



УКРАЇНА

(11) 40494

(19) (UA)

(51) 7 C12P7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ПАТЕНТ на винахід

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

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 2001031841
(22) 20.03.2001
(24) 15.09.2003
(46) 15.09.2003. Бюл.№ 9

(72) Янчевський Віктор Казимирович, Олійнічук Сергій Тимофійович, Левандовський
Леонід Вікторович, Сватков Леонід Борисович, Жолнер Іван Дмитрович,
Сосницький Віталій Володимирович, Ткаченко Алла Феодосіївна, Фаррахутдінов
Фірдавіс Ягудінович, Шевченко Василь Іванович, Єпіхін Валерій Петрович
(73) Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих
продуктів

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ СОКУ ЦУКРОВОГО СОРГО

(57)

Спосіб зброджування соку цукрового сорго, що передбачає подрібнення зеленої маси сорго, виділення соку, його антисептування, культивування чистої культури спиртових штамів дріжджів-сахароміцетів, вирощування виробничих дріжджів і зброджування, який **відрізняється** тим, що сік виділяють при питомому тиску 2,5 - 5,0 МПа, а виділений сік розподіляють на дві частини в співвідношенні 1 : (1 - 4), причому на першій частині, яка переважно менша або дорівнює другій частині, вирощують виробничі дріжджі з попереднім додаванням до неї джерел фосфорного і азотного живлення з розрахунку 0,02 - 0,025 % P_2O_5 і 0,01 - 0,015 % азоту і досягненням концентрації дріжджів 4 - 6 г абсолютно сухої маси на 1 дм³ середовища, після чого додають другу частину соку для зброджування його до концентрації в дозрілій бражці незброджених цукрів 0,03 - 0,1 г/100 см³.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40494 (13) A

(51) 7 C12P7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ СОКУ ЦУКРОВОГО СОРГО

(21) 2001031841

(22) 20.03.2001

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Янчевський Віктор Казимирович, Олійнічук Сергій Тимофійович, Левандовський Леонід Вікторович, Сватков Леонід Борисович, Жолнер Іван Дмитрович, Сосницький Віталій Володимирович, Ткаченко Алла Феодосіївна, Фаррахутдінов Фірдавіс Ягудінович, Шевченко Василь Іванович, Єпкін Валерій Петрович

(73) Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів, UA

(57) Спосіб збродження соку цукрового сорго, що передбачає подрібнення зеленої маси сорго,

виділення соку, його антисептування, культивування чистої культури спиртових штамів дріжджів-сахароміцетів, вирощування виробничих дріжджів і збродження, який відрізняється тим, що сік виділяють при питомому тиску 2,5-5,0 МПа, а виділений сік розподіляють на дві частини в співвідношенні 1 : (1-4), причому на першій частині, яка переважно менша або дорівнює другій частині, вирощують виробничі дріжджі з попереднім додаванням до неї джерел фосфорного і азотного живлення з розрахунку 0,02-0,025 % P_2O_5 і 0,01-0,015% азоту і досягненням концентрації дріжджів 4-6 г абсолютно сухої маси на 1 $дм^3$ середовища, після чого задають другу частину соку для збродження його до концентрації в дозрілій бражці незброджених цукрів 0,03-0,1 г/100 $см^3$.

Винахід відноситься до харчової промисловості, зокрема до спиртової, і може бути використаний у виробництві спирту з цукровмісної сировини.

Відомий спосіб збродження соку цукрового сорго, за яким екстрагований із подрібнених стебел сік з вмістом цукрів 8-15% піддають збродженню за допомогою дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* (Pilot plant for solar distillation of ethanol from sweet sorghum feed-stock / Rajvanshi A., Jorapur Rajiv // Adv. Sol. Energy Technol: Proc. Bien. Congr. Int. Sol. Energy Soc., Hamburg, 13-18 sept., 1987. - Vol. 3. - С. 2252-2258).

Найбільш близьким до запропонованого технічного рішення є спосіб збродження соку цукрового сорго (Муминов Н.Ш., Абдурахимов А. Разработка технологических процессов и их режимов получения этанола из сахарного сорго // Пиво и напитки. - 1997. - № 2. - С. 34), (Прототип).

Спосіб передбачає подрібнення зеленої маси (стебел), пресування з метою виділення соку, сульфатацію соку шляхом барботажу сіркового газу (SO_2), його пастеризацію при 60-80°C протягом 60 хвилин і охолодження до 25-30°C. В пастеризований сік цукрового сорго додають дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* і витримують суміш протягом 24-36 годин при 25-30°C. Після перемішування суміш залишають на збродження на 72-80 годин при тій же температурі до вмісту залишкових (незброджених) цукрів 0,5-1%. Одержана дозріла бражка містить 5,5-6% об. спирту.

Причинами, що перешкоджають подальшому удосконаленню способу є:

- складність процесу підготовки соку до збродження, що складається з декількох стадій, які вимагають наявності спеціальної установки для одержання SO_2 з метою сульфатації соку, додаткових витрат тепла для підігріву соку і охолодження води для зниження його температури;

- довготривалість процесу збродження, а, звідси, значна небезпека інфікування збродженого середовища і невисока продуктивність бродильного обладнання;

- високий вміст незброджених цукрів у дозрілій бражці, що зумовлює зниження виходу спирту з одиниці маси соку.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу збродження соку цукрового сорго шляхом використання запропонованих технологічних прийомів і параметрів процесу.

Технічний результат, який виникає від використання винаходу, є підвищення ступеню використання зброджених вуглеводів соку сорго.

Споживчі властивості способу - спрощення апаратурно-технологічної схеми, скорочення загальної тривалості збродження, збільшення виходу спирту і зменшення його собівартості.

Досягається технічний результат тим, що в способі збродження соку цукрового сорго, що передбачає подрібнення зеленої маси сорго, виділення соку, його антисептування, культивування

(19) UA (11) 40494 (13) A

чистої культури спиртових штамів дріжджів-сахароміцетів, вирощування виробничих дріжджів і зброджування, сік виділяють при питомому тиску 2,5-5,0 МПа, а виділений сік розподіляють на дві частини в співвідношенні 1: (1-4), причому на першій частині, яка переважно менша або дорівнює другій частині, вирощують виробничі дріжджі з попереднім додаванням до неї джерел фосфорного і азотного живлення з розрахунку 0,02-0,025% P_2O_5 та 0,01-0,015% азоту і досягненням концентрації дріжджів 4-6 г абсолютно сухої маси на 1 $дм^3$ середовища, після чого задають другу частину соку для зброджування його до концентрації в дозрілій бражці незброджених цукрів 0,03-0,1 г/100 $см^3$ (або %).

Виділення соку відбувається шляхом вичавлювання його з подрібнених стебел цукрового сорго при такому тиску, який забезпечує при якомога більшому виході соку мінімальне попадання в нього зважених часток нецукристої природи, оскільки цей фактор знижує доброякісність соку і негативно впливає на розмноження дріжджів та інтенсивність спиртового зброджування.

Відомо, що чим швидше відбувається спиртове зброджування середовища, тим менше накопичується вторинних продуктів бродіння (головним чином гліцерину).

Це створює резерв для більшого виходу спирту з одиниці маси зброджуваних цукрів. Накопичення достатньої кількості біомаси спиртових дріжджів сприяє прискоренню процесу зброджування, що здійснюється за рахунок внесення необхідної кількості джерел азоту і фосфору при вирощуванні виробничих дріжджів.

Висока швидкість зброджування соку сорго зумовлює швидке накопичення спирту в середовищі і посилення за рахунок цього пригнічення життєдіяльності інфікуючої мікрофлори.

Таким чином створюються умови для зменшення витрат на попереднє антисептування соку. Указані фактори створюють також умови для більш глибокого зброджування цукрів соку, тобто для зменшення кількості незброджених цукрів в дозрілій бражці.

Заявлені параметри способу (питомий тиск при вичавлюванні соку, розподілення соку на дві частини у вказаному співвідношенні, дозування джерел азоту і фосфору, кількість біомаси в виробничих дріжджах і незброджених цукрів в зрілій бражці) встановлені експериментальним шляхом і є оптимальними.

Саме сукупність запропонованих технологічних прийомів і параметрів процесу дозволяє досягти технічного результату.

Запропонований спосіб зброджування соку цукрового сорго здійснюють таким чином.

Із подрібненої зеленої маси цукрового сорго вичавлюють сік пресуванням при питомому тиску 2,5-5,0 МПа. Після цього одержаний сік розподіляють на дві частини в співвідношенні 1: (1-4).

На першій частині соку, яка за кількістю менша або дорівнює другій частині, вирощують виробничі дріжджі. В цю частину попередньо вносять додаткове фосфорне і азотне живлення з розрахунку 0,02-0,025% P_2O_5 та 0,01-0,015% азоту.

Вирощування виробничих дріжджів здійснюють до досягнення в середовищі концентрації дрі-

жджів на рівні 4-6 г абсолютно сухої біомаси на 1 $дм^3$. Після цього періодично чи неперервно задають другу частину соку і здійснюють його зброджування до концентрації в дозрілій бражці незброджених цукрів 0,03-0,1 г/100 $см^3$ (або %).

Тривалість процесу спиртового зброджування соку становить: при неперервному зброджуванні - 24-32 години, при періодичному - 56-62 години.

При реалізації запропонованого способу за рахунок більш глибокого зброджування цукрів соку сорго досягається збільшення виходу спирту. В способі-прототипі кількість незброджених цукрів в дозрілій бражці становить 0,5-1,0% (в середньому - 0,75%), а в запропонованому - 0,03-0,1% (в середньому - 0,07%).

Різниця становить: $0,75-0,07=0,68\%$ або г/100 $см^3$

Відомо, що практичний вихід спирту з 1 г сахарози становить 0,63 $см^3$, тоді додатково з 100 $см^3$ соку можна одержати $0,68 \cdot 0,632=0,43$ $см^3$ спирту, що еквівалентно збільшенню його концентрації в дозрілій бражці на 0,43% об.

При концентрації спирту в дозрілій бражці за способом-прототипом 5,5-6,0% об. (в середньому - 5,75% об.) додатково одержана кількість спирту становить

$$\frac{0,43 \cdot 100}{5,75} = 7,5\% \text{ відносних.}$$

Запропонований спосіб зброджування соку цукрового сорго ілюструється прикладом.

Із подрібнених стебел зеленої маси цукрового сорго шляхом пресування при питомому тиску 3,0 МПа виділяють сік, який містить 12% зброджуваних цукрів.

Сік розподіляють на дві частини в співвідношенні 1:2. В меншу частину додають джерело фосфорного живлення - ортофосфорну кислоту в кількості 0,04% до об'єму соку, при цьому доза P_2O_5 становить 0,021% та джерело азотного живлення - карбамід в кількості 0,026% до об'єму соку, при цьому доза азоту становить 0,012%.

Після цього на цій частині соку вирощують виробничі дріжджі до накопичення дріжджів в кількості 5 г абсолютно сухої маси в 1 $дм^3$ середовища і вносять другу частину соку.

Спиртове зброджування соку здійснюють до досягнення в бражці незброджених вуглеводів в кількості 0,05 г/100 $см^3$. Тривалість процесу періодичного зброджування соку становить 60 годин.

Технологічні показники способу, які підтверджують досягнення технічного результату і переваги над способом-прототипом, наведені в таблиці.

Як видно з таблиці, у запропонованому способі відсутня необхідність додаткових заходів підготовки соку до зброджування.

При накопиченні запропонованої кількості біомаси в виробничих дріжджах (4-6 г/1 $дм^3$) зброджування значно прискорюється, що призводить до швидкого накопичення спирту в бражці.

Цей фактор сприяє інгібуванню розвитку інфікуючої мікрофлори і створює умови для усунення попереднього антисептування соку шляхом теплової обробки та супутніх витрат.

Загальна тривалість процесу зброджування, наприклад в періодичному режимі, скорочується

40494

на 21%, а залишкова кількість незброджених цукрів у дозрілій бражці зменшується до 0,03-0,1%, що створює умови для підвищення кількості спир-

ту в дозрілій бражці на 7,5% в порівнянні з прототипом.

Таблиця

Показники	Прототип	Запропонований спосіб
Питомий тиск при вичавлюванні соку, МПа	Немає даних	2,5-5,0
Засоби які використовуються для оброблення соку перед переробкою в спирт	Сульфатація, пастеризація, охолодження	Сік не підлягає попередньому обробленню
Додаткове азотне і фосфорне живлення для вирощування виробничих дріжджів	не вноситься	0,01-0,015% азоту 0,02-0,025% фосфору
Кількість біомаси, що накопичується в виробничих дріжджах, г абсолютно сухих речовин на 1 дм ³	немає даних	4-6
Тривалість процесу зброджування, годин: - періодичного - неперервного	72-80 немає даних	56-62 24-32
Залишкова кількість незброджених цукрів в дозрілій бражці, г/100 см ³ або%	0,5-1,0	0,03-0,1
Збільшення виходу спирту за рахунок більш глибокого зброджування цукрів соку, % до прототипу	-	7,5

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку 10.12. 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг 0,35 обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. 4446

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22