



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **68747** (13) **U**
(51) МПК

A61K 31/715 (2006.01)

A61K 31/70 (2006.01)

A23L 1/29 (2006.01)

A61P 3/10 (2006.01)

A23K 1/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 11231**

(22) Дата подання заявки: **21.09.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.04.2012**

(46) Публікація відомостей **10.04.2012, Бюл.№ 7**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Бітюцький Володимир Семенович (UA),
Маляр Дмитро Дмитрович (UA)**

(73) Власник(и):

**Бітюцький Володимир Семенович,
бул. 50-річчя Перемоги, 169, кв. 62, м. Біла
Церква, Київська обл., 09117 (UA),
Маляр Дмитро Дмитрович,
пров. Студентський, 6, кв. 7, м. Біла Церква,
Київська обл., 09100 (UA)**

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ІНУЛІНУ, ФРУКТООЛІГОЦУКРІВ ТА ПЕКТИНУ ШЛЯХОМ БІОКОНВЕРСІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

(57) Реферат:

Спосіб одержання інуліну, фруктоолігоцукрів (ФОС) та пектину включає підготування рослинної сировини, екстракцію інуліну та пектину, концентрування та висушування. Проводять біокаталіз компонентів рослинної клітини сумішшю целюлаз і пектиназ. Екстракцію та гідроліз інуліну здійснюють ендогенною або екзогенною інуліназою. Тверду фракцію обробляють мультиензимною композицією. Проводять очищення та концентрування напівпродуктів за допомогою ультра- та нанофільтрації.

UA 68747 U

Корисна модель належить до біотехнології, безпосередньо до технології одержання інуліну, фруктоолігоцукрів (ФОС) та пектину з рослинної сировини і може використовуватися у харчовій промисловості та сільському господарстві.

Аналогами корисної моделі є способи одержання інуліну та інших фруктанвмісних продуктів окремо від пектину шляхом екстракції фруктанів гарячим сольовим розчином з наступною фільтрацією та депігментацією одержаного екстракту на аніоніті, потім проводять концентрування фруктанів та осадження високомолекулярних фруктанів з підігрітого концентрату розчинником, переважно етиловим спиртом, в об'ємі 1,5-2,5 від об'єму концентрату [1], фільтрацію, промивання етанолом та вакуум-сушіння готового продукту. Інший метод передбачає використання як екстрагента розчину оцтової кислоти при 65-90 °С, відділення та осадження продукту шляхом центригування та випаровування, кристалізацію інуліну етиловим спиртом при температурі 8-10 °С протягом 6 годин. Одержаний продукт відділяють центрифугуванням та висушують при 38 °С [2].

Ці методи мають ряд суттєвих недоліків: використання кислот, що становить екологічну небезпеку; застосування пожежонебезпечних реагентів (етанол), багатостадійність технологічного процесу та висока собівартість кінцевого продукту.

Найближчим аналогом корисної моделі є спосіб одержання інулін-пектинового концентрату в порошку для потреб медицини та харчової промисловості, у якому з порошку висушених бульб топінамбура здійснюють екстрагування при нагріванні, потім випаровують, охолоджують, додають етиловий спирт та витримують протягом 5 діб при температурі 3-4 °С, отримують сиру (неочищену) фракцію інуліну та водорозчинного пектину, яку відділяють на фільтрі та висушують. Із залишених вижимок екстрагують пектини за допомогою водного розчину цитратної кислоти з наступним осадженням сирого (неочищеного) пектину етиловим спиртом [3].

Недоліком найближчого аналога є те, що для осадження інуліну додають етиловий спирт та витримують екстракт протягом 5 діб при t 3-4 °С; пектини екстрагують за допомогою водного розчину цитратної кислоти з наступним осадженням пектину етиловим спиртом. У цьому способі для забезпечення необхідних параметрів процесу екстракції необхідні додаткові витрати на використання холодоагентів, а довготривалий процес екстракції протягом 5 діб збільшує вартість технології та кінцевого продукту. Використання етанолу як екстрагента та осаджувача потребує додаткових витрат на організацію вибухо- та пожежонебезпечного виробництва.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб одержання інуліну, фруктоолігоцукрів та пектину з рослинної сировини за безвідходною та екологічно чистою технологією.

Технічним вирішенням задачі є біотехнологічний підхід, який базується на використанні ферментів ендогенного та екзогенного походження, що має ряд переваг порівняно із фізико-хімічними методами екстрагування інуліну та пектину: покращуються екологічні умови виробництва, кислоти як неспецифічний гідролізуючий агент замінюються на селективні біокатализатори - ферменти, більш м'якою та специфічною є дія ферментів на субстрати рослинного походження, збільшується вихід кінцевих продуктів з одержанням екологічно чистих продуктів гідролізу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання інуліну, фруктоолігоцукрів (ФОС) та пектину, що включає підготування рослинної сировини, екстракцію інуліну та пектину, концентрування та висушування, згідно з корисною моделлю, проводять біокаталіз компонентів рослинної сировини суміші целюлаз і пектиназ, екстракцію інуліну, гідроліз інуліну здійснюють ендогенною або екзогенною інуліназою. Тверду фракцію обробляють мультиензимною композицією, після чого проводять очищення та концентрування напівпродуктів за допомогою ультра- та нанофільтрації. Гомогенат поділяють на 2 частини, в одну частину додають екзогенний фермент, що має інуліназну активність, проводять гідроліз протягом 2-3 годин, аналізують вміст фруктози, концентрують одержані фруктоолігоцукри шляхом нанофільтрації, висушують напівпродукт 1.

Другу частину екстракту очищають шляхом ультрафільтрації, а потім концентрують, отриманий напівпродукт 2 висушують.

Тверду фракцію піддають біокаталізу за допомогою ферментного комплексу, після цього пектиновмісний екстракт очищають та розділяють на низько- та високомолекулярні фракції з одночасним концентруванням за допомогою ультрафільтрації та нанофільтрації. Отриманий напівпродукт 3 об'єднують з напівпродуктами 2 та 1, висушують та отримують кінцевий продукт, який містить суміш інуліну, пектину та фруктоолігоцукрів.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак запропонованого методу та технічним результатом, який досягнуто, пояснюється таким чином.

При контрольованому (обмеженні часу) гідролізі інуліну ендогенною або екзогенною інуліназою досягається одержання фруктоолігоцукрів низької молекулярної маси, які мають пребіотичні властивості.

При одержанні пектину основною є дія ферментного комплексу, який містить пектиназу та пектинестеразну активність, що дозволяє знижувати ступінь етерифікації пектину та зменшувати його молекулярну масу, що покращує його пребіотичні властивості.

Після процесів розщеплення високомолекулярні та низькомолекулярні продукти розділяють та концентрують за допомогою ультра- та нанофільтрації.

Спосіб пояснюється такими прикладами його виконання:

Приклад 1. 50 кг бульб топінамбура миють водою та подрібнюють до розміру частинок 0,2-0,5 см, висушують при температурі 40-50 °C та подрібнюють.

Порошок заливають гарячою водою ($t=60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$) з гідромодулем 1:2-4, та витримують протягом 1-2 год., гомогенат розділяють на рідку та тверду фракції сепаруванням.

В рідкій фракції визначають вміст фруктози методом Бертрана. Рідку фракцію поділяють на дві частини, першу використовують для одержання інуліну, другу - для одержання фруктоолігоцукрів.

Першу частину екстракту очищають шляхом ультрафільтрації (поріг відділення 6-8 кДа), а потім концентрують (поріг відділення 2-6 кДа).

Отримано напівпродукт 1.

В другу частину екстракту додають екзогенний фермент з інуліназою активністю (200-3000 од/г), проводять гідроліз протягом 1-3 год. ($t=40-50\text{ }^{\circ}\text{C}$), аналізують вміст фруктози методом Бертрана, очищають від домішок ультрафільтрацією, концентрують одержані фруктоолігоцукри шляхом нанофільтрації (поріг відділення 0,3 кДа), одержують напівпродукт 2.

Напівпродукти 1 та 2 об'єднують, висушують при $t\ 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Отримують суміш інуліну та фруктоолігоцукрів.

Тверду фракцію розводять водою (гідромодуль 1:5), додають 0,05-0,3 % від сухої речовини мультиензимну композицію; пектат-трансгалактосідазна активність 1200 од/г, пектат-естеразна (600 од./г), витримують 1,5 год. при 45 °C Після цього доводять температуру до 75 °C та проводять екстракцію протягом 1 год.

Відділяють тверду фракцію сепаруванням, а рідку фракцію піддають очищенню та концентруванню за допомогою ультрафільтрації (поріг відділення 35 кДа).

На наступній стадії фільтрат піддають концентруванню шляхом нанофільтрації. Після цього проводять концентрування пектину до 20 % у вакуум-установці. Концентрат висушують за температури $t\ 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ та отримують пектиновий продукт, який змішують з сумішшю інуліну та ФОС.

Одержаний порошок має 7-9 % вологи та містить інулін молекулярною масою 3,5-4,5 кДа, фруктоолігоцукри (ФОС) - 0,3-0,5 кДа та пектин 25-35 кДа.

Приклад 2. 100 кг бульб топінамбура миють водою, подрібнюють до розміру частинок 0,2-0,5 см. Поділяють на 2 частини. Одну частину обробляють за схемою 1 для одержання пектину та інуліну (без використання екзогенних ферментів). Другу частину заливають водою (1:3), додають 0,01-0,02 % CaCl_2 , або MnSO_4 (для активації ендоінулінази) та витримують протягом 2-3 год., контролюючи вміст фруктози. Розділяють тверду та рідку фракції сепаруванням, рідку фракцію обробляють за схемою прикл. 1 для одержання ФОС. Тверду фракцію використовують за схемою прикл. 1 для одержання пектину.

Приклад 3. 100 кг бульб топінамбура миють водою, подрібнюють до розміру частинок 0,2-0,5 см. Обробляють частинки гарячою водою ($t\ 80-90\text{ }^{\circ}\text{C}$) протягом (5-10 хв) для інгібування поліфенолоксидази та інулінази бульб топінамбура. Висушують шматочки при $t\ 40-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 3-5 годин до отримання сухих шматочків топінамбура. Подрібнюють шматочки на порошок, замочують у воді, в яку додаються целюлоза, пектиназа та пектинестераза в кількості 0,05-0,2 % для проведення деструкції рослинних клітин та підвищення виходу інуліну. Співвідношення целюлаза:пектиназа: пектинестераза може бути - 1:0,2:2; 2:1:4; 2:1:5. Витримують при $t\ 40-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 0,5-1,5 год. Після цього заливають гарячою водою ($t\ 70-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) та витримують протягом 0,5-2 год. Гомогенат розділяють на рідку та тверду фракції сепаруванням. Наступні стадії виконують за схемою прикл. 1.

Джерела інформації:

1. Патент РФ № 2121848. Клас патента А61К35/78 Способ получения инулина / Чепурной И.П.; Кунижев С.М.; Швецов Э.Н.; Гейко В.Н. Опубл. 20.11.1998.

2. Патент РФ № 2175239, классы патента А61К35/78, А23L1/236 Способ получения инулина и других фруктаносодержащих продуктов из топинамбура и другого инулинсодержащего сырья / Фравина Л.А.; Городецкий Г.Б.; Иванова Н.Я.; Комаров Е.В.; Момот Н.Н.; Черкасова М.А. Опубл. 27.10.2001.

5 3. Патент РФ № 2169002. Классы патента, А61К35/78, А61К31/715, А61К31/70, С08В37/00, А23L1/29, А61Р3/10. Способ получения инулин-пектинового концентрата в порошке для медицинских и пищевых целей из высушенного сырья. Самокиш И.И.; Зяблицева Н.С.; Компанцев В.А. Опубл. 20.06.2001.

10 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб одержання інуліну, фруктоолігоцукрів (ФОС) та пектину, що передбачає підготування рослинної сировини, екстракцію інуліну та пектину, концентрування та висушування, який **відрізняється** тим, що проводять біокаталіз компонентів рослинної клітини сумішшю целюлаз і пектиназ, екстракцію інуліну, гідроліз інуліну здійснюють ендогенною або екзогенною інуліназою, тверду фракцію обробляють мультиензимною композицією, після цього проводять очищення та концентрування напівпродуктів за допомогою ультра- та нанофільтрації.

15 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що використовують ферменти, іммобілізовані на неорганічних або органічних носіях.

20

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601