



УКРАЇНА

(19) UA (11) 67465 (13) U
(51) МПК (2012.01)
A23L 1/325 (2006.01)
C12N 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ КАПСУЛЬОВАНОГО СИНБІОТИЧНОГО ПРОДУКТУ

1

(21) u201108421
(22) 04.07.2011
(24) 27.02.2012
(46) 27.02.2012, Бюл.№ 4, 2012 р.
(72) КАПРЕЛЬЯНЦ ЛЕОНІД ВІКТОРОВИЧ, ВОЛОВИК ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА, ГОЦУЛЕНКО МАРІЯ ІГОРІВНА
(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(57) Спосіб отримання капсульованого синбіотичного продукту, що включає приготування розчину гелеутворюючої речовини, введення капсуловміс-

2

них компонентів, вкраплювання отриманої суміші в розчин CaCl_2 і наступне витримання, відокремлення утворених капсул та їх промивання, який відрізняється тим, що як гелеутворюючу речовину використовують низькометоксильований пектин, до якого додають резистентний крохмаль при співвідношенні резистентного крохмалю і низькометоксильованого пектину 1:23, до отриманої суміші додають *Lactobacillus acidophilus* при співвідношенні *Lactobacillus acidophilus* і суміші резистентного крохмалю та низькометоксильованого пектину, рівному 1:10.

Корисна модель належить до біотехнології, а саме до технології створення капсул для захисту мікроорганізмів-пробіотиків.

В результаті негативного впливу різноманітних факторів відбувається порушення мікробіоценозу людини, що призводить до дисбактеріозного стану. Для відновлення нормальної мікрофлори кишечника застосовують різноманітні препарати, які містять живі штами мікроорганізмів. Проте при проходженні через відділи шлункового тракту, їх біологічна активність та кількісний склад значно зменшується. Єдиною формою для захисту даних пробіотичних мікроорганізмів є мікрокапсулювання.

Застосування технології мікрокапсулювання допомагає:

- (a) сполучати дві речовини, що не змішуються, і при цьому не знижувати біологічну активність обох;
- (b) маскувати неприємний смак;
- (c) застосовувати ацидорезистентні полімери як матрицю, що є стійкими до дії соляної кислоти шлункового соку;
- (d) забезпечити пролонговану дію бактерій в тонкому кишечнику.

Відомий спосіб отримання оболонки із альгінату кальцію для капсул, які містять іммобілізовані клітини *Nicotiana tabacum* шляхом послідовного витримки ядер капсул в розчинах альгінату натрію і хлориду кальцію. Ядра капсул формуються із крапель 2,3 % (мас./об'єм) розчин альгінату натрію в 0,7-1,4% розчину хлориду кальцію як в'язучого

агенту протягом 20 хвилин. Затверділі гранули, насичені іонами Ca^{+2} , відділяють від розчину, промивають дистильованою водою та знову занурюють в 1 % розчин альгінату натрію на 20 хв. Вільні іони Ca^{+2} реагують з молекулами альгінату, утворюючи оболонку навколо ядер. Для її затвердіння капсули витримують 20 хв. в 0,7 % розчині хлориду кальцію і промивають дистильованою водою (Shibasaki-Kitakava N., Iizuka Y., Yonemoto T. Cultures of *Nicotiana tabacum* Cells Immobilized in Calcium Alginate Gel Beads Coated with Cell - Free Gel Film. Journal of Chemical Engineering of Japan, Vol.34, No.11, pp. 1431 - 1438, 2001)

Даний спосіб обрано прототипом. Прототип і корисна модель, що заявляється мають спільні основні операції:

- приготування розчину гелеутворюючої речовини;
- введення капсуловмісних компонентів;
- вкраплювання отриманої суміші в розчин CaCl_2 ;
- витримка капсул в зшиваючому розчині;
- відокремлення;
- промивання від залишків розчину CaCl_2 .

Недоліками цього процесу є отримання капсул з низькими захисними властивостями, а також значна тривалість процесу у часі (1,5 - 2,0 год.).

В основу корисної моделі поставлено задачу створити капсульований синбіотичний продукт з покращеними властивостями для живих мікроорганізмів, що має стійкість до умов шлункового тракту та сприяє росту корисних мікроорганізмів.

(19) UA (11) 67465 (13) U

Поставлена задача вирішена в способі отримання капсульованого синбіотичного продукту, що передбачає приготування розчину гелеутворюючої речовини, введення капсуловмісних компонентів, вкраплювання отриманої суміші в розчин CaCl_2 і наступне витримання, відокремлення утворених капсул та їх промивання, тим, що як гелеутворюючу речовину використовують низькометоксильований пектин, до якого додають резистентний крохмаль при співвідношенні резистентного крохмалю і низькометоксильованого пектину 1:23, до отриманої суміші додають *Lactobacillus acidophilus* при співвідношенні *Lactobacillus acidophilus* і суміші резистентного крохмалю та низькометоксильованого пектину, рівному 1:10.

Новим у корисній моделі, що заявляється, є те, що гелеутворююча речовина являє собою низькометоксильований пектин, а як капсуловмісну складову використовують резистентний крохмаль як пребіотик та *Lactobacillus acidophilus* - пробіотик.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю заявлених ознак і досягнення технологічного результату можна пояснити наступним чином: в прототипі для формування мембрани використовували альбінат натрію концентрацією 1-1,5 %, що не забезпечує потрібної в'язкості розчину, а отже і формування стійких капсул. Використання низькометоксильованого пектину, як природного полісахариду відповідної концентрації, допоможе створити біологічну активність пробіотичних мікроорганізмів, забезпечить резистентність до умов шлункового тракту за рахунок стійкої матриці та покращити властивості продукту. Щодо резистентного крохмалю Hi-Maize 1043, то він не перетравлюється у тонкому кишечнику, однак, потрапляючи у пряму кишку, стає доступним для ферментації бактеріями та забезпечує в складі цільового продукту пробіотичні властивості.

Співвідношення резистентного крохмалю і низькометоксильованого пектину підібрано експериментально. Використання співвідношення більше 1:23, наприклад 1:46, призводить до більш низької кількості клітин *Lactobacillus acidophilus* в капсулі. Використання співвідношення менше 1:23, наприклад 1:15, призводило до утворення більш густої консистенції суміші, внаслідок чого, не відбувалось утворення капсул сферичної форми. Якість капсул оцінювали по органолептичним показникам, за

масою, питомою густиною. Дані наведені в таблиці.

Спосіб здійснюється наступним чином:

Спочатку приготували розчин низькометоксильованого пектину концентрацією 4-5% (мас./об'єм). Далі до отриманого розчину додавали резистентний крохмаль з послідовним ретельним перемішування для того, щоб крохмаль повністю розчинився. Співвідношення резистентного крохмалю та розчину низькометоксильованого пектину - 23:1, до отриманої суміші додають *Lactobacillus acidophilus* при співвідношенні *Lactobacillus acidophilus* і суміші резистентного крохмалю та низькометоксильованого пектину, рівному 1:10. Зшивання проводили за допомогою двовалентного іону кальцію концентрацією 5 %. Отримані капсули витримали в розчині CaCl_2 , відокремили та промили водою від залишків розчину CaCl_2 .

Приклад.

Для приготування стійких гелевих капсул використовували стерильний 5,0 % розчин низькометоксильованого пектину. До отриманого розчину низькометоксильованого пектину додавали резистентний крохмаль у співвідношенні резистентного крохмалю і пектину 1: 23. Отриману однорідну суміш змішували з пробіотичними мікроорганізмами - *Lactobacillus acidophilus* у співвідношенні *Lactobacillus acidophilus* і суміші резистентного крохмалю та низькометоксильованого пектину, рівному 1:10. Кінцеву суміш по краплям 5 мл/хв. вводили в розчин хлориду кальцію. Для отримання 5,0 % розчину хлориду кальцію наважку 10,0 г розчинили у 190 мл дистильованої води. Процес іонотропного гелеутворення проводили протягом 15 хвилин. Сформовані капсули відділяли від розчину CaCl_2 за допомогою сита, з діаметром отворів 0,1 мм, а потім промивали 40 мл дистильованої води. Тривалість процесу становить 35-40 хвилин.

Вивчено та експериментально підтверджено стійкість до умов шлунково-кишкового тракту.

Підтвердження збереження біологічної активності пробіотичних культур після капсулювання проводили в умовах, що імітують шлунково-кишковий тракт. Наведена діаграма (див. рисунок) показує виживаність лактобактерій вільної та капсульованої форм у несприятливих умовах, що імітують шлунково-кишковий тракт.

Таблиця

Основні характеристики отриманих капсул

Показники	Співвідношення розчину пектину та резистентного крохмалю		
	46:1	23:1	15:1
Маса, г	0,06	0,055	0,05
Густина, г/см ³	1,81	1,89	1,62
Діаметр капсули, мм	3	3	3
Волога, %	90	92	94
Форма	сферична	сферична	несферична

