

УКРАЇНА

UKRAINE

8935



# ПАТЕНТ

## НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 57627

### СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА МАЛЬТОЗНИХ СИРОПІВ

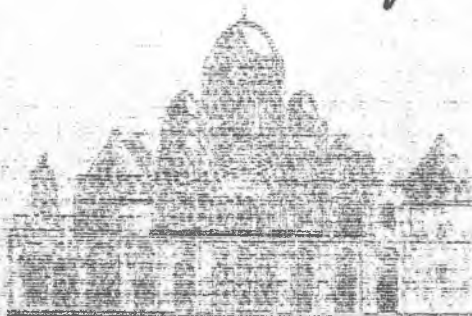
Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.03.2011.

Голова Державного департаменту  
інтелектуальної власності

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M.V. Paladiy".

М.В. Паладій



---

(21) Номер заявки:	u 2010 08828	(72) Винахідники:
(22) Дата подання заявки:	15.07.2010	Сабадаш Наталія Іванівна, UA,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.03.2011	Грабовська Олена В'ячеславівна, UA
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня:	10.03.2011, Бюл. № 5	(73) Власник: НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601, UA

---

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА МАЛЬТОЗНИХ СИРОПІВ**

---

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб виробництва мальтозного сиропу, що передбачає розріджування крохмальної суспензії, охолодження, ферментативне зцукрювання, інактивацію ферментів, очищення гідролізату та концентрування, який відрізняється тим, що зцукрювання проводять комплексом ферментних препаратів грибною  $\alpha$ -амілази з розрахунку 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю та пуллулази з розрахунку  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю протягом 36...48 год. до масової частки мальтози в гідролізаті 65...67 %.

(11) 57627

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
10.03.2011



Уповноважена особа

(підпис)

(11) 57627

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
10.03.2011



Уповноважена особа

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57627 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
C13K 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА МАЛЬТОЗНИХ СИРОПІВ

1

2

(21) u201008828

(22) 15.07.2010

(24) 10.03.2011

(46) 10.03.2011, Бюл. № 5, 2011 р.

(72) САБАДАШ НАТАЛІЯ ІВАНІВНА, ГРАБОВСЬКА  
ОЛЕНА В'ЯЧЕСЛАВІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ(57) Спосіб виробництва мальтозного сиропу, що  
передбачає розріджування крохмальної суспензії,  
охолодження, ферментативне зцукрювання,

інактивацію ферментів, очищення гідролізату та концентрування, який відрізняється тим, що зцукрювання проводять комплексом ферментних препаратів грибною  $\alpha$ -амілази з розрахунку 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю та пуллуланизи з розрахунку  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллуланизи на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю протягом 36...48 год. до масової частки мальтози в гідролізаті 65...67 %.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості; а саме до крохмале-патокового виробництва, і може бути використана у кондитерській, хлібопекарській, безалкогольній, консервній, молочній, харчоконцентратній галузях та пивоварінні.

Відомий спосіб виробництва мальтозних сиропів [Крахмал и крахмалопродукты / Н.Г. Гулюк, А.И. Жушман, Т.А. Ладур, Е.А. Штиркова / под ред. Н.Г. Гулюка. - М.: Агропромиздат, 1985. - 240 с. - с. 206]. Спосіб передбачає використання  $\beta$ -амілази із Вас. Ролутуха та  $\alpha$ -1,6-глюкозидази на стадії зцукрювання крохмалю, попередньо розрідженого кислотою або бактеріальною  $\alpha$ -амілазою до вмісту редукувальних речовин нижче 20 %. В результаті 72-годинної обробки зцукрюючими ферментними препаратами вміст мальтози в сиропі досягає 60 %.

Недоліками способу є наявність в мальтозних сиропах значної кількості три- і тетрасахаридів, на які  $\beta$ -амілаза не діє, що перешкоджає більшому накопиченню мальтози.

За технічною суттю найбільш близьким і прийнятним за прототип є спосіб отримання мальтозних сиропів із крохмалевмісної сировини [Декларативний патент на винахід 70645 А, МПК<sup>6</sup> C13K1/06. / Грабовська О.В., Штангеева Н.І., Майданець О.М., Кузнецова І.В., Кривова Н.П. - Опубл. 15.10.2004, Бюл. № 10.]. Спосіб передбачає розріджування крохмалевмісної сировини термостабільною  $\alpha$ -амілазою до масової частки редукувальних речовин у гідролізаті 12-17 %, інактивацію ферментного препарату, розділення твердої та

рідкої фаз, механічне очищення отриманого гідролізату, охолодження до температури 57°C з наступним зцукрюванням гідролізату сумішшю зцукрюючих ферментних препаратів протягом 24-36 год. при такому їх співвідношенні:  $\beta$ -амілази 2,0...2,5 одиниці активності на 1 г сухих речовин гідролізату та пуллуланизи 1,0...1,5 одиниці активності на 1 г сухих речовин гідролізату. Після чого проводять інактивацію зцукрюючих ферментів, механічне очищення, знебарвлення та уварювання сиропу.

Недоліком даного способу є складність процесу очищення, втрати крохмалю з жирно-білковими домішками при їх видаленні, отримання готової продукції пониженої якості.

В основу корисної моделі покладено задачу створення способу виробництва мальтозного сиропу з високим вмістом мальтози за незначної кількості три- та тетрасахаридів, який би відповідав усім вимогам якості.

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб виробництва мальтозного сиропу, який полягає в розріджуванні крохмальної суспензії, охолодженні, ферментативному зцукрюванні, інактивуванні ферментів, очищенні гідролізату та концентруванні, згідно корисної моделі, зцукрювання розрідженої суспензії проводять комплексом ферментних препаратів грибною  $\alpha$ -амілази з розрахунку 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю та пуллуланизи з розрахунку  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллуланизи на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю протягом 36...48 год. до

U  
(13)57627  
(11)UA  
(19)

масової частки мальтози в гідролізаті 65...67 %.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Після розріджування крохмальної суспензії для отримання мальтозного сиропу проводять зцукрювання гідролізату комплексом ферментних препаратів грибною  $\alpha$ -амілази з розрахунку 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю та пуллулази з розрахунку  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю.

Грибна  $\alpha$ -амілаза каталізує розрив  $\alpha$ -1,4-глюкозидних зв'язків у полісахаридах крохмалю, при цьому не діючи на  $\alpha$ -1,6-глюкозидні зв'язки у місцях розгалуження полімолекул. Грибна  $\alpha$ -амілаза виявляє зцукрюючу дію і призводить до утворення мальтози та мальтотриози з олігосахаридів, тому вона відноситься до мальтогенних ферментів. Наприкінці процесу зцукрювання грибна  $\alpha$ -амілаза гідролізує три- і тетрасахариди, розщеплюючи їх до мальтози та глюкози. В ході зцукрювання при зменшенні у субстраті високомолекулярних полісахаридів грибна  $\alpha$ -амілаза може гідролізувати мальтозу до глюкози. Цей процес протікає відносно повільно і є небажаним для отримання мальтозного сиропу. Застосування даного ферментного препарату з розрахунку 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю обумовлено отриманням готової продукції з оптимальними якісними та кількісними показниками. За витрат грибною  $\alpha$ -амілази менше ніж 6 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин крохмалю уповільнюється проведення процесу зцукрювання та накопичування мальтози і, відповідно, зменшується продуктивність виробництва. При цьому посилюється ретроградація полісахаридів крохмалю з утворенням мутних розчинів, погіршується фільтраційна здатність гідролізату. При збільшенні витрат ферментного препарату більше ніж 10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин крохмалю в гідролізаті накопичується значна кількість глюкози, в тому числі за рахунок зменшення вмісту мальтози, що є неприпустимим оскільки погіршує якість готової продукції.

Пуллулаза руйнує  $\alpha$ -1,6-глюкозидні зв'язки в місцях розгалуження крохмальної молекули і забезпечує отримання олігосахаридів з прямим ланцюгом, які легко розщеплюються зцукрюючими амілазами, тому і використовується переважно в композиціях з ними. Здатність пуллулази руйнувати  $\alpha$ -1,6-зв'язки значно збільшується за умови, що вони з усіх боків оточені  $\alpha$ -1,4-зв'язками. Експериментальним шляхом встановлено оптимальні витрати даного ферментного препарату, які знаходяться в межах  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю. Це призводить до повного перетворення розгалужених молекул крохмалю на лінійні, що значно підвищує ефективність використання зцукрюючих ферментних препаратів. При використанні пуллулази в кількості меншій ніж  $4 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин

крохмалю спостерігається зменшення швидкості утворення лінійних ділянок полісахаридів, що в свою чергу призводить до зменшення кількості мальтози в гідролізатах. При збільшенні витрат пуллулази понад  $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин крохмалю відбувається дуже незначний приріст мальтози в кінцевому продукті, тому збільшення витрат ферменту є економічно не доцільним.

Проведення процесу зцукрювання до вмісту мальтози у сиропі 65...67 % зумовлене тим, що існує широке коло виробництв, технології або рецептури яких потребують використання даного продукту. Мальтозні сиропи є цінними харчовими продуктами, більш солодкими, і менш в'язкими в порівнянні зі звичайною карамельною патокою. Вони негіроскопічні, не кристалізуються при зберіганні, тому можуть використовуватись у виробництві м'яких цукерок, рулетів, тістечок, глазурі для тортів, безалкогольних напоїв та у продуктах дитячого харчування. Отримані вироби мають гарний смак, добре зберігаються. Мальтозні сиропи запобігають утворенню кристалів у заморожених десертах і морозиві. Мальтоза меншою мірою знижує точку замерзання сумішей, ніж глюкоза, фруктоза або галактоза. У виробництві пива мальтозні сиропи дають змогу зменшити витрати дорогого солову та цукру.

Для виробництва мальтозного сиропу з масовою часткою мальтози у сиропі 65...67 %, який би відповідав усім вимогам якості, зцукрювання гідролізату необхідно проводити протягом 36...48 год. комплексом вище вказаних ферментних препаратів. При тривалості процесу зцукрювання до 36 год. гідролізат містить меншу кількість мальтози та більшу олігосахаридів, що не задовольняє вимогам до готової продукції. При тривалості зцукрювання понад 48 год. досягти вмісту мальтози в гідролізаті більше ніж 65...67 % неможливо, за умов використання даного комплексу ферментних препаратів. Тому, збільшення тривалості процесу зцукрювання від рекомендованого є недоцільним.

Дотримання всіх вищезазначених технологічних умов дозволяє отримати мальтозний сироп, який би відповідав всім вимогам якості.

Спосіб здійснюється таким чином.

Суспензію крохмалю з масовою часткою сухих речовин 30 % розріджують під незначним тиском за температури 110°C препаратом термостабільної бактеріальної  $\alpha$ -амілази за оптимального значення рН до значення глюкозного еквіваленту гідролізату в межах 12...18 %, яке і є оптимальним для подальшого зцукрювання. Після розріджування гідролізат охолоджують до температури 55°C і доводять рН до оптимального значення для дії грибною  $\alpha$ -амілази та пуллулази. Зцукрювання розрідженої крохмальної суспензії проводять комплексом ферментних препаратів грибною  $\alpha$ -амілази та пуллулази при одночасному їх введенні. Ферментативне зцукрювання розрідженої суспензії проводять протягом 36...48 год. до вмісту мальтози в гідролізаті 65...67 %. Ферменти інактивують шляхом нагрівання і витримання гідролізату за температури 95°C протягом 10...15 хв. Мальтозний гідролізат очищають шляхом застосування флоку-

лянтів та адсорбентів, після чого його фільтрують, знебарвлюють, уварюють і отримують мальтозний сироп.

Приклади здійснення способу.

Приклад. Суспензію крохмалю з вмістом сухих речовин 30 % та pH 5,8, якого досягали шляхом додавання у субстрат розчину 1 н HCl, розріджували препаратом термостабільної бактеріальної  $\alpha$ -амілази Alphasin T7L (компанії Genencor - США), дозованої з розрахунку 4 одиниці амілолітичної активності на грам сухих речовин кукурудзяного крохмалю, за температури 110°C до глюкозного еквіваленту 18 %. Гідролізат охолоджували до температури 55°C, доводили pH до значення 5,8. Зцукрювання проводили комплексом ферментних препаратів грибної  $\alpha$ -амілази Gammafungase-A

(компанії Gammazym - Німеччина) з розрахунку 4...12 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин крохмалю та пуллулази Gamylozym KPU-L (компанії Gammazym - Німеччина) з розрахунку  $2 \cdot 10^{-4}$ ... $8 \cdot 10^{-4}$  одиниці активності пуллулази на грам сухих речовин крохмалю. Ферментативне зцукрювання проводили протягом 32...52 год. Ферменти інактивували шляхом нагрівання і витримання гідролізату за температури 95°C протягом 15 хв. Мальтозний гідролізат очищали шляхом фільтрування та застосування флокулянтів та адсорбентів, після чого його фільтрували, знебарвлювали, уварювали і отримували мальтозний сироп.

Результати всіх прикладів по запропонованому способу наведено в таблиці.

Таблиця 1

№ прикладу	Витрати грибної $\alpha$ -амілази, одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин крохмалю	Витрати пуллулази, одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин крохмалю	Тривалість зцукрювання, год.	Масова частка мальтози у сиропі, %	Висновки
1	2	3	4	5	6
1	4	$2 \cdot 10^{-4}$	32	48	Отримано мутні гідролізати з погіршеною фільтраційною здатністю, які містять значну кількість розгалужених полісахаридів. Вміст мальтози у сиропі знижений, а олігосахаридів - підвищений, що негативно впливає на якість готового продукту, зокрема на солодкість та в'язкість сиропів.
2	6	$4 \cdot 10^{-4}$	36	65	Продукт являє собою високоякісний мальтозний сироп.
3	8	$5 \cdot 10^{-4}$	42	66	Продукт являє собою високоякісний мальтозний сироп.
4	10	$6 \cdot 10^{-4}$	48	67	Продукт являє собою високоякісний мальтозний сироп.
5	12	$8 \cdot 10^{-4}$	52	60	Отримано мальтозний сироп з підвищеним вмістом глюкози (більше 18 %), яка накопичилась, в тому числі, за рахунок розкладання мальтози, що є недопустимим оскільки зміна вуглеводного складу сиропу призводить до зміни його властивостей і погіршує якість готової продукції, тому збільшення витрат ферментних препаратів і тривалості зцукрювання є економічно не доцільним.

Висновок: за даними, представленими в таблиці, оптимальними параметрами проведення процесу зцукрювання для отримання мальтозних сиропів є ті, що представлені у прикладах 2, 3, 4, де витрати ферментних препаратів знаходяться в межах: грибної  $\alpha$ -амілази - 6...10 одиниць амілолітичної активності на грам сухих речовин крохмалю, пуллулази -  $4 \cdot 10^{-4}$ ... $6 \cdot 10^{-4}$  одиниць активності пуллулази на грам сухих речовин крохмалю.

Оптимальним є проведення процесу зцукрювання протягом 36...48 год. За інших умов зцукрювання (прикладі 1, 5) процес стає неефективним і якість готового продукту незадовільною.

Технічний результат корисної моделі полягає в тому, що забезпечується отримання мальтозного сиропу певного вуглеводного складу з вмістом мальтози 65...67 % та високими якісними показниками.

