), охарактеризованным выше, способы настоящего изобретения могут также предусматривать стадию e), причем стадия e) предусматривает удаление по меньшей мере части одного катиона из жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД). Мембранный пакет для КО-ОЭД может представлять собой любой из мембранных пакетов для КО-ОЭД, описанных в настоящем документе ниже в разделе "КО-ОЭД", и стадию e) можно проводить любым из путей, описанных в разделе "КО-ОЭД". Таким образом, один вариант осуществления настоящего изобретения относится к способу получения напитка с пониженной кислотностью, причем указанный способ, предусматривает стадии:

- a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;
- b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;
- c) необязательно инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами;
- d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и
- e) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя указанный по меньшей мере один питательный микроэлемент в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Стадия e) может, в частности, включать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Стадия e), в общем, включает удаление катионов посредством следующих стадий:

- i) введение исходной жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или АО-ОЭД-жидкости в камеру для АО-ОЭД-жидкости;
- ii) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости;

- iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
- iv) инкубация указанной жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют периодически.

Указанную инкубацию исходной жидкости в указанной камере можно проводить в течение заранее определенного времени удержания. Заранее определенное время удержания можно выбирать согласно определенному способу. Время удержания можно выбирать для получения желаемой удельной проводимости. В частности, время удержания можно выбирать для получения желаемого времени контакта, которое может представлять собой любое время контакта, описанное в настоящем документе ниже в разделе "Время контакта".

КО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток. Однако КО-ОЭД-жидкость можно также дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Например, КО-ОЭД-жидкость будет готовым напитком, или она будет основой для напитка, которая будет готовым напитком после добавления одного или нескольких дополнительных соединений, как описано в настоящем документе ниже для стадии f). Таким образом, один вариант осуществления настоящего изобретения обеспечивает способы получения напитков, причем способы предусматривают проведение стадий a), b), c), d) и e), как охарактеризовано выше, причем напиток представляет собой КО-ОЭД-жидкость.

Как описано в настоящем документе в других местах, в этом случае стадии d) и e) можно проводить одновременно или частично одновременно. Согласно этим вариантам осуществления полученную жидкость можно также называть "ОЭД-жидкость".

Таким образом, в одном варианте осуществления настоящее изобретение относится к способу получения напитка с пониженной кислотностью, причем указанный способ предусматривает стадии:

- a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;
- b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;
- c) необязательно инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами;
- d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и
- e) по меньшей мере, частичное одновременное удаление по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости или частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, таким образом получая ОЭД-жидкость, причем указанная ОЭД-жидкость сохраняет по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток. Однако ОЭД-жидкость можно также дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Например, ОЭД-жидкость будет готовым напитком, или она будет основой для напитка, которая будет готовым напитком после добавления одного или нескольких дополнительных соединений, как описано в настоящем документе ниже для стадии f). ОЭД-жидкость можно также обрабатывать при помощи одной или обеих стадий g) и h), описанных в настоящем документе ниже.

В дополнение к вышеуказанным стадиям способ может дополнительно предусматривать стадию f), причем стадия f) предусматривает добавление одного или нескольких дополнительных соединений в исходную жидкость, и/или в жидкость во время осуществления способа, и/или в напиток. Указанные дополнительные соединения могут представлять собой любое соединение, желаемое для добавления в напиток, например дополнительные соединения могут представлять собой одно или несколько выбранных из группы, состоящих из вкусовых соединений и консервантов. Вкусовое соединение может, например, представлять собой любое из вкусовых соединений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Вкусовое соединение".

Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем указанный способ предусматривает стадии:

- a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;
- b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;
- c) необязательно инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами;
- d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя указанный по меньшей мере один питательный микроэлемент в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);
- e) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя

указанный по меньшей мере один питательный микроэлемент в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД); и

f) добавление одного или нескольких дополнительных соединений, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов, таким образом давая напиток.

Способ получения ферментированного напитка.

Как отмечено в разделе выше, стадия с) способа настоящего изобретения является необязательной стадией. Однако согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения способы предусматривают проведение стадии с). В частности, способы настоящего изобретения могут предпочтительно предусматривать выполнение стадии с(i). Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

c) инкубация указанной жидкости с

(i) одним или несколькими микроорганизмами, способными ферментировать указанный сахар с получением органической кислоты;

d) удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость.

Микроорганизм, способный ферментировать указанный сахар с получением органической кислоты, может представлять собой любой пригодный микроорганизм с этими характеристиками. В частности, предпочтительно, чтобы микроорганизм был ферментирующим глюкозу микроорганизмом. Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает способы получения напитка, предусматривающие стадии:

a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

c) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

d) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Указанная АО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка, как описано ниже.

Данный способ может, помимо прочего, предусматривать стадию e) и, таким образом, согласно одному аспекту изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

c) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

d) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя указанные по меньшей мере 65% указанного одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и

e) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

КО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Предпочтительно, чтобы КО-ОЭД-жидкость представляла собой готовый напиток, или чтобы готовый напиток получали путем добавления одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость.

Стадии d) и e) можно проводить, по меньшей мере частично, одновременно, и, таким образом, согласно одному аспекту изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

в) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

г) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и

е) по меньшей мере, частичного одновременного удаления по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости или частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, таким образом получая ОЭД-жидкость, причем указанная ОЭД-жидкость сохраняет по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Предпочтительно, чтобы ОЭД-жидкость представляла собой готовый напиток, или чтобы готовый напиток получали путем добавления одного или нескольких дополнительных соединений в ОЭД-жидкость.

Таким образом, способ может, помимо прочего, предусматривать стадию ф) добавления одного или нескольких дополнительных соединений в исходную жидкость, АО-ОЭД-жидкость, КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость. Согласно вариантам осуществления настоящее изобретение, не предусматривающим стадию е), в этом случае стадия ф) предпочтительно предусматривает добавление одного или нескольких дополнительных соединений в АО-ОЭД-жидкость. Согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

в) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

г) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД); и

ф) добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов, таким образом давая напиток.

Способ может также предусматривать стадию г) добавления одной или нескольких дополнительных жидкостей в АО-ОЭД-жидкость, КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость для получения готового напитка. В частности, указанные дополнительные жидкости могут представлять собой напитки, так что готовый напиток представляет собой смесь КО-ОЭД-жидкости и дополнительного напитка или смесь ОЭД-жидкости и дополнительного напитка. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

в) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

г) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством

катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

f) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов; и

g) обеспечение дополнительной жидкости, например напитка, и смешивание указанной КО-ОЭД-жидкости с указанной дополнительной жидкостью, таким образом давая напиток.

Указанная дополнительная жидкость может представлять собой любую жидкость, которую желательно смешивать с КО-ОЭД-жидкостью. В частности, дополнительная жидкость может представлять собой напиток. Согласно одному варианту осуществления указанная дополнительная жидкость представляет собой алкогольный напиток, такой как ферментированный напиток, такой как ферментированное сусло или фруктовый сок. Например, дополнительную жидкость можно выбирать из группы, состоящей из пива, вина и сидра. Дополнительная жидкость может также представлять собой ферментированный фруктовый сок, полученный смешиванием фруктового сока с сахаром с последующей ферментацией при помощи дрожжей с выходом жидкости с высоким содержанием спирта. В настоящем документе такие жидкости также называют ферментированным фруктовым соком с высоким содержанием сахара. При этом выражение "с высоким содержанием сахара", таким образом, относится к тому, что дополнительный сахар добавляют в фруктовый сок перед ферментацией. Например, дополнительный напиток может представлять собой ферментированный фруктовый сок с добавленным сахаром, содержащий по меньшей мере 10%, например по меньшей мере 12% спирта. Указанный ферментированный фруктовый сок может, например, представлять собой ферментированный яблочный сок и может тогда называться ферментированным яблочным соком с высоким содержанием сахара.

Способы настоящего изобретения могут быть пригодны для получения слабоалкогольного напитка путем смешивания обычного алкогольного напитка с КО-ОЭД-жидкостью, полученной при помощи той же основы, что использовалась для обычного алкогольного напитка, в качестве исходной жидкости.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления готовый напиток может представлять собой слабоалкогольное пиво, такое как пиво, содержащее менее 0,5% спирта, например пиво, содержащее менее 0,1% спирта, или даже "безалкогольное" пиво, которое получают разбавлением обычного пива КО-ОЭД-жидкостью или ОЭД-жидкостью, полученной согласно настоящему изобретению. Зачастую КО-ОЭД-жидкость содержит малое количество сахара и, в общем, не содержит спирт, но все еще сохраняет другие вкусовые свойства исходной жидкости и, следовательно, обеспечивает готовому напитку все эти вкусовые свойства. Таким образом, КО-ОЭД-жидкость, в общем, сохраняет одно или несколько душистых веществ, присутствующих в исходной жидкости, как описано в настоящем документе ниже в разделе "Душистые вещества". Согласно данному варианту осуществления исходная жидкость для получения КО-ОЭД-жидкости или ОЭД-жидкости предпочтительно содержит экстракт зерновых культур, более предпочтительно сусло.

Аналогично, согласно другому варианту осуществления готовый напиток может представлять собой слабоалкогольный сидр, такой как сидр, содержащий менее 0,5% спирта, например сидр, содержащий менее 0,1% спирта, или даже "безалкогольный" сидр, который получают разбавлением обычного сидра КО-ОЭД-жидкостью или ОЭД-жидкостью, полученной согласно настоящему изобретению. Согласно данному варианту осуществления исходная жидкость для получения КО-ОЭД-жидкости или ОЭД-жидкости предпочтительно содержит или состоит из грушевого сока или яблочного сока, предпочтительно яблочного сока.

Согласно еще одному варианту осуществления готовый напиток может представлять собой низкокалорийный сидр, который получают разбавлением обычного ферментированного яблочного сока с высоким содержанием сахара КО-ОЭД-жидкостью или ОЭД-жидкостью. Согласно данному варианту осуществления исходная жидкость для получения КО-ОЭД-жидкости предпочтительно содержит или состоит из грушевого сока или яблочного сока, предпочтительно яблочного сока.

Кроме того, согласно этому варианту осуществления КО-ОЭД-жидкость предпочтительно характеризуется содержанием глюкозы самое большее 60 г/л, например самое большее 50 г/л, например самое большее 40 г/л. Согласно вариантам осуществления, где получают ОЭД-жидкость, в этом случае ОЭД-жидкость предпочтительно характеризуется содержанием глюкозы самое большее 60 г/л, например самое большее 50 г/л, например самое большее 40 г/л.

Согласно другому варианту осуществления готовый напиток может представлять собой слабоалкогольное вино, такое как вино, содержащее менее 0,5% спирта, например вино, содержащее менее 0,1% спирта, или даже "безалкогольное" вино, которое получают разбавлением обычного вина КО-ОЭД-жидкостью или ОЭД-жидкостью, полученной согласно настоящему изобретению. Согласно данному варианту осуществления исходная жидкость для получения КО-ОЭД-жидкости или ОЭД-жидкости предпочтительно содержит или состоит из виноградного сока.

Также в настоящем изобретении предусматривается, что способы могут предусматривать стадию h) дополнительной обработки АО-ОЭД-жидкости, или КО-ОЭД-жидкости, или ОЭД-жидкости для получения готового напитка. Указанная дополнительная обработка может, например, представлять собой стадию инкубации АО-ОЭД-жидкости, или КО-ОЭД-жидкости, или ОЭД-жидкости с одним или несколь-

кими микроорганизмами, такими как дрожжи. Указанные способы могут предусматривать описанную выше стадию g), и, таким образом, способы могут предусматривать инкубацию жидкости, полученной на стадии g), с одним или несколькими микроорганизмами, такими как дрожжи. Микроорганизмы, которые можно использовать на стадии h), могут, в частности, представлять собой дрожжи, такие как пивные дрожжи, например дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* или *Saccharomyces pastorianus*, ранее известные как *S. carlsbergensis*. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

ф) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов; и

h) инкубация указанной АО-ОЭД-жидкости или указанной КО-ОЭД-жидкости с одним или несколькими микроорганизмами, такими как дрожжи, необязательно с последующим удалением указанного микроорганизма, таким образом давая напиток.

Указанная стадия h) может, в частности, быть включена в варианты осуществления настоящего изобретения, где напиток представляет собой пиво, такое как слабоалкогольное пиво или безалкогольное пиво.

Во время стадии с) образуется органическая кислота, а во время стадии d), по меньшей мере, некоторую часть указанной образовавшейся органической кислоты удаляют. Как описано в других местах, стадии с) и d) можно проводить одновременно, и, таким образом, органическая кислота может непрерывно образовываться указанными микроорганизмами, и, по меньшей мере, некоторую часть образовавшейся органической кислоты можно непрерывно удалять посредством указанного мембранного пакета для АО-ОЭД. Хотя по меньшей мере 10% органической кислоты удаляют, в настоящем изобретении предусматривается, что, по меньшей мере, некоторая часть образовавшейся органической кислоты сохраняется в напитке, и, таким образом, в настоящем изобретении предусматривается, что напиток может содержать больше органической кислоты, чем исходная жидкость. Это, в частности, случай, когда исходная жидкость характеризуется высоким уровнем сахара и низким уровнем органических кислот. Для достижения приемлемого соотношения между сахаром и органической кислотой, такое как любое из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте", в этом случае может быть предпочтительным, чтобы напиток содержал больше органической кислоты, чем исходная жидкость. Таким образом, предпочтительно напиток характеризуется соотношением сахара к органической кислоте, как описано в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

Предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% образовавшейся органической кислоты удаляли во время стадии d). Таким образом, например, по меньшей мере 15%, например по меньшей мере 20%, например по меньшей мере 25%, например по меньшей мере 30% органической кислоты, образовавшейся на стадии с), предпочтительно удаляют на стадии d). Указанная органическая кислота может представлять собой любую из органических кислот, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Органическая кислота".

В частности, предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% образовавшейся молочной кислоты, лимонной кислоты, уксусной кислоты и яблочной кислоты удалялось во время стадии d). Более предпочтительно по меньшей мере 10% образовавшейся молочной кислоты, лимонной кислоты и уксусной кислоты удаляют во время стадии d). Таким образом, стадия d) может согласно предпочтительному варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% молочной кислоты, например по меньшей мере 15% молочной кислоты, например по меньшей мере 20% молочной кислоты, например по меньшей мере 25% молочной кислоты, например по меньшей мере 30% молочной кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный ферментирующий глюкозу микроорганизм способен ферментировать глюкозу с обра-

зованием молочной кислоты.

Стадия d) может согласно другому предпочтительному варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% лимонной кислоты, например по меньшей мере 15% лимонной кислоты, например по меньшей мере 20% лимонной кислоты, например по меньшей мере 25% лимонной кислоты, например по меньшей мере 30% лимонной кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный ферментирующий глюкозу микроорганизм способен ферментировать глюкозу с образованием лимонной кислоты.

Стадия d) может согласно другому варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% яблочной кислоты, например по меньшей мере 15% яблочной кислоты, например по меньшей мере 20% яблочной кислоты, например по меньшей мере 25% яблочной кислоты, например по меньшей мере 30% яблочной кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный ферментирующий глюкозу микроорганизм способен ферментировать глюкозу с образованием яблочной кислоты.

Стадия d) может согласно другому предпочтительному варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% уксусной кислоты, например по меньшей мере 15% уксусной кислоты, например по меньшей мере 20% уксусной кислоты, например по меньшей мере 25% уксусной кислоты, например по меньшей мере 30% уксусной кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный ферментирующий глюкозу микроорганизм способен ферментировать глюкозу с образованием уксусной кислоты.

Согласно этим вариантам осуществления настоящего изобретения питательный микроэлемент может, например, представлять собой любой из питательных микроэлементов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент"; а сахар может, например, представлять собой любой из сахаров, описанных в разделе "Сахар", а стадию d) можно, например, проводить любым из путей, описанных в разделе "АО-ОЭД", а стадию e) можно, например, проводить любым из путей, описанных в разделе "КО-ОЭД". Указанное соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой любое из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

В частности, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящихся к способам получения ферментированных напитков, в этом случае предпочтительно, чтобы указанный питательный микроэлемент выбирали из группы, состоящей из минералов и, в частности, из группы минералов, описанной в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент". В данных вариантах осуществления предпочтительно, чтобы стадии d) и e) выполняли так, что по меньшей мере 65% по меньшей мере 2, предпочтительно по меньшей мере 3 минералов, выбранных из группы, состоящей из кальция, магния и железа, сохранялись в жидкости. Таким образом, предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 65% уровня по меньшей мере 2, предпочтительно по меньшей мере 3 минералов, присутствующих в исходной жидкости, причем указанные минералы выбирают из группы, состоящей из кальция, магния и железа, присутствующих в исходной жидкости. В данных вариантах осуществления также предпочтительно, чтобы стадии d) и e) выполняли так, что по меньшей мере 80% по меньшей мере 2, предпочтительно по меньшей мере 3 минералов, выбранных из группы, состоящей из кальция, магния и железа, сохранялись в жидкости. Таким образом, предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 80% уровня по меньшей мере 2, предпочтительно по меньшей мере 3 минералов, присутствующих в исходной жидкости, причем указанные минералы выбирают из группы, состоящей из кальция, магния и железа, присутствующих в исходной жидкости.

Исходная жидкость может представлять собой любую жидкость, пригодную для получения напитка. Как правило, предпочтительно, чтобы исходная жидкость представляла собой натуральный продукт. Выражение "натуральный продукт" при использовании в настоящем документе относится к продукту, полученному из природных источников экстракцией в воде или путем отжима, причем никакие дополнительные химические вещества не добавляют. Таким образом, согласно одному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой экстракт, концентрат или сок растения или части растения, в который не был добавлен дополнительный сахар.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к получению ферментированного напитка, предпочтительно, чтобы исходная жидкость характеризовалась относительно высоким уровнем одного или нескольких сахаров, например высоким уровнем одного или нескольких сахаров, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Сахар". Таким образом, исходная жидкость может, например, содержать более 10%, например более 9%, например более 8%, например более 7% сахара. Указанные процентные отношения даны в мас./мас.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость представляет собой жидкость с высоким уровнем мальтозы. Таким образом, исходная жидкость может представлять собой жидкость, содержащую более 40 г/л, например более 50 г/л, например более 60 г/л мальтозы.

В частности, исходная жидкость может представлять собой экстракт одной или нескольких зерновых культур. Указанные зерновые культуры можно, например, выбирать из группы, состоящей из ячменя, пшеницы, ржи, овса, маиса, риса, сорго, проса, тритикале, гречихи, фонию и лебеды. Более предпоч-

тительно зерновую культуру выбирают из групп, состоящих из ячменя, пшеницы, ржи, овса, маиса и риса, более предпочтительно зерновая культура представляет собой ячмень.

Экстракт может представлять собой экстракт зерновой культуры самой по себе, однако зерновую культуру можно также солодить, и экстракт может представлять собой экстракт соложенной зерновой культуры. При использовании в настоящем документе выражение "соложенный" относится к зернам зерновой культуры, которые подвергали вымачиванию, которым обеспечивали проращивание и затем сушили. Указанная сушка может, например, представлять собой сушку в печи.

Указанный экстракт зерновой культуры или соложенной зерновой культуры предпочтительно представляет собой водный экстракт.

Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения и, в частности, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения ферментированного напитка, в этом случае исходная жидкость может представлять солодовый экстракт, такой как солодовый ячменный экстракт. Более предпочтительно исходная жидкость может представлять собой сусло. Исходная жидкость может также представлять собой экстракт смеси ячменного солода и других зерновых культур.

Согласно особенно предпочтительному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой сусло. Под выражением "сусло" при использовании в настоящем документе понимают жидкий экстракт солода. Сусло можно также получить инкубацией экстракта несоложенного ячменя со смесью ферментов, которая гидролизует компоненты ячменя. В дополнение к указанному солоду или полученным из ячменя экстрактам сусло можно получить из солода и дополнительных компонентов, таких как дополнительный крахмалосодержащий материал, частично превращенный в поддающиеся ферментации сахара. Сусло обычно получают путем затирания, необязательно с последующим промыванием.

Выражение "затирание" при использовании в настоящем документе относится к инкубации перемолотого солода в воде. Затирание предпочтительно проводят при конкретной температуре и в определенном объеме воды. Затирание может происходить в присутствии вспомогательных средств, которые, как понимается, содержат любой источник углеводов, отличный от солода, такой как, помимо прочего, несоложенный ячмень, ячменные сиропы, или маис, или рис - или в виде целых зерен, или обработанных продуктов, таких как мука грубого помола, сиропы или крахмал.

Выражение "промывание" при использовании в настоящем документе относится к процессу экстракции остаточных сахаров и других соединений из дробины после затирания горячей водой. Промывание обычно проводят в фильтрационном чане, заторном фильтре или другом аппарате для обеспечения отделения экстрагированной воды от дробины.

Сусло, полученное после затирания, обычно называют "первое сусло", в то время как сусло, полученное после промывания, обычно называют "второе сусло". Если не определено, выражение сусло может представлять собой первое сусло, второе сусло или комбинацию обоих.

Таким образом, исходная жидкость может представлять собой сусло, такое как первое сусло, второе сусло или их смесь.

Также предусматривается настоящим изобретением, что исходная жидкость может представлять собой экстракт, концентрат или сок растения или части растения, которую обрабатывали одним или несколькими ферментами. Например, указанный экстракт, концентрат или сок растения или части растения мог быть обработан одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из глюкозидаз, протеаз, пектиназ и целлюлаз. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость представляет собой сусло, указанную исходную жидкость можно было получать, используя стадию ферментативной обработки одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из глюкозидаз, протеаз, пектиназ и целлюлаз, предпочтительно из группы, состоящей из глюкан-1,4- α -глюкозидаз, протеаз, пуллулаз, α -амилаз, β -амилаз, предельных декстриназ и β -глюкозидаз. Обработку глюкан-1,4- α -глюкозидазами можно рассматривать как стадию b) способов настоящего изобретения.

Однако согласно одному варианту осуществления предпочтительно, чтобы протеазы не добавляли на какой-либо стадии во время процедуры.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость представляет собой фруктовый сок или экстракт, содержащий высокий уровень сахара. В частности, исходная жидкость может представлять собой фруктовый сок или экстракт, который обычно содержит высокий уровень сахара, такой как более 40 г/л, такой как более 50 г/л, например более 60 г/л сахара. Указанный фруктовый сок может, например, представлять собой виноградный сок, грушевый сок или яблочный сок. Способы настоящего изобретения можно использовать для получения приятного напитка со сниженным содержанием сахара по сравнению с фруктовым соком или экстрактом, в то же время сохраняя один или несколько полезных питательных микроэлементов.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения pH исходной жидкости можно регулировать добавлением основания или кислоты, таких как гидроксид калия или молочная кислота. Это можно, например, выполнять для начала ферментации при pH, подходящем для микроорга-

низма, такого как ферментирующий глюкозу микроорганизм.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, в этом случае исходная жидкость, в общем, будет содержать высокие уровни мальтозы, и согласно этим вариантам осуществления настоящего изобретения способы предпочтительно предусматривают стадию превращения, по меньшей мере, некоторой части указанной мальтозы в глюкозу.

Следовательно, также одним аспектом настоящего изобретения является обеспечение способов получения напитка, причем способы предусматривают стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и мальтозу, причем указанная исходная жидкость, например, может содержать или даже состоять из солодового экстракта и/или сусла;

б) превращение, по меньшей мере, некоторой части указанной мальтозы в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты; и

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), как описано в настоящем документе ниже в разделе "АО-ОЭД".

И необязательно способ дополнительно предусматривает какую-нибудь из двух стадий е) и ф), как охарактеризовано выше.

Стадию б) превращения мальтозы в глюкозу можно проводить любым из путей, описанных ниже в разделе "Превращение сахара в глюкозу".

Стадию с) способов получения ферментированного напитка, как описано в данном разделе, можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Инкубация с ферментирующим глюкозу микроорганизмом".

Стадию б) и стадию с) можно проводить последовательно, сначала выполняя стадию б), а затем стадию с). Однако также предусматривается в настоящем изобретении, что стадию б) и стадию с) можно проводить одновременно или, по меньшей мере, частично одновременно. Например, когда стадию б) проводят с помощью фермента, как описано в разделе "Превращение сахара в глюкозу" ниже в настоящем документе, тогда фермент можно добавлять в исходную жидкость вместе с ферментирующим глюкозу микроорганизмом. Когда стадию б) проводят с помощью микроорганизма, такого как катаболизированный мальтозу микроорганизм, как описано в разделе "Превращение сахара в глюкозу" ниже в настоящем документе, тогда исходную жидкость можно инкубировать с указанным микроорганизмом и с ферментирующим глюкозу микроорганизмом одновременно. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где стадию б) проводят с помощью микроорганизма, предпочтительно, чтобы стадию б) и стадию с) проводили одновременно.

Стадии с) и д) можно также проводить последовательно, сначала выполняя стадию с), а затем стадию д). Однако предпочтительно, чтобы стадию с) и стадию д) проводили одновременно или, по меньшей мере, частично одновременно. Таким образом, жидкость можно инкубировать с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты, и одновременно, по меньшей мере, некоторую часть указанной органической кислоты удаляют из жидкости. Таким образом, как только органическая кислота продуцируется ферментирующим глюкозу микроорганизмом, после этого ее удаляют из жидкости, обеспечивая постоянный низкий уровень указанной органической кислоты в жидкости во время ферментации.

Таким образом, стадии б), с) и д) можно все проводить одновременно. Альтернативно, сначала можно проводить стадию б), а затем стадии с) и д) можно проводить одновременно.

В общем, стадию д) будут проводить перед стадией е), однако также предусматривается в настоящем изобретении, что стадии д) и е) можно проводить одновременно. Предпочтительно, однако, чтобы стадию д) проводили перед стадией е).

Согласно другому очень предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии д) и е) проводят одновременно. Таким образом, согласно данному варианту осуществления стадии б), с), д) и е) можно все проводить одновременно. Альтернативно, сначала можно проводить стадию б), а затем стадии с), д) и е) можно проводить одновременно. Стадии д) и е) можно, в частности, проводить одновременно путем использования оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно.

Согласно еще одному очень предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии д) и е) проводят частично одновременно. Согласно данному варианту осуществления стадию д) можно, например, проводить в течение заданного периода времени, после чего обе стадии д) и е) проводят одновременно. Таким образом, один или несколько кислотных ионов можно удалять из жидкости

посредством АО-ОЭД в течение заданного периода времени, после чего как кислотные ионы, так и по меньшей мере один катион удаляют соответственно посредством АО-ОЭД и КО-ОЭД, причем АО-ОЭД и КО-ОЭД проводят одновременно. Таким образом, согласно данному варианту осуществления стадии b), c), d) и e) можно все проводить, по меньшей мере, частично одновременно. Альтернативно, сначала можно проводить стадию b), а затем стадии c), d) и e) можно проводить, по меньшей мере, частично одновременно. Когда стадии d) и e) проводят, по меньшей мере, частично одновременно, это предпочтительно выполняют при помощи оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения предпочтительно, чтобы сахар не добавляли в исходную жидкость, и, кроме того, предпочтительно, чтобы сахар не добавляли на какой-либо стадии во время выполнения способа. Кроме того, предпочтительно, чтобы сахар не добавляли в готовый напиток.

В настоящем изобретении предусматривается, что любой из способов может предусматривать в качестве последней стадии стадию i) добавления CO_2 для получения газированного напитка.

Превращение сахара в глюкозу.

Способы настоящего изобретения могут предусматривать стадию b) превращения по меньшей мере части сахара, который не является глюкозой, в глюкозу. Данная стадия является необязательной стадией, которую можно проводить только в вариантах осуществления настоящего изобретения, где желательно снижать уровень сахара, или в вариантах осуществления настоящего изобретения, где желательно снижать уровень конкретного сахара, который не является глюкозой.

Сахар можно, например, выбирать из группы, состоящей из фруктозы, мальтозы, мальтотриозы, лактозы и сахарозы. Таким образом, стадия b) может предусматривать одно или несколько из следующего:

- i) превращение фруктозы в глюкозу,
- ii) превращение мальтозы в глюкозу,
- iii) превращение мальтотриозы в глюкозу,
- iv) превращение лактозы в глюкозу,
- v) превращение сахарозы в глюкозу.

В частности, стадия b) может предусматривать одно или несколько из следующего:

- i) превращение мальтозы в глюкозу,
- ii) превращение мальтотриозы в глюкозу,
- iii) превращение сахарозы в глюкозу.

Указанное превращение можно выполнять любым подходящим способом, известным специалисту в данной области. Согласно одному варианту осуществления его можно выполнять ферментативно путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу. Его можно также выполнять, используя один или несколько микроорганизмов, способных катаболизировать указанный сахар с образованием глюкозы.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления настоящего изобретения там стадия b) предусматривает превращение мальтозы в глюкозу. Кроме того, стадия b) может предусматривать превращение мальтотриозы в глюкозу. Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит мальтозу и/или мальтотриозу, например, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло.

Таким образом, стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере части указанной мальтозы в глюкозу и по меньшей мере части указанной мальтотриозы в глюкозу путем контакта исходной жидкости с одним или несколькими ферментами, способными катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы и мальтотриозы до глюкозы.

Таким образом, стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере части указанной мальтозы в глюкозу путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы.

Указанный фермент может согласно предпочтительному варианту осуществления представлять собой фермент, способный катализировать гидролиз концевых (1→4)-связанных α -D-глюкозных остатков последовательно от невосстанавливающих концов олигосахарида, давая в результате высвобождение β -D-глюкозы. В частности, фермент предпочтительно способен катализировать гидролиз мальтозы. Фермент может, в частности, представлять собой фермент, отнесенный к EC 3.2.1.3. Таким образом, фермент может представлять собой глюкан-1,4- α -глюкозидазу. Указанная глюкан-1,4- α -глюкозидаза может быть из любого пригодного исходного организма, например, она может представлять собой глюкан-1,4- α -глюкозидазу микробного происхождения или растительного происхождения. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой глюкан-1,4- α -глюкозидазы SEQ ID NO: 1 или их функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по мень-

шей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ними. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой глюкан-1,4- α -глюкозидазы SEQ ID NO: 2 или их функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ними. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой глюкан-1,4- α -глюкозидазы SEQ ID NO: 3 или их функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ними. Функциональный гомолог глюкан-1,4- α -глюкозидазы представляет собой полипептид, способный катализировать гидролиз концевых (1 $\rightarrow$ 4)-связанных α -D-глюкозных остатков последовательно от невосстанавливающих концов олигосахарида с высвобождением β -D-глюкозы, и который имеет вышеуказанную идентичность последовательности с исходной глюкан-1,4- α -глюкозидазой.

Указанный фермент может также представлять собой фермент, способный катализировать эндогидролиз (1 $\rightarrow$ 4)- α -D-глюкозидных связей в полисахаридах, содержащих три или более (1 $\rightarrow$ 4)- α -связанных D-глюкозных звеньев. Фермент может, в частности, представлять собой фермент, отнесенный к ЕС 3.2.1.1. Таким образом, фермент может представлять собой α -амилазу. Указанная α -амилаза может быть из любого пригодного исходного организма, например, она может представлять собой α -амилазу микробного происхождения или растительного происхождения. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой α -амилазу SEQ ID NO: 4 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой α -амилазу SEQ ID NO: 5 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой α -амилазу SEQ ID NO: 6 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Функциональный гомолог α -амилазы представляет собой полипептид, способный катализировать эндогидролиз (1 $\rightarrow$ 4)- α -D-глюкозидных связей в полисахаридах, содержащих три или более (1 $\rightarrow$ 4)- α -связанных D-глюкозных звеньев, и который имеет вышеуказанную идентичность последовательности с исходной α -амилазой.

Указанный фермент может также представлять собой фермент, способный катализировать лизис (1 $\rightarrow$ 6)- α -D-глюкозидных связей в пуллулане, амилопектине и гликогене и в α - и β -предельных декстринах амилопектина и гликогена. Фермент может, в частности, представлять собой фермент, отнесенный к ЕС 3.2.1.41. Таким образом, фермент может представлять собой пуллулазу. Указанная пуллулаза может быть из любого пригодного исходного организма, например, она может представлять собой пуллулазу микробного происхождения. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой пуллулазу SEQ ID NO: 7 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой пуллулазу SEQ ID NO: 8 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Согласно одному варианту осуществления фермент представляет собой пуллулазу SEQ ID NO: 9 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Функциональный гомолог пуллулазы представляет собой полипептид, способный катализировать лизис (1 $\rightarrow$ 6)- α -D-глюкозидных связей в пуллулане, амилопектине и гликогене и в α - и β -предельных декстринах амилопектина и гликогена, и который имеет вышеуказанную идентичность последовательности с исходной пуллулазой.

Определение процента идентичности последовательности между двумя последовательностями можно выполнять при помощи математического алгоритма. Предпочтительный неограничивающий пример математического алгоритма, используемого для сравнения двух последовательностей, представляет собой алгоритм Karlin and Altschul (1990) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87:2264-2268, модифицированный как в Karlin and Altschul (1993) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90:5873-5877. Такой алгоритм включен в программы BLASTN и BLASTP Altschul et al. (1990) J. Mol. Biol. 215:403-410.

Для того чтобы охарактеризовать идентичность, соответствующие последовательности выравнивают так, что получают гомологию (соответствие) высшего порядка. На основе этих общих принципов "процент идентичности" двух аминокислотных последовательностей можно определить при помощи алгоритма BLASTP [Tatiana A. Tatusova, Thomas L. Madden: Blast 2 sequences - a new tool for comparing

protein and nucleotide sequences; FEMS Microbiol. Lett. 1999 174 247-250], который доступен на веб-сайте Национального центра биотехнологической информации (NCBI) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), и используя установки по умолчанию, предложенные здесь (т.е. матрица = Blosum62; штраф за открытие гэпа = 11; штраф за продолжение гэпа = 1; штрафы за пропуск x сокращений = 50; ожидание = 10; размер слова = 3; фильтр включен). Алгоритм BLAST выполняет двухстадийную операцию сначала выравнивания двух последовательностей на основе установок, а затем определения % идентичности последовательности в диапазоне совпадения между двумя выровненными последовательностями. В дополнение к % идентичности последовательности BLASTP также определяет % подобия последовательностей на основе установок.

Другой предпочтительный неограничивающий пример математического алгоритма, используемого для сравнения последовательностей, представляет собой алгоритм Майерса и Миллера, CABIOS (1989). Такой алгоритм включен в программу ALIGN (версию 2.0), которая является частью пакета программно-обеспечения для выравнивания последовательностей FASTA (Pearson WR, Methods Mol. Biol, 2000, 132:185-219). ALIGN рассчитывает идентичности последовательностей на основе глобального выравнивания. Align0 не штрафует за гэпы в конце последовательностей. При использовании программы ALIGN или Align0 для сравнения аминокислотных последовательностей предпочтительно используют подстановочную матрицу BLOSUM50 со штрафами за открытие/продолжение гэпа -12/-2.

Идентичность последовательности согласно настоящему изобретению определяют относительно всей длины контрольной последовательности.

Исходную жидкость можно привести в контакт с указанным ферментом, способным катализировать превращение сахара в глюкозу, например ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы, в любое подходящее время при осуществлении способов. Таким образом, эту стадию можно проводить перед выполнением стадии с). Также возможно, что ее выполняют одновременно со стадией с). Кроме того, возможно, что ее выполняют в то же время, что и получение исходной жидкости. Таким образом, исходную жидкость можно получать контактом любой подходящей жидкости с указанным ферментом и необязательно одним или несколькими дополнительными соединениями.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходную жидкость получают контактом экстракта растения или фрукта, например солодового экстракта, с ферментом, способным катализировать превращение сахара в глюкозу, например ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы, а также с одним или несколькими дополнительными ферментами. Фермент, способный катализировать превращение сахара в глюкозу, может, в частности, представлять собой глюкан-1,4- α -глюкозидазы, тогда как дополнительные ферменты, например, могут представлять собой один или несколько выбранных из группы, состоящей из протеаз, пуллулаз, α -амилаз, β -амилаз, β -глюкозидаз, пектиназ и целлюлаз.

Стадия b) способов настоящего изобретения может согласно одному варианту осуществления предусматривать контакт исходной жидкости с одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из ферментов, отнесенных к ЕС 3.2.1.3, ферментов, отнесенных к ЕС 3.2.1.1, и ферментов, отнесенных к ЕС 3.2.1.41.

В частности, стадия b) способов настоящего изобретения может согласно одному варианту осуществления предусматривать контакт исходной жидкости с одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из глюкан-1,4- α -глюкозидаз, α -амилаз и пуллулаз, причем указанная глюкан-1,4- α -глюкозидаза, α -амилаза и пуллулаза могут представлять собой любую из глюкан-1,4- α -глюкозидаз, α -амилаз и пуллулаз, описанных выше в настоящем документе.

Ферменты можно обеспечивать любым подходящим способом, например, в виде рекомбинантных полипептидов или очищенных из организма-источника. Фермент можно также обеспечивать в смеси ферментов или в виде сырого экстракта организма-источника. Организмы-источники могут, например, представлять собой *Aspergillus* spp. или *Rhizopus* spp. Это может, в частности, быть случай для глюкан-1,4- α -глюкозидаз и α -амилаз. Организм-источник может также представлять собой *Bacillus* spp. или *Lactobacillus* spp. Это может, в частности, быть случай для пуллулазы. Подходящие ферментные препараты коммерчески доступны, например, от Novozymes, Дания.

Стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере 60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90% сахара в исходной жидкости, который не является глюкозой, в глюкозу.

Таким образом, стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере 60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95%, например по меньшей мере 98% мальтозы в исходной жидкости в глюкозу. В частности, когда исходная жидкость представляет собой сусло, стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере 60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95%, например по меньшей мере 98% мальтозы в указанном сусле в глюкозу.

Стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере

60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95%, например по меньшей мере 98% мальтотриозы в исходной жидкости в глюкозу.

Стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере 60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95%, например по меньшей мере 98% сахарозы в исходной жидкости в глюкозу.

Стадия b) может предусматривать превращение по меньшей мере 50%, например по меньшей мере 60%, например по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95%, например по меньшей мере 98% фруктозы в исходной жидкости в глюкозу.

Когда указанный сахар превращают в глюкозу при помощи фермента, количество сахара, превратившегося в глюкозу, можно регулировать путем регулирования времени ферментативной обработки, температуры и/или количества используемого фермента. Специалист в данной области сможет определить целесообразное время, температуру и количество для получения желаемой степени превращения сахара.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения стадию b) проводят при помощи микроорганизма. Указанный микроорганизм должен быть способен катаболизировать указанный сахар с образованием глюкозы. Кроме того, предпочтительно, чтобы указанный микроорганизм был способен выделять по меньшей мере часть образовавшейся глюкозы в окружающую жидкость.

Кроме того, предпочтительно, чтобы указанный микроорганизм был полностью лишен внеклеточных протеаз, т.е. чтобы указанный микроорганизм не экспрессировал и не выделял никакую протеазу.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления настоящего изобретения в этом случае стадия b) предусматривает превращение мальтозы в глюкозу. Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит мальтозу и/или мальтотриозу, например, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло. Таким образом, стадия может предусматривать превращение мальтозы в глюкозу путем контакта исходной жидкости с катаболизирующим мальтозу микроорганизмом, способным превращать мальтозу в глюкозу.

Предпочтительно указанный катаболизирующий мальтозу микроорганизм способен выделять по меньшей мере часть указанной глюкозы. Более предпочтительно указанный катаболизирующий мальтозу микроорганизм способен поглощать мальтозу из исходной жидкости, гидролизовать указанную мальтозу до глюкозы и выделять по меньшей мере часть указанной глюкозы.

Катаболизирующий мальтозу микроорганизм может представлять собой любой микроорганизм, однако согласно одному варианту осуществления он представляет собой бактерию. Пример пригодного катаболизирующего мальтозу микроорганизма представляет собой *Lactobacillus sanfransiscensis*.

Инкубация с ферментирующим глюкозу микроорганизмом.

Способы настоящего изобретения могут предусматривать стадию c) инкубации жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами.

Выражение "ферментирующий глюкозу микроорганизм" при использовании в настоящем документе относится к любому микроорганизму, способному превращать глюкозу в спирты и/или кислоты при анаэробных условиях. Предпочтительно ферментирующий глюкозу микроорганизм представляет собой микроорганизм, способный превращать глюкозу в органическую кислоту при анаэробных условиях. Указанная органическая кислота может представлять собой любую из органических кислот, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Органическая кислота". В частности, органическую кислоту можно выбирать из группы, состоящей из молочной кислоты, лимонной кислоты, яблочной кислоты, виннокаменной кислоты, уксусной кислоты, янтарной кислоты, изолимонной кислоты, α -кетоглутаровой кислоты, фумаровой кислоты и щавелевоуксусной кислоты. Согласно предпочтительному варианту осуществления органическая кислота представляет собой молочную кислоту.

Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения ферментирующий глюкозу микроорганизм способен ферментировать глюкозу с получением молочной кислоты. Более предпочтительно ферментирующий глюкозу микроорганизм способен поглощать глюкозу, превращать глюкозу в молочную кислоту при анаэробных условиях и выделять, по меньшей мере, некоторую часть указанной молочной кислоты.

Ферментирующий глюкозу микроорганизм, который используют в настоящем изобретении, можно предпочтительно выбирать из группы, состоящей из дрожжей и бактерий. В частности, ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой микроорганизм пищевого качества, т.е. микроорганизм, который пригоден для использования при производстве пищи и напитков для людей.

Согласно одному варианту осуществления предпочтительно, чтобы ферментирующий глюкозу микроорганизм представлял собой микроорганизм, который не может вырасти как-либо значительно в пиве, более предпочтительно указанный микроорганизм не способен расти в пиве. В частности, микроорганизм может представлять собой бактерию, неспособную расти в пиве.

Кроме того, предпочтительно, чтобы указанный микроорганизм был полностью лишен внеклеточных протеаз, т.е. чтобы указанный микроорганизм не экспрессировал и не выделял какую-либо протеазу.

Согласно одному варианту осуществления микроорганизм представляет собой дрожжи. Указанные дрожжи могут, например, представлять собой дрожжи рода *Kluyveromyces*, например *K. lactis* или *K. marxianus*. Дрожжи могут также представлять собой любые из продуцирующих органическую кислоту дрожжей, описанных в Loureiro V., Malfeito-Ferreira M.: Spoilage yeasts in the wine industry, *International Journal of Food Microbiology* 2003:86:23-50. Например, дрожжи могут быть из рода *Kloeckera*, *Dekkera*/*Brettanomyces* или *Pichia*.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения дрожжи можно выбирать из группы, состоящей из дрожжей, перечисленных в табл. 1.

Таблица 1

Род	Виды
<i>Ambrosiozyma</i> van der Walt	<i>A. philentoma</i> <i>A. platypodis</i>
<i>Cyniclomyces</i> van der Walt et Scott	<i>C. guttulatus</i>
<i>Debaryomyces</i>	<i>D. marama</i> <i>D. tamaris</i> <i>D. rarijii</i> var. <i>Vanriji</i>
<i>Guilliermondella</i> Nadson et Krassinikov	<i>G. selenospa</i>
<i>Hanseniaspora</i> zikes	<i>H. guilliermondii</i> <i>H. occidentalis</i> <i>H. osmophila</i> <i>H. uvarum</i> <i>H. valbyensis</i> <i>H. vineae</i>
<i>Hansenula</i> H. et P. Sydow	<i>H. alni</i> <i>H. americana</i> <i>H. beckii</i> <i>H. beijerinckii</i> <i>H. bimundalis</i> <i>H. californica</i> <i>H. canadensis</i> <i>H. capsulata</i> <i>H. dimennae</i> <i>H. holstii</i> <i>H. jadinii</i> <i>H. minuta</i>

	H. petersonii H. polymorpha H. saturnus var. Saturnus
Issatchenkia Kudriavzev	I. iccidentalis I. orientalis I. scutulata var. scutulata I. terricola
Kluyveromyces van der Walt emend van der Walt	K. delphensis K. phaffii K. africanus K. blattae K. waltii K. lodderi K. polysparus K. wickerhomii K. aestuarii
Metschnikowia Kamienski	M. bicuspidata var. bicuspidata M. lunata M. pulcherrima M. zobellii
Nadsonia Sydow	N. elongata
Pachysolen Boidin et Adzet	P. tannophilus
Pachytichospora van der Walt	P. transvaalensis
Pichia Hansen	P. abadieae P. amylophia P. besseyi P. bovis P. cactophila P. delftensis P. dispora P. farinose P. fermentans
Saccharomyces Meyen ex Reess	S. aceti S. capensis S. chevalieri S. coreanus S. globosus S. norbensis S. oleaceus S. servazzii S. telluris S. unisporus
Saccharomyces Hansen, Синоним: Saccharomyces ludwigii Hansen var. vini Kroemer et Heinrich (1922)	S. ludwigii
Saccharomycopsis Schönning	S. crataegensis S. vini
Schizosaccharomyces Lindner	S. malide vorans
Torulasporea Lindner	T. globosa
Zygosaccharomyces Barkev	Z. bailii

	Z. bisporus Z. microellipsoides Z. mrakii
Leucosporidium Fell, Statzell, Hunter et Phaff	L. frigidum L. nivalis
Brettanomyces Kufferath et van Laer	B. abstinens B. custersianus B. naardensis
Candida Berkout	C. anatomiae C. apicola C. atlantica C. atmospherica
Kloeckera Janke	K. apiculata K. apis K. Corticis K. japonica K. javanica
Trichosporon Behrend	T. eriense T. fermentans

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения ферментирующий глюкозу микроорганизм представляет собой молочнокислую бактерию. Молочнокислая бактерия может, например, представлять собой бактерию отряда Lactobacillales. В частности, молочнокислая бактерия может представлять собой бактерию рода, выбранного из группы, состоящей из

Bifidobacterium, *Lactobacillus*,

Leuconostoc, *Pediococcus*, *Lactococcus*, *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*,

Oenococcus, *Sporolactobacillus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* и *Weissella*.

В частности, молочнокислая бактерия может представлять собой бактерию рода, выбранного из группы, состоящей из *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* и *Streptococcus*.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой молочнокислую бактерию, выбранную из группы, состоящей из *L. chungangensis*, *L. fujiensis*, *L. garvieae*, *L. lactis*, *L. piscium*, *L. plantarum* и *L. raffinolactis*.

Предпочтительно ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой *Lactococcus lactis*.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой молочнокислую бактерию, выбранную из группы, состоящей из

L. acetotolerans, *L. acidifarinae*, *L. acidipiscis*,

L. acidophilus, *L. agilis*, *L. algidus*, *L. alimentarius*, *L. amylolyticus*, *L. amylophilus*,

L. amylophilus, *L. amylovorus*, *L. animalis*, *L. antri*, *L. apodemi*, *L. aviarius*,

L. bif fermentans, *L. brevis*, *L. buchneri*, *L. camelliae*, *L. casei*, *L. cateniformis*, *L. ceti*,

L. coleohominis, *L. collinoides*, *L. composti*, *L. concavus*, *L. coryniformis*, *L. crispatus*,

L. crustorum, *L. curvatus*, *L. delbrueckii*, *L. dextrinicus*, *L. diolivorans*, *L. equi*,

L. equigenensis, *L. farraginis*, *L. farciminis*, *L. fermentum*, *L. fornicalis*, *L. fructivorans*,

L. frumenti, *L. fuchuensis*, *L. gallinarum*, *L. gasseri*, *L. gastricus*, *L. ghanensis*, *L. graminis*,

L. hammesii, *L. hamsteri*, *L. harbinensis*, *L. hayakitenensis*, *L. helveticus*, *L. hilgardii*,

L. homohiochii, *L. iners*, *L. ingluviei*, *L. intestinalis*, *L. jensenii*, *L. johnsonii*, *L. kalixensis*,

L. kefiranoformis, *L. kefirii*, *L. kimchii*, *L. kitasatonis*, *L. kunkeei*, *L. leichmannii*, *L. lindneri*,

L. malefermentans, *L. mali*, *L. manihotivorans*, *L. mindensis*, *L. mucosae*, *L. murinus*,

L. nagelii, *L. namurensis*, *L. nantensis*, *L. oligofermentans*, *L. oris*, *L. panis*, *L. pantheris*,

L. parabrevis, *L. parabuchneri*, *L. paracollinoides*, *L. parafarraginis*, *L. parakefirii*,

L. paralimentarius, *L. paraplantarum*, *L. pentosus*, *L. perolens*, *L. plantarum*, *L. pontis*,

L. psittaci, *L. rennini*, *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. rimae*, *L. rogosae*, *L. rossiae*, *L. ruminis*,

L. saerimneri, *L. sakei*, *L. salivarius*, *L. satsumensis*, *L. secaliphilus*, *L. sharpeae*, *L. siliginis*,

L. spicheri, *L. suebicus*, *L. thailandensis*, *L. ultunensis*, *L. vaccinofermentans*, *L. vaginalis*,

L. versmoldensis, *L. vini*, *L. vitulinus*, *L. zeae* и *L. zymae*.

предпочтительно молочнокислую бактерию можно выбирать из группы, состоящей из *L. amylolyticus*, *L. delbrueckii* и *L. fermentum*.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой *Pediococcus*, выбранную из группы, состоящей из *P. acidilactici*, *P. cellicola*, *P. clausenii*, *P. damnosus*, *P. dextrinicus*, *P. ethanolidurans*, *P. inopinatus*, *P. parvulus*, *P. pentosaceus* и *P. stilesii*, предпочтительно *Pediococcus* можно выбирать из группы, состоящей из *P. acidilactici*, *P. dextrinicus* и *P. pentosaceus*.

Согласно одному варианту осуществления ферментирующий глюкозу микроорганизм может представлять собой *Gluconobacter*, такую как *Gluconobacter oxydans*. *Gluconobacter* и, в частности, *Gluconobacter oxydans* способны ферментировать ряд сахаров с образованием органической кислоты. Таким образом, например, *Gluconobacter* и, в частности, *Gluconobacter oxydans* могут быть способными ферментировать ряд сахаров, включая мальтозу и глюкозу, с получением глюконовой кислоты. Таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где ферментирующий глюкозу микроорганизм представляет собой *Gluconobacter*, в этом случае стадию b) можно исключить из способов настоящего изобретения. Таким образом, *Gluconobacter* представляет собой пример микроорганизма, способного ферментировать сахар с образованием органической кислоты.

Жидкость можно инкубировать с ферментирующим глюкозу микроорганизмом любым подходящим способом. В общем, инкубацию проводят в закрытом контейнере или закрытом резервуаре. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления инкубацию проводят в одной или нескольких камерах, определенных двумя анионообменными мембранами, как описано в настоящем документе ниже в разделе АО-ОЭД.

Инкубацию можно проводить в течение любого подходящего периода времени. В общем, инкубация может проходить в течение периода от 12 ч до 1 недели, например в течение периода от 12 до 48 ч, например в течение периода от 12 до 30 ч, например в течение периода от 20 до 28 ч. Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, где стадии c) и d) проводят одновременно, время инкубации выбирают для получения желаемого времени удержания. Также время инкубации можно выбирать для получения предпочтительного времени контакта, как описано в настоящем документе ниже в разделе "Время контакта".

В частности, инкубацию можно проводить до тех пор, пока не достигнут желаемого уровня глюкозы. Например, стадия c) может приводить к снижению уровня глюкозы до самое большее 100 г/л, предпочтительно до самое большее 80 г/л, более предпочтительно до самое большее 60 г/л, еще более предпочтительно до самое большее 40 г/л.

Инкубацию можно проводить при любой подходящей температуре. Предпочтительно температуру выбирают как подходящую температуру для обеспечения роста конкретного ферментирующего глюкозу микроорганизма. В общем, температура будет находиться в диапазоне от 15 до 40°C, например в диапазоне от 20 до 35°C, например в диапазоне от 23 до 32°C. Это может, в частности, быть случаем, когда ферментирующий глюкозу микроорганизм представляет собой молочнокислую бактерию, такую как *Lactococcus lactis*.

Способ получения напитка с ферментативным превращением сахара.

Один аспект настоящего изобретения обеспечивает способы получения напитков с низким содержанием как сахара, так и спирта. Этого достигают путем превращения по меньшей мере части сахара в исходной жидкости в органическую кислоту и удаления по меньшей мере части органической кислоты. Сахар можно превращать в органическую кислоту при помощи фермента. Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящее изобретение относится к способу, предусматривающему стадии:

a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

c) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение сахара с образованием органической кислоты;

d) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Зачастую, способы также предусматривают стадию b) превращения любого сахара, который не является глюкозой, в глюкозу. Согласно этим вариантам осуществления стадия c) будет относиться к превращению глюкозы с образованием органической кислоты.

В способах настоящего изобретения стадия c) является необязательной стадией. Однако согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения способы предусматривают выполнение стадии c). Например, способы могут предусматривать выполнение стадии c(ii). Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Указанный фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы в органическую кислоту, может представлять собой любой из ферментов или смесей ферментов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Ферментативное превращение глюкозы".

Указанная АО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка, как описано ниже.

Эти способы могут, кроме того, предусматривать стадию е), и, таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способной катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Как описано в настоящем документе в других местах, там стадии д) и е) можно проводить, по меньшей мере, частично одновременно, и, таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способной катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и

е) по меньшей мере, частичного одновременного удаления по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости или частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, таким образом получая ОЭД-жидкость, причем указанная ОЭД-жидкость сохраняет по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка. Предпочтительно, чтобы КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость представляла собой готовый напиток, или чтобы готовый напиток получали добавлением одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость.

Таким образом, способ может, кроме того, предусматривать стадию f) добавления одного или нескольких дополнительных соединений в исходную жидкость, АО-ОЭД-жидкость, КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость. Согласно вариантам осуществления, если настоящее изобретение не содержит ста-

дию е), тогда стадия f) предпочтительно предусматривает добавление одного или нескольких дополнительных соединений в АО-ОЭД-жидкость. Согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способной катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД); и

ф) добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов, таким образом давая напиток.

Способ может также предусматривать стадию g) добавления одной или нескольких дополнительных жидкостей в АО-ОЭД-жидкость, или КО-ОЭД-жидкость, или ОЭД-жидкость для получения готового напитка. В частности, указанные дополнительные жидкости могут представлять собой напитки, так что готовый напиток представляет собой смесь КО-ОЭД-жидкости и дополнительного напитка или смесь ОЭД-жидкости и дополнительного напитка. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способной катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

ф) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов; и

г) обеспечение дополнительной жидкости, например напитка, и смешивание указанной КО-ОЭД-жидкости с указанной дополнительной жидкостью, таким образом давая напиток.

Указанная дополнительная жидкость может представлять собой любую из дополнительных жидкостей, описанных в настоящем документе выше в разделе "Способ получения ферментированных напитков". Способы могут быть пригодными для получения слабоалкогольного пива, слабоалкогольного сидра, слабоалкогольного вина и низкокалорийного сидра, как описано выше в разделе "Способ получения ферментированных напитков".

Также предусматривается в настоящем изобретении, что способы могут предусматривать стадию h) дополнительной обработки АО-ОЭД-жидкости, или КО-ОЭД-жидкости, или ОЭД-жидкости для получения готового напитка. Указанная дополнительная обработка может, например, представлять собой стадию инкубации АО-ОЭД-жидкости, или КО-ОЭД-жидкости, или ОЭД-жидкости с одним или несколькими микроорганизмами, такими как дрожжи. Указанные способы могут предусматривать описанную выше стадию g), и, таким образом, способы могут предусматривать инкубацию жидкости, полученной на стадии g), с одним или несколькими микроорганизмами, такими как дрожжи. Микроорганизмы, которые можно использовать на стадии h), могут, в частности, представлять собой дрожжи, такие как пивные

дрожжи, например дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* или *Saccharomyces pastorianus*, ранее известные как *S. carlsbergensis*. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способной катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

ф) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений в КО-ОЭД-жидкость, предпочтительно одного или нескольких дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых соединений и консервантов; и

г) инкубация указанной АО-ОЭД-жидкости или указанной КО-ОЭД-жидкости с одним или несколькими микроорганизмами, такими как дрожжи, с необязательным последующим удалением указанного микроорганизма, таким образом давая напиток.

Во время стадии с) органическая кислота образуется, а во время стадии д), по меньшей мере, некоторую часть указанной образовавшейся органической кислоты удаляют. Как описано в других местах, стадии с) и д) можно проводить одновременно, и, таким образом, органическая кислота может непрерывно образовываться при помощи указанного фермента(ов), и, по меньшей мере, некоторую часть образовавшейся органической кислоты можно непрерывно удалять посредством указанного мембранного пакета для АО-ОЭД. Хотя по меньшей мере 10% органической кислоты удаляют, в настоящем изобретении предусматривается, что, по меньшей мере, некоторая часть образовавшейся органической кислоты сохраняется в напитке, и, таким образом, в настоящем изобретении предусматривается, что напиток может содержать больше органической кислоты, чем исходная жидкость. Это, в частности, случай, когда исходная жидкость имеет высокий уровень сахара и низкий уровень органических кислот. Для достижения приемлемого соотношения между сахаром и органической кислотой, например, любого из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте", в таком случае может быть предпочтительным, чтобы напиток содержал больше органической кислоты, чем исходная жидкость. Таким образом, предпочтительно напиток имеет соотношение сахара к органической кислоте, как описано в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

Органические кислоты могут ингибировать активность некоторых ферментов. Таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где стадию с) и стадию д) проводят одновременно, предпочтительно, чтобы достаточное количество органической кислоты удаляли для того, чтобы фермент(ы) сохранял, по меньшей мере, большую часть активности.

Предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% образовавшейся органической кислоты удаляли во время стадии д). Таким образом, например, по меньшей мере 15%, например по меньшей мере 20%, например по меньшей мере 25%, например по меньшей мере 30% органической кислоты, образовавшейся на стадии с), предпочтительно удаляют на стадии д). Указанная органическая кислота может представлять собой любую из органических кислот, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Органическая кислота".

В частности, предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% образовавшейся глюконовой кислоты удаляли во время стадии д). Таким образом, стадия д) может согласно предпочтительному варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% глюконовой кислоты, например по меньшей мере 15% глюконовой кислоты, например по меньшей мере 20% глюконовой кислоты, например по меньшей мере 25% глюконовой кислоты, например по меньшей мере 30% глюконовой кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный фермент или смесь ферментов катализирует превращение глюкозы с образованием глюконовой кислоты.

В частности, предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% образовавшейся молочной кислоты удаляли во время стадии д). Таким образом, стадия д) может согласно предпочтительному варианту осуществления предусматривать удаление по меньшей мере 10% молочной кислоты, например по меньшей мере 15% молочной кислоты, например по меньшей мере 20% молочной кислоты, например по меньшей мере 25% молочной кислоты, например по меньшей мере 30% молочной кислоты, образовавшейся на стадии с).

мере 25% молочной кислоты, например по меньшей мере 30% молочной кислоты, образовавшейся на стадии с). Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где указанный фермент или смесь ферментов катализирует превращение глюкозы с образованием молочной кислоты.

Согласно данным вариантам осуществления настоящего изобретения питательный микроэлемент может, например, представлять собой любой из питательных микроэлементов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент"; а сахар может, например, представлять собой любой из сахаров, описанных в разделе "Сахар", а стадию d) можно, например, проводить любым из путей, описанных в разделе "АО-ОЭД", а стадию e) можно, например, проводить любым из путей, описанных в разделе "КО-ОЭД". Указанное соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой любое из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

В частности, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения напитков с ферментативным превращением сахара, в этом случае предпочтительно, чтобы указанный питательный микроэлемент выбирали из группы, состоящей из минералов и витаминов. Аналогично, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения напитков с ферментативным превращением глюкозы, в этом случае предпочтительно, чтобы указанный питательный микроэлемент выбирали из группы, состоящей из минералов и витаминов, и, в частности, из группы, состоящей из кальция, магния, железа, витамина В₁ и витамина В₂. В частности, питательный микроэлемент можно выбирать из группы минералов и витаминов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент".

Исходная жидкость может представлять собой любую жидкость, пригодную для получения напитка. В общем, предпочтительно, чтобы исходная жидкость представляла собой натуральный продукт. Выражение "натуральный продукт" при использовании в настоящем документе относится к продукту, полученному из естественных источников путем экстракции в воде или путем отжима, причем никакие дополнительные химические вещества не добавляют. Таким образом, согласно одному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой экстракт, концентрат или сок растения или части растения, в который не добавляли никакой дополнительной сахар.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к получению напитка с ферментативным превращением сахара, предпочтительно, чтобы исходная жидкость характеризовалась относительно высоким уровнем одного или нескольких сахаров, например высоким уровнем одного или нескольких сахаров, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Сахар". Таким образом, исходная жидкость может, например, содержать более 10%, например более 9%, например более 8%, например более 7% сахара. Указанные процентные отношения даны в мас//мас.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость представляет собой жидкость с высоким уровнем мальтозы. Таким образом, исходная жидкость может представлять собой жидкость, содержащую более 40 г/л, например более 50 г/л, например более 60 г/л мальтозы.

В частности, исходная жидкость может представлять собой экстракт одной или нескольких зерновых культур. Указанные зерновые культуры могут, например, быть выбраны из группы, состоящей из ячменя, пшеницы, ржи, овса, маиса, риса, сорго, проса, тритикале, гречихи, фонио и лебеды. Более предпочтительно зерновую культуру выбирают из группы, состоящей из ячменя, пшеницы, ржи, овса, маиса и риса, более предпочтительно зерновая культура представляет собой ячмень.

Экстракт может представлять собой экстракт зерновой культуры самой по себе, однако зерновая культура может также быть соложенной, и экстракт может представлять собой экстракт соложенной зерновой культуры. При использовании в настоящем документе выражение "соложенный" относится к зернам зерновой культуры, подвергнутым вымачиванию, обеспечивающему прорастание, и затем сушке. Указанная сушка может, например, представлять собой сушку в печи.

Указанный экстракт зерновой культуры или соложенной зерновой культуры представляет собой предпочтительно водный экстракт.

Таким образом, согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения и, в частности, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения напитка с ферментативным превращением сахара, в таком случае исходная жидкость может представлять собой солодовый экстракт, такой как ячменный солодовый экстракт. Более предпочтительно исходная жидкость может представлять собой сусло. Исходная жидкость может также представлять собой экстракт смеси ячменного солода и других зерновых культур.

Согласно особо предпочтительному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой сусло. Под выражением "сусло" при использовании в настоящем документе понимают жидкий экстракт солода. Сусло можно также получать инкубацией экстракта несоложенного ячменя со смесью ферментов, которая гидролизует компоненты ячменя. В дополнение к указанным экстрактам солода или полученным из ячменя экстрактам сусло можно получать из солода и дополнительных компонентов, таких как дополнительный содержащий крахмал материал, частично превращенный в сбраживаемые сахара. Сусло, в общем, получают затиранием, необязательно с последующим промыванием.

Выражение "затирание" при использовании в настоящем документе относится к инкубации перемолотого солода в воде. Затирание предпочтительно проводят при конкретной температуре и в определенном объеме воды. Затирание может происходить в присутствии вспомогательных средств, которые, как понимается, содержат любой источник углеводов, отличный от солода, такой как, помимо прочего, несоложенный ячмень, ячменные сиропы, или маис, или рис, или в виде целых зерен, или обработанных продуктов, таких как мука грубого помола, сиропы или крахмал.

Выражение "промывание" при использовании в настоящем документе относится к процессу экстракции остаточных сахаров и других соединений из дробины после затирания горячей водой. Промывание обычно проводят в фильтрационном чане, заторном фильтре или другом аппарате для обеспечения отделения экстрагированной воды от дробины.

Сусло, полученное после затирания, обычно называют "первое сусло", в то время как сусло, полученное после промывания, обычно называют "второе сусло". Если не определено, выражение "сусло" может представлять собой первое сусло, второе сусло или комбинацию обоих.

Таким образом, исходная жидкость может представлять собой сусло, такое как первое сусло, второе сусло или их смесь.

Также предусматривается в настоящем изобретении, что исходная жидкость может представлять собой экстракт, концентрат или сок растения или части растения, который обрабатывали одним или несколькими ферментами. Например, указанный экстракт, концентрат или сок растения или части растения можно было обрабатывать одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из глюкозидаз, протеаз, пектиназ и целлюлаз. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость представляет собой сусло, указанную исходную жидкость можно было получать, используя стадию ферментативной обработки при помощи одного или нескольких ферментов, выбранных из группы, состоящей из глюкозидаз, протеаз, пектиназ и целлюлаз, предпочтительно из группы, состоящей из глюкан-1,4- α -глюкозидаз, протеаз, пуллулаз, α -амилаз, β -амилаз, предельных декстриназ и β -глюкозидаз. Обработку глюкан-1,4- α -глюкозидазой можно рассматривать как стадию b) способов настоящего изобретения. Указанные ферменты можно, в частности, использовать для разложения крахмала для получения сахаров, таких как мальтоза.

Однако согласно одному варианту осуществления предпочтительно, чтобы протеазы не добавляли ни на одной из стадий во время процедуры.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения pH исходной жидкости можно регулировать добавлением основания или кислоты, таких как гидроксид калия или молочная кислота. Это можно, например, выполнять для начала ферментативной обработки при pH, при котором фермент имеет хорошую активность.

Способы настоящего изобретения могут, таким образом, предусматривать несколько ферментативных обработок, например одну или несколько из следующих:

i) обработка одним или несколькими ферментами для получения исходной жидкости, содержащей сахар. Указанные ферменты могут, в частности, представлять собой ферменты, способные катализировать превращение крахмала с получением сахара. Пригодные примеры таких ферментов описаны выше в настоящем документе в данном разделе;

ii) обработка одним или несколькими ферментами, способными катализировать превращение других сахаров в глюкозу, например ферментами, способными катализировать превращение мальтозы в глюкозу. Эта ферментативная обработка может представлять собой стадию b) способов настоящего изобретения. Пригодные примеры таких ферментов описаны выше в настоящем документе в разделе "Превращение сахара в глюкозу";

iii) обработка ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты. Эта ферментативная обработка может представлять собой стадию c). Пригодные примеры таких ферментов описаны в настоящем документе ниже в разделе "Ферментативное превращение глюкозы".

Эти ферментативные обработки можно проводить одновременно или последовательно. В частности, обработки ii) и iii), которые могут представлять собой стадии b) и c) способов настоящего изобретения, можно проводить одновременно.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость представляет собой фруктовый сок или экстракт, содержащий высокий уровень сахара. В частности, исходная жидкость может представлять собой фруктовый сок или экстракт, который обычно содержит высокий уровень сахара, такой как более 40 г/л, например более 50 г/л, например более 60 г/л сахара. Указанный фруктовый сок может, например, представлять собой виноградный сок, грушевый сок или яблочный сок. Способы настоящего изобретения можно использовать для получения приятного напитка со сниженным содержанием сахара по сравнению с фруктовым соком или экстрактом, в то же время сохраняя один или несколько полезных питательных микроэлементов.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, в этом случае исходная жидкость в общем будет содержать высокие

уровни мальтозы, и согласно этим вариантам осуществления настоящего изобретения способы предпочтительно предусматривают стадию превращения, по меньшей мере, некоторой части указанной мальтозы в глюкозу.

Таким образом, согласно одному аспекту настоящего изобретения обеспечиваются способы получения напитка, причем способы предусматривают стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и мальтозу, причем указанная исходная жидкость, например, может содержать или даже состоять из солодового экстракта и/или сусле;

б) превращение, по меньшей мере, некоторой части указанной мальтозы в глюкозу, например, путем инкубации с ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты; и

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), как описано в настоящем документе ниже в разделе "АО-ОЭД".

И необязательно способ дополнительно предусматривает одну из стадий е) и ф), как охарактеризовано выше.

Стадию б) превращения мальтозы в глюкозу можно проводить любым из путей, описанных выше в разделе "Превращение сахара в глюкозу", и, в частности, стадия б) может предусматривать контакт исходной жидкости с ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы, как описано в разделе "Превращение сахара в глюкозу".

Стадию с) способов получения напитка с ферментативным превращением глюкозы можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Ферментативное превращение глюкозы".

Стадию б) и стадию с) можно проводить последовательно, сначала выполняя стадию б), а затем стадию с). Однако также предусматривается в настоящем изобретении, что стадию б) и стадию с) можно проводить одновременно или, по меньшей мере, частично одновременно. Например, когда стадию б) проводят при помощи фермента, как описано в разделе "Превращение сахара в глюкозу" ниже в настоящем документе, тогда фермент можно добавлять в исходную жидкость вместе с указанным ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты. Когда стадию б) проводят при помощи микроорганизма, такого как катаболизирующий мальтозу микроорганизм, как описано в разделе "Превращение сахара в глюкозу" ниже в настоящем документе, тогда исходную жидкость можно инкубировать с указанным микроорганизмом и с указанным ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с получением органической кислоты, одновременно. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где стадию б) проводят с помощью микроорганизма, предпочтительно, чтобы стадию б) и стадию с) проводили одновременно.

Стадии с) и д) можно также проводить последовательно, сначала выполняя стадию с), а затем стадию д). Однако предпочтительно, чтобы стадию с) и стадию д) проводили одновременно или, по меньшей мере, частично одновременно. Таким образом, жидкость можно инкубировать с указанным ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, и одновременно, по меньшей мере, некоторую часть указанной органической кислоты удалять из жидкости. Таким образом, как только органическая кислота продуцируется катализируемой ферментами реакцией, тогда ее удаляют из жидкости, обеспечивая постоянный низкий уровень указанной органической кислоты в жидкости. Этим можно избежать снижения или ингибирования активности фермента из-за высоких уровней содержания продукта и/или из-за кислых условий.

Таким образом, стадии б), с) и д) можно все проводить одновременно. Альтернативно, стадию б) можно проводить сначала, а затем стадии с) и д) можно проводить одновременно.

Стадию д) можно проводить перед стадией е), однако также предусматривается в настоящем изобретении, что стадии д) и е) можно проводить одновременно.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии д) и е) проводят одновременно. Таким образом, согласно данному варианту осуществления стадии б), с), д) и е) можно все проводить одновременно. Альтернативно, стадию б) можно проводить сначала, а затем стадии с), д) и е) можно проводить одновременно. Стадии д) и е) можно, в частности, проводить одновременно путем использования оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно.

Согласно еще одному очень предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии д) и е) проводят частично одновременно. Согласно данному варианту осуществления стадию д) можно, например, проводить в течение заданного периода времени, после чего обе стадии д) и е) прово-

дят одновременно. Таким образом, один или несколько кислотных ионов можно удалять из жидкости посредством АО-ОЭД в течение заданного периода времени, после чего оба кислотных иона и по меньшей мере один катион удаляют соответственно посредством АО-ОЭД и КО-ОЭД, причем АО-ОЭД и КО-ОЭД проводят одновременно. Таким образом, согласно данному варианту осуществления все стадии b), c), d) и e) можно проводить, по меньшей мере, частично одновременно. Альтернативно, стадию b) можно проводить сначала, а затем стадии c), d) и e) можно проводить, по меньшей мере, частично одновременно. Когда стадии d) и e) проводят, по меньшей мере, частично одновременно, это предпочтительно выполняют при помощи оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения предпочтительно, чтобы сахар не добавляли в исходную жидкость и, кроме того, предпочтительно, чтобы сахар не добавляли на какой-либо стадии во время проведения способа. Кроме того, предпочтительно, чтобы сахар не добавляли в готовый напиток.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения способы не предусматривают стадию b), а предусматривают стадию c), где любой сахар превращается с образованием органической кислоты при помощи ферментов. Таким образом, способы могут предусматривать стадию c) инкубации исходной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение сахара с образованием органической кислоты. Указанный фермент или смесь ферментов может, например, представлять собой фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение мальтозы с образованием органической кислоты. В частности, фермент или смесь ферментов может быть способна катализировать превращение мальтозы с образованием мальтобионовой кислоты. Это, в частности, случай согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит высокий уровень мальтозы, например, когда исходная жидкость содержит или даже состоит из экстракта зерновой культуры, например, когда исходная жидкость представляет собой сусло.

В настоящем изобретении предусматривается, что любой из способов может предусматривать в качестве последней стадии стадию i) добавления CO_2 для получения газированного напитка.

Ферментативное превращение глюкозы.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения напитка с ферментативным превращением глюкозы, способы настоящего изобретения предусматривают стадию инкубации жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты.

Указанная жидкость может представлять собой исходную жидкость. Указанная жидкость может также представлять собой жидкость, полученную после того как исходную жидкость обрабатывали для превращения, по меньшей мере, некоторой части сахара, который не является глюкозой, в глюкозу. Указанная жидкость может также представлять собой исходную жидкость, которую одновременно с инкубацией с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, также обрабатывают для превращения, по меньшей мере, некоторой части сахара, который не является глюкозой, в глюкозу.

Указанный фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, может содержать любые ферменты, которые способны катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, содержит или даже состоит из глюкозооксидазы.

Глюкозооксидаза, которую можно использовать с настоящим изобретением, представляет собой, в общем, фермент, отнесенный к ЕС 1.1.3.4. Таким образом, глюкозооксидаза, которую можно использовать с настоящим изобретением, представляет собой оксидоредуктазу, которая способна катализировать окисление глюкозы до пероксида водорода и D-глюконо- δ -лактона. В частности, глюкозооксидаза, которую можно использовать с настоящим изобретением, представляет собой фермент, способный катализировать следующую реакцию:



D-глюконо-1,5-лактон гидролизует в воде до глюконовой кислоты. Таким образом, в водной среде превращение глюкозы, катализируемое глюкозооксидазой, приводит к образованию глюконовой кислоты. В способах настоящего изобретения фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, в общем, используют в водной среде, и, таким образом, фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, может содержать или даже состоять из глюкозооксидазы.

Глюкозооксидаза может представлять собой любую пригодную глюкозооксидазу. Например, глюкозооксидаза может представлять собой глюкозооксидазу *Aspergillus niger* или *Penicillium amagasakiense*. Согласно одному варианту осуществления глюкозооксидаза представляет собой глюкозооксидазу SEQ

ID NO: 10 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Глюкозооксидаза может также содержать или даже состоять из aa 23-605 SEQ ID NO: 10 или функционального гомолога aa 23-605 SEQ ID NO: 10, имеющего по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Глюкозооксидаза может также представлять собой глюкозооксидазу SEQ ID NO: 11 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Функциональный гомолог данной глюкозооксидазы представляет собой полипептид, способный катализировать реакцию



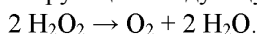
и который имеет вышеуказанную идентичность последовательности с контрольной глюкан-1,4-α-глюкозидазой.

Глюкозооксидаза может также представлять собой одну из коммерчески доступных глюкозооксидаз, такую как Hyderase, доступную от Amano Pharmaceutical Co. Ltd., Нагоя, Япония. Преимуществом Hyderase является то, что она также имеет каталазную активность. Таким образом, Hyderase содержит как глюкозооксидазную, так и каталазную активность.

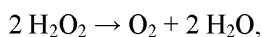
Кроме того, глюкозооксидазы, описанные в GB 1373562, US 4675191 и US 20120114791, можно использовать с настоящим изобретением.

Как отмечено выше, реакция, катализируемая глюкозооксидазой, также может привести к образованию H_2O_2 . В общем, нежелательно, чтобы напитки содержали высокие уровни H_2O_2 , и, таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, включающим использование глюкозооксидазы, предпочтительно, чтобы способы также предусматривали стадию удаления H_2O_2 . Например, фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты, может также содержать каталазную активность.

Каталаза, которую можно использовать с настоящим изобретением, может представлять собой любой фермент, способный катализировать разложение пероксида водорода до воды и кислорода. Таким образом, каталаза может представлять собой фермент, отнесенный к ЕС 1.11.1.6. В частности, каталаза может представлять собой фермент, катализирующий следующую реакцию:



Каталаза может представлять собой любую пригодную каталазу. Например, каталаза может представлять собой каталазу из *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis* или *Bos taurus* (в частности, из печени *Bos taurus*). Согласно одному варианту осуществления каталаза представляет собой каталазу SEQ ID NO: 12 или ее функциональный гомолог, имеющий по меньшей мере 70%, например по меньшей мере 80%, например по меньшей мере 85%, например по меньшей мере 90%, например по меньшей мере 95% идентичности последовательности с ней. Функциональный гомолог каталазы представляет собой полипептид, способный катализировать реакцию



и который имеет вышеуказанную идентичность последовательности с контрольной глюкан-1,4-α-глюкозидазой.

Следует понимать, что любую глюкозооксидазу можно использовать в способе согласно настоящему изобретению при условии, что глюкозооксидаза проявляет надлежащую активность и стабильность при pH и температуре, существующей во время превращения глюкозы. Таким образом, как растворимые, так и иммобилизованные препараты глюкозооксидазы можно использовать, даже если растворимые препараты глюкозооксидазы обычно предпочтительны. Такие же соображения действуют для каталазы, если используется.

В настоящем документе отмечено, что аэрирование жидкости, например исходной жидкости, кислородом предпочтительно при превращении глюкозы в глюконовую кислоту. Аэрирование, как было обнаружено, не является вредным для вкуса напитка.

Температура во время ферментативного превращения глюкозы может, например, составлять от 10 до 40°C, предпочтительно от 10 до 30°C.

Как описано в настоящем документе выше в разделе "Способ получения напитка с ферментативным превращением сахара", при этом образовавшуюся глюконовую кислоту можно непрерывно удалять посредством АО-ОЭД. Таким образом, реакция не ингибируется накоплением глюконовой кислоты.

Согласно предпочтительному варианту осуществления способа согласно настоящему изобретению кислород подают непрерывно в жидкость, инкубируемую с ферментом или смесью ферментов, содержащей глюкозооксидазу. Подача кислорода имеет исключительно полезное влияние на скорость реакции ферментативной реакции. Таким образом, непрерывное введение кислорода обеспечивает высокую скорость реакции. Кислород можно подавать при помощи любых подходящих средств, например, кислород можно подавать посредством воздушного насоса, наиболее эффективными средствами для введения ки-

слорода в жидкость.

Фермент или смесь ферментов может в дополнение к глюкозооксидазе и каталазе также содержать дополнительные ферментативные активности. Однако, как правило, предпочтительно, чтобы глюкозоизомеразу не добавляли ни в одну из жидкостей во время осуществления способов настоящего изобретения. Таким образом, предпочтительно, чтобы фермент, отнесенный к ЕС 5.3.1.5, не добавляли ни в одну жидкость во время осуществления способов настоящего изобретения.

Также предпочтительно, чтобы глюконовую кислоту, образовавшуюся во время способов настоящего изобретения, удаляли при помощи АО-ОЭД, а не осаждением. Таким образом, предпочтительно, чтобы способы настоящего изобретения не предусматривали добавление вещества, образующего слабо-растворимую соль глюконовой кислоты, такую как карбонат кальция.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения АО-ОЭД-жидкость, или КО-ОЭД-жидкость, или ОЭД-жидкость можно подвергать ферментации. Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения однако предпочтительно, чтобы ни АО-ОЭД-жидкость, ни КО-ОЭД-жидкость, ни ОЭД-жидкость не подвергали спиртовому брожению. Таким образом, согласно некоторым вариантам осуществления способов настоящего изобретения не предусматривают стадию ферментации, в ходе которой образуется спирт.

Ферментативное превращение глюкозы предпочтительно осуществляют таким образом, что достаточное количество глюкозы удаляют из жидкости. Этого можно достичь, например, регулированием количества фермента и/или времени инкубации. Специалист в данной области сможет выбрать подходящее количество фермента и подходящее время инкубации. В частности, предпочтительно, чтобы стадия с) способов настоящего изобретения приводила к снижению уровня глюкозы по меньшей мере на 20%, предпочтительно по меньшей мере на 30%, более предпочтительно по меньшей мере на 40%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 50%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 60%, еще более предпочтительно по меньшей мере на 70%.

Способ получения напитка без бактериальной ферментации.

Согласно одному варианту осуществления настоящее изобретение относится к способам получения напитка без бактериальной ферментации. Указанные способы, в общем, предусматривают только стадию удаления органических кислот из исходной жидкости для получения напитка. Таким образом, способы данного варианта осуществления настоящего изобретения главным образом пригодны для исходных жидкостей, которые содержат органическую кислоту, т.е. которые содержат высокий уровень одной или нескольких органических кислот.

Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент и по меньшей мере одну органическую кислоту; и

д) удаление по меньшей мере 10% по меньшей мере одной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

В общем, исходная жидкость имеет, по меньшей мере, некоторую сладость, и, таким образом, исходная жидкость часто содержит сахар. Например, исходная жидкость может содержать глюкозу. Таким образом, настоящее изобретение также обеспечивает способы получения напитков, причем способы предусматривают стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу; и

д) удаление по меньшей мере 10% по меньшей мере одной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Указанная АО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка.

Данный способ может, кроме того, предусматривать стадию е), и, таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу;

д) удаление по меньшей мере 10% по меньшей мере одной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного

электродиализа (АО-ОЭД); и

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Указанная КО-ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка.

Как описано в настоящем документе в других местах, стадии d) и e) можно выполнять, по меньшей мере, частично одновременно. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД); и

е) по меньшей мере, частичного одновременного удаления, по меньшей мере, части одного катиона из исходной жидкости или частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, таким образом получая ОЭД-жидкость, причем указанная ОЭД-жидкость сохраняет по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Указанная ОЭД-жидкость может представлять собой готовый напиток, или ее можно дополнительно обрабатывать для получения готового напитка.

Таким образом, данный способ может также предусматривать дополнительную стадию f) добавления одного или нескольких дополнительных соединений в исходную жидкость, АО-ОЭД-жидкость или в КО-ОЭД-жидкость или в ОЭД-жидкость. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, не предусматривающим стадию e), в этом случае предпочтительно, чтобы дополнительное соединение(я) добавляли в АО-ОЭД-жидкость. Способ может согласно одному варианту осуществления предусматривать стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД),

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД); и

f) добавление одного или нескольких дополнительных соединений, предпочтительно добавление одного или нескольких вкусовых соединений и/или консервантов, таким образом давая напиток.

Способ может также предусматривать стадию g) добавления добавления одной или нескольких дополнительных жидкостей в АО-ОЭД-жидкость, или КО-ОЭД-жидкость, или ОЭД-жидкость для получения готового напитка. В частности, указанные дополнительные жидкости могут представлять собой напитки, так что готовый напиток представляет собой смесь КО-ОЭД-жидкости и дополнительного напитка или смесь ОЭД-жидкости и дополнительного напитка. Таким образом, согласно одному аспекту настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу;

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД),

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

f) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений, предпочтительно добавление одного или нескольких вкусовых соединений и/или консервантов; и

g) обеспечение дополнительной жидкости, например, напитка, например фруктового сока, и смешивание указанной КО-ОЭД-жидкости с указанной дополнительной жидкостью, таким образом давая

напиток.

Согласно этим вариантам осуществления настоящего изобретения исходная жидкость уже содержит органическую кислоту, и стадия d) относится к удалению, по меньшей мере, некоторой части указанной органической кислоты, таким образом снижая содержание кислоты исходной жидкости для получения приятного напитка. Предпочтительно напиток характеризуется соотношением сахара к органической кислоте, как описано в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте", и, таким образом, предпочтительно, чтобы достаточное количество органической кислоты удаляли для достижения указанного соотношения.

Таким образом, предпочтительно по меньшей мере 10% по меньшей мере одной органической кислоты, например по меньшей мере 15% по меньшей мере одной органической кислоты, например по меньшей мере 20% по меньшей мере одной органической кислоты, например по меньшей мере 25% по меньшей мере одной органической кислоты, например по меньшей мере 30% по меньшей мере одной органической кислоты удаляют во время стадии d). Более предпочтительно по меньшей мере 10% по меньшей мере двух органических кислот, например по меньшей мере 15% по меньшей мере двух органических кислот, например по меньшей мере 20% по меньшей мере двух органических кислот, например по меньшей мере 25% по меньшей мере двух органических кислот, например по меньшей мере 30% по меньшей мере двух органических кислот удаляют во время стадии d). Например, по меньшей мере 10% всех органических кислот, например по меньшей мере 15% всех органических кислот, например по меньшей мере 20% всех органических кислот, например по меньшей мере 25% всех органических кислот, например по меньшей мере 30% всех органических кислот удаляют во время стадии d).

Согласно одному варианту осуществления предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% лимонной кислоты, например по меньшей мере 15% лимонной кислоты, например по меньшей мере 20% лимонной кислоты, например по меньшей мере 25% лимонной кислоты, например по меньшей мере 30% лимонной кислоты удаляли во время стадии d). Это, в частности, случай, когда исходная жидкость содержит лимонную кислоту.

Согласно другому варианту осуществления предпочтительно, чтобы по меньшей мере 10% яблочной кислоты, например по меньшей мере 15% яблочной кислоты, например по меньшей мере 20% яблочной кислоты, например по меньшей мере 25% яблочной кислоты, например по меньшей мере 30% яблочной кислоты удаляли во время стадии d). Это, в частности, случай, когда исходная жидкость содержит яблочную кислоту.

Указанный питательный микроэлемент может представлять собой любой из питательных микроэлементов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательные микроэлементы". В частности, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к способам получения напитков без бактериальной ферментации, в этом случае предпочтительно, чтобы указанный питательный микроэлемент выбирали из группы, состоящей из минералов, витаминов и антиоксидантов, и, в частности, из группы минералов, витаминов и антиоксидантов, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Питательный микроэлемент".

Исходная жидкость согласно данному варианту осуществления настоящего изобретения представляет собой любую жидкость, пригодную для получения напитка. Предпочтительно, чтобы исходная жидкость представляла собой жидкость, которая пригодна в качестве напитка, исключая то, что она имеет слишком высокое содержание органических кислот. Обычно предпочтительно, чтобы исходная жидкость представляла собой натуральный продукт. Выражение "натуральный продукт" при использовании в настоящем документе относится к продукту, полученному из природных источников путем экстракции в воде или путем отжима, причем никакие дополнительные химические вещества не добавляют. Таким образом, согласно одному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой экстракт или сок растения или части растения, в который не добавляли дополнительный сахар.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой фруктовый сок, такой как сок цитрусового. Цитрусовое можно, например, выбирать из группы, состоящей из апельсина, лайма, помело, лимона, мандарина, сацума, грейпфрута, австралийского лайма и кумквата. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость представляет собой лимонный сок. Исходная жидкость может также представлять собой ягодный сок, такой как сок черной смородины. Исходная жидкость может также представлять собой овощной сок, такой как томатный сок или морковный сок.

Согласно другому варианту осуществления исходная жидкость представляет собой ферментированный фруктовый сок. Например, исходную жидкость можно выбирать из группы, состоящей из ферментированного яблочного сока и ферментированного грушевого сока.

Согласно еще одному варианту осуществления исходная жидкость представляет собой экстракт фрукта, например, исходная жидкость может представлять собой экстракт фрукта, выбранного из группы, состоящей из плода шиповника, терна, черной смородины и багновки.

Также предусматривается в настоящем изобретении, что исходная жидкость может представлять собой экстракт, концентрат или сок растения или части растения, который обрабатывали одним или несколькими ферментами. Например, указанный экстракт, концентрат или сок растения или части растения

можно было обрабатывать одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из глюкозидаз, протеаз, пектиназ и целлюлаз. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость представляет собой фруктовый сок, фруктовый экстракт или фруктовый концентрат, в этом случае исходную жидкость можно было получать, используя стадию ферментативной обработки одним или несколькими ферментами, выбранными из группы, состоящей из пектиназ и целлюлаз.

Исходная жидкость может также представлять собой смесь одного или нескольких из вышеуказанных соков, экстрактов и концентратов.

Органическая кислота может представлять собой любую органическую кислоту, содержащуюся в исходной жидкости. В частности, органическая кислота может представлять собой любую из органических кислот, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Органическая кислота". Предпочтительно органическую кислоту можно выбирать из группы, состоящей из молочной кислоты, лимонной кислоты, яблочной кислоты, виннокаменной кислоты, уксусной кислоты, янтарной кислоты, изолимонной кислоты, α -кетоглутаровой кислоты, фумаровой кислоты и щавелевоуксусной кислоты. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость представляет собой сок цитрусовых, в этом случае органическая кислота может, в частности, представлять собой лимонную кислоту. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость представляет собой ферментированный яблочный сок или ферментированный грушевый сок, в этом случае органическая кислота может, в частности, представлять собой яблочную кислоту.

Как описано в настоящем документе выше, одним преимуществом способов настоящего изобретения является то, что напитки, полученные согласно способам, являются низкокалорийными и, в частности, содержат мало сахара. Таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, которые не предусматривают стадию ферментации, в этом случае предпочтительно, чтобы исходная жидкость не характеризовалась высоким уровнем содержания сахара. Таким образом, предпочтительно, чтобы исходная жидкость содержала самое большее 10%, предпочтительно самое большее 9%, еще более предпочтительно самое большее 8%, например самое большее 7% сахара. Более предпочтительно общая концентрация глюкозы, фруктозы, мальтозы, лактозы и сахарозы в исходной жидкости составляет самое большее 10%, предпочтительно самое большее 9%, еще более предпочтительно самое большее 8%, например самое большее 7%. Также предпочтительно, чтобы исходная жидкость содержала самое большее 10%, предпочтительно самое большее 9%, еще более предпочтительно самое большее 8%, например самое большее 7% глюкозы. Указанные процентные отношения все даны в мас./мас.

Соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой любое из соотношений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте".

Стадия f) предусматривает добавление одного или нескольких дополнительных соединений. Указанные дополнительные соединения можно предпочтительно выбирать из группы, состоящей из сахаров, вкусовых соединений, консервантов и воды.

Предпочтительно, чтобы напитки, полученные способами настоящего изобретения, имели низкое содержание сахара, и, таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где добавляют сахар, предпочтительно, чтобы полученные напитки содержали самое большее 10%, предпочтительно самое большее 9%, еще более предпочтительно самое большее 8%, например самое большее 7% сахара, предпочтительно самое большее 10%, предпочтительно самое большее 9%, еще более предпочтительно самое большее 8%, например самое большее 7% глюкозы.

Вкусовое соединение может представлять собой любое из вкусовых соединений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Вкусовые соединения".

Стадию d) способов, описанных в данном разделе, можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "АО-ОЭД".

Стадию e) способов, описанных в данном разделе, можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе ниже в разделе "КО-ОЭД".

Стадии d) и e) можно проводить одновременно или последовательно, однако предпочтительно стадию d) проводят перед стадией e).

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии d) и e) проводят одновременно. Стадии d) и e) можно, в частности, проводить одновременно при помощи оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно.

Согласно еще одному особо предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадии d) и e) проводят частично одновременно. Согласно данному варианту осуществления стадию d) можно, например, проводить в течение заданного периода времени, после чего обе стадии d) и e) проводят одновременно. В частности, стадию d) можно проводить до тех пор, пока не достигнут заранее определенного pH, желательного для готового напитка, после чего обе стадии d) и e) можно проводить одновременно. Таким образом, один или несколько кислотных ионов можно удалять из жидкости посредством АО-ОЭД в течение заданного периода времени, после чего оба кислотных иона и по меньшей мере один катион удаляют соответственно посредством АО-ОЭД и КО-ОЭД, причем АО-ОЭД и КО-ОЭД

проводят одновременно. Когда АО-ОЭД проводят отдельно, кислотные ионы непрерывно удаляют, таким образом повышая pH. Когда АО-ОЭД и КО-ОЭД проводят параллельно, тогда предпочтительный pH можно поддерживать относительно постоянным. Таким образом, АО-ОЭД можно проводить до тех пор, пока не достигнут желаемого pH, после чего АО-ОЭД и КО-ОЭД можно проводить параллельно до тех пор, пока не достигнут желаемой удельной проводимости. Когда стадии d) и e) проводят, по меньшей мере, частично одновременно, это предпочтительно выполняют при помощи оборудования для ОЭД, содержащего по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно. Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения обеспечивает способы получения напитка, предусматривающие стадии:

a) обеспечение исходной жидкости (например, фруктового сока или фруктового экстракта), содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одну органическую кислоту и глюкозу;

d) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), и причем указанный процесс продолжают до тех пор, пока не достигнут заранее определенного pH,

e) одновременное удаление по меньшей мере части одной органической кислоты и по меньшей мере части одного катиона из жидкости, полученной на стадии d), в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, таким образом получая ОЭД-жидкость, причем

указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД);

указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД);

причем указанный процесс продолжают до тех пор, пока не достигнут заранее определенной удельной проводимости,

f) необязательно добавление одного или нескольких дополнительных соединений, предпочтительно добавление одного или нескольких вкусовых соединений и/или консервантов; и

g) необязательно обеспечение дополнительной жидкости, например напитка, например, фруктового сока, и смешивания указанной КО-ОЭД-жидкости с указанной дополнительной жидкостью.

Указанный заранее определенный pH предпочтительно выбирают для достижения готового напитка с желаемым соотношением сахара к органической кислоте. В частности, указанное соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой любое из соотношений сахара к органической кислоте, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте". Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к относительно кислым напиткам, таким как лимонный сок, в этом случае указанный заранее определенный pH может находиться в диапазоне от 3 до 5, таком как в диапазоне от 3 до 4, например приблизительно pH 3,5.

Заранее определенная удельная проводимость может, например, представлять собой удельную проводимость в диапазоне от 3 до 5, предпочтительно в диапазоне от 3 до 4, например приблизительно 3,5.

Также предпочтительно, чтобы pH никогда во время способа не превышал pH 4, более предпочтительно, чтобы pH никогда во время способа не превышал pH 4,5, еще более предпочтительно, чтобы pH никогда во время способа не превышал pH 5. Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения pH никогда во время способа не превышает pH 3,5. Это может, в частности, быть случай, когда исходная жидкость представляет собой фруктовый или ягодный сок или экстракт.

Также предпочтительно, чтобы pH никогда во время процесса не был значительно выше, чем указанный заранее определенный pH. Таким образом, предпочтительно pH составляет не более чем на 20% выше, предпочтительно не более чем на 15% выше, чем заранее определенный pH в любое время при осуществлении процесса. Это можно, например, обеспечить путем работы КО-ОЭД параллельно с АО-ОЭД.

Выражение "приблизительно" используют в настоящем документе для того, чтобы показать $\pm 10\%$, предпочтительно $\pm 5\%$.

Душистое вещество.

Преимуществом способов настоящего изобретения является то, что обычно одно или несколько душистых веществ, находящихся в исходной жидкости, сохраняются в АО-ОЭД-жидкости, в КО-ОЭД-жидкости, ОЭД-жидкости и готовых напитках, полученных при помощи способов. Таким образом, ОЭД-жидкость сохраняет душистое вещество(а) исходной жидкости, и, таким образом, также готовый напиток сохраняет душистое вещество(а) исходной жидкости. Какое душистое вещество находится в готовом напитке, конечно, зависит от душистых веществ, находящихся в исходной жидкости. Преимуществом настоящего изобретения является то, что готовый напиток может сохранять вкус, подобный исходной

жидкости, но со сниженным содержанием кислоты и/или сахара.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, не предусматривающим стадию с), в этом случае готовый напиток будет в общем аналогичным исходной жидкости, за исключением того, что он будет менее кислым. Как описано выше, АО-ОЭД-жидкость, КО-ОЭД-жидкость, ОЭД-жидкость и готовые напитки, полученные способами настоящего изобретения, сохраняют по меньшей мере один питательный микроэлемент и предпочтительно несколько питательных микроэлементов. Кроме того, в АО-ОЭД-жидкости, в КО-ОЭД-жидкости, ОЭД-жидкости и/или готовых напитках также сохраняются душистые вещества.

Таким образом, согласно одному варианту осуществления настоящее изобретение относится к способу получения напитка, предусматривающему стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одно душистое вещество и по меньшей мере одну органическую кислоту; и

д) удаление по меньшей мере 10% по меньшей мере одной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента и по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Настоящее изобретение также относится к способу получения напитка, предусматривающему стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одно душистое вещество и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с одним или несколькими ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты; и

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента и по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу получения напитка, причем способ предусматривает стадии:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один питательный микроэлемент, по меньшей мере одно душистое вещество и по меньшей мере один сахар;

б) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу, например, путем контакта исходной жидкости с ферментом, способным катализировать превращение конкретного интересующего сахара в глюкозу;

с) инкубация указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты; и

д) удаление по меньшей мере 10% указанной органической кислоты из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента и по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости, таким образом получая АО-ОЭД-жидкость, причем указанную органическую кислоту удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Все способы, описанные в настоящем документе выше в данном разделе "Душистые вещества", могут, кроме того, предусматривать стадию е):

е) удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента и по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости, таким образом получая КО-ОЭД-жидкость, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Все способы, описанные в настоящем документе выше в данном разделе "Душистые вещества", могут соответствовать любому из способов, описанных в настоящем документе выше в разделах "Способ получения напитка", "Способы получения ферментированного напитка", "Способы получения напитка с ферментативным превращением сахара" и "Способ получения напитка без бактериальной ферментации", за исключением того, что исходная жидкость, помимо прочего, содержит по меньшей мере одно душистое вещество, и что по меньшей мере 65% указанного душистого вещества сохраняется во время как обработки при помощи АО-ОЭД, так и обработки при помощи КО-ОЭД. Таким образом, в отношении способов, описанных в настоящем документе выше в данном разделе "Душистые вещества", в этом случае стадии а), б), с), д) и е) можно проводить любым из путей, описанных в настоящем документе выше в разделах "Способ получения напитка", "Способы получения ферментированного напитка", "Способы

получения напитка с ферментативным превращением сахара" и "Способ получения напитка без бактериальной ферментации", с единственной разницей, заключающейся в том, что исходная жидкость должна содержать по меньшей мере одно душистое вещество, и что по меньшей мере 65% указанного душистого вещества сохраняется в АО-ОЭД-жидкости, и/или в КО-ОЭД-жидкости, и/или в ОЭД-жидкости.

Таким образом, способы, описанные в настоящем документе выше в данном разделе "Душистые вещества", могут также предусматривать одну или несколько из стадий f), g), h) и i), как описано в настоящем документе в разделах "Способ получения напитка", "Способы получения ферментированного напитка", "Способы получения напитка с ферментативным превращением сахара" и "Способ получения напитка без бактериальной ферментации".

Стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости. В частности, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости.

Таким образом, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости. Например, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех различных душистых веществ в указанной жидкости. Таким образом, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в указанной жидкости.

Способы настоящего изобретения могут также предусматривать стадию e) удаления по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, или из исходной жидкости, или из частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости. В частности, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости. Таким образом, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного душистого вещества в указанной жидкости.

Например, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных душистых веществ в указанной жидкости. Таким образом, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, исходной жидкости или частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных душистых веществ в указанной жидкости.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения стадии d) и e) выполняют, по меньшей мере, частично одновременно. Полученную жидкость можно согласно этим вариантам осуществления называть "ОЭД-жидкость". Предпочтительно, чтобы ОЭД-жидкость сохраняла по меньшей мере 65% по меньшей мере одного душистого вещества, присутствующего в исходной жидкости.

В частности, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного душистого вещества в ОЭД-жидкости.

Таким образом, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного душистого вещества в ОЭД-жидкости.

Например, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных душистых веществ в ОЭД-жидкости.

Таким образом, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных душистых веществ в ОЭД-жидкости.

Ароматическое соединение может представлять собой любое душистое вещество, которое желательно сохранять в готовом напитке. В общем, душистое вещество представляет собой соединение, кото-

рое вносит значительный вклад во вкусовые характеристики исходной жидкости. Специалист в данной области техники будет знать, какие душистые вещества вносят вклад во вкусовые характеристики заданной исходной жидкости.

Душистое вещество представляет собой химическое соединение, которое имеет запах или аромат. Химическое соединение имеет запах или аромат, когда оно достаточно летучее, чтобы переноситься в обонятельной системе в верхней части носа. Обычно душистое вещество представляет собой органическое соединение с молекулярной массой менее 300.

Душистое вещество может, например, представлять собой сложный эфир. Неограничивающие примеры душистых веществ, которые представляют собой сложные эфиры, включают геранилацетат, метилформиат, метилпропионат, метилпропаноат, метилбутират, метилбутаноат, этилбутират, этилбутаноат, изоамилацетат, пентилбутират, пентилбутаноат, пентилпентаноат, октилацетат, бензилацетат, этилантринилат, фруктон, гексилацетат, этилметилфенилглицидат.

Душистое вещество может также представлять собой терпен или терпеноид. Терпены представляют собой молекулы, состоящие из ковалентно связанных звеньев изопрена, и, таким образом, терпены имеют молекулярную формулу $(C_5H_8)_n$, где n представляет собой число связанных изопреновых звеньев. Терпеноиды представляют собой терпены, которые модифицированы химически, например, путем окисления или перегруппировки углеродного скелета.

Неограничивающие примеры душистых веществ, которые представляют собой линейные терпены или терпеноиды, включают гераниол, нерол, цитраль, лимональ, гераниал, нераль, цитронеллаль, цитронеллол или линалоол.

Неограничивающие примеры душистых веществ, которые представляют собой циклические терпены или терпеноиды, включают лимонен или туйон.

Душистое вещество может также, например, представлять собой ароматическое соединение. В частности, душистое вещество может представлять собой ароматическое соединение, состоящее из 6-членного ароматического кольца, замещенного одним или несколькими заместителями. Неограничивающие примеры душистых веществ, которые представляют собой ароматические соединения, включают бензальдегид, коричный альдегид, этилмальтол, ванилин, анисол, анетол, эстрагол и тимол.

Другие неограничивающие примеры душистых веществ включают фуранеол, 1-гексанола, ментол, изовалериановый альдегид, анисовый альдегид, дигидрожасмон, гамма-декалактон, гамма-ноналактон, дельта-окталактон, жасмолактон, масоилактон, винный лактон, сотолон, меркаптан грейпфрута, фуран-2-илметантиол, фосфин или неролин.

Органическая кислота.

При использовании в настоящем документе выражение "органическая кислота" относится к любой карбоновой кислоте. Предпочтительно органическая кислота согласно настоящему изобретению представляет собой C_{1-3} -алкил или C_{1-3} -алкенил, причем указанный C_{1-3} -алкил и C_{1-3} -алкенил замещен n -COOH группами, m -ОН группами и q =О группами, причем n представляет собой целое число в диапазоне от 1 до 3, m представляет собой целое число в диапазоне от 0 до 2, и q представляет собой целое число в диапазоне от 0 до 1.

Предпочтительно органическая кислота может представлять собой пропил, замещенный

1) 1-3 -COOH группами, например 3 -COOH группами; и

2) 0-1 -ОН группой, например 1 -ОН группой, или

органическая кислота может представлять собой этил, замещенный

1) 1-2 -COOH группами и

2) 0-2 -ОН группами.

Предпочтительно выражение "органическая кислота" при использовании в настоящем документе относится к молочной кислоте, лимонной кислоте, яблочной кислоте, виннокаменной кислоте, уксусной кислоте, янтарной кислоте, изолимонной кислоте, α -кетоглутаровой кислоте, фумаровой кислоте и щавелевоуксусной кислоте.

Согласно одному очень предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения выражение "органическая кислота" при использовании в настоящем документе относится к молочной кислоте.

Сахар.

При использовании в настоящем документе выражение "сахар" относится собирательно к моносахаридам, дисахаридам и трисахаридам.

Моносахариды в общем имеют химическую формулу $C_x(H_2O)_y$, где x равняется 3-7. Таким образом, моносахарид согласно настоящему изобретению можно выбирать из группы, состоящей из триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и гептозы. Предпочтительно моносахарид представляет собой гексозу.

Дисахариды представляют собой димеры моносахаридов, а трисахариды представляют собой тримеры моносахаридов.

Предпочтительно выражение "сахар" при использовании в настоящем документе относится к фруктозе, мальтозе, мальтотриозе, лактозе, сахарозе и глюкозе.

Соотношение сахара к органической кислоте

Интересно, что авторы настоящего изобретения обнаружили, что конкретные соотношения сахара к органическим кислотам обеспечивают напитки, которые являются особенно приятными.

Таким образом, предпочтительно, чтобы напитки, полученные способами настоящего изобретения, характеризовались соотношением сахара к органической кислоте в диапазоне от 1:2 до 60:1. В частности, соотношение сахара к органической кислоте может находиться в диапазоне от 5,5:1 до 10:1, более предпочтительно в диапазоне от 6:1 до 10:1, таком как в диапазоне от 7:1 до 9:1, например в диапазоне от 8:1 до 9:1. Соотношение рассчитывают как общую концентрацию сахара в г/л, поделенную на общую концентрацию органических кислот в г/л.

Зачастую, напиток может быть приятным, когда он содержит минимальное количество сахара, тогда как добавление большего количества сахара не улучшает вкус. Таким образом, в общем, предпочтительно, чтобы напитки настоящего изобретения содержали как можно меньше сахара, но все еще оставались приятными. Таким образом, соотношения, данные в настоящем документе, в общем относятся к напиткам, содержащим как можно меньше сахара, но все еще воспринимающимся приятными.

Для напитков, полученных способами, предусматривающими стадию с), в этом случае соотношение сахара к органической кислоте в напитках может находиться в диапазоне от 20:1 до 60:1, например в диапазоне от 25:1 до 55:1. Однако предпочтительно, чтобы соотношение сахара к органической кислоте находилось в диапазоне от 5,5:1 до 10:1, более предпочтительно в диапазоне от 6:1 до 10:1, например в диапазоне от 7:1 до 9:1, например в диапазоне от 8:1 до 9:1. Это, в частности, случай, когда напитки получают из исходной жидкости, содержащей солодовый экстракт и/или сусло.

Для напитка, полученного способами, не предусматривающими стадию с), в этом случае предпочтительно, чтобы соотношение сахара к органической кислоте находилось в диапазоне от 1:2 до 10:1, например в диапазоне от 1:1,5 до 5:1, например в диапазоне от 1,2:1 до 1:1,2. Это, в частности, случай, когда напитки получают из исходной жидкости, содержащей фруктовый сок или фруктовый экстракт, например сок цитрусовых.

В частности, соотношение сахара к органическим кислотам может представлять собой соотношение

I) общей концентрации в г/л моносахаридов и дисахаридов к

II) общей концентрации в г/л органических кислот, которые представляют собой C_{1-3} -алкил или C_{1-3} -алкенил, причем указанный C_{1-3} -алкил и C_{1-3} -алкенил замещены n -COOH группами, m -ОН группами и q =O группами, причем n представляет собой целое число в диапазоне от 1 до 3, m представляет собой целое число в диапазоне от 0 до 2, и q представляет собой целое число в диапазоне от 0 до 1.

Например, соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой соотношение

I) общей концентрации в г/л фруктозы, мальтозы, лактозы, сахарозы и глюкозы к

II) общей концентрации в г/л молочной кислоты, лимонной кислоты, яблочной кислоты, виннокаменной кислоты, уксусной кислоты, янтарной кислоты, изолимонной кислоты, α -кетоглутаровой кислоты, фумаровой кислоты и щавелевоуксусной кислоты.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения соотношение сахара к органической кислоте может представлять собой соотношение

I) общей концентрации в г/л глюкозы к

II) общей концентрации в г/л молочной кислоты.

Согласно этим вариантам осуществления настоящего изобретения предпочтительно, чтобы соотношение глюкозы к молочной кислоте находилось в диапазоне от 5:1 до 10:1, более предпочтительно в диапазоне от 6:1 до 9:1, например в диапазоне от 7:1 до 8:1. Это, в частности, случай для способов настоящего изобретения, предусматривающих стадию с), и/или для способов настоящего изобретения, в которых исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло.

Питательный микроэлемент.

Выражение "питательный микроэлемент" при использовании в настоящем документе относится к питательным веществам, требующимся людям в небольших количествах, которые сам организм не может производить. Таким образом, выражение питательный микроэлемент, как подразумевается, не включает сахара, белки и жиры или другое калорийное питательное вещество.

Питательный микроэлемент согласно настоящему изобретению можно, в частности, выбирать из группы, состоящей из минералов, витаминов, солей и антиоксидантов.

Способы настоящего изобретения предусматривают стадию d) удаления по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из жидкости, в то же время сохраняя, по меньшей мере, некоторую часть питательного микроэлемента. Касательно любого из способов получения напитка, описанных в настоящем документе, и, в частности, касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения ферментированного напитка", и касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения напитков с ферментативным превращением сахара", и касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения напитка без бактериальной ферментации", стадия d) может быть следующей.

Стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют по-

средством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

В частности, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Таким образом, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Например, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Таким образом, стадия d) может предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД).

Способы настоящего изобретения могут также предусматривать стадию e) удаления по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя, по меньшей мере, некоторую часть питательного микроэлемента. Касательно любого из способов получения напитка, описанных в настоящем документе, и, в частности, касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения ферментированного напитка", и касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения напитков с ферментативным превращением сахара", и касательно любого из способов, описанных в разделе "Способ получения напитка без бактериальной ферментации", стадия e) может быть следующей.

Стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

В частности, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Таким образом, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Например, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Таким образом, стадия e) может предусматривать удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД).

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения стадии d) и e) проводят, по меньшей мере, частично одновременно. Полученную жидкость можно согласно этим вариантам осуществления называть "ОЭД-жидкость". Предпочтительно, чтобы ОЭД-жидкость сохраняла по меньшей мере 65% по меньшей мере одного питательного микроэлемента, присутствующего в исходной жидкости.

В частности, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в ОЭД-жидкости.

Таким образом, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 90% по меньшей мере одного питательного микроэлемента в

ОЭД-жидкости.

Например, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в ОЭД-жидкости.

Таким образом, стадии d) и e) могут вместе предусматривать удаление по меньшей мере 10% одного или нескольких кислотных ионов и по меньшей мере части одного катиона из исходной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 80% по меньшей мере двух, например по меньшей мере трех, различных питательных микроэлементов в ОЭД-жидкости.

Когда питательный микроэлемент представляет собой соль, она может, например, представлять собой фосфат или йодид.

Когда питательный микроэлемент представляет собой минерал, он может, например, быть выбран из группы, состоящей из калия, железа, кальция, кобальта, хрома, меди, марганца, магния, селена, цинка, молибдена и кремния. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, когда питательный микроэлемент представляет собой минерал, предпочтительно, чтобы указанный минерал представлял собой минерал, потребление которого является полезным для здоровья человека. Таким образом, предпочтительно, чтобы питательный микроэлемент представлял собой минерал, выбранный из группы, состоящей из кальция, магния, железа и диоксида кремния. Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительно, чтобы минерал выбирали из группы, состоящей из кальция, магния и железа.

Когда исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, тогда питательный микроэлемент может, в частности, представлять собой кальций, магний, калий, кремний, железо или цинк, более предпочтительно питательный микроэлемент может представлять собой кальций, магний или железо. Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один из, более предпочтительно по меньшей мере 2 из, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 из, еще более предпочтительно все из кальция, магния и железа сохранялись в жидкости во время удаления кислотных ионов и согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающим стадию e), также во время удаления катиона.

Питательные микроэлементы могут также представлять собой витамины. Когда питательный микроэлемент представляет собой витамин, указанный витамин можно предпочтительно выбирать из группы, состоящей из витамина А, витамина В₁, витамина В₂, витамина В₃, витамина В₆, витамина В₉, витамина Е и витамина К. В частности, питательный микроэлемент можно выбирать из группы, состоящей из витамина В₆ и витамина В₁₂.

Когда исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, тогда питательный микроэлемент может, в частности, представлять собой витамин А, витамин В₁, витамин В₂, витамин В₃, витамин В₆, витамин В₉, витамин Е или витамин К. Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один из, более предпочтительно по меньшей мере 2 из, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 из, еще более предпочтительно все из, витаминов А, витамина В₁, витамина В₂, витамина В₃, витамина В₆, витамина В₉, витамина Е или витамина К сохранялись в жидкости во время удаления кислотных ионов и согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающих стадию e), также во время удаления катиона.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, включающим бактериальную ферментацию, в этом случае питательный микроэлемент предпочтительно не является витамином. Согласно указанным вариантам осуществления предпочтительно, чтобы питательный микроэлемент представлял собой минерал, такой как любой из вышеуказанных минералов.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, и где способы не предусматривают бактериальную ферментацию, например, согласно любому из способов, описанных в настоящем документе выше в разделах "Способ получения напитков с ферментативным превращением сахара" и "Способы получения напитка без бактериальной ферментации", в этом случае питательный микроэлемент можно, например, выбирать из группы, состоящей из минералов и витаминов. Указанные минералы могут, например, представлять собой любой из минералов, описанных в настоящем документе выше. Витамины могут также представлять собой любой из витаминов, описанных в настоящем документе выше, но предпочтительно указанные витамины выбирают из группы, состоящей из витамина В₁ и витамина В₂. Таким образом, согласно этим вариантам осуществления предпочтительно, чтобы по меньшей мере 65% витамина В₁ сохранялось в жидкости после стадии d). Кроме того, предпочтительно, чтобы по меньшей мере 65% витамина В₁ сохранялось в жидкости после стадии e). Таким образом, предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 65% витамина В₁, присутствующего в исходной жидкости. Кроме того, согласно этим вариантам осуществления предпочтительно, чтобы по меньшей мере 65% витамина В₂ сохранялось в жидкости после стадии d). Кроме того, предпочтительно, чтобы по меньшей мере 65% витамина В₂ сохранялось в жидкости после стадии e). Таким образом, предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 65% витамина В₂, присутствующего в исходной жидкости.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит со-

лодовый экстракт и/или сусло, и где способы не предусматривают бактериальную ферментацию, например, согласно любым из способов, описанных в настоящем документе выше в разделах "Способ получения напитков с ферментативным превращением сахара" и "Способы получения напитка без бактериальной ферментации", в этом случае предпочтительно, чтобы по меньшей мере 65% по меньшей мере 2, более предпочтительно по меньшей мере 3, еще более предпочтительно всех питательных микроэлементов, выбранных из группы, состоящей из кальция, магния, железа, витамина В₁ и витамина В₂, сохранялось в жидкости во время удаления кислотных ионов и согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающим стадию е), также во время удаления катиона.

Питательный микроэлемент может также представлять собой антиоксиданты, такие как полифенолы. Указанный полифенол может, например, представлять собой флавоноид, такой как кверцетин, или катехин, или антоцианин.

Согласно одному варианту осуществления один питательный микроэлемент представляет собой общий уровень антиоксидантов, установленный при помощи способа определения способности поглощения радикалов кислорода (ORAC). Таким образом, предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 65% общего уровня антиоксидантов, содержащихся в исходной жидкости, причем общий уровень антиоксидантов определяют способом ORAC. В частности, общий уровень антиоксидантов можно определять при помощи ORAC-FL, предпочтительно как описано в Dávalos et al., 2004, J. Agric. Food Chem, 52, p. 48-54.

Когда исходная жидкость содержит или состоит из фруктового сока, а способы не предусматривают стадию ферментации, тогда предпочтительно, чтобы питательный микроэлемент мог, в частности, представлять собой минерал, витамин и/или антиоксидант. Минерал может в этом случае, в частности, представлять кальций, магний, диоксид кремния и/или железо. Таким образом, предпочтительно, чтобы по меньшей мере один из, более предпочтительно по меньшей мере 2 из, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 из, еще более предпочтительно все из кальция, магния, диоксида кремния и железа сохранялись в жидкости во время удаления кислотных ионов и согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающим стадию е), также во время удаления катиона. Согласно этим вариантам осуществления предпочтительно, чтобы готовый напиток содержал по меньшей мере 65% общего уровня антиоксидантов, содержащихся в исходной жидкости.

Способы согласно настоящему изобретению предусматривают удаление кислотных ионов и необязательно катионов, в то время как по меньшей мере один питательный микроэлемент сохраняется в жидкости и, таким образом, присутствует в готовом напитке. Выражение "сохранение указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента" при использовании в настоящем документе означает, что концентрация указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента не снизилась более чем на 10%, например концентрация указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента не снизилась более чем на 5%, во время выполнения стадии d) или согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающим стадию е), в этом случае во время выполнения стадий d) и е). Еще более предпочтительно "сохранение указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента" означает, что концентрация указанного питательного микроэлемента осталась такой же или выше после выполнения стадии d) по сравнению с уровнем указанного питательного микроэлемента в исходной жидкости. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, предусматривающим стадию е), в этом случае предпочтительно, чтобы выражение "сохранение указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента" означало, что концентрация указанного питательного микроэлемента осталась такой же или выше после выполнения стадий d) и е) по сравнению с уровнем указанного питательного микроэлемента в исходной жидкости.

Предпочтительно, чтобы уровень по меньшей мере одного питательного микроэлемента, предпочтительно по меньшей мере двух питательных микроэлементов, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 питательных микроэлементов, например по меньшей мере 4 питательных микроэлементов, например по меньшей мере 5 питательных микроэлементов, например по меньшей мере 6 питательных микроэлементов сохранялся во время осуществления способов настоящего изобретения.

Более предпочтительно уровень по меньшей мере одного питательного микроэлемента, предпочтительно по меньшей мере двух питательных микроэлементов, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 питательных микроэлементов сохраняется во время осуществления способов настоящего изобретения, причем указанные питательные микроэлементы выбирают из группы, состоящей из фосфата, йода, калия, железа, кальция, кобальта, хрома, меди, марганца, магния, селена, цинка, молибдена, кремния, витамина А, витамина В₁, витамина В₂, витамина В₆, витамина Е и витамина К.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения уровень по меньшей мере одного питательного микроэлемента, предпочтительно по меньшей мере двух питательных микроэлементов, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 питательных микроэлементов сохраняется во время осуществления способов настоящего изобретения, причем указанные питательные микроэлементы выбирают из группы, состоящей из кальция, магния, калия, витамина В₆ и витамина В₁₂.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения исходная жидкость содержит солодовый экстракт и/или сусло, и уровень по меньшей мере одного питательного

микроэлемента, предпочтительно по меньшей мере двух питательных микроэлементов, еще более предпочтительно по меньшей мере 3 питательных микроэлементов сохраняется во время осуществления способов настоящего изобретения, причем указанные питательные микроэлементы выбирают из группы, состоящей из кальция, магния, калия, витамина В₆ и витамина В₁₂.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит высокий уровень витамина С, в этом случае один питательный микроэлемент может представлять собой витамин С. Предпочтительно, чтобы по меньшей мере 40%, например по меньшей мере 45%, витамина С исходной жидкости сохранялось в готовом напитке. Таким образом, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит по меньшей мере 100 мг/л, например по меньшей мере 200 мг/л, например по меньшей мере 300 мг/л, в этом случае предпочтительно, чтобы по меньшей мере 40%, например по меньшей мере 45% витамина С исходной жидкости сохранялось в КО-ОЭД-жидкости или в ОЭД-жидкости.

АО-ОЭД.

Способы настоящего изобретения предусматривают стадию удаления одного или нескольких кислотных ионов из жидкости, в то же время сохраняя, по меньшей мере, некоторую часть указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости (например, сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости), причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД). Эта стадия обозначена стадией d) выше в настоящем документе. При использовании в настоящем документе выражение "удаление органической кислоты" относится к удалению кислотного иона указанной органической кислоты.

Стадия d) включает удаление одного или нескольких кислотных ионов из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный кислотный ион удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), причем указанный мембранный пакет содержит:

- i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - 1) двух анионообменных мембран, определяющих камеру для исходной жидкости; и
 - 2) двух дополнительных камер для диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
- ii) набор торцевых мембран,
- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете, и причем удаление предусматривает стадии:
 - i) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости;
 - ii) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости;
 - iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
 - iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

В общем, стадия d) предусматривает удаление по меньшей мере 10%, например по меньшей мере 15%, например по меньшей мере 20%, например по меньшей мере 25%, например по меньшей мере 30% одного или нескольких кислотных ионов.

Эту стадию можно также называть обработкой при помощи АО-ОЭД. Жидкость, полученную после обработки при помощи АО-ОЭД, можно называть "АО-ОЭД-жидкость" в настоящем документе. Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, тогда стадия d) является последней стадией способа, и согласно этим вариантам осуществления жидкость, полученная после обработки при помощи АО-ОЭД, представляет собой напиток. Согласно другим вариантам осуществления настоящего изобретения способ, кроме того, предусматривает стадию e) удаления по меньшей мере части одного катиона из жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД). Это можно также называть обработкой при помощи КО-ОЭД. Стадии d) и e) можно совместно называть "обработкой при помощи ОЭД" в настоящем документе.

Зачастую стадии d) и e) можно проводить при помощи только одного аппарата, который можно называть "оборудование для ОЭД" в настоящем документе. Оборудование для ОЭД, которое можно использовать с настоящим изобретением, можно в общем отрегулировать для выполнения стадии d) и стадии e) в отдельных отделениях. Выражение "оборудование для ОЭД" при использовании в настоящем документе представляет аппарат, содержащий по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД. Предпочтительно оборудование для ОЭД согласно настоящему изобретению содержит по меньшей мере

один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД.

Таким образом, стадии d) и e) можно выполнять одновременно или последовательно, и предпочтительно обе стадии d) и e) выполняют при помощи оборудования для ОЭД, отрегулированного для выполнения обеих стадий d) и e). Обзор подходящего оборудования для ОЭД показан на фиг. 1 и 4, на которых показана схема ОЭД, которая может быть предпочтительной в нескольких вариантах осуществления настоящего изобретения. Однако можно выполнять стадии d) и e) при помощи отдельного оборудования для ОЭД, которое тогда можно называть оборудованием для АО-ОЭД и оборудованием для КО-ОЭД соответственно.

Таким образом, оборудование для ОЭД согласно настоящему изобретению предпочтительно содержит по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, которые могут представлять собой любой из мембранных пакетов для АО-ОЭД, описанных в настоящем документе ниже в данном разделе, и любой из мембранных пакетов для КО-ОЭД, описанных в настоящем документе ниже в разделе КО-ОЭД. Еще более предпочтительно оборудование для ОЭД содержит по меньшей мере один мембранный пакет для АО-ОЭД и по меньшей мере один мембранный пакет для КО-ОЭД, причем указанный мембранный пакет для АО-ОЭД и указанный мембранный пакет для КО-ОЭД соединены параллельно. Таким образом, оборудование для ОЭД может содержать один мембранный пакет для АО-ОЭД и один мембранный пакет для КО-ОЭД, соединенные параллельно.

Когда два или более пакетов для ОЭД расположены параллельно, обработанная жидкость, т.е. исходная жидкость из одного пакета для ОЭД, не переходит непосредственно в следующий пакет для ОЭД, как будет в том случае, если два пакета были соединены последовательно.

Параллельная система может, например, иметь АО-ОЭД и КО-ОЭД, присоединенные к резервуару и/или баку с исходной жидкостью. АО-ОЭД получает исходную жидкость из резервуара и/или бака, и указанная исходная жидкость возвращается в резервуар и/или систему после обработки в пакете для АО-ОЭД. Одновременно или в другое время КО-ОЭД получает исходную жидкость или частично обработанную при помощи АО-ОЭД жидкость или АО-ОЭД-жидкость из резервуара и/или бака, и указанная жидкость возвращается в резервуар и/или бак после обработки в пакете для КО-ОЭД. Следует понимать, что жидкость можно рециркулировать в пакет для АО-ОЭД и/или КО-ОЭД из бака. Такая рециркулированная жидкость будет в принципе частично обработанной при помощи АО-ОЭД и/или КО-ОЭД жидкостью. Для упрощения камеры мембранного пакета для АО-ОЭД и КО-ОЭД можно называть "камерой для исходной жидкости", даже если частично обработанную при помощи АО-ОЭД и/или КО-ОЭД жидкость также можно вводить в эти камеры.

Оборудование для ОЭД может альтернативно содержать больше мембранных пакетов для АО-ОЭД, чем пакетов для КО-ОЭД, или оборудование для ОЭД может содержать больше мембранных пакетов для КО-ОЭД, чем пакетов для АО-ОЭД. Относительное количество мембранных пакетов для АО-ОЭД/мембранных пакетов для КО-ОЭД тогда можно изменять для регулирования того, как много первого компонента удаляют из жидкости относительно того, как много второго компонента удаляют из жидкости. Соотношение между удаляемым первым компонентом и удаляемым вторым компонентом можно также регулировать путем обеспечения мембранных пакетов для АО-ОЭД и мембранных пакетов для КО-ОЭД различных размеров.

Пакет для ОЭД содержит по меньшей мере одну камеру для исходной жидкости и по меньшей мере две камеры для диализирующей жидкости. Камера(ы), содержащая(ие) исходную жидкость, и камеры, содержащие диализирующую жидкость, расположены попеременно друг за другом, т.е. пакет для ОЭД содержит по меньшей мере три активные смежные камеры: камеру для диализирующей жидкости - камеру для исходной жидкости - камеру для диализирующей жидкости. Каждая граница между камерой для исходной жидкости и камерой для диализирующей жидкости образована анионообменной мембраной, причем обменные мембраны в пакетах для АО-ОЭД представляют собой анионообменные мембраны, а в пакетах для КО-ОЭД - катионообменные мембраны.

Каждый пакет для ОЭД также содержит две торцевые мембраны, определяющие электродную камеру на каждом торце пакета для ОЭД, т.е. пакет для ОЭД с двумя торцевыми мембранами содержит по меньшей мере пять смежных камер: электродную камеру - камеру для диализирующей жидкости - камеру для исходной жидкости - камеру для диализирующей жидкости - электродную камеру.

Следует понимать, что согласно вариантам осуществления, где стадию e) выполняют после стадии d), в этом случае, поскольку мембранный пакет для КО-ОЭД рассматривается как "камера для исходной жидкости", по факту заполненная АО-ОЭД-жидкостью. Кроме того, следует также понимать, что после запуска АО-ОЭД или КО-ОЭД в течение некоторого времени, в этом случае жидкость в камере для исходной жидкости может быть частично обработанной при помощи ОЭД исходной жидкостью. Согласно вариантам осуществления, где обработку при помощи АО-ОЭД проводят отдельно в течение некоторого времени с последующими одновременными АО-ОЭД и КО-ОЭД параллельно, жидкость, вводимая в "камеру для исходной жидкости" из мембранного пакета для КО-ОЭД, фактически представляет собой частично обработанную при помощи АО-ОЭД исходную жидкость. Для упрощения камеру, тем не менее, называют "камерой для исходной жидкости".

Каждая электродная камера может быть образована торцевой мембраной и торцевой стенкой пакета для ОЭД.

В пакете для ОЭД с семью смежными камерами, двумя электродными камерами и пятью активными камерами камеры расположены следующим образом: электродная камера - камера для диализирующей жидкости - камера для исходной жидкости - камера для диализирующей жидкости - камера для исходной жидкости - камера для диализирующей жидкости - электродная камера.

На фиг. 4 показано типичное оборудование 1 для ОЭД согласно настоящему изобретению, причем указанное оборудование для ОЭД содержит пакет 2 для АО-ОЭД, расположенный параллельно пакету 3 для КО-ОЭД. Как пакет для АО-ОЭД, так и пакет для КО-ОЭД соединены с баком 4, содержащим жидкость, при помощи трубопровода 5 и с жидкостной системой 6а и 6б, обеспечивающей и проводящей диализирующие жидкости в и из пакетов для ОЭД. Жидкостная система 6а предназначена для диализирующей жидкости, которую используют с АО-ОЭД, тогда как жидкостная система 6б предназначена для второй диализирующей жидкости. В начале процесса бак 4 содержит исходную жидкость, позже бак содержит частично обработанную при помощи АО-ОЭД и/или КО-ОЭД жидкость. В конце процесса бак 4 содержит или АО-ОЭД-жидкость, или КО-ОЭД-жидкость, или ОЭД-жидкость.

Пакет для АО-ОЭД содержит первый 7 и второй 8 электрод, размещенные для обеспечения электрического поля в пяти активных камерах между электродами, т.е. в чередующихся камерах с диализирующей жидкостью 9 и исходной жидкостью 10, образованных мембранами. В данном типичном пакете чередующиеся камеры образованы

торцевой мембраной 11а, установленной с одной стороны первой электродной камеры 7а и с противоположной стороны первой камеры 9 для диализирующей жидкости,

первой анионообменной мембраной 12а, которая вместе с первой торцевой мембраной определяет первую камеру,

второй анионообменной мембраной 12b, которая вместе с первой анионообменной мембраной образует вторую камеру 10а для исходной жидкости,

третьей анионообменной мембраной 12с, которая вместе со второй анионообменной мембраной образует третью камеру 9b для диализирующей жидкости,

четвертой анионообменной мембраной 12d, которая вместе с третьей анионообменной мембраной образует четвертую камеру 10b для диализирующей жидкости,

второй торцевой мембраной 11b, которая вместе с четвертой анионообменной мембраной образует пятую камеру 9с для диализирующей жидкости.

Первый и второй электроды расположены в первой 7а и второй 8а электродной камере соответственно. Указанная первая электродная камера определена первой торцевой стенкой (показанной пунктирной линией) и первой торцевой мембраной, а указанная вторая электродная камера определена второй торцевой стенкой (также показанной пунктирной линией) и второй торцевой мембраной.

Обменные мембраны 12а-12d могут предпочтительно быть одинакового типа, также как две последние мембраны также могут быть идентичными.

Аналогично, пакет для КО-ОЭД содержит два электрода 13 и 14 по одному с каждой стороны пакета мембран, причем указанный пакет мембран представляет собой первую торцевую мембрану 15а, четыре катионообменные мембраны 16а-16d и вторую торцевую мембрану 15b. Указанные мембраны вместе с торцевыми стенками образуют первую электродную камеру 13а, первую камеру 17а для диализирующей жидкости, первую камеру 18а для исходной жидкости, вторую камеру 17b для диализирующей жидкости, вторую камеру 18b для исходной жидкости, третью камеру 17с для диализирующей жидкости и вторую электродную камеру 14а.

В данном примере диализирующая жидкость может представлять собой любую диализирующую жидкость, которую можно использовать с АО-ОЭД, описанным в этом разделе, а вторая диализирующая жидкость может представлять собой любую из вторых диализирующих жидкостей, описанных в разделе "КО-ОЭД".

Также предусматривается в настоящем изобретении, что стадии b), c), d) и e) можно проводить одновременно. Это можно, например, выполнять в оборудовании для ОЭД. Также предусматривается в настоящем изобретении, что стадии c), d) и e) проводят одновременно. Это можно, например, выполнять в оборудовании для ОЭД. В частности, это можно выполнять при помощи оборудования для ОЭД, содержащего один мембранный пакет для АО-ОЭД и один мембранный пакет для КО-ОЭД, соединенные параллельно. Оборудование для ОЭД может также содержать больше одного мембранного пакета для АО-ОЭД, соединенных последовательно, причем указанные мембранные пакеты для АО-ОЭД соединены параллельно по меньшей мере с одним мембранным пакетом для КО-ОЭД. Оборудование для ОЭД может также содержать больше одного мембранного пакета для АО-ОЭД, соединенных последовательно, и более одного мембранного пакета для КО-ОЭД, соединенных последовательно, причем указанные мембранные пакеты для АО-ОЭД и мембранные пакеты для КО-ОЭД соединены друг с другом параллельно.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения способы не предусматривают стадии b) и c), в этом случае стадию d) обычно проводят после стадии a). Согласно другим вариан-

там осуществления настоящего изобретения способы не предусматривают стадии b) и c), но предусматривают стадию e), в этом случае стадию d) обычно проводят после стадии a) и перед стадией e), причем стадии d) и e) можно повторять р число раз, где р представляет собой целое число в диапазоне от 1 до 5.

Стадия d) способов настоящего изобретения включает использование одного или нескольких мембранных пакетов для АО-ОЭД, причем каждый из указанных мембранных пакетов содержит

- i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - 1) двух анионообменных мембран, определяющих камеру для исходной жидкости; и
 - 2) двух дополнительных камер для диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
- ii) набор торцевых мембран,
- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете.

Таким образом, независимо от направления электрического поля ионы будут способны перемещаться из камеры, определяющей исходную жидкость, в любую из камер для диализирующей жидкости.

Каждый мембранный пакет для АО-ОЭД может содержать более одной ячейки, как определено выше. Например, каждый мембранный пакет для АО-ОЭД может содержать в диапазоне от 2 до 100 ячеек, например в диапазоне от 2 до 50 ячеек, например в диапазоне от 2 до 25 ячеек.

Удаление кислотного иона обычно предусматривает стадии:

- i) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости;
- ii) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости;
- iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
- iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

АО-ОЭД можно проводить с циркуляцией, что означает, что после инкубации исходной жидкости в указанной камере полученную жидкость можно удалять из камеры и затем вводить в другую камеру для исходной жидкости или даже в ту же камеру для исходной жидкости. Когда вводили в ту же камеру, тогда зачастую диализирующую жидкость в указанных двух дополнительных камерах заменяли на свежую диализирующую жидкость.

Когда используют больше одного мембранного пакета, исходную жидкость можно вводить в каждую из камер для исходной жидкости отдельно. Альтернативно, некоторые или все из указанных камер могут быть соединены так, что некоторые или все камеры можно питать одновременно. Аналогично, диализирующую жидкость можно вводить в каждую из камер для диализирующей жидкости отдельно.

Альтернативно, некоторые или все из указанных камер могут быть соединены так, что некоторые или все камеры питают одновременно.

Кислотный ион, который необходимо удалять, может, например, представлять собой анион любой органической кислоты, например анион любой из органических кислот, описанных в настоящем документе выше в разделе "Органическая кислота".

При удалении указанного кислотного иона две мембраны, окружающие камеру для исходной жидкости, облегчают перенос ионов или из исходной жидкости, или в исходную жидкость из диализирующей жидкости.

Направление электрического поля изменяют периодически. Каждое изменение направления электрического поля дает в результате краткое восстановление профилей поляризации поданных воздействию ионов на поверхности и внутри мембран, когда две мембраны, ограничивающие каждое питающее отделение, меняются функциями. Это вызывает краткое изменение процесса разделения, поскольку ранее удаленные ионы выталкиваются назад в питающий раствор до тех пор, пока профили мембран не восстановятся. Предпочтительно выдерживать интервалы между изменениями направления тока в любом одном пакете для ОЭД настолько длинными, насколько это допускается накоплением засорения, поскольку каждое изменение вносит короткую разделительную паузу и вносит незначительную нестабильность в процесс.

Способы настоящего изобретения могут включать использование более одного мембранного пакета для АО-ОЭД. Мембранные пакеты можно укладывать (обычно разделяемые разделителями мембран) сверху друг на друга или друг за другом до тех пор, пока не достигнут достаточной площади мембранного разделения. Для целей подходящего оперирования, работы и содержания мембранными пакетами можно оперировать в виде нескольких отдельных, с практически определенным размером мембранных пакетов, каждый со своим набором подающих линий и электродов, но с одинаковой разделительной функцией. Эти пакеты работают вместе параллельно, или последовательно, или в некоторой их комбинации как часть той же разделительной системы. Предпочтительно работать с множеством мембранных пакетов для АО-ОЭД, когда используют более одного набора электродов. Число мембранных пакетов для АО-ОЭД может, таким образом, изменяться от 2 до нескольких сотен в зависимости от заданного

процесса, но обычно находится в диапазоне от 2 до 50 мембранных пакетов для АО-ОЭД, более типично в диапазоне от 4 до 20 мембранных пакетов.

Диализирующая жидкость, которую можно использовать с АО-ОЭД согласно настоящему изобретению, может представлять собой любой щелочной раствор.

Обычно это водный раствор катиона $-\text{OH}$, причем указанный катион обычно может представлять собой катион металла. Например, диализирующая жидкость может содержать одно или несколько оснований, выбранных из группы, состоящей из $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, KOH и NaOH , предпочтительно из группы, состоящей из $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и KOH . Диализирующая жидкость будет обычно содержать указанное основание в концентрации в диапазоне от 5 до 80%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 70%, более предпочтительно в диапазоне от 20 до 60%, например в диапазоне от 30 до 50%. Согласно некоторым вариантам осуществления указанное основание используют в концентрации в диапазоне от 5 до 20%. Это может, в частности, быть случай, когда диализирующую жидкость используют только раз. Все процентные отношения даны в мас./мас.

В случае АО-ОЭД кислотные ионы экстрагируют посредством одной анионообменной мембраны в каждой ячейке мембранного пакета для АО-ОЭД, в то время как обычно гидроксид-ионы входят через противоположную анионообменную мембрану. Когда направление электрического поля меняют, экстрагированные кислотные ионы внутри первой указанной мембраны выталкиваются назад в исходную жидкость, перед тем как гидроксид-ионы начинают входить в исходную жидкость. Таким образом, в течение короткого периода времени до тех пор, пока профиль гидроксида не восстановится посредством мембраны, которую ранее использовали для экстракции кислотных ионов, не наблюдают контроль pH. Длительность временной фазы после каждого изменения направления тока до того, как контроль pH восстанавливается, зависит от различных условий процесса и свойств мембраны; обычно она занимает 10-90 с перед тем, как процесс снова заработает при оптимальном регулировании параметров процесса. Это регистрируется как внезапное изменение параметра процесса, например, pH, который необходимо затем отрегулировать снова до желательного заданного значения. Для расширения влияний нестабильности и снижения общего влияния изменений направления тока по более чем одному мембранному пакету, изменения направления электрического поля на каждом отдельном пакете предпочтительно выполняют асинхронно. Таким образом, предпочтительно в настоящем изобретении, чтобы использовали более одного мембранного пакета для АО-ОЭД, и чтобы электрическое поле в каждом отдельном пакете изменяли асинхронно. Хотя интервалы для запасания энергии электрического поля каждого пакета обычно одной длины, выбор времени изменений разнесен для наилучшего влияния на стабильность процесса.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения направление электрического поля в любом первом мембранном пакете изменяют, по существу, с постоянными интервалами разброса относительно изменений для любого второго или дополнительного мембранного пакета.

Длительность интервала между изменениями направления тока для пакета обычно выбирают, принимая во внимание накопление засорения мембраны. Обычно указанные интервалы в любом одном пакете для ОЭД могут находиться в диапазоне 5-6000 с, предпочтительно 8-3000 с, более предпочтительно 10-2000 с и еще более предпочтительно 100-1500 с.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения направление электрического поля в любом первом мембранном пакете изменяют с интервалами разброса, по существу, даже длиннее относительно изменений для любого второго или дополнительного мембранного пакета для максимизации времени между изменением направления тока любого первого пакета для ОЭД и любого второго или дополнительного пакета для ОЭД в том же процессе. При одинаковой длительности интервала разброса между изменениями направления тока, т.е. где эти изменения разнесены одинаково, соединенный биореактор будет подвергаться щадящему воздействию, но намного чаще.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения интенсивность прилагаемого электрического поля регулируют в зависимости от pH, целевой концентрации иона или удельной проводимости указанной жидкой композиции. Путем повышения интенсивности электрического поля ионный обмен увеличивается в системе для ОЭД, и наоборот. Измерения в режиме реального времени, режиме полуреального времени (например, с выдержкой времени) или вторичные (например, используя измерения в режиме реального времени удельной проводимости или мутности для оценки концентрации целевого иона) измерения рабочих параметров, которые регулируют, вводят в контрольный механизм регулирования, например программное обеспечение для ПИД-регулирования, что в свою очередь регулирует выход напряжений питания для электродов для ОЭД.

Изменение направления тока является не только эффектом, который может вводить отклонения в управление процессом. Для оптимального управления параметрами процесса может быть предпочтительно регулировать концентрацию различных ионов в диализирующей жидкости, а также расход, температуру и режим работы. Касательно температуры согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где стадии c) и d) проводят одновременно, в этом случае температуру обычно выбирают для обеспечения роста указанного ферментирующего глюкозу микроорганизма.

Если используют множество пакетов, возможно регулировать поток диализирующей жидкости или в параллельном, или последовательном режиме с или без насосов подкачки между пакетами, аналогич-

ным образом как для исходной жидкости.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где способы предусматривают стадию с), в этом случае ОЭД для анионного обмена (АО-ОЭД) в общем служит для замещения полученных органических кислот на гидроксид-ионы и, таким образом, противодействия снижению pH из-за образования кислоты. Путем регулирования АО-ОЭД обмен на гидроксид может поддерживать pH во время ферментации без необходимости в добавлении нейтрализатора.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где способы не предусматривают стадию с), в этом случае АО-ОЭД в общем служит для замещения органических кислот, уже присутствующих в исходной жидкости, на гидроксид-ионы и, таким образом, увеличения pH исходного раствора.

В контексте данного изобретения выражение "изменение направления электрического поля" или "изменение направления тока" означает изменение полярности электродов для ОЭД, что приводит к изменению направления постоянного электрического тока, что облегчает миграцию ионов через ионообменные мембраны.

Анионообменные мембраны могут представлять собой любые пригодные анионообменные мембраны. Размер мембран можно выбирать для достижения подходящего времени удержания. Для расчета времени удержания важна общая площадь поверхности используемых анионообменных мембран. Таким образом, если в способе используют много мембранных пакетов, и/или если каждый мембранный пакет содержит много ячеек, тогда площадь каждой мембраны можно уменьшить.

Неограничивающие примеры пригодных анионообменных мембран включают Ionic AR103 (GE, США), Neosepta ASM (Astom Corp., Япония), Fumatech FAB (анион)(Fumatech, Германия) или Nafion N117 (анион)(Dupont).

Неограничивающие примеры пригодных способов и оборудования для выполнения АО-ОЭД также описаны в заявках на европейские патенты EP 1347823, EP 2349541 и EP 2349540, все из них включены ссылкой в настоящий документ.

КО-ОЭД.

Согласно некоторым вариантам осуществления способы настоящего изобретения, кроме того, предусматривают стадию е), причем стадия е) предусматривает удаление по меньшей мере части одного катиона из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного питательного микроэлемента в указанной жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД), причем указанный мембранный пакет содержит:

- i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - a) двух катионообменных мембран, определяющих камеру для АО-ОЭД-жидкости; и
 - b) двух дополнительных камер для второй диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для АО-ОЭД-жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
- ii) набор торцевых мембран,
- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете, и причем удаление предусматривает стадии:
 - i) введение АО-ОЭД-жидкости (т.е. жидкости, полученной после обработки при помощи АО-ОЭД) в камеру для АО-ОЭД-жидкости;
 - ii) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости;
 - iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
 - iv) инкубация указанной АО-ОЭД-жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где АО-ОЭД и КО-ОЭД проводят одновременно и параллельно, в этом случае при начале процедуры жидкость, которую необходимо обработать при помощи КО-ОЭД, представляет собой фактически исходную жидкость. Таким образом, мембранный пакет для КО-ОЭД может в таком случае содержать:

- i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - a) двух катионообменных мембран, определяющих камеру для исходной жидкости; и
 - b) двух дополнительных камер для второй диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
- ii) набор торцевых мембран,
- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете, и причем удаление предусматривает стадии:

- i) введение исходной жидкости в камеру для АО-ОЭД-жидкости;
- ii) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости;
- iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
- iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

Согласно некоторым вариантам осуществления АО-ОЭД проводят сначала, а затем АО-ОЭД и КО-ОЭД проводят одновременно и параллельно. Согласно этим вариантам осуществления затем в начале обработки при помощи КО-ОЭД частично обработанную при помощи АО-ОЭД жидкость вводят в камеру для исходной жидкости или камеру для АО-ОЭД-жидкости. Для упрощения в этом случае камеру можно, тем не менее, называть камерой для исходной жидкости или камерой для АО-ОЭД-жидкости.

Как описано выше, способы настоящего изобретения предусматривают стадию удаления одного или нескольких кислотных ионов из жидкости посредством мембранного пакета для АО-ОЭД в диализирующую жидкость, которая обычно содержит основание. Это может приводить к тому, что основной катион переносится из диализирующей жидкости в исходную жидкость, и, таким образом, способ может предусматривать стадию е), причем, по меньшей мере, некоторую часть указанного катиона удаляют из жидкости.

Эту стадию можно также называть обработкой при помощи КО-ОЭД. Как описано выше, стадию е) можно проводить при помощи оборудования для ОЭД.

Жидкость, получающуюся на стадии d) способа настоящего изобретения, в настоящем документе называют "АО-ОЭД-жидкостью". АО-ОЭД-жидкость можно использовать в качестве исходной жидкости для стадии е). Альтернативно, частично обработанную при помощи АО-ОЭД жидкость можно использовать в качестве исходной жидкости для стадии е). Также возможно, что исходная жидкость для стадии d) также представляет собой исходную жидкость для стадии е), когда стадии d) и е) проводят одновременно.

Стадия е) способов настоящего изобретения включает использование одного или нескольких мембранных пакетов для КО-ОЭД, причем каждый из указанных мембранных пакетов содержит:

- i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из
 - 1) двух анионообменных мембран, определяющих камеру для АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости; и
 - 2) двух дополнительных камер для второй диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены,
- ii) набор торцевых мембран,
- iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,
- iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете.

Таким образом, независимо от направления электрического поля ионы будут способны перемещаться из камеры, определяющей АО-ОЭД-жидкость, частично обработанную при помощи АО-ОЭД жидкость или исходную жидкость, в любую из камер для второй диализирующей жидкости.

Каждый мембранный пакет для КО-ОЭД может содержать более одной ячейки, как определено выше. Например, каждый мембранный пакет для КО-ОЭД может содержать в диапазоне от 2 до 100 ячеек, например в диапазоне от 2 до 50 ячеек, например в диапазоне от 2 до 25 ячеек.

Удаление катиона обычно включает стадии:

- i) введение АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости в камеру для исходной жидкости, причем указанную АО-ОЭД-жидкость получают обработкой исходной жидкости при помощи АО-ОЭД, как описано выше в разделе "АО-ОЭД";
- ii) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости, причем вторая диализирующая жидкость может представлять собой любую из двух диализирующих жидкостей, описанных в настоящем документе ниже;
- iii) приложение электрического поля к мембранному пакету;
- iv) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически.

КО-ОЭД можно проводить с циркуляцией, что означает, что после инкубации АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости в указанной камере, полученную жидкость можно удалять из камеры и затем вводить в другую камеру для АО-ОЭД-жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или исходной жидкости, или даже в ту же камеру для АО-ОЭД-жидкости или исходной жидкости. Когда вводили в ту же камеру, тогда зачастую вторую диализирующую жидкость в указанных двух дополнительных камерах заменяли на свежую вторую диализирующую жидкость.

Катион, который необходимо удалить, может, например, представлять собой любой катион, но обычно он будет одним или несколькими катионами, входящими в АО-ОЭД-жидкость из диализирующей

щей жидкости во время обработки при помощи АО-ОЭД. Таким образом, катион может, например, представлять собой любой из катионов основания, которое может быть включено в диализирующую жидкость, как описано в настоящем документе выше в разделе "АО-ОЭД".

Во время удаления указанного катиона две мембраны, ограничивающие камеру для АО-ОЭД-жидкости или исходной жидкости, облегчают перенос ионов или из АО-ОЭД-жидкости, или в АО-ОЭД-жидкость из второй диализирующей жидкости.

Направление электрического поля изменяют периодически способом, подобным тому, который описан в настоящем документе выше для АО-ОЭД.

Способы настоящего изобретения могут включать использование более одного мембранного пакета для КО-ОЭД. Мембранные пакеты можно помещать (обычно разделенные разделителями мембран) сверху друг на друга или рядом друг с другом до тех пор, пока не достигнут достаточной площади мембранного разделения для получения желаемого времени удержания. Для целей подходящего оперирования, работы и содержания мембранными пакетами можно оперировать в виде нескольких отдельных, с практически определенным размером мембранных пакетов, каждый со своим набором подающих линий и электродов, но с одинаковой разделительной функцией. Эти пакеты работают вместе параллельно, или последовательно, или в некоторой их комбинации как часть одной разделительной системы. Предпочтительно работать с множеством мембранных пакетов для КО-ОЭД, когда используют более одного набора электродов. Число мембранных пакетов для КО-ОЭД можно, таким образом, изменять от 2 до нескольких сотен в зависимости от заданного процесса, но обычно оно находится в диапазоне от 2 до 50 мембранных пакетов для КО-ОЭД, более типично в диапазоне от 4 до 20 мембранных пакетов.

Вторая диализирующая жидкость, которую можно использовать с КО-ОЭД согласно настоящему изобретению, может представлять собой любой кислый раствор. Типично она представляет собой водный раствор Н-аниона, где анион типично является неорганическим анионом. Таким образом, например, вторая диализирующая жидкость может содержать одну или несколько кислот, выбранных из группы, состоящей из H_3PO_4 , HNO_3 и H_2SO_4 . Предпочтительно вторая диализирующая жидкость содержит H_3PO_4 . Вторая диализирующая жидкость будет обычно содержать указанную кислоту в концентрации в диапазоне от 5 до 90%, предпочтительно в диапазоне от 10 до 90%, более предпочтительно в диапазоне от 20 до 80%, еще более предпочтительно в диапазоне от 30 до 80%, например, в диапазоне от 40 до 80%, например в диапазоне от 50 до 80%, например в диапазоне от 60 до 80%. Процентные отношения даны в мас./мас.

В случае КО-ОЭД катионы экстрагируют посредством одной катионообменной мембраны каждой ячейки мембранного пакета(ов) для КО-ОЭД, в то время как обычно ионы H^+ входят через противоположную катионообменную мембрану. Когда направление электрического поля изменяют, экстрагированные катионы внутри первой указанной мембраны выталкиваются в АО-ОЭД-жидкость перед тем, как ионы H^+ начинают входить в АО-ОЭД-жидкость. Для расширения влияний нестабильности и снижения общего влияния изменений направления тока по более чем одному мембранному пакету, изменения направления электрического поля на каждом отдельном пакете предпочтительно выполняют асинхронно. Таким образом, предпочтительно в настоящем изобретении, чтобы использовали более одного мембранного пакета для КО-ОЭД, и чтобы электрическое поле на каждом отдельном пакете изменяли асинхронно. Хотя интервалы для запаса энергии электрического поля каждого пакета обычно одной длины, выбор времени изменений разнесен для наилучшего влияния на стабильность процесса.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения направление электрического поля в любом первом мембранном пакете изменяют, по существу, с постоянными интервалами разброса относительно изменений для любого второго или дополнительного мембранного пакета.

Длину интервала между изменениями направления тока для пакета обычно выбирают, принимая во внимание накопление засорения мембраны. Обычно указанные интервалы в любом одном пакете для КО-ОЭД могут находиться в диапазоне 5-6000 с, предпочтительно 8-3000 с, более предпочтительно 10-2000 с и еще более предпочтительно 100-1500 с.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения направление электрического поля в любом первом мембранном пакете изменяют с интервалами разброса, по существу, даже длиннее относительно изменений для любого второго или дополнительного мембранного пакета для максимизации времени между изменением направления тока любого первого пакета для КО-ОЭД и любого второго или дополнительного пакета для КО-ОЭД в том же процессе. При одинаковой длительности интервала разброса между изменениями направления тока, т.е. где эти изменения разнесены одинаково, соединенный биореактор будет подвергаться щадящему воздействию, но намного чаще.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения интенсивность прилагаемого электрического поля регулируют в зависимости от pH, целевой концентрации иона или удельной проводимости указанной жидкой композиции. Путем повышения интенсивности электрического поля ионный обмен увеличивается в системе для КО-ОЭД, и наоборот. Измерения в режиме реального времени, режиме полуреального времени (например, с выдержкой времени) или вторичные (например, используя измерения в режиме реального времени удельной проводимости или мутности для оценки концентрации целевого иона) измерения рабочих параметров, которые регулируют, вводят в контрольный механизм регулирова-

ния, например программное обеспечение для ПИД-регулирования, что в свою очередь регулирует выход напряжений питания для электродов для КО-ОЭД.

Изменение направления тока является не только эффектом, который может вводить отклонения в управление процессом. Для оптимального управления параметрами процесса может быть предпочтительно регулировать концентрацию различных ионов во второй диализирующей жидкости, а также расход, температуру и режим работы.

Если используют множество пакетов, возможно регулировать поток второй диализирующей жидкости или в параллельном, или последовательном режиме с или без насосов подкачки между пакетами, аналогичным образом как для АО-ОЭД-жидкости.

В общем, катионообменный ОЭД (КО-ОЭД) служит для замещения катионов на ионы водорода.

Катионообменные мембраны могут представлять собой любые пригодные катионообменные мембраны. Размер мембран можно выбирать для достижения подходящего времени удержания. Для расчета времени удержания важна общая площадь используемых катионообменных мембран. Таким образом, если в способе используют много мембранных пакетов, и/или если каждый мембранный пакет содержит много ячеек, тогда площадь каждой мембраны можно уменьшить.

Неограничивающие примеры пригодных КО-мембран включают Nafion N117 (катион) (Dupont) и Fumatech FAB (катион) (Fumatech, Германия).

Неограничивающие примеры пригодных способов и оборудования для выполнения АО-ОЭД также описаны в заявках на европейские патенты EP 1347823, EP 2349541 и EP 2349540, все из них включены ссылкой в настоящий документ.

В общем, КО-ОЭД выполняют для удаления по меньшей мере части одного катиона из жидкости, и в частности, из АО-ОЭД-жидкости. КО-ОЭД проводят в течение времени, достаточного для удаления желаемого количества указанного по меньшей мере одного катиона. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стадию е) проводят таким способом, что полученная КО-ОЭД-жидкость характеризуется удельной проводимостью самое большее 7 мСм/см, предпочтительно самое большее 6 мСм/см, еще более предпочтительно самое большее 5 мСм/см, например в диапазоне от 3 до 5 мСм/см. Если жидкость характеризуется высокой удельной проводимостью, тогда КО-ОЭД можно продолжать до тех пор, пока КО-ОЭД-жидкость не будет характеризоваться желаемой удельной проводимостью. В общем, удельная проводимость более 5 мСм/см менее желательна в КО-ОЭД-жидкости, поскольку это может вызывать соленый привкус. Когда стадии d) и е) проводят одновременно, предпочтительно, чтобы стадию е) проводили таким образом, чтобы полученная ОЭД-жидкость характеризовалась удельной проводимостью самое большее 7 мСм/см, предпочтительно самое большее 6 мСм/см, еще более предпочтительно самое большее 5 мСм/см, например в диапазоне от 3 до 5 мСм/см. Если жидкость характеризуется высокой удельной проводимостью, тогда КО-ОЭД можно продолжать до тех пор, пока ОЭД-жидкость не будет характеризоваться желаемой удельной проводимостью. В общем, удельная проводимость более чем 5 мСм/см менее желательна в ОЭД-жидкости, поскольку это может вызывать соленый привкус.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит экстракт зерновой культуры, в этом случае предпочтительно, чтобы стадию е) проводили таким образом, что получаемая КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость характеризовалась удельной проводимостью самое большее 7 мСм/см, предпочтительно самое большее 6 мСм/см, еще более предпочтительно самое большее 5 мСм/см, еще более предпочтительно в диапазоне от 3 до 5 мСм/см, например в диапазоне от 4 до 5 мСм/см, например приблизительно 4,5.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где исходная жидкость содержит фруктовый сок или фруктовый экстракт, в этом случае, в общем, предпочтительно, чтобы удельная проводимость была низкой. Таким образом, в этих вариантах осуществления предпочтительно, чтобы стадию е) проводили таким образом, чтобы получаемая КО-ОЭД-жидкость или ОЭД-жидкость характеризовалась удельной проводимостью самое большее 6 мСм/см, предпочтительно самое большее 5 мСм/см, еще более предпочтительно самое большее 4 мСм/см, еще более предпочтительно в диапазоне от 2 до 4 мСм/см, например в диапазоне от 3 до 4 мСм/см, например приблизительно 3,5.

Время контакта.

Время контакта представляет собой показатель, который пригоден для управления процессом ОЭД. Согласно настоящему изобретению время контакта в отношении АО-ОЭД рассчитывают как

$$(\text{общая площадь анионообменных мембран (см}^2\text{)}/\text{объем исходной жидкости (см}^3\text{)}) \times \text{время (ч)}.$$

Общая площадь анионообменных мембран представляет общую площадь всех анионообменных мембран всех ячеек во всех мембранных пакетах, используемых для АО-ОЭД. Время контакта следует выбирать для получения напитка с приемлемым соотношением сахара к органической кислоте. Предпочтительно соотношение сахара к органической кислоте напитков настоящего изобретения представляет собой соотношение, описанное в разделе "Соотношение сахара к органической кислоте" в настоящем документе.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, где способы предусматривают стадию с), в этом случае обычно предпочтительно, чтобы время контакта было относительно длинным, тогда как

время контакта может быть значительно короче согласно вариантам осуществления настоящего изобретения без стадии с).

Кроме того, длительное время контакта может, к сожалению, приводить к накоплению неприятных привкусов, и, таким образом, время контакта также не должно предпочтительно быть слишком длинным.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения время контакта в отношении АО-ОЭД находится в диапазоне от 0,5 до 100 ч, например от 1 до 50 ч, например от 1 до 10 ч. Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения, относящимся к любому из способов, описанных в разделах "Способ получения ферментированного напитка" и "Способы получения напитка с ферментативным превращением сахара", в этом случае время контакта, в общем, может находиться в диапазоне от 5 до 10 ч.

Согласно настоящему изобретению время контакта в отношении КО-ОЭД рассчитывают как $(\text{общая площадь катионообменных мембран (см}^2\text{)}/\text{объем АО-ОЭД-жидкости (см}^3\text{)}) \times \text{время (ч)}$.

Общая площадь катионообменных мембран представляет собой общую площадь всех катионообменных мембран всех ячеек во всех мембранных пакетах, используемых для КО-ОЭД. Время контакта КО-ОЭД в общем намного меньше, чем время контакта для АО-ОЭД.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения время контакта в отношении КО-ОЭД находится в диапазоне от 0,01 до 10, например от 0,05 до 5, например от 0,1 до 1.

Дополнительное соединение.

Способы настоящего изобретения могут предусматривать стадию f) добавления одного или нескольких дополнительных соединений. Дополнительное соединение может, например, представлять собой вкусовое соединение, консервант или функциональный ингредиент.

Вкусовое соединение может представлять собой любое из вкусовых соединений, описанных в настоящем документе ниже в разделе "Вкусовое соединение".

Функциональные ингредиенты могут представлять собой любой ингредиент, добавленный для получения заданной функции. Предпочтительно функциональный ингредиент делает напиток более полезным для здоровья. Неограничивающие примеры функциональных ингредиентов включают растворимые волокна, белки, добавленные витамины или минералы.

Консервант может представлять собой любой консервант пищевого качества, например, он может представлять собой бензойную кислоту, сорбиновую кислоту или их соли.

Дополнительное соединение может также представлять собой CO₂. В частности, CO₂ можно добавлять для получения газированного напитка.

Вкусовое соединение.

Вкусовое соединение, которое можно использовать с настоящим изобретением, может представлять собой любое пригодное вкусовое соединение. Вкусовое соединение можно, например, выбирать из группы, состоящей из душистых веществ, растительных экстрактов, растительных концентратов, частей растений и настоев трав.

Таким образом, вкусовое соединение может, например, представлять собой душистое вещество. Душистые вещества обычно представляют собой органические соединения, например, они могут быть вторичными метаболитами растений. Душистое вещество может быть любым душистым веществом, например душистым веществом фрукта или душистым веществом ванили.

Растительный экстракт может, например, представлять собой травяной экстракт. Неограничивающие примеры травяных экстрактов включают экстракт зеленого чая, черного чая, ройбуша, перечной мяты или хмелей. Растительный экстракт может также представлять собой цветочный экстракт. Неограничивающие примеры цветочных экстрактов включают гибискус, ромашку, бузину, лаванду или липу.

Растительный экстракт может также представлять собой фруктовый экстракт. Части растений могут, например, быть высушенными или свежими травами, такими как шишки хмеля, высушенными или свежими цветами или плодами.

Растительный концентрат может представлять собой фруктовый концентрат, например, фруктовый сок, который концентрировали путем удаления воды.

Неограничивающие примеры фруктов, пригодных для фруктовых душистых веществ, фруктовых экстрактов или фруктовых концентратов, включают апельсин, яблоко, банан, лимон, маракуйю, манго, ананас, груши, кумкват или помело.

Вкусовое соединение может также быть тоником.

Перечень последовательностей

SEQ ID NO:1	Аминокислотная последовательность глюкан-1,4-альфа-глюкозидазы <i>Aspergillus niger</i>
SEQ ID NO:2	Аминокислотная последовательность глюкан-1,4-альфа-глюкозидазы <i>Aspergillus oryzae</i> (штамм ATCC 42149 / RIB 40)
SEQ ID NO:3	Аминокислотная последовательность глюкан-1,4-альфа-глюкозидазы <i>Rhizopus oryzae</i>
SEQ ID NO:4	Аминокислотная последовательность альфа-амилазы <i>Aspergillus niger</i>
SEQ ID NO:5	Аминокислотная последовательность альфа-амилазы <i>Aspergillus oryzae</i>
SEQ ID NO:6	Аминокислотная последовательность альфа-амилазы <i>Rhizopus oryzae</i>
SEQ ID NO:7	Аминокислотная последовательность пуллулазы <i>Bacillus subtilis</i>
SEQ ID NO:8	Аминокислотная последовательность пуллулазы <i>Bacillus cereus</i> (штамм ZK / E33L)
SEQ ID NO:9	Аминокислотная последовательность пуллулазы <i>Lactobacillus acidophilus</i> (штамм ATCC 700396 / NCK56 / N2 / NCFM)
SEQ ID NO:10	Аминокислотная последовательность глюкозооксидазы <i>Aspergillus niger</i>
SEQ ID NO:11	Аминокислотная последовательность глюкозооксидазы <i>Penicillium amagasakiense</i>
SEQ ID NO:12	Аминокислотная последовательность каталазы <i>Aspergillus niger</i>

Примеры

Настоящее изобретение дополнительно показано следующими примерами, которые, однако, не следует толковать как ограничение для настоящего изобретения.

Пример 1.

Стандартное сусло с 14,85% Р получали, как описано в настоящем документе ниже в примере 3.

7,5 л стандартного сусла ферментировали при 30°C при помощи смеси *Lactobacillus sanfranciscensis* и *Lactococcus lactis* в установке для ОЭД (Jurag Separation, Дания). Установку для ОЭД оснащали как мембранным пакетом для АО-ОЭД, так и мембранным пакетом для КО-ОЭД. После ферментации до конечной точки pH 3,9 закваске давали отстояться при 4°C в течение 36 ч, после чего основную массу жидкости отфильтровывали от осевших бактерий. Аналогичные тесты проводили с каждой из бактерий отдельно. Супернатанты отфильтровывали через фильтр Seitz EK, газировали, пастеризовали и оценивали их вкус. Молочнокислые бактерии собирали центрифугированием осадка при 8000 об/мин в течение 10 мин и затем оставляли на дополнительные 36 ч перед повторением контролируемой ОЭД ферментацией. Потребление мальтозы и глюкозы бактериями при первой и второй ферментациях показано на фиг. 2.

Хотя содержание мальтозы в сусле отличалось при двух ферментациях, и поэтому начальные и конечные точки были смещены, работа бактерий была очень похожа в обоих случаях, несмотря на то, что инокулят для второй собирали и хранили при низком pH в течение 72 ч. Это свойство метаболизировать мальтозу показывает, что *Lactobacillus sanfranciscensis* очень устойчива к обработке, которой она подвергается. Отклонение в скорости, с которой глюкозу удаляют из второй ферментации, показывает, что *Lactococcus lactis* является более чувствительной к этим условиям.

Геномная последовательность *Lactobacillus sanfranciscensis* была опубликована и показывает, что этот организм полностью лишен внеклеточных протеаз. Интересно, что вкус, полученный у сусла, ферментированного при помощи *Lactobacillus sanfranciscensis*, не содержит нежелательных пептоновых нот, характерной черты для других молочнокислых ферментаций.

Пример 2.

В этом примере описан выход процесса ферментации для сусла, который не дает спирт, но регулирует дисбаланс сладкого и кислого вкуса в этом исходном материале с получением основы для освежающих напитков, которая богата натуральными витаминами и минералами и является низкокалорийной.

Полученную основу для напитков можно использовать в качестве напитка саму по себе, или можно добавлять различные вкусовые соединения перед употреблением.

Lactobacillus sanfranciscensis культивировали в среде, содержащей мальтозу в качестве единственного источника углерода. Мальтозу маркировали при помощи ¹³C-ЯМР. Было показано, что *Lactobacillus sanfranciscensis* не способна образовывать гликолитические метаболиты из глюкозы при мгновенном переносе в этот источник углерода. *Lactococcus lactis*, которая не может расти в мальтозе, при подаче ¹³C маркированной глюкозы быстро дает ЯМР-сигналы, которые являются присущими гликолитическим метаболитам.

Обеспечение мальтозы, ¹³C-маркированной на восстанавливаемом конце, в смесь *Lactobacillus sanfranciscensis* и *Lactococcus lactis* будет, таким образом, давать только ЯМР-спектр, присущий гликолитическим метаболитам, если глюкоза, высвободившаяся из мальтозы фосфороллизом в *Lactobacillus sanfranciscensis*, метаболизируется *Lactococcus lactis*. Это подтвердилось экспериментом, который дал ЯМР-

спектр, присущий гликолитическим метаболитам.

Пример 3. Получение сусла.

Стандартное сусло с 14,5% Р получали из 39,8 кг стандартного солода Pilsner, который затирали с 108,4 л стандартной водой для пивоварения при 65°C. Сразу после перемешивания перемолотого солода с водой промышленный препарат фермента, содержащий арабиноксиланазную активность, добавляли для облегчения фильтрации готового сусла. Хлорид кальция также добавляли на этой стадии и pH доводили до приблизительно 5,4 путем добавления фосфорной кислоты. Через 60 мин при 65°C температуру постепенно повышали до 78°C в течение 15-минутного периода и, наконец, выдерживали при 78°C в течение 5 мин. Пульпу затем фильтровали и промывали, что давало в результате общий объем 212 л перед кипячением. Сусло доводили до pH приблизительно 5,2 путем добавления фосфорной кислоты и добавляли хлорид кальция. Сусло затем кипятили 70 мин. В течение этого периода приблизительно 5% воды испарялось, оставляя 200 л кипяченого сусла. После процесса в турбулентном чане для удаления осадков кипяченое сусло заполняли в кеги и выдерживали при 5°C до обработки при помощи ОЭД. Это сусло и сусла, полученные, по существу, таким же образом, в настоящем документе также называют "стандартное сусло". Содержание сбраживаемых сахаров и органических кислот в стандартном сусле показано в табл. 2.

Обнаружение и количественный анализ 5 сбраживаемых углеводов (глюкозы, фруктозы, сахарозы, мальтозы, мальтотриозы) проводили при помощи высокоэффективной анионообменной хроматографии (ВЭАОХ) при помощи DIONEX ICS-3000 (ThermoScientific), соединенного с ПК, оборудованным программным обеспечением Chromeleon. Гидроксильные группы углеводов ионизируют до ионов оксония при pH 12-14, что обеспечивает разделение углеводов при помощи анионообменной хроматографии. Обнаружение затем проводят при помощи импульсного электрохимического детектирования (ИЭД) (импульсного амперометрического детектирования (ИАД)), используя интегрированную амперометрию. Количественный анализ обеспечивали использованием калибровочных стандартов ВЭЖХ-качества: глюкозы (Sigma G-8270), фруктозы (Sigma F-0127), сахарозы (Sigma S-9378), мальтозы (Sigma M-5885), мальтотриозы (Sigma M-8378).

Органические кислоты определяли при помощи ВЭЖХ, оборудованной колонкой для разделения органических кислот "Prevail" 150×4,6 мм. УФ-детектирование проводили при 210 нм. В качестве подвижной фазы использовали 25 мМ KH_2PO_4 pH 2,5. В качестве органической фазы использовали ацетонитрил. Разделение проводили линейно при помощи 100% подвижной фазы (общее время разделения 7,5 мин).

Ферментация с ОЭД.

250 г 80% молочной кислоты и 237 г 46% гидроксида калия добавляли в 37,5 л стандартного сусла для повышения pH и удельной проводимости в исходной жидкости. Эту исходную жидкость инокулировали с промышленными, замороженными чистыми культурами *Lactococcus lactis* и *Lactobacillus sanfranciscensis* (200 г и 400 г соответственно) и оставляли для брожения при 30°C. Кислоты, получающиеся во время ферментации, удаляли при помощи оборудования для ОЭД, собирали при помощи АО-мембран Ionics AR103/Nafion N117 (12 пар ячеек, толщина 2 мм, эффективная площадь на пару ячеек 915 см²) и КО-мембран Nafion N117/Fumatech FAB (10 пар ячеек, толщина 2 мм, эффективная площадь на пару ячеек 915 см²). Диализирующая жидкость для АО-ОЭД представляла собой КОН (46%). Вторая диализирующая жидкость для КО-ОЭД представляла собой H_3PO_4 (75%). Обе диализирующие жидкости проходили через систему только один раз (однократный проход). Мембранные пакеты для АО-ОЭД и КО-ОЭД были соединены параллельно, однако мембранный пакет для КО-ОЭД работал только в последней части процесса. Обзор оборудования для ОЭД показан на фиг. 1. Ферментацию заканчивали через 25 ч, когда жидкость имела предпочтительный баланс сладкого и кислого вкуса. Аналитические результаты показаны в табл. 2.

Таблица 2

	Стандартное сусло	Продукт ОЭД
<i>Сахара, г/л:</i>		
Глюкоза	9,4	Следы
Фруктоза	Следы	0
Сахароза	5,0	0
Мальтоза	65,3	21,7
Мальтотриоза	15,1	7,2
<i>Органические кислоты, мг/л:</i>		
Виннокаменная	74	0
Яблочная	43	7
Молочная	0	484
Уксусная	126	15
Лимонная	539	0
Янтарная	475	113
Пропионовая	0	0
<i>pH:</i>	5,20	4,37

Пример 4.

Сусло с 14,5% Р с высоким содержанием глюкозы получали затиранием стандартного солода Pilsner вместе с промышленными ферментами для пивоварения. 43,8 кг солода Pilsner затирали с 131 л стандартной воды для пивоварения при 63°C. Сразу после смешивания перемолотого солода с водой добавляли промышленные препараты ферментов, содержащие α -глюкозидазные, α -амилазные активности и активности предельных декстриназ, которые способны превращать углеводы и олигосахариды в глюкозу. Хлорид кальция также добавляли и pH доводили до приблизительно 5,2 добавлением фосфорной кислоты. Через 30 мин при 63°C температуру повышали до 70°C со скоростью 1°C/мин, выдерживали при 70°C в течение 60 мин, повышали до 78°C со скоростью 1°C/мин и, наконец, выдерживали при 78°C в течение 5 мин. Пульпу затем отфильтровывали и промывали, получая в результате общий объем 233 л перед кипячением. Сладкое сусло доводили до pH приблизительно 5,2 путем добавления фосфорной кислоты и добавляли хлорид кальция. Сусло затем кипятили 70 мин. В течение этого периода приблизительно 5% воды испарялось, оставляя 220 л кипяченого сусла. После процесса в турбулентном чане для удаления осадков кипяченое сусло заполняли в кеги и выдерживали при 5°C до обработки при помощи ОЭД. Это сусло и сусла, полученные, по существу, таким же образом, можно в настоящем документе также называть "глюкозное сусло". Содержание сахаров и органических кислот в глюкозном сусле определяли, как описано в примере 3, а результаты показаны в табл. 3.

Ферментация с ОЭД.

39,4 л глюкозного сусла, полученного как описано выше, и 250 г 80% молочной кислоты и 227 г 46% гидроксида калия добавляли для повышения pH и удельной проводимости в исходную жидкость. Эту исходную жидкость инокулировали с 260 г промышленной, замороженной чистой культуры *Lactococcus lactis* и оставляли для брожения при 25°C. Кислоты, полученные во время ферментации, удаляли при помощи оборудования для ОЭД, обеспеченного мембранным пакетом для АО-ОЭД и мембранным пакетом для КО-ОЭД, как указано далее.

Мембранный пакет для АО-ОЭД: 12 пар ячеек.

Мембраны: Ionics AR103, Nafion N117.

Общая площадь мембран: 10980 см².

Мембранный пакет для КО-ОЭД: 10 пар ячеек.

Мембраны: Nafion N117, Fumatech FAB.

Общая площадь мембран 9150 см².

Диализирующая жидкость для АО-ОЭД представляла собой КОН (46%). Вторая диализирующая жидкость для КО-ОЭД представляла собой Н₃РО₄ (75%). Обе диализирующие жидкости проходили через систему только один раз (однократное прохождение). Мембранные пакеты для АО-ОЭД и КО-ОЭД были соединены параллельно, однако мембранный пакет для КО-ОЭД работал только в последней части процесса. Ферментацию заканчивали через 23 ч, когда полученная жидкость (ОЭД-жидкость) имела предпочтительный баланс сладкого и кислого вкуса. Аналитические результаты для продукта ОЭД показаны в табл. 3.

После ферментации при помощи ОЭД части ОЭД-жидкости придавали вкус путем добавления таблеток разнообразных душистых веществ хмеля. Таблетки оставляли в жидкости при 14°C в течение 20 ч и затем удаляли. Ароматизированная жидкость имела приятный и характерный аромат хмеля.

Таблица 3

	Глюкозное сусло	ОЭД жидкость
<i>Сахара, г/л:</i>		
Глюкоза	141,4	22,2
Фруктоза	Следы	Следы
Сахароза	5,7	3,5
Мальтоза	Следы	Следы
Мальтотриоза	0	0
<i>Органические кислоты, мг/л:</i>		
Виннокаменная	29	0
Яблочная	6	0
Молочная	0	773
Уксусная	116	0
Лимонная	485	0
Янтарная	348	11
Пропионовая	0	0
<i>pH:</i>	5,20	4,35

Пример 5.

По сравнению с апельсиновым соком, который имеет приятный баланс между сладким и кислым вкусом, лимонный сок имеет намного большее содержание органических кислот и меньшее содержание сахаров. Преобладающей органической кислотой в лимонном соке является лимонная кислота, но также обнаружены относительно высокие уровни яблочной кислоты и аскорбиновой кислоты (витамина С). Добавление больших количеств дополнительного сахара и разбавление водой, таким образом, является традиционным путем для получения приятных напитков на основе лимонного сока. Однако настоящее изобретение обеспечивает способ снижения кислотности, что дает в результате получение приятных соков на основе лимона с такой же низкой кислотностью, как апельсиновые соки, но с более низкой калорийностью из-за более низкого содержания природных сахаров.

Лимонный сок получали путем отжима свежих лимонов. В двух отдельных экспериментах 25 л сока рециркулировали при 25°C через оборудование для ОЭД, собранное с АО-мембранами Fumatech FAB/Nafion N117 и КО-мембранами Nafion N117/Fumatech FAB. Мембранный пакет для АО-ОЭД и КО-ОЭД соединяли параллельно и обеспечивали работу таким образом, что pH никогда не превышал приблизительно 3,5. Обзор оборудования для ОЭД показан на фиг. 1. В обоих испытаниях наблюдали постепенное снижение количества органических кислот. В испытании 8 обработку проводили в течение 4,5 ч. Это уменьшало содержание органических кислот до очень низких уровней (фиг. 3А) и показывало эффективность процесса, но недостаток кислотности делал полученную жидкость довольно безвкусной. В испытании 9 обработку заканчивали через 3,5 ч (фиг. 3В). Полученная жидкость из этого испытания имела кислотность, сравнимую со свежим апельсиновым соком, и умеренную сладость. Обработка при помощи ОЭД снижала содержание как лимонной, яблочной, так и аскорбиновой кислоты. Однако в то время как только приблизительно треть лимонной кислоты и яблочной кислоты оставалась после обработки в течение 3,5 ч, больше половины исходного содержания аскорбиновой кислоты, важной из-за ее витаминной функции, оставалось в ОЭД-жидкости из испытания 9 (табл. 4).

Таблица 4

	Лимонная кислота	Яблочная кислота	Аскорбиновая кислота	pH
	г/л	г/л	г/л	
Апельсин, свежий	24	0,93	0,42	3,54
Лимон, свежий	61	2,08	0,49	2,37
Лимон, после ОЭД	22	0,57	0,27	3,52

Пример 6.

Плоды шиповника хорошо известны в скандинавских странах и России в отношении содержания в них аскорбиновой кислоты (витамина С) и других антиоксидантов. Однако плоды шиповника также содержат лимонную кислоту, и экстракты, таким образом, достаточно кислые и неприятные. Настоящее изобретение обеспечивает способы снижения кислотности экстрактов плодов шиповника с получением приятных жидкостей, которые сохраняют высокое содержание витаминов и антиоксидантов.

Экстракт плодов шиповника получали нагреванием 20 л воды до 50°C и добавлением 4 кг высушенных, перемолотых плодов шиповника. После распределения кусочков плодов шиповника путем встряхивания смесь оставляли при 50°C с периодическим перемешиванием. После часа перемешивания добавляли промышленный препарат пектиназы с высокой арабаназной активностью и смесь оставляли на дополнительные 16 ч при 50°C. Кусочки плодов шиповника затем удаляли фильтрацией и промывали

дополнительной водой. После объединения первого фильтрата с промывочной жидкостью получали всего 22 л жидкости. Экстракт был темно-бурым-коричневым, кислым и очень терпким.

22 л партию экстракта плодов шиповника рециркулировали при 25°C через оборудование для ОЭД, собранное с АО-мембранами Fumatech FAB/Nafion N117 и КО-мембранами Nafion N117/Fumatech FAB. Мембранные пакеты для АО-ОЭД и КО-ОЭД были соединены параллельно. Обзор оборудования для ОЭД показан на фиг. 1. Через приблизительно 2 ч обработку завершали. Когда пробовали, кислотность полученной жидкости, как обнаружили, значительно снизилась, но некоторая терпкость оставалась. Химический анализ при помощи ВЭЖХ показал, что содержание лимонной кислоты снизилось на 50% за счет короткой обработки при помощи ОЭД с 1,34 г/л в исходном экстракте плодов шиповника до 0,65 г/л после обработки при помощи ОЭД. Содержание других органических кислот, в общем, снизилось в такой же степени (табл. 5).

Для уменьшения терпкости промышленный препарат ПВПП (поливинил-полипирролидона, обычно используемый при производстве пива для уменьшения содержания полифенолов в пиве) добавляли и оставляли в контакте с продуктом ОЭД при 5°C в течение 16 ч. ПВПП затем удаляли фильтрацией. Полученная жидкость была еще темно-бурой-коричневой, но с умеренной кислотностью и терпкостью. Антиоксидантная активность, измеренная при помощи способа ORAC, главным образом, как описано в Dávalos и соавт., 2004 (см. выше), все еще оставалась высокой (табл. 5).

Таблица 5

	Исходный экстракт плодов шиповника	После ОЭД обработки	После ОЭД + ПВПП
<i>Органические кислоты (мг/л):</i>			
Виннокаменная	0	0	Не определено
Яблочная	211	101	Не определено
Аскорбиновая	32	30	Не определено
Молочная	129	89	Не определено
Уксусная	95	0	Не определено
Лимонная	1335	652	Не определено
Янтарная	59	37	Не определено
Пропионовая	0	0	Не определено
<i>Антиоксидантная активность (Тролокс-экв./мл)</i>	Не определено	Не определено	120

Пример 7.

Экстракт черной смородины получали путем смешивания замороженных ягод с равной массой воды с последующим удалением пульпы центрифугированием. Полученная жидкость была довольно кислой на вкус.

Экстракт облепихи крушиной также получали путем смешивания замороженных ягод с равной массой воды с последующим удалением пульпы центрифугированием.

Все ягодные экстракты обрабатывали в оборудовании для ОЭД в течение 2,5-3 ч, используя схему "продувки и подпитки", где только часть всего объема сока (обычно 7-8 л) изначально подавали в оборудование для ОЭД и устраняли кислотность. После этого небольшой объем затем отбирали при помощи насоса и замещали свежим необработанным соком, и так продолжали до тех пор, пока весь сок не обрабатывали. Оборудование для ОЭД было собрано из АО-мембран Ionics/Nafion. pH изначально повышали от начального pH и до pH 4 или незначительно ниже, а затем pH поддерживали практически постоянным во время остальной части процесса путем непрерывного добавления свежего ягодного экстракта с низким pH и удаления кислотных ионов при помощи АО-ОЭД.

Содержание минеральных веществ в соках перед и после обработки при помощи ОЭД показано в табл. 6 и 7. Перед анализом все образцы отфильтровывали.

Таблица 6

Исходная жидкость: замороженные ягоды облепихи крушиной, смешанные с водой, отжатые

Минерал	ЯОК: конц. перед ОЭД мг/л	ЯОК: конц. после ОЭД мг/л	ЯОК: извлечение %
Кальций	63	65	104
Магний	43	43	101
Железо	1,0	0,90	88
Диоксид кремния	5,6	5,4	97

Таблица 7

Исходная жидкость: замороженная черная смородина, смешанная с водой, оттаятая

Минерал	ЧС-2: конц. перед ОЭД	ЧС-2: конц. после ОЭД	ЧС-2: извлечение
	мг/л	мг/л	%
Кальций	167	152	91
Магний	91	78	86
Железо	1,1	0,92	83
Диоксид кремния	6,8	7,8	115

Содержание сахара определяли, как описано в примере 3, и уровни антиоксидантов определяли, по существу, как описано в Dávalos и соавт., 2004 (см. выше). Результаты показаны в табл. 8.

Обработанный ОЭД сок черной смородины оценивала обученная дегустационная комиссия вместе с двумя коммерчески доступными напитками черной смородины, Ribena "classic" (подслащенный сахаром) и Ribena "light" (подслащенный искусственными подслащивающими веществами). Дегустационная комиссия представляла общую оценку вкуса трем напиткам, используя шкалу от 0 до 9, где 0 означает непригодный для питья продукт, а 9 - очень приятный для питья продукт. Кроме того, определяли содержание сахара и содержание антиоксидантов. Результаты показаны в табл. 8.

Обработанный ОЭД сок черной смородины был менее сладким и отчасти более кислым, чем два коммерческих продукта. Однако продукт ОЭД получил большую оценку за фруктовый/эфирный аромат и за фруктовый/ягодный вкус и получил меньшую оценку за ненатуральный вкус. Общая оценка вкуса для продукта ОЭД была практически такой же, как для Ribena "classic" и Ribena "light".

Таблица 8

Сравнение обработанного при помощи ОЭД сока черной смородины с коммерческими напитками черной смородины

	Сок черной смородины после ОЭД	Ribena "classic"	Ribena "light"
Сок черной смородины в готовом напитке	50%	5%	7%
Сахара, г/100 мл	4,8	10,5	0,5
Другие подслащивающие вещества	нет	нет	аспартам, ацесульфам К
ккал/100 мл	20	44	3
Добавленный витамин С	нет	есть	есть
Антиоксиданты, ORAC/100 мл	2000	400	350
Общая оценка вкуса	5,9	6,0	6,2

Пример 7.

Глюкозные сусла получали, по существу, как описано в примере 4, и подвергали ферментации с ОЭД также, по существу, как описано в примере 4, со следующими поправками. Молочную кислоту не добавляли в глюкозное сусло, а только 200 г КОН. В испытании 40 ферментацию заканчивали через 22,5 ч. В испытании 54 ферментацию заканчивали через 24,5 ч, когда уровень глюкозы составлял приблизительно 40 г/л. В испытании 55 ферментацию заканчивали через 50 ч, когда уровень глюкозы составлял 5 г/л. В отдельных испытаниях содержание минеральных веществ глюкозного сусла и продуктов ферментации с ОЭД (ОЭД-жидкостей) определяли и рассчитывали процент извлечения. Результаты показаны в табл. 9. Как видно, уровень как кальция, магния, так и железа сохраняется после ферментации с ОЭД в течение до 50 ч.

Таблица 9

Процент извлечения минеральных веществ после ферментации с ОЭД

№ испытания	извлечение, %		
	Ca	Mg	Fe
40	96	69	95
54	92	68	91
55	116	82	109

Пример 8.

Для определения предпочтительного баланса сладкого и кислого вкуса напитка проводили ферментацию с помощью ОЭД, где глюкозное сусло, полученное, по существу, как описано в примере 4, ферментировали при помощи *Lactococcus lactis* в оборудовании для ОЭД, по существу, как описано в примере 4, за исключением следующих поправок. Молочную кислоту не добавляли в глюкозное сусло, а только 200 г КОН. Ферментацию проводили до тех пор, пока содержание глюкозы в полученной жидкости (ОЭД-жидкости) не станет очень низким, приблизительно 2 г/л, а содержание молочной кислоты не ста-

нет приблизительно 5 г/л. Жидкость также содержала незначительные количества фруктозы (<1 г/л), сахарозы (приблизительно 3 г/л), мальтозы (приблизительно 2 г/л) и мальтотриозы (< 1 г/л). Таким образом, общее содержание сахара полученной основы составляло приблизительно 7 г/л. Эта основа имела нейтральный вкус.

Три напитка, отличающиеся по сладости, но в ином практически идентичные, получали из основы добавлением глюкозы для получения конечных концентраций 22, 37 и 52 г/л. Для приятного вкуса в напитки добавляли таблетки хмеля при дозе 2 г/л и оставляли в жидкостях в течение 24 ч при 5-8°C. Таблетки хмеля затем удаляли и напитки газировали.

Три напитка затем пробовались в общем 75 людьми. 34 человека были женщинами, а 41 - мужчинами; 33 были в возрасте 20-40, а 42 - в возрасте 41-65. Во время тестирования на вкус все три образца давали в одно и то же время каждому человеку. Участников просили оценить три напитка как "безалкогольные ароматизированные хмелем напитки для взрослых", информировали о содержании глюкозы в напитках и затем просили выбрать самый понравившийся. Это исследование показало очень явное преимущество напитка с содержанием глюкозы 37 г/л. 41 человек предпочел 37 г/л, в то время как 18 предпочли 22 г/л, а 16 предпочли 57 г/л. Это преимущество не сильно зависело от возраста или пола. Результаты показаны на фиг. 5.

Три напитка также оценивались дегустационной комиссией, подготовленной для оценки пива. Дегустаторов просили оценить "характерные признаки пивного вкуса" по шкале 0-5, где 0 показывает отсутствие вкуса, а 5 - очень интенсивный вкус. Дегустаторов также просили дать общую оценку вкуса для каждого напитка по шкале 0-9, где 0 - это непригодный для питья, а 9 - превосходный. Комиссия дала практически одинаковые оценки для содержания глюкозы 22 г/л и 37 г/л, но содержание глюкозы 52 г/л оценили как заметно переслащенный. Напитки с содержанием сахара 22 г/л и 37 г/л также рассматривались как значительно лучшие по общему тесту вкуса. Таким образом, общие оценки вкуса для содержания глюкозы 22, 37 и 52 г/л составляли 6,0, 6,1 и 5,5 соответственно.

Пример 9.

Эти примеры показывают особенно приятный вкус напитка, полученного бактериальной ферментацией с помощью ОЭД глюкозного сусла. Глюкозное сусло, полученное, по существу, как описано в примере 4, ферментировали при помощи *Lactococcus lactis* в оборудовании для ОЭД, по существу, как описано в примере 4, за исключением того, что ферментацию прекращали, когда содержание глюкозы в жидкости составляло приблизительно 37 г/л, содержание молочной кислоты составляло 6,7 г/л и рН составлял 4,35. Также молочную кислоту не добавляли в глюкозное сусло, а только 200 г КОН. Жидкость также содержала незначительные количества фруктозы (<1 г/л), сахарозы (приблизительно 3 г/л), мальтозы (приблизительно 3 г/л) и мальтотриозы (<1 г/л). Эта основа была умеренно сладкой и умеренно кислой. Для придания жидкости вкуса таблетки хмеля добавляли при дозе 2 г/л и оставляли в жидкости в течение 24 ч при 5-8°C. Таблетки хмеля затем удаляли, а жидкость газировали. Этот напиток называли напиток А.

Другой напиток получали из глюкозного сусла, получаемого, по существу, как описано в примере 4. Для получения рН, сладкого и кислого вкуса, сравнимого с напитком на основе ОЭД, глюкозное сусло разбавляли водой и добавляли смесь молочной кислоты и лактата кальция. Смеси затем придавали вкус при помощи таблеток хмеля, как описано выше, и, наконец, газировали. Этот напиток называли напиток В.

Два напитка сравнивались дегустационными комиссиями, подготовленными оценивать пиво. Дегустаторам предоставляли стакан каждого напитка и просили оценить "характерные признаки пивного вкуса" для каждого из двух напитков по шкале 0-5, где 0 означает отсутствие специфического вкуса, а 5 означает очень интенсивный вкус. Наконец, дегустаторов просили дать общую оценку вкуса для каждого напитка по шкале 0-9, где 0 - это непригодный для питья, а 9 - превосходный.

В табл. 10 показаны содержания сбраживаемых сахаров и органических кислот в напитке А и напитке В. Очевидно, что два напитка содержат практически одинаковые общие количества сбраживаемых сахаров и органических кислот. Однако из-за природного содержания виннокислотной, яблочной, уксусной, лимонной и янтарной кислоты в сусле состав кислот двух напитков не полностью идентичен.

На фиг. 6 показаны профили вкуса напитков. Напиток А оценили значительно выше, чем напиток В по свежести, питкости, аромату, эфирному аромату, цветочному аромату и балансу. Воспринимаемый сладкий и кислый вкус напитка А также был несколько выше, чем у напитка В. Напротив, напиток В оценили выше по менее желательным привкусам, таким как солодовый, зерновой, карамельный и жженный, чем напиток А. Общая оценка вкуса для напитка А составляла 7,1, что значительно выше, чем общая оценка вкуса для напитка В, которая составляла 5,9.

Кроме того, дегустационной комиссии из 19 человек давали напитки для органолептической оценки по методу треугольника. В органолептических оценках по методу треугольника каждому дегустатору давали 3 образца, два из которых одинаковы. Все 19 смогли определить, какие образцы были одинаковы, таким образом показывая значительное отличие вкуса напитков А и В. 13 дегустаторов определили напиток А, как предпочтительный напиток, и 1 признал напитки А и В одинаково хорошими.

Таблица 10

Состав напитка А и напитка В

		Напиток А	Напиток В
<i>Сбраживаемые сахара (г/л)</i>	Глюкоза	36,9	38,9
	Фруктоза	0,6	0,7
	Сахароза	2,7	1,2
	Мальтоза	3,0	1,8
	Мальтотриоза	0	0
	<i>Все сбраживаемые сахара</i>	<u>43,3</u>	<u>42,6</u>
<i>Органические кислоты (г/л)</i>	Виннокаменная	0	0,2
	Яблочная	0	0,1
	Молочная	6,7	5,8
	Уксусная	0	0,3
	Лимонная	0	0,1
	Янтарная	0	0,4
	<i>Все органические кислоты</i>	<u>6,7</u>	<u>6,9</u>
	<i>pH</i>	<u>4,35</u>	<u>4,35</u>

Пример 10.

50 л глюкозного сусла, полученного, по существу, как описано в примере 4, переносили в бак оборудования для ОЭД (соответствующий 4 на фиг. 4). Оборудование для ОЭД собирали при помощи АО-мембран Ionics AR103/Nafion N117 и КО-мембран Nafion N117/Fumatech FAB. Мембранные пакеты для АО-ОЭД и для КО-ОЭД соединяли параллельно. Препарат фермента, содержащий как глюкозооксидазную, так и каталазную активность, добавляли в глюкозное сусло при дозе 2 г/л. Для окисления сусла обогащенный кислородом воздух (приблизительно 52% кислорода) продували через сусло посредством распылителя газа, закрепленного на трубе. Трубу с распылителем вводили в бак через вентиляционное отверстие сверху бака и длину трубки регулировали для размещения распылителя вблизи дна бака. Во время всей ферментативной обработки кислород подавали при помощи распылителя газа.

Эксперимент повторяли дважды - отдельные эксперименты в настоящем документе называли испытание 48 и испытание 49. В испытании 48 ферментативную обработку и обработку при помощи ОЭД проводили в течение 21,5 ч при 30°C. В испытании 49 ферментативную обработку и обработку при помощи ОЭД проводили в течение 23 ч при 13°C. Лактат кальция добавляли в начале испытания 49 для увеличения содержания кальция в ОЭД-жидкости. Высокое содержание кальция желательно с питательной точки зрения.

Содержание витаминов и содержание минеральных веществ определяли в глюкозном сусле и в продукте, полученном после ферментативной обработки. Результаты показаны в табл. 11 и 12. Извлечение Са не рассчитывали для испытания № 49, поскольку лактат Са преднамеренно добавляли в начале процесса.

Таблица 11

Витамины В1 и В2 в испытании 48

	В1, тиамин	В2, рибофлавин
Начало процесса (глюкозное сусло)	392 мкг/л	217 мкг/л
Конец процесса (жидкость после ферментативной обработки)	294 мкг/л	171 мкг/л
Извлечение	75%	79%

Таблица 12

№ испытания	извлечение, %		
	Са	Mg	Fe
48	122	89	151
49	-	99	129

Пример 11.

210 кг испанских лимонов (сорт Verna) разрезали пополам и отжимали для получения лимонного сока. Мякоть и сердцевину удаляли фильтрацией через сита с мелкими ячейками, а более мелкие осадки затем удаляли центрифугированием при 3000×G в течение 10 мин. Всего получали около 54 л сока. Вкус этого сока был очень кислым; содержание лимонной кислоты составляло 57 г/л, pH составлял 2,8, и удельная проводимость составляла 4,8 мСм/см². Для улучшения вкуса сока проводили два испытания, где большую часть лимонной кислоты удаляли обработкой в оборудовании для ОЭД. Оборудование для ОЭД, используемое для этой цели, собирали при помощи АО-мембран Ionics AR103/Nafion N117 и КО-мембран Nafion N117/Fumatech FAB. В одном испытании (испытание 59) лимонный сок сначала подвергали АО-ОЭД, только с последующим КО-ОЭД. Таким образом, АО-ОЭД и КО-ОЭД проводили после-

довательно друг за другом. В другом испытании (испытание 60) лимонный сок сначала подвергали АО-ОЭД, а затем АО-ОЭД и КО-ОЭД проводили параллельно.

В испытании 59 25 л сока переносили в бак, соединенный с установкой для ОЭД, и начинали АО-ОЭД. Цитрат постепенно удаляли из жидкости, и pH рос. Через приблизительно 6,25 ч pH составлял 4,5. Аликвоту жидкости удаляли для определения вкуса, кажущегося несколько кислым, но скорее безвкусным и несколько соленым. АО-ОЭД тогда останавливали и начинали КО-ОЭД. Во время этой стадии как pH, так и удельная проводимость снижались. Через приблизительно 0,75 ч pH составлял 3,5, а удельная проводимость составляла 3,5 мСм/см². Процесс катионного обмена тогда останавливали и жидкость собирали для оценки вкуса и анализа. Для достижения сравнимого pH и удельной проводимости в обоих испытаниях 59 и 60, тогда требовалось, чтобы АО-ОЭД проводили, пока не достигнут более высокого pH, чем желательный конечный pH, из-за того, что во время КО-ОЭД pH снижается. Профиль pH во время эксперимента показан на фиг. 7А.

В испытании 60 другие 25 л сока переносили в бак, соединенный с установкой для ОЭД, и начинали АО-ОЭД. Как и в испытании 59 цитрат постепенно удаляли из жидкости, и pH рос. Через приблизительно 5,5 ч pH составлял 3,5. Аликвоту жидкости отбирали для оценки вкуса, все еще казавшегося довольно кислым и несколько соленым. АО-ОЭД продолжали, но КО-ОЭД теперь также начинали. Двум процессам позволяли протекать параллельно в течение приблизительно 2,5 ч. Во время всего этого периода цитрат также постепенно удаляли, и удельная проводимость постепенно снижалась до 3,5 мСм/см², а pH сохранялся приблизительно 3,5 в течение всей этой стадии. Как АО-ОЭД, так и КО-ОЭД затем останавливали, и жидкость собирали для оценки вкуса и анализа. В этом процессе АО-ОЭД позволяли протекать, пока не достигнут желаемого конечного pH, и затем этот pH поддерживали проведением АО-ОЭД и КО-ОЭД параллельно. Профиль pH показан на фиг. 7В.

Определяли содержание витамина С в исходном соке и в готовых продуктах. Лимонен, преобладающее ароматическое соединение в цитрусовых, также определяли. Аналитические данные для лимонного сока перед обработкой и готовых соков, полученных в испытании 59 и испытании 60, показаны в табл. 13.

Соки, полученные в двух испытаниях, оценивались подготовленными дегустаторами органолептическим оцениванием по методу треугольника. В этих тестах каждому из 19 дегустаторов предоставляли набор образцов, состоящий из двух образцов одного из соков вместе с одним образцом другого. Дегустаторов просили определить два одинаковых образца в наборе и затем выбрать из них предпочтительный, или два одинаковых образца, или один образец. Результаты показаны в табл. 14. Данные о предпочтениях показаны только для 15 дегустаторов, которые имели правильную комбинацию образцов. Существовало значительное различие между соками, и явное и статистическое значительное предпочтение сока из испытания 60, где АО-ОЭД и КО-ОЭД проводили параллельно во время последней части процесса, и pH поддерживали постоянно приблизительно 3,5.

Таблица 13

Аналитические данные для свежих лимонных соков и соков после обработки при помощи ОЭД

	Свежеотжатый лимонный	Сок из испытания 59	Сок из испытания 60
Лимонная кислота	57 г/л	9 г/л	9 г/л
pH	2,8	3,5	3,5
Удельная проводимость (мСм/см ²)	4,8	3,5	3,5
Витамин С,	380 мг/л	140 мг/л	180 мг/л
Витамин С, % извлечение		37%	47%
Лимонен	370 мг/л	208 мг/л	351 мг/л
Лимонен, % извлечение		56%	95%

Таблица 14

Органолептические оценивания по методу треугольника, проводимые с обработанными при помощи ОЭД лимонными соками из испытания 1 и испытания 2

	Количество дегустаторов
Общее число	19
Правильная комбинация	15
Неправильная комбинация	4
Предпочтение соку из испытания 59	4
Предпочтение соку из испытания 60	10
Нет предпочтения	1

Пример 12.

Яблочный сок, полученный из концентрата, покупали в местном продуктовом магазине. Яблочный сок подвергали ферментации с ОЭД, по существу, как описано в примере 4; однако со следующими поправками: 52 л яблочного сока использовали вместо глюкозного сусла, 170 г 46% гидроксида калия добавляли в начале ферментации для увеличения pH до 4,5, температура ферментации составляла 30°C, и ферментацию с ОЭД заканчивали через 45 ч. Полученную жидкость также называют ОЭД-жидкостью.

Содержание сахара в яблочном соке и в ОЭД-жидкости определяли, как описано в примере 3, и результаты показаны в табл. 15. Результаты для органических кислот в ОЭД-жидкости, определенные как описано в примере 3, также включены в табл. 15. Согласно Eisele и Drake (2005), Journal of Food Composition and Analysis 18: 213-221, содержание яблочной кислоты в яблочном соке находится в диапазоне 1,9-17,4 г/л, со средним 8,5 г/л; содержание других органических кислот обычно составляет <1 г/л. Очевидно, что ОЭД-жидкость имеет пониженное содержание сахара, и содержание органических кислот отличается от обычного содержания в яблочном соке.

Таблица 15

	Яблочный сок	ОЭД-жидкость
Глюкоза, г/л	23,8	11,5
Фруктоза, г/л	58,7	35,4
Сахароза, г/л	12,7	10,9
Все сбраживаемые сахара, г/л	95,2	57,8
Яблочная кислота, г/л	Не определено	0,6
Молочная кислота, г/л	Не определено	2,1
pH	3,4	3,8

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения ферментированного напитка или напитка с ферментативным превращением сахара, включающий:

а) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один микронутриент и по меньшей мере один сахар, причем микронутриент выбран из группы, состоящей из минералов, витаминов, солей и антиоксидантов; и

с) инкубацию указанной жидкости с

ii) одним или более микроорганизмами, способными ферментировать сахар с образованием органической кислоты, и/или

iii) ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение сахара с образованием органической кислоты; и

d) удаление по меньшей мере 15% анионов органической кислоты, образовавшейся на стадии с), из указанной жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного микронутриента в указанной жидкости, причем указанные кислотные ионы удаляют посредством анионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (АО-ОЭД), причем указанный мембранный пакет содержит:

i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из

a) двух анионообменных мембран, ограничивающих камеру для исходной жидкости; и

b) двух дополнительных камер для диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для исходной жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены;

ii) набор торцевых мембран,

iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,

iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете,

и причем удаление включает:

I) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости;

II) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости;

III) приложение электрического поля к мембранному пакету;

IV) инкубацию указанной исходной жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют периодически, причем жидкость, полученная после указанного удаления, представляет собой АО-ОЭД-жидкость,

причем стадии с) и d) осуществляют последовательно или одновременно или одну стадию, выбранную из стадий с) и d), осуществляют самостоятельно в течение заданного времени, после чего стадии с) и d) осуществляют одновременно.

2. Способ по п.1, в котором сахар представляет собой глюкозу, а микроорганизм представляет собой ферментирующий глюкозу организм, способный ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты.

3. Способ по п.1, в котором сахар представляет собой глюкозу, а фермент или смесь ферментов способны катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты.

4. Способ по п.1, дополнительно включающий стадию b), причем стадии b) и c) представляют собой b) если указанный сахар не является глюкозой, превращение, по меньшей мере, некоторой части указанного сахара в глюкозу; и

c) инкубацию указанной жидкости с одним или более ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты; или инкубацию указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты.

5. Способ по п.1, дополнительно включающий стадию b), причем стадии a)-c) представляют собой:

a) обеспечение исходной жидкости, содержащей по меньшей мере один микронутриент и мальтозу, причем микронутриент выбран из группы, состоящей из минералов, витаминов, солей и антиоксидантов;

b) превращение по меньшей мере части указанной мальтозы в глюкозу и

c) инкубацию указанной жидкости с одним или более ферментирующими глюкозу микроорганизмами, способными ферментировать глюкозу с образованием органической кислоты; или инкубацию указанной жидкости с ферментом или смесью ферментов, способных катализировать превращение глюкозы с образованием органической кислоты.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором стадии c) и d) проводят одновременно.

7. Способ по любому из пп.1-6, в котором исходная жидкость содержит экстракт зерновой культуры, и/или солодовый экстракт, и/или сусло, и/или фруктовый сок с высоким содержанием сахара, такой как яблочный сок или грушевый сок.

8. Способ по любому из пп.5-7, в котором стадию b) осуществляют путем контактирования указанной исходной жидкости с ферментом, способным катализировать гидролиз мальтозы до глюкозы, например, с глюкан-1,4- α -глюкозидазой, например с ферментом, выбранным из группы, состоящей из глюкан-1,4- α -глюкозидаз SEQ ID NO: 1, SEQ ID NO: 2, SEQ ID NO: 3 и их функциональных гомологов, аминокислотная последовательность которых по меньшей мере на 70% идентична SEQ ID NO: 1, SEQ ID NO: 2, SEQ ID NO: 3.

9. Способ по любому из пп.5-7, в котором стадию b) осуществляют путем контактирования указанной исходной жидкости с катаболизирующим мальтозу микроорганизмом, способным превращать мальтозу в глюкозу, например *Lactobacillus sanfransiscensis*.

10. Способ по любому из пп.2 и 4-9, причем ферментирующий глюкозу микроорганизм представляет собой молочнокислую бактерию, такую как *Lactococcus lactis*.

11. Способ по любому из пп.3-9, причем фермент или смесь ферментов, способных катализировать превращение глюкозы, содержит глюкозооксидазу, причем глюкозооксидаза представляет собой глюкозооксидазу с SEQ ID NO: 10 или ее функциональный гомолог, аминокислотная последовательность которого по меньшей мере на 70%, например по меньшей мере на 80%, например по меньшей мере на 85%, например по меньшей мере на 90%, например по меньшей мере на 95% идентична SEQ ID NO: 10.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно предусматривающий стадию e), включающую удаление по меньшей мере части катионов из АО-ОЭД-жидкости, в то же время сохраняя по меньшей мере 65% указанного по меньшей мере одного микронутриента в указанной жидкости с получением КО-ОЭД-жидкости, причем указанный катион удаляют посредством катионообменного мембранного пакета для обратного электродиализа (КО-ОЭД), причем указанный мембранный пакет содержит:

i) по меньшей мере одну ячейку, состоящую из

a) двух катионообменных мембран, ограничивающих камеру для АО-ОЭД-жидкости; и

b) двух дополнительных камер для второй диализирующей жидкости, причем указанные две дополнительные камеры расположены рядом с камерой для АО-ОЭД-жидкости на противоположных сторонах, и при этом указанные две дополнительные камеры могут быть соединены;

ii) набор торцевых мембран,

iii) средства для приложения электрического поля к мембранному пакету посредством по меньшей мере двух электродов,

iv) средства для изменения направления электрического поля в указанном мембранном пакете,

и причем удаление включает стадии:

I) введение АО-ОЭД-жидкости в камеру для АО-ОЭД-жидкости;

II) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости;

III) приложение электрического поля к мембранному пакету;

IV) инкубация указанной АО-ОЭД-жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют периодически.

13. Способ по п.12, причем способ включает стадию d) и стадию e), причем одну стадию, выбранную из стадий d) и e), осуществляют самостоятельно в течение заданного времени или одновременно, и

причем мембранный пакет для АО-ОЭД соединен с мембранным пакетом для КО-ОЭД параллельно, и

причем по меньшей мере 65% по меньшей мере одного микронутриента сохраняется в ОЭД-жидкости.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором отношение сахара к органической кислоте в напитке находится в диапазоне от 6:1 до 10:1.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором указанный напиток содержит максимум 45 г/л, предпочтительно максимум 40 г/л, например максимум 37 г/л сахара.

16. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором напиток содержит от 3 до 10 г/л органической кислоты, например от 4 до 7 г/л органической кислоты.

17. Способ по любому из предшествующих пунктов, предусматривающий дополнительную стадию f), включающую добавление одного или более дополнительных соединений, выбранных из группы, состоящей из вкусовых веществ, консервантов, растворимых волокон, белков, витаминов, минералов и CO_2 , в исходную жидкость и/или в жидкость, полученную после ОЭД.

18. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий стадию g) добавления одной или более дополнительных жидкостей, представляющих собой напитки, в жидкость, полученную после ОЭД.

19. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающий стадию h) инкубации жидкости, полученной после ОЭД, с одним или более микроорганизмами, такими как дрожжи.

20. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором АО-ОЭД соединен с баком, содержащим исходную жидкость, и при этом удаление кислотных ионов включает стадии:

I) введение исходной жидкости в камеру для исходной жидкости,

II) введение диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для диализирующей жидкости,

III) приложение электрического поля к мембранному пакету,

IV) инкубация указанной исходной жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют через определенные промежутки времени с получением частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости,

V) перенос частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости из камеры в указанный бак,

VI) введение частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости из бака в камеру для исходной жидкости,

VII) приложение электрического поля к мембранному пакету,

VIII) инкубация указанной частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически,

IX) необязательно повторение стадий VI-VIII.

21. Способ по любому из пп.12-20, в котором АО-ОЭД и КО-ОЭД соединены с баком, содержащим исходную жидкость, и при этом удаление катионов включает стадии:

I) введение исходной жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или АО-ОЭД-жидкости в камеру для исходной жидкости или АО-ОЭД-жидкости,

II) введение второй диализирующей жидкости в две дополнительные камеры для второй диализирующей жидкости,

III) приложение электрического поля к мембранному пакету,

IV) инкубация указанной исходной жидкости, частично обработанной при помощи АО-ОЭД жидкости или АО-ОЭД-жидкости в указанной камере, при которой направление электрического поля изменяют через определенные промежутки времени, таким образом получая частично обработанную при помощи КО-ОЭД жидкость,

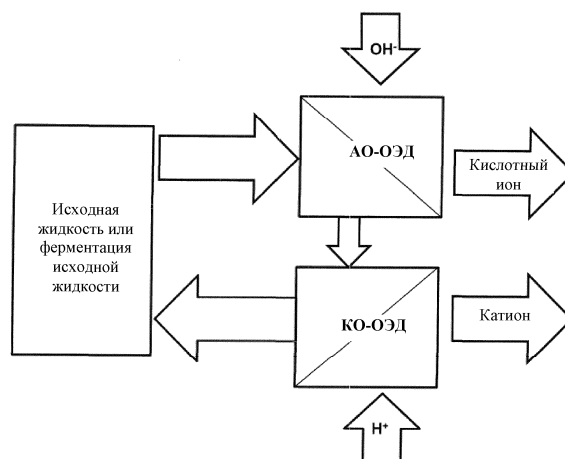
V) перенос частично обработанной при помощи КО-ОЭД жидкости из камеры в указанный бак,

VI) введение частично обработанной при помощи КО-ОЭД жидкости из бака в камеру для АО-ОЭД-жидкости,

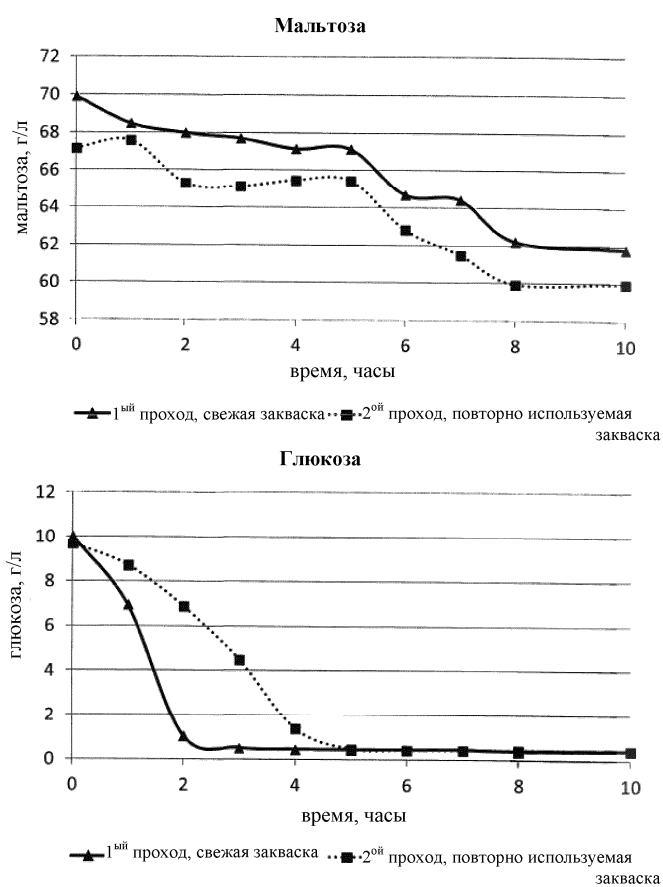
VII) приложение электрического поля к мембранному пакету,

VIII) инкубация указанной частично обработанной при помощи КО-ОЭД жидкости в указанной камере, при этом направление электрического поля изменяют периодически,

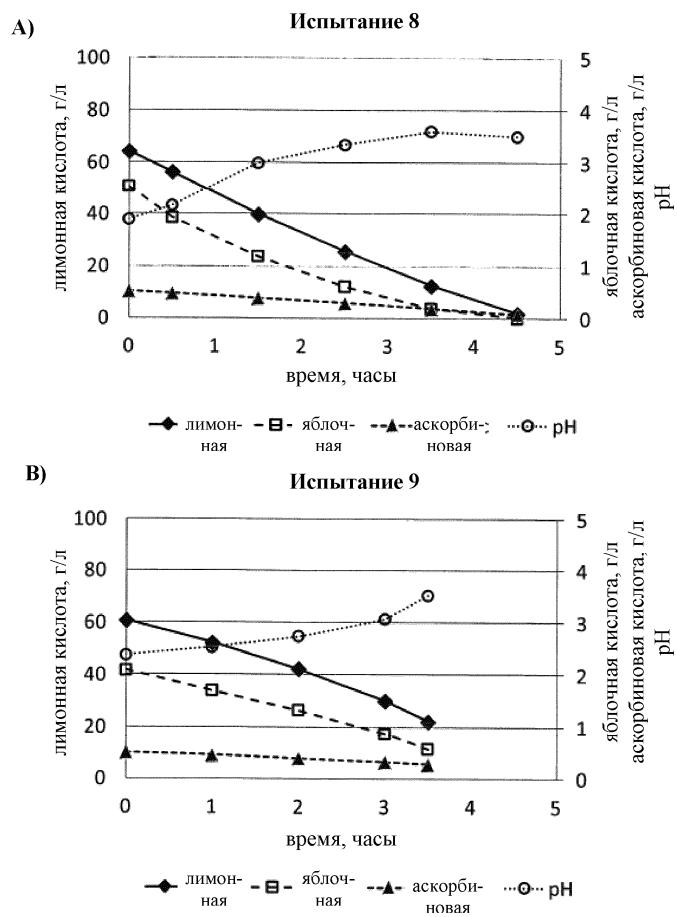
IX) необязательно повторение стадий VI-VIII.



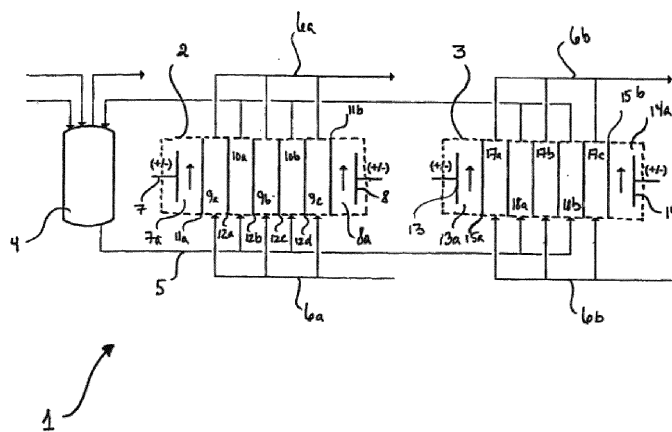
Фиг. 1



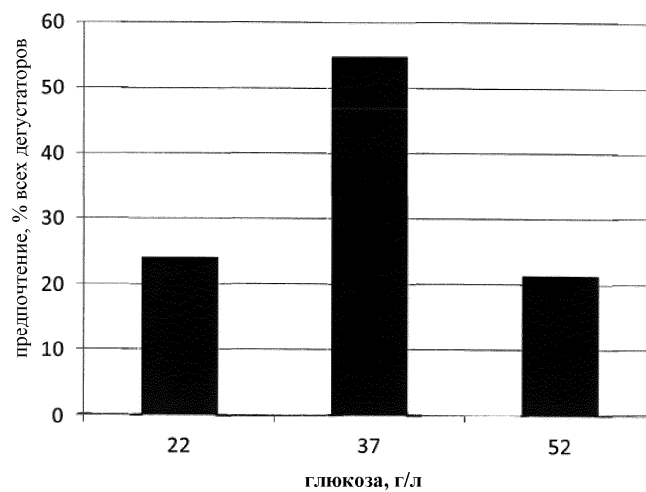
Фиг. 2



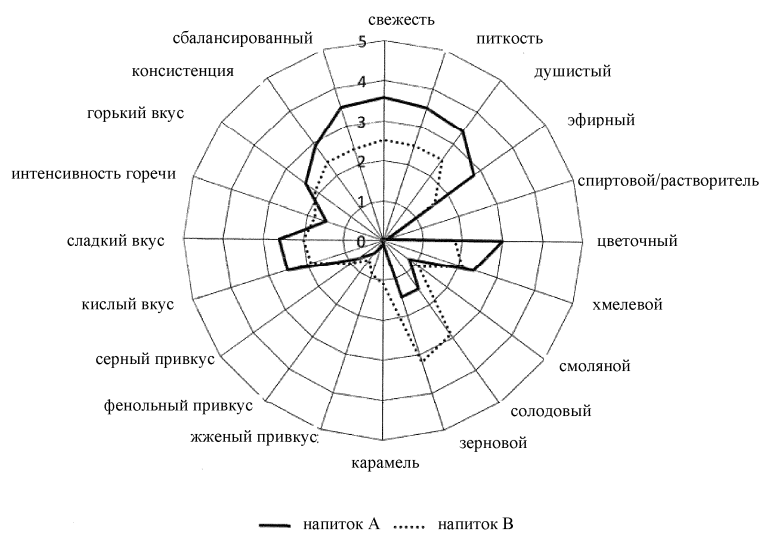
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

