



(51) МПК
C13K 1/02 (2006.01)
C13K 1/06 (2006.01)
C13K 11/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012128098/13, 03.07.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 03.07.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.07.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2014 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 2301832 C1, 27.06.2007. RU 2167198
 C2, 20.05.2001. RU 2192761 C1, 20.11.2002. US
 8097086 B2, 17.01.2012

Адрес для переписки:

167982, г.Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
 Институт биологии Коми научного центра УрО
 РАН, Патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Донцов Андрей Геннадиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 учреждение науки Институт биологии Коми
 научного центра Уральского отделения РАН
 (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОЛИЗАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
 БИОТОПЛИВА (БИОЭТАНОЛА)

(57) Реферат:

Изобретение относится к области спиртовой промышленности, а именно к способу получения гидролизатов из топинамбура для производства биоэтанола. Способ получения сахаросодержащих гидролизатов из топинамбура предусматривает промывку сырья, его измельчение и гидролиз. Гидролиз проводят в среде ацетатного буфера при pH 4,5-5,0 по

действием собственных инулиназ топинамбура совместно с препаратами целловиридин Г20х и пектофетидин Г20х, взятыми в соотношении 1:1. Изобретение позволяет увеличить степень гидролиза биомассы топинамбура и выход сахаров в сусле после гидролиза для производства биотоплива. 1 табл., 2 пр., 1 ил.

RU 2 538 390 C2

RU 2 538 390 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C13K 1/02 (2006.01)*C13K 1/06* (2006.01)*C13K 11/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012128098/13, 03.07.2012**(24) Effective date for property rights:
03.07.2012

Priority:

(22) Date of filing: **03.07.2012**(43) Application published: **10.01.2014** Bull. № 1(45) Date of publication: **10.01.2015** Bull. № 1

Mail address:

**167982, g.Syktyvkar, ul. Kommunisticheskaja, 28,
Institut biologii Komi nauchnogo tsentra UrO RAN,
Patentno-informatsionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

Dontsov Andrej Gennadievich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii Komi
nauchnogo tsentra Ural'skogo otdelenija RAN
(RU)**

(54) **METHOD OF OBTAINING SUGAR-CONTAINING HYDROLYSATES FOR PRODUCTION OF BIOFUEL (BIOETHANOL)**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to field of alcohol industry, namely to method of obtaining hydrolysates from Jerusalem artichoke for production of bioethanol. Method of obtaining sugar-containing hydrolysates from Jerusalem artichoke includes washing raw material, its milling and hydrolysis. Hydrolysis is carried out in medium of acetate buffer at pH 4.5-5.0

under action of own inulinases of Jerusalem artichoke in combination with preparations celloviridine G20x and pectofoidine G20x, taken in ratio 1:1.

EFFECT: invention makes it possible to increase degree of hydrolysis of Jerusalem artichoke biomass and output of sugars in must after hydrolysis for production of biofuel.

1 tbl, 2 ex, 1 dwg

RU 2 538 390 C 2

RU 2 538 390 C 2

Изобретение относится к спиртовой промышленности, а именно к способу получения гидролизатов из топинамбура для производства биотоплива (биоэтанола). Топинамбур (или земляная груша) - многолетнее растение, происходящее из Северной Америки.

Является ценным кормовым растением, достаточно широко применяется как пищевое и техническое растение. Достаточно широко культивируется в США, Франции, Великобритании, Швеции, Норвегии, а также в России. Клубни топинамбура содержат ценные полисахариды, такие как фруктозаны, в том числе инулин 45-80,0%, целлюлозу 2,3-6,4% и пектины - до 5,9% от абсолютно сухих веществ (а.с.в.), при гидролизе которых образуются сбраживаемые в спирт углеводы.

Известен способ производства этилового спирта из топинамбура (патент РФ №2161652, опубликован 10.01.2001 г.), выбранный за прототип, включающий измельчение клубней топинамбура, получение сусле путем гидролиза измельченной массы под действием собственных инулиназ сырья, активированных вводом в среду ионов Ca^{+2} в виде сульфата, асептирование сусле с использованием антибиотика низин, сбраживание производственными дрожжами, полученными путем поэтапного пересева на среды со снижением в них доли традиционного крахмалсодержащего компонента.

К недостаткам известного способа относится низкий выход сахаров, обусловленный неполным гидролизом биомассы клубней под действием собственных инулиназ сырья, которые не способны гидролизовать целлюлозу и пектины.

Задачей изобретения является разработка нового способа получения сахаросодержащих гидролизатов для производства биотоплива (биоэтанола).

Техническим результатом настоящего изобретения является увеличение степени гидролиза и выхода сахаров в сусле после гидролиза.

Технический результат достигается тем, что в способе получения сахаросодержащих гидролизатов для производства биотоплива (биоэтанола), характеризующем тем, что проводят промывку, измельчение клубней топинамбура, согласно изобретения осуществляют гидролиз измельченной массы в среде ацетатного буфера с pH 4,5-5,0 под действием собственных инулиназ сырья, активированных вводом в среду ионов Ca^{2+} , с добавлением смеси препаратов целловиридин Г20х и пектофоетидин Г20х, взятых в соотношении 1:1.

Способ осуществляют следующим образом. Топинамбур моют, измельчают, измельченное сырье смешивают с раствором препаратов целловиридин Г20х и пектофоетидин Г20х в 0,1 М ацетатном буфере с pH 4,5-5,0 и добавляют соль сульфата кальция. При необходимости дополнительно устанавливают pH среды 4,5-5,0 предпочтительно с помощью 0,1 М уксусной кислоты и гидролизуют при температуре 50°C в течение 2-х часов. Далее гидролизат из топинамбура охлаждают до 22 - 24°C, вносят для асептирования раствор низина, промышленные дрожжи и направляют на брожение.

Изобретение поясняется рис.1, на котором показана динамика образования сахаров (без учета свободных сахаров в сырье) при гидролизе топинамбура под действием комплекса инулиназ сырья, активированных ионами Ca^{2+} , смесью препаратов целловиридин Г20х и пектофоетидин Г20х после инактивации инулиназ, а также под действием комплекса инулиназ сырья совместно со смесью препаратов целловиридин Г20х и пектофоетидин Г20х, взятых в соотношении 1:1. Удельные скорости образования сахаров на начальной стадии гидролиза составили соответственно $3,7 \times 10^{-2}$, $12,6 \times 10^{-2}$ и $31,8 \times 10^{-2}$ мг/мин×мг белка. Сравнение полученных данных показывает, что скорость гидролиза топинамбура под действием новой мультиэнзимной композиции, состоящей

из комплекса гидролаз топинамбура и смеси препаратов целловиридин Г20х и пектофоеитидин Г20х, взятых в соотношении 1:1, не определяется простым сложением скоростей гидролиза отдельными комплексами, а является результатом взаимного усиления их действия.

5 Механизм действия новой мультиэнзимной композиции заключается в следующем: пектиназы препарата пектофоеитидин Г20х разрушают пектин клеточных стенок биомассы топинамбура и увеличивают их доступность к действию целловиридина Г20х. В результате этого происходит более быстрый цитолиз клеток биомассы и переход в раствор связанных углеводов и инулина, который разрушается комплексом собственных
10 инулиназ топинамбура. В целом это приводит к увеличению степени гидролиза биомассы топинамбура и выхода сбраживаемых сахаров.

Эффективность разных ферментных препаратов и их композиций, оцененная по удельным скоростям образования сахаров при гидролизе топинамбура (в пересчете на глюкозу), приведена в таблице 1.

15

Таблица 1	
Препарат/композиция	Удельная скорость гидролиза, мг/мин × мг белка
Целловиридин Г20х	2.8×10^{-2}
Пектофоеитидин Г20х	2.2×10^{-2}
20 Пектомацерин Г3х	2.2×10^{-2}
Глюкаваморин Г20х	2.3×10^{-2}
Целловиридин Г20х - Пектомацерин Г3х (1:1)	4.3×10^{-2}
Целловиридин Г20х - Глюкаваморин Г20х (1:1)	4.5×10^{-2}
25 Пектофоеитидин Г20х - Пектомацерин Г3х (1:1)	3.3×10^{-2}
Пектофоеитидин Г20х - Глюкаваморин Г20х (1:1)	3.1×10^{-2}
Целловиридин Г20х - Пектофоеитидин Г20х (2:1)	4.8×10^{-2}
Целловиридин Г20х - Пектофоеитидин Г20х (1:2)	4.3×10^{-2}
Целловиридин Г20х - Пектофоеитидин Г20х (1:1)	12.6×10^{-2}

30 Пример 1 (прототип). Для приготовления гидролизата 77,4 г промытых клубней топинамбура с содержанием полисахаридов 21% и влаги 76% измельчают до частиц размером не более 3 мм, затем смешивают с водой в соотношении 1:0,5 и добавляют 0,01% CaSO₄ от массы топинамбура. Проводят ферментативный гидролиз при
35 естественном рН среды топинамбура в течение 2-х часов при 55°C. Степень гидролиза составляет 75.6%, выход сахаров - 63.7 мг/г а.с.в.

Пример 2. Для приготовления гидролизата 77,4 г (100 мл) промытых клубней топинамбура с содержанием полисахаридов 21% и влаги 76% измельчают до частиц размером не более 3 мм, затем смешивают с 50 мл 0,6%-ного раствора смеси препаратов целловиридин Г20х и пектофоеитидин Г20х (1:1 по массе) в 0,1 М ацетатном буфере с
40 рН 4,5-5,0, добавляют 0,01% CaSO₄ от массы топинамбура и проводят ферментативный гидролиз в течение 2-х часов при 50°C. Степень гидролиза составляет 92.2%, выход сахаров - 919.4 мг/г а.с.в.

Формула изобретения

45 Способ получения сахаросодержащих гидролизатов для производства биоэтанола, характеризующийся тем, что проводят промывку, измельчение клубней топинамбура и осуществляют гидролиз измельченной массы в среде ацетатного буфера с рН 4,5-5,0 под действием собственных инулиназ сырья, активированных вводом в среду ионов

Ca^{+2} , с добавлением смеси препаратов целовиридин Г20х и пектофоегидин Г20х, взятых в соотношении 1:1.

5

10

15

20

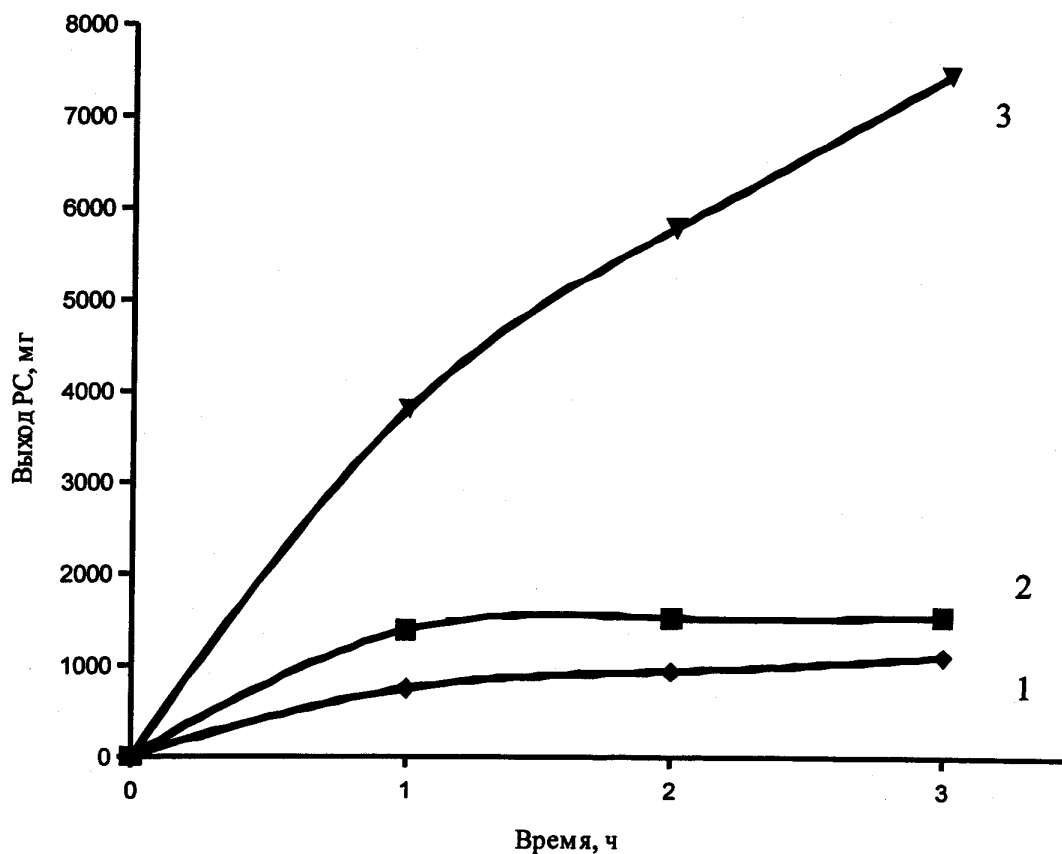
25

30

35

40

45



Выход редуцирующих сахаров (РС) при гидролизе: 1 – инулиназами топинамбура (по прототипу), 2 — смесью целловиридин Г20х – пектофоегидин Г20х (1:1) (после инактивации инулиназ топинамбура), 3 — инулиназами топинамбура с добавлением смеси препаратов целловиридин Г20х – пектофоегидин Г20х (1:1) (по заявке)

Рис. 1