



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010142651/13**, **19.10.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.10.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **19.10.2010**(45) Опубликовано: **20.03.2012** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2148588 C1**, **10.05.2000**. **JP 1199554 A**, **10.08.1989**. **UZ 3060 C**, **30.06.2006**.

Адрес для переписки:

**121059, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 14,
офис 96, ЗАО "Ай Пи Про", А.В. Леонову**

(72) Автор(ы):

**Никитин Петр Валерьевич (RU),
Новикова Ирина Львовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "Ростко Пищевые
Ингредиенты" (RU)****(54) СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ предусматривает мойку и предварительное измельчение сырья. Полученную мезгу нагревают до 100°C в течение 30-60 с и подвергают прессованию. Полученные после прессования выжимки обрабатывают горячей водой с температурой 80-90°C при гидромодуле смеси 1:2-3. К полученному раствору добавляют фермент. Фермент обладает целлюлазной и гемицеллюлазной активностью. Полученный сок объединяют с соком от первичного прессования. Далее смесь подвергают кратковременному нагреву до температуры 100°C и обрабатывают бентонитом и активированным углем при

постоянном перемешивании в течение 30 мин. Затем смесь направляют на грубую фильтрацию и ультрафильтрацию через полимерные мембраны размером 8 и 5 кДа. Полученный ретентат концентрируют. Далее выделяют инулин путем кристаллизации при температуре 5-10°C или получают глюкозо-фруктозные сиропы ферментативным методом. Пермеат концентрируют до содержания сухих растворимых веществ не менее 75 мас.% для получения сиропа или направляют на распылительную сушку. Изобретение позволяет повысить эффективность процесса переработки топинамбура за счет получения целого комплекса конечных продуктов и существенно сократить энергозатраты при производстве.

RU 2 444 908 C1

RU 2 444 908 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010142651/13, 19.10.2010**(24) Effective date for property rights:
19.10.2010

Priority:

(22) Date of filing: **19.10.2010**(45) Date of publication: **20.03.2012 Bull. 8**

Mail address:

**121059, Moskva, ul. B. Dorogomilovskaja, 14, ofis
96, ZAO "Aj Pi Pro", A.V. Leonovu**

(72) Inventor(s):

**Nikitin Petr Valer'evich (RU),
Novikova Irina L'vovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju
"Rostko Pishchevye Ingredienty" (RU)****(54) METHOD FOR COMPLEX PROCESSING OF GIRASOL TUBERS**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to food industry. The method envisages washing and preliminary milling of raw material. The produced pulp is heated up to 100°C during 30-60 sec. and pressed. The refuses produced after pressing are treated with hot water with a temperature of 80-90°C, the mixture water duty being 1:2-3. An enzyme is added to the produced solution. The enzyme has cellulosic and hemicellulosic activity. The produced juice is combined with that of primary pressing. Then the mixture is momentarily heated up to a temperature of 100°C and treated with bentonite and activated

carbon (continuously stirred) during 30 minutes. Then the mixture is delivered for rough filtration and ultrafiltration through polymer membranes sized 8 and 5 kDa. The produced retentate is concentrated. Then inulin is extracted by crystallisation at a temperature of 5-10°C or glucose-fructose syrups are produced by fermentative method. The permeate is concentrated for syrup production till dry soluble substances content is less than 75 wt % or is delivered for spray drying.

EFFECT: invention allows to enhance the girasol processing process effectiveness due to production of a complete range of end products and significantly reduce energy consumption of production.

Изобретение относится к пищевой, фармацевтической и биохимической промышленности и может быть использовано в производстве инулина с молекулярной массой 5500-6500 Да, фруктоолигосахаридов (ФОС), глюкозо-фруктозных сиропов из клубней топинамбура.

Известен способ получения инулина из топинамбура, предусматривающий применение комплекса химических веществ: спирта, карбоната кальция, органических и неорганических кислот, что приводит к удорожанию процесса и потери его технологичности (патент RU 2121848 C1, 20.11.1998 г.).

Также известен способ получения инулина из инулинсодержащего сырья с использованием сложного аппаратного оформления, предусматривающий работу по фильтрованию и концентрированию с большими объемами разбавленных растворов, что является очень энергозатратным процессом, и очистку концентрата на ионообменных колоннах, регенерация которых не является экологически оправданной (патент RU 2066965 C1, 27.09.1996 г.).

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ комплексной переработки топинамбура (способ получения инулина из топинамбура), включающий его кристаллизацию и сушку, отличающийся тем, что из измельченных клубней топинамбура при помощи физико-механического отделения водорастворимых веществ от нерастворимых в воде волокнистых веществ клубней получают сок, из которого при помощи нагревания до 80-85°C в течение 1-3 мин и фильтрования удаляют белковые и окрашенные вещества, после чего сок очищают при помощи ультрафильтрации, диафильтрации и нанофильтрации, осветляют при помощи активированного угля, концентрируют и из полученного раствора кристаллизуют инулин, причем отделение водорастворимых веществ от нерастворимых в воде волокнистых веществ клубней осуществляют не позже, чем через 5-10 мин после измельчения последних (RU 2148588 C1, опубл. 10.05.2000).

Недостаток этого способа заключается в необходимости очистки от красящих веществ, образующихся вследствие ферментативного окисления дубильных веществ сока топинамбура природным ферментом - полифенолоксидазой, что соответственно приводит к существенным затратам для осветления сока в процессе переработки. Также в вышеуказанном способе отсутствует дополнительная экстракция выжимок, оставшихся после извлечения «первичного сока», что приводит к потерям фруктозанов и уменьшению выхода конечных продуктов.

Таким образом, вышеуказанные способы являются многостадийными, энерго- и трудозатратными процессами, что приводит к потерям ценных продуктов и увеличению себестоимости конечных продуктов.

Целью изобретения является создание безотходного экологически чистого способа переработки топинамбура с возможностью получения целого комплекса продуктов, умеренными энерго- и трудозатратами.

Техническим результатом изобретения является максимальное извлечение питательных и биологически активных веществ топинамбура с получением целого комплекса конечных продуктов.

Технический результат достигается тем, что способ комплексной переработки топинамбура по настоящему изобретению предусматривает мойку и измельчение клубней топинамбура с последующим нагревом мезги до 100°C в течение 30-60 с, прессование, обработку полученных после прессования выжимок горячей водой с температурой 80-90°C при гидромодуле смеси 1:2-3 и добавление к полученному раствору фермента, обладающего целлюлазной и гемицеллюлазной активностью,

объединение полученного сока с соком от первичного прессования, кратковременный нагрев смеси до температуры 100°C и обработку бентонитом и активированным углем при постоянном перемешивании в течение 30 мин, последующую грубую фильтрацию и ультрафильтрацию через полимерные мембраны размером 8 и 5 кДа, концентрирование полученного ретентата после проведения ультрафильтрации на мембранах 5 кДа и выделение из полученного раствора путем кристаллизации при температуре 5-10°C инулина или получение ферментативным методом глюкозо-фруктозных сиропов, при этом полученный после ультрафильтрации с порогом отделения 5 кДа пермеат, содержащий собственно фруктоолигосахариды, концентрируют до содержания сухих растворимых веществ не менее 75 мас.% для получения сиропа либо направляют на распылительную сушку.

Способ реализуется следующим образом:

1. Стадия подготовки сырья:

1.1 Приемка сырья;

1.2 Мойка сырья и инспекция;

1.3 Дробление.

2. Стадия изготовления мезги (тепловая обработка мезги).

3. Стадии получения продуктов:

3.1 Извлечение сока прессованием с дополнительной экстракцией, тепловой и ферментативной обработкой мезги,

3.2 Переработка сока с использованием мембранных технологий с целью получения:

3.2.1 Получение товарного инулина;

3.2.2 Получение глюкозо-фруктозных сиропов ГФС-55, ГФС-70, ГФС-90;

3.2.3 Получение фруктоолигосахаридов (ФОС) в виде сиропа или сухого порошка.

Ниже представлено подробное описание каждой стадии.

1. Стадия подготовки сырья.

Топинамбур, убранный механизированным способом, транспортируют в грузовиках навалом, в деревянных или пластиковых контейнерах. Клубни подвергают отмочке в бассейнах с водой. После отмочки, но не позднее чем через 24 часа, по гидравлическому транспортеру их направляют на предварительную мойку в моечную машину, где они очищаются от прилипшей земли и т.д. Затем клубни подают на щеточно-моечную машину. Окончательная мойка проводится на универсальной моечной машине. Клубни поступают на инспекционный конвейер для отбраковки непригодных для переработки экземпляров. Клубни поступают на дробилку с целью получения мезги с размерами частиц 0,3-1 мм.

2. Стадия изготовления мезги.

Мезга клубней топинамбура подается в теплообменник, где подвергается высокотемпературному нагреву до 100°C в течение 30-60 с для предотвращения ее потемнения и микробиологической порчи в процессе дальнейшей переработки.

3. Стадии получения продуктов.

Извлечение сока прессованием с последующей экстракцией выжимок.

Извлечение сока из мезги осуществляют путем прессования на горизонтальном корзиночном пневматическом прессе. Полученные выжимки экстрагируют горячей водой с температурой 80-90°C при гидромодуле смеси 1:2-3. Смесь охлаждают до температуры 50-55°C и добавляют в нее фермент, обладающий целлюлазной и гемицеллюлазной активностью (например, фермент немецкой компании «Эрбсле Гайзенхайм» Vegazym HC) в количестве минимум 0,1 мл/100 л смеси, выдерживают в течение 1 часа при постоянном перемешивании. Полученную массу отправляют на

прессование с целью отделения сока. Полученный сок объединяют с соком от первичного прессования.

3.1 Переработка сока с использованием мембранных технологий;

3.2.1 Получение инулина.

5 Предварительно для коагуляции белковых и других высокомолекулярных примесей сок подвергают кратковременному нагреву до температуры 100°C. Прогретый сок обрабатывают раствором бентонита и активированным углем в течение 30 минут при
10 постоянном перемешивании. Дозировка бентонита может варьироваться в пределах от 30 до 150 г/100 л сока в зависимости от количества и состава белков в сырье, дозировка угля составляет максимально 5 кг/100 л сока.

Обработанный сок поступает на грубую фильтрацию. Отфильтрованный инулин-содержащий раствор при температуре 50°C поступает на ультрафильтрацию с
15 границей отделения 8 кДа для отделения высокомолекулярных и коллоидно-дисперсных веществ. Ретентат подвергается диафильтрации. Пермеат с ультра- и диафильтрации объединяется и направляется на мембранный модуль с границей отделения 5 кДа для выделения низкомолекулярных продуктов при температуре 50°C. В пермеат переходят фруктоолигосахариды, ретентат содержит собственно инулин.

20 Часть ретентата, содержащего молекулы размером 5-8 кДа, концентрируется на вакуумно-выпарной установке до содержания сухих растворимых веществ 30-50 мас.%. Полученный концентрат охлаждается до температуры 5-10°C. Инулин, который практически не растворим в холодной воде, выпадает в осадок. Осадок отделяют центрифугированием, промывают холодной водой и направляют на сушку
25 при температуре 50-60°C.

Полученный продукт имеет следующие физико-химические показатели: содержание инулина не менее 97%, моносахаридов не более 0,3%, дисахаридов не более 0,2%, содержание влаги не более 1,9%, содержание сульфатной золы не более 0,6%.

30 Препарат хроматографически однороден, примесей углеводов не обнаружено.

3.2.2 Получение глюкозо-фруктозных сиропов ГФС-55, ГФС-70, ГФС-90.

Другую часть ретентата смешивают с маточным раствором, полученным после выделения инулина. В полученный раствор добавляют фермент инулиназа. Гидролиз проводят при температуре 50-70°C и рН раствора 3,5-4,5, который регулируют
35 добавлением лимонной кислоты в течение 60-120 мин. При полном прохождении гидролиза и концентрировании раствора до содержания сухих растворимых веществ не менее 70 мас.% образуется глюкозо-фруктозный сироп с содержанием фруктозы в сухом веществе более 90 мас.% (ГФС-90).

40 Продукт содержит, мас.%:

Сухие вещества, не менее 70,
в т.ч. (к сухим веществам)

Моносахариды (фруктоза, глюкоза), не менее 93,
в том числе фруктоза, не менее 90

45 Дисахара не более 0,3

Пектиновые вещества 0

Инулин 0

Белки 0

50 Жиры 0

Зола следы

Полученный фруктозосодержащий раствор нагревают до температуры 50-70°C и подвергают гидролизу с применением фермента инвертаза. В зависимости от

продукта, который необходимо получить ГФС-70 или ГФС-55, рассчитывается необходимое количество фермента, время проведения реакции, рН раствора.

3.2.3 Получение фруктоолигосахаридов в виде сиропа или сухого продукта.

5 Пермеат, полученный после ультрафильтрации и содержащий фруктоолигосахариды, подают на вакуум-выпарную установку, где он упаривается до содержания сухих растворимых веществ не менее 75 мас.%. Полученный сироп является товарным продуктом. Дополнительно сироп может быть подвергнут сушке распылительного типа для получения сухого порошка фруктоолигосахаридов, который также
10 представляет собой товарный продукт. Фруктоолигосахариды в полученном продукте представлены смесью три-, тетра- и пентасахаридов глюкозы и фруктозы.

Формула изобретения

15 Способ комплексной переработки топинамбура, предусматривающий мойку и измельчение клубней топинамбура с последующим нагревом мезги до 100°C в течение 30-60 с, прессование, обработку полученных после прессования выжимок горячей водой с температурой 80-90°C при гидромодуле смеси 1:2-3 и добавление к
20 полученному раствору фермента, обладающего целлюлозной и гемицеллюлазной активностью, объединение полученного сока с соком от первичного прессования, кратковременный нагрев смеси до температуры 100°C и обработку бентонитом и активированным углем при постоянном перемешивании в течение 30 мин,
последующую грубую фильтрацию и ультрафильтрацию через полимерные мембраны
25 размером 8 и 5 кДа, концентрирование полученного ретентата и выделение из полученного раствора путем кристаллизации при температуре 5-10°C инулина или
получение ферментативным методом глюкозо-фруктозных сиропов, при этом
30 полученный после ультрафильтрации с порогом отделения 5 кДа пермеат, содержащий собственно фруктоолигосахариды, концентрируют до содержания сухих растворимых веществ не менее 75 мас.% для получения сиропа либо направляют на распылительную сушку.

35

40

45

50