



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113181** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
C12N 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 10676	(72) Винахідник(и): Безусов Анатолій Тимофійович (UA), Нікітчина Тетяна Іванівна (UA), Пилипенко Інна Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.10.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2017	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2017, Бюл.№ 1	

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ ПЕКТИНМЕТИЛЕСТЕРАЗНОЮ АКТИВНІСТЮ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

(57) Реферат:

Спосіб одержання пектинферментного комплексу із пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини включає приготування водного розчину високометоксильованого пектину, підготовку розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, змішування водного розчину високометоксильованого пектину з розчином пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, проведення процесу ферментативного гідролізу, декантування одержаного таким чином пектинферментного осаду, центрифугування, висушування та подрібнення. Розчин високометоксильованого пектину використовують у концентрації 0,5-2 %. Як рослинну сировину для приготування розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю використовують сокову воду з картоплі, висушені люцерну, або конюшину, або подорожник. Ферментативний гідроліз проводять при температурі 18-50 °С, рН=3-8, протягом 5-60 хвилин.

UA 113181 U

Корисна модель належить до консервної промисловості, зокрема до одержання пектин-ферментних комплексів для подальшої переробки фруктів, овочів та ягід.

Значний інтерес у сучасній харчовій промисловості представляють пектинметилестерази, які мають високу активність. Пектинметилестераза деетерифікує пектини на 60-70 % з утворенням низькомолекулярних пектинових речовин, які мають кращі комплексоутворюючі властивості та здатність утворювати низькоцукристі драглі в присутності іонів біовалентних металів.

Традиційно для виділення ферментів з будь-якої сировини використовують методи осадження солями, органічними розчинниками та мембранні технології. З нетрадиційних, але перспективних методів виділення ферментів мають місце такі способи, як абсорбція желатином, ліофільне висушування очищеного ферментного препарату.

Відомий спосіб отримання ферментного препарату з рослинної сировини, що включає обробку біомаси рослинної сировини в рідкому середовищі (рідке середовище формують у присутності молочнокислих бактерій, що належать до групи *Lactobacillus* або групи *Bifidobacterium*, або групи *Lactococcus*), або їхньої довільної комбінації на основі каталітичного процесу при температурі не вище 80 °C, pH 3-6, протягом не менше 2 тижнів, відділення твердого залишку з наступним концентруванням препарату з рідкого середовища. Безперервний каталіз біомаси здійснюють в білково-вуглеводному рідкому середовищі в присутності індукторів у вигляді щонайменше одного мікроорганізму, супернатанта його культури, його метаболіту, продукту мікробного походження або їхньої комбінації (див. патент України № 28104 від 26.11.07 на винахід "Спосіб отримання ферментного препарату із рослинної сировини").

Даний спосіб має низку недоліків, серед яких:

- особливі умови для підготовки рідкого середовища із підготовкою матеріалів для живильного середовища при культивуванні мікроорганізмів та контроль вмісту токсинів у рідкому середовищі; ферментний препарат, одержаний за допомогою ферментів мікробіологічного походження містить мікробні токсини та має обмеження при застосуванні у харчовій промисловості;

- значні енерго- та ресурсозатрати пов'язані із культивуванням молочнокислих бактерій та концентруванням препарату з рідкого середовища на спеціалізованому обладнанні.

Відомий спосіб отримання ферментного препарату з рослинної сировини, що включає приготування рідкого середовища шляхом розриву клітинної стінки рослини, відділення твердого залишку, термостатування рідкої фази при температурі 35-45 °C, pH 3-8, протягом 20-300 хвилин, її відстоювання і декантацію з осаду, де осад являє собою комплексний ферментний препарат з пектолітичною активністю (див. патент № 22027A на винахід "Спосіб виділення ферментного препарату з пектолітичною активністю з рослинної сировини").

Недоліком відомого способу є те, що використовують свіжу рослинну сировину, де її клітинні стінки розривають шляхом подрібнення чи заморожування, що потребує швидкої її переробки для одержання ферментного препарату із стабільною ферментативною активністю або спеціальних охолоджуючих сховищ для короткочасного зберігання та подовження строків заготовки ферментного препарату.

Крім того, рідким середовищем, у якому виділяють ферментний препарат, є винятково рідка маса самої рослинної сировини, а її готування ведуть на основі винятково аутокаталітичного процесу шляхом збродження біомаси з рослинної сировини, що обмежує ферментну активність препарату.

Найбільш близьким аналогом до способу, що запропонований, є спосіб одержання пектину із зниженим ступенем етерифікації із використанням пектинметилестерази томатів, що включає приготування розчинів 4 %-вого пектину та ферментативного розчину із висушеного препарату пектинметилестерази, виділеного з томатів. Ферментативна деетерифікація пектину відбувається при температурі 50 °C, pH 7,8 протягом 1-30 хв., далі одержаний таким чином розчин пектину сепарують, висушують і фасують (див. Коваленко А.В. Технологія препарату пектинметилестеразы томатов Дис. канд. техн. наук Одесская Гос. Академия пищевых технологий. Одесса, 1997. - с.с. 118-119).

Але, найближчий аналог має недоліки.

Основним недоліком найближчого аналога є обмежуючі оптимальні умови одержання пектинферментного комплексу, що потребує сурового контролю режимів проведення процесу - дотримання температурного режиму та використання вузького діапазону активної кислотності. Так, на стадії ферментування потрібно точно дотримуватись температурного режиму 50 °C, що потребує спеціальних приладів та установок.

Активна кислотність має вузькі межі і потребує додавання буферних розчинів для дотримання постійних її значень, що ускладнює технологічний процес, через те, що потребує

високоточних приладів для встановлення дійсних значень рН ферментування для запобігання нерегульованим хімічним реакціям.

Використання для зниження ступеня етерифікації пектинового розчину із ступенем етерифікації 4 % призводить до зайвих матеріальних витрат пов'язаних із витратами як самого пектину так і спеціальних умов його приготування, так як пектинові речовини мають тривалий час до набухання не менше 1-2 діб.

Ферментний препарат, одержаний за найближчим аналогом, нестабільний та має низьку активність пектинметилестерази.

Найближчий аналог і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки (операції):

- приготування водного розчину високометоксильованого пектину;
- підготовка розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини;
- змішування розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини із водним розчином високометоксильованого пектину;
- проведення процесу ферментативного гідролізу;
- декантування пектинферментного осаду;
- центрифугування;
- висушування;
- подрібнення.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб одержання пектинферментного комплексу із пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, в якому шляхом взаємодії природної ферментативної системи рослинної сировини з розчином високометоксильованого пектину іншої концентрації, зміни умов виконання операцій та використання нової рослинної сировини забезпечити одержання стабільного пектинферментного комплексу з підвищеною пектинметилестеразною активністю з мінімальними матеріальними затратами за досить короткий час та в будь-яку пору року.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання пектинферментного комплексу із пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, що передбачає приготування водного розчину високометоксильованого пектину, підготовку розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, змішування водного розчину високометоксильованого пектину з розчином пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, проведення процесу ферментативного гідролізу, декантування одержаного таким чином пектинферментного осаду, центрифугування, висушування та подрібнення, згідно з корисною моделлю, розчин високометоксильованого пектину використовують у концентрації 0,5-2 %, як рослинну сировину для приготування розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю використовують сокову воду з картоплі, висушені люцерну або конюшину, або подорожник, а ферментативний гідроліз проводять при температурі 18-50 °С, рН=3-8, протягом 5-60 хвилин.

Розчин пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини змішують із 0,5-2 %-им водним розчином високометоксильованого пектину при їх масовому співвідношенні 1:(0,001-1) відповідно.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю заявлених ознак та очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Одержання пектинферментного комплексу з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини базується на взаємодії природних властивостей ферментативної системи рослинної сировини з розчином високометоксильованого пектину з подальшим ферментним перетворенням високометоксильованого пектину у низькометоксильований та комплексоутворенням пектинметилестерази з пектином, що і є пектинферментним комплексом.

Полімерні електроліти утворюють з білками комплекси, які легко самоосаджуються за рахунок укрупнювання молекул. Для осадження білків ферментів використовують розчин високометоксильованого пектину, який переходить внаслідок хімічних перетворень у низькометоксильований пектин, що в свою чергу утворює комплекс з пектинметилестеразою.

Внаслідок такої взаємодії пектинферментний комплекс, одержаний за запропонованим способом, є стабільним та має підвищену пектинметилестеразну активність. Дані наведено в таблиці.

Як рослинну сировину для приготування розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю використовують сокову воду з картоплі, або висушені люцерну або конюшину, або подорожник.

Сокові води в необмеженій кількості постійно зливають у каналізаційні споруди, як відхід крохмалепатокового виробництва (більше 11 т на добу). Вони є дешевою сировиною для вилучення рослинної пектинметилестерази та не забруднені токсинами, як у випадку мікробних ферментів.

Використання висушених трав люцерни, конюшини та подорожника як джерела пектинметилестерази, пов'язано також з відомими властивостями цих трав, які використовують як біологічні добавки та у рецептурах різних видів укріплюючих та імуностимулюючих напоїв (зелені коктейлі) та чаю, завдяки унікальному хімічному і багатому мінеральному складу, який властивий тільки зеленим частинам рослин.

Їх потужна пектинметилестеразна активність зберігається протягом року і процес їх заготовки не пов'язаний із процесом використання та може відбуватися у будь-який місяць року.

Корисна модель дозволяє дійсно за короткий час та з мінімальними матеріальними витратами одержати пектинферментний з підвищеною пектинметилестеразною активністю. Так для проведення ферментації потрібно всього лише 5-60 хвилин при широкому діапазоні рН і температурному режимі, без спеціальних приладів та реактивів для регулювання цих параметрів. Це обумовлено потужною пектинметилестеразною активністю рослинної сировини, що використовується.

Спосіб одержання пектинферментного комплексу з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини здійснюють наступним чином.

Розчин пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю готують наступним чином.

Беруть 2-3,4 г висушеного до 6-10 % вмісту води при температурі не вище 40-50 °С тонкоподрібненого (розмір частинок повинен бути не більше 0,160 мм) рослинного порошку і розчиняють у воді при співвідношенні 1:30, витримують 1-3 години після чого фільтрують і використовують витяжку.

Сокову воду з картоплі центрифугують при частоті обертів 7000-8000 об./хв.. для видалення залишків крохмалю у вигляді осаду.

Водний розчин високометоксильованого пектину готують за відомою методикою, згідно з якою наважку сухого порошку пектину змочують етиловим спиртом для видалення присутніх у пектині домішок органічного походження, спирт зливають та повторюють цю процедуру декілька разів. Потім очищений пектин заливають 1/3 об'єму потрібної підігрітої до 40 °С води та залишають для набухання на 24 години. На наступну добу розбухлий пектин доливають водою до потрібного об'єму.

До підготовленого 1-100 см³ 0,5-2 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину додають 100-1000 см³ ферментної витяжки пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з сокових вод картоплі або сушених люцерни, або конюшини, або подорожника витримують 5-60 хвилин. За цей час при температурі 18-50 °С, рН=3-8 проходить ферментативний гідроліз, відбувається утворення пектинферментного осаду. Одержаний таким чином осад декантують, центрифугують та висушують при температурі 35-50 °С до відносної вологості 15 %.

Одержаний пектин-ферментний комплекс з пектинметилестеразною активністю подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та зберігають при температурі 18-20 °С у герметичних пакунках і відносній вологості 75 % не більше 6 місяців.

Приклади здійснення способу.

Приклад 1.

Готують 1000 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сокових вод картоплі додають 1 см³ 0,5 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 60 хвилин при температурі 22 °С, рН 3,0. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектинферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 2.

Готують 1000 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сокових вод картоплі додають 1 см³ 2 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 60 хвилин при температурі 22 °С, рН 8,0. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектин-ферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 3.

5 Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з висушеної люцерни додають 100 см³ 0,5 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 15 хвилин при температурі 35 °С, рН 3,0. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектинферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 4.

15 Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з висушеної люцерни додають 100 см³ 2 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 5 хвилин при температурі 40 °С. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектин-ферментний осад висушують при температурі 35 °С, рН 8,0. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 5.

Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеної конюшини додають 100 см³ 0,5 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 30 хвилин при температурі 22 °С, рН 4,5. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектин-ферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 6.

Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеної конюшини додають 100 см³ 2 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 15 хвилин при температурі 50 °С, рН 5,0. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектинферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 7.

40 Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеного
подорожника додають 100 см³ 0,5 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину,
ретельно перемішують, витримують 30 хвилин при температурі 35 °С, рН 6,0. Далі повільно
декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний гель висушують при
температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у
45 поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 8.

Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеного подорожника додають 100 см³ 2 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 15 хвилин при температурі 22 °С, рН 7,0. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об/хвилин 15 хвилин. Одержаний пектин-ферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 9.

Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеного подорожника додають 100 см³ 3%-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 15 хвилин при температурі 60 °С, рН 9,0. Далі повільно

декантують, центрифугують при 8000 об/хвилин 15 хвилин. Одержаний пектин-ферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

5 Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

Приклад 10.

10 Готують 100 см³ ферментної витяжки з пектинметилестеразною активністю з сушеного подорожника додають 100 см³ 4 %-ого водного розчину високометоксильованого пектину, ретельно перемішують, витримують 15 хвилин при температурі 70 °С, рН 4,5. Далі повільно декантують, центрифугують при 8000 об./хвилин 15 хвилин. Одержаний пектинферментний осад висушують при температурі 35 °С. Потім подрібнюють, просіюють до вигляду порошку та герметично пакують у поліетиленові пакунки.

Фізико-хімічні показники ферментного препарату з пектинметилестеразною активністю наведені в таблиці.

15 З даних наведених в таблиці випливає, що висушені люцерна, конюшина та подорожник мають потужний комплекс пектолїтичних ферментів із пектинметилестеразною активністю при природних умовах проведення ферментативної деетерифікації в широкому температурному діапазоні та різній області активної кислотності, яка властива для рослинної сировини. У сокових водах картоплі нижче активність, так як пектинметилестераза у рослинній сировині в основному локалізується на клітинній мембрані і у соковій воді попадає її частина, але пектин-ферментний комплекс можна одержати без значних матеріальних витрат та з пектинметилестеразною активністю (220-230 Од/г).

20 У всіх ферментних препаратах, одержаних за Прикладами 3-8, де як рослинну сировину для приготування ферментної витяжки пектолїтичних ферментів з пектинметилестеразною активністю використовували висушені листя люцерни або конюшини, або подорожника проявляється незначна целюлолітична та протеолїтична активність (12-18 Од/г, 5-30 Од/г відповідно), що дозволяє рекомендувати одержаний пектин-ферментний комплекс при освітленні фруктових соків. Активність полігалактуронази незначна (0,42-3,1 Од/г), що дозволяє використовувати пектин-ферментний комплекс для одержання низькометоксильованих пектинових речовин без зниження молекулярної маси полісахариду, як одного з важливих функціональних показників пектину.

35 Порушення умов проведення ферментативної деетерифікації Приклади 9-10 - діапазону активної кислотності (рН 9), температурного режиму (60 °С) призводить до руйнування самої пектинової речовини до олігосахаридів у першому випадку і інактивації ферментів у другому випадку навіть не зважаючи на підвищену масову частку пектину у розчині 3-4 %, що теж є недоцільним у зв'язку із значними витратами пектину та тривалістю приготування пектинових розчинів, що не впливає на очікуваний результат.

40 При використанні способу, що запропонований, показана можливість виділення ефективного комплексу пектинферментного комплексу з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини та розроблені параметри способу його одержання. Процес одержання проводиться за схемою, яка значно простіше, дешевше традиційної і дозволяє отримувати пектини-ферментний комплекс більш активний, ніж традиційний і не має обмежень щодо застосування, на відміну від препаратів мікробіологічного походження. Одержаний з рослинної сировини пектин-ферментний комплекс з пектинметилестеразною активністю може бути використаний в харчовій промисловості, наприклад, для освітлення яблучного соку або для отримання продуктів лікувально-профілактичного призначення та тощо.

45 Запропонований спосіб одержання пектинферментного комплексу з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини дозволяє одержувати активні, дешеві і вільні від токсинів ферментні препарати з пектинметилестеразною активністю необмеженого застосування, за технологією, яка може бути реалізована на існуючому обладнанні.

50 Застосування одержаного пектинферментного комплексу з рослинної сировини в промисловості здійснюють відповідно із їх виявленими активностями ферментів, наприклад, для деметоксильовання пектину для одержання продуктів функціонального і лікувально-профілактичного призначення тощо.

55

Таблиця

Фізико-хімічна характеристика пектинферментного комплексу з пектинметилестеразною активністю, одержаного за способом, що заявляється

Сировинне джерело	Приклади	Вологість, %	вміст полісахаридів, %	Вміст білка, %	Активність ферментного препарату, Од/г			
					Пектин-естераза	Полігалак-туроназа	Целюло-літична	Протео-літична
Сокові води з картоплі	Приклад 1	15	1,5	36,22	220	0,42	-	5
	Приклад 2	15	1,5	36,22	230	0,48	-	5
Сушена люцерна	Приклад 3	15	2,2	16,3	350	1,8	12	18
	Приклад 4	15	2,4	16,1	360	1,9	15	20
Сушена конюшина	Приклад 5	15	2,3	15,4	321	25	17	29
	Приклад 6	15	2,4	15,7	337	2,7	18	30
Сушений подорожник	Приклад 7	15	2,1	15,9	346	2,9	12	24
	Приклад 8	15	2,3	16,1	349	3,1	14	28
	Приклад 9	15	1,2	16,1	145	0,2	-	-
	Приклад 10	15	2,3	16,1	-	-	-	-

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб одержання пектинферментного комплексу із пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, що включає приготування водного розчину високометоксильованого пектину, підготовку розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, змішування водного розчину високометоксильованого пектину з розчином пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини, проведення процесу ферментативного гідролізу, декантування одержаного таким чином пектинферментного осаду, центрифугування, висушування та подрібнення, який **відрізняється** тим, що розчин високометоксильованого пектину використовують у концентрації 0,5-2 %, як рослинну сировину для приготування розчину пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю використовують сокову воду з картоплі, висушені люцерну або конюшину, або подорожник, а ферментативний гідроліз проводять при температурі 18-50 °С, рН=3-8, протягом 5-60 хвилин.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що розчин пектолітичних ферментів з пектинметилестеразною активністю з рослинної сировини змішують із 0,5-2 %-им водним розчином високометоксильованого пектину при їх масовому співвідношенні 1:(0,001-1), відповідно.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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