



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 41095

(51) 7 C12P7/06

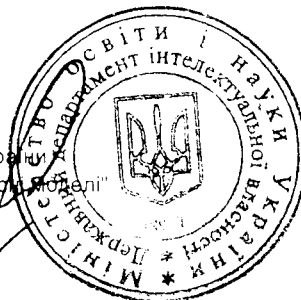
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

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) 2001020879

(22) 09.02.2001

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004. Бюл. № 12

(72) Левандовський Леонід Вікторович, Олійнічук Сергій Тимофійович, Янчевський Віктор Казимирович, Іщенко Петро Юхимович, Кудирко Петро Степанович, Скічко Михайло Олександрович, Кривчун Олександр Миколайович, Демчук Василь Петрович

(73) Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів, Косарський спиртовий завод

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ СУСЛА ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41095 (13) C2  
(51) 7 C12P7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ СУСЛА ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

1

2

(21) 2001020879  
(22) 09.02.2001  
(24) 15.12.2004  
(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.  
(72) Левандовський Леонід Вікторович, Олійнічук Сергій Тимофійович, Янчевський Віктор Казимирович, Іщенко Петро Юхимович, Кудирко Петро Степанович, Скічко Михайло Олександрович, Кривчун Олександр Миколайович, Демчук Василь Петрович  
(73) УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПИРТУ І БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ, КОСАРСЬКИЙ СПИРТОВИЙ ЗАВОД

(56) Технология спирта под ред. В.Л.Яровенко. - М.: Колос, 1999.  
(57) Спосіб зброджування сусли із крохмалевмісної сировини, що передбачає оцукрювання розвареної маси оцукрюючим матеріалом, вирощування виробничих дріжджів, введення їх в процес неперервного зброджування сусли з рециркуляцією бражки, який відрізняється тим, що оцукрювання крохмалю здійснюють однопотоково до утворення в суслі 90-97% моно- і дисахаридів від введеного в виробництво крохмалю, а виробничі дріжджі вводять в головний бродильний апарат періодично з інтервалом 6-8 годин в кількості 12-15% від його корисного об'єму.

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

Відомі способи зброджування сусли із крохмалевмісної сировини, за якими сусло спиртового виробництва готується шляхом оцукрювання крохмалю ферментними препаратами до утворення декстринів і цукрів, що зброджуються дріжджами. Одержане сусло використовується для вирощування виробничих дріжджів і спиртового зброджування (Технология спирта / под ред. проф. В.Л. Яровенко. - М.: Колос, 1999).

Найбільш близьким до заявленого технічного рішення є спосіб неперервного зброджування сусли із крохмалевмісної сировини (Регламент производства спирта из крахмалистого сырья. Часть 1. Утвержден МПП СССР 31.07.1979г.-Прототип).

Спосіб передбачає двопотокове оцукрювання сусли шляхом попереднього розділення його на дві частини, які піддають оцукрюванню протягом 0,5-2 години різною кількістю оцукрюючого матеріалу - 2/3; 1/3 - з подальшим внесенням, відповідно, в перший і другий бродильні апарати. Такий засіб дозволяє інтенсифікувати процес бродіння за рахунок більш раціонального використання оцукрюючого матеріалу. Для реалізації двопотокового

оцукрювання необхідна наявність двох ліній приготування, охолодження сусли і дозування оцукрюючого матеріалу. Спиртове зброджування відбувається виробничими дріжджами (які вирощують спочатку в дріжджанках, а потім в розброджувачі) шляхом введення їх одноразово за весь період неперервної роботи бродильної батареї в кількості не менше 50% від об'єму бродильного апарату.

Тривалість міжстерилізаційного періоду при цьому становить 36-48 годин. Концентрація спирту в головному бродильному апараті - 3,5-4,0% об. Тривалість процесу зброджування становить 51год.

Причинами, що перешкоджають подальшому удосконаленню способу, є:

- невисока швидкість процесу спиртового зброджування моно- і дисахаридів сусли, яка лімітується швидкістю дооцукрювання крохмалю і декстринів. Загальна концентрація продуктів оцукрювання крохмалю в суслі на початку процесу зброджування становить 14%, а з них лише 6,5% - це зброджуванні цукри, тобто мальтоза і глюкоза (Интенсификация спиртового производства / В.А. Маринченко, П.С. Цыганков, В.Д. Швеи и др. - К.: Техніка, 1983, с.43 - рис.6). Залишок, тобто кількість декстринів, становить 7,5%.

- або 54% до введених в процес вуглеводів. Ці

(19) UA (11) 41095 (13) C2

декстрини мають бути дооцукрені в бродильній батареї до зброджуваних цукрів, для чого необхідно витратити певний проміжок часу. Внаслідок цього загальна тривалість бродіння збільшується, а його швидкість і, відповідно, швидкість накопичення спирту в бражі зменшується. Ця обставина перешкоджає захисту бражки від розвитку інфікуючої мікрофлори, оскільки наявність спирту є стримуючим фактором для її життєдіяльності.

- необхідність двох ліній приготування, охолодження сусла і дозування оцукрюючого матеріалу, що ускладнює схему виробництва і її експлуатацію та потребує додаткових матеріальних витрат;

- короткий міжстерилізаційний період неперервної роботи бродильної батареї (36-48 годин ) і висока, внаслідок цього, витрата пари на стерилізацію обладнання;

- одноразове (тільки на початку роботи) введення виробничих дріжджів в бродильну батарею;

- наявність, крім дріжджанок, розброджувача для нарощування об'єму виробничих дріжджів.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу зброджування сусла з крохмалевмісної сировини шляхом використання запропонованих технологічних прийомів і параметрів процесу.

Технічним результатом використання винаходу є підвищення швидкості зброджування моно- і дисахаридів та накопичення спирту в головному бродильному апараті із забезпеченням посилення пригнічення життєдіяльності інфікуючої мікрофлори при бродінні.

При цьому виникають пов'язані з технічним результатом споживчі властивості способу: скорочення загальної тривалості зброджування, збільшення тривалості міжстерилізаційного періоду роботи бродильної батареї, а також зменшення питомої витрати пари на стерилізацію обладнання.

Досягається технічний результат тим, що в способі зброджування сусла із крохмалевмісної сировини, що передбачає оцукрювання розвареної маси оцукрюючим матеріалом, вирощування виробничих дріжджів, введення їх в процес неперервного зброджування з рециркуляцією бражки, оцукрювання крохмалю здійснюють однопотоково до утворення в суслі 90-97% моно- і дисахаридів від введенного в виробництво крохмалю, а виробничі дріжджі вводять в головний бродильний апарат періодично з інтервалом 6-8 годин в кількості 12-15% від його корисного об'єму.

Глибоке оцукрювання крохмалю розвареного замісу значно послаблює лімітування швидкості спиртового зброджування і сприяє прискоренню накопичення спирту в головному бродильному апараті. Цей фактор посилює пригнічення інфікуючої мікрофлори. Регулярне ж порційне введення виробничих дріжджів покращує фізіологічний стан біомаси дріжджів при бродінні і в свою чергу сприяє підвищенню її спиртоутворюючої активності без додаткової стадії розброджування дріжджів.

Заявлені параметри способу (періодичність і кількість введення виробничих дріжджів ) встановлені шляхом експериментальних досліджень і є

оптимальними.

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

Заявлений спосіб зброджування сусла із крохмалевмісної сировини здійснюють таким чином.

В розварений заміс вносять оцукрюючий матеріал, оцукрювання здійснюють до утворення в суслі 90-97% моно- і дисахаридів. Після цього частину (12-15%) одержаного сусла використовують для вирощування виробничих дріжджів, а залишок (85-88%) охолоджують до температури складки і неперервно вводять в головний апарат бродильної батареї. Сюди ж періодично вносять виробничі дріжджі з інтервалом 6-8 годин в кількості 12-15% від його корисного об'єму. Рециркуляцію дріжджів здійснюють шляхом перекачування бражки з другого або третього бродильного апарату в перший в кількості 100% до величину притоку сусла в бродильну батарею. Тривалість неперервної роботи установки до початку чергової профілактичної стерилізації обладнання - 54-72 години.

Тривалість процесу зброджування сусла в бродильній батареї з одержанням зрілої бражки становить 42-45 годин.

Заявлений спосіб зброджування сусла з крохмалевмісної сировини ілюструється прикладом.

Розварений заміс із пшениці оцукрюють оцукрюючими матеріалами протягом 16 годин, що забезпечує утворення із крохмалю зброджуваних моно- і дисахаридів (тобто глюкози і мальтози ) в кількості 95% від вихідної кількості крохмалю.

Частину оцукреного сусла (12% від вихідної його кількості) використовують для вирощування виробничих дріжджів. Відбирають сусло на дріжджі кожних 8 годин. Решту сусла (88%) охолоджують до температури 22-24°C і неперервно вводять в перший і другий апарати бродильної батареї в об'ємному співвідношенні 1:1.

Вирощені на відібраному суслі виробничі дріжджі також з інтервалом 8 годин вводять в головний бродильний апарат. Рециркуляцію бражки здійснюють з третього бродильного апарату в перший шляхом її перекачування насосом. За рахунок високого ступеня оцукрювання крохмалю до зброджуваних вуглеводів, а також завдяки вводу в середовище, що зброджується, свіжих порцій виробничих дріжджів, бродіння прискорюється і його загальна тривалість становить 45 годин, причому вже в головному апараті батареї концентрація спирту досягає величини 5,5% об.

Дозрілу бражку направляють на перегонку з одержанням цільового продукту - ректифікованого спирту.

Завдяки інтенсифікації процесу накопичення спирту в бражі і посилення за рахунок цього інгібування інфікуючої мікрофлори, тривалість міжстерилізаційного періоду бродильної батареї збільшується і становить 68 годин.

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

Таблиця

| Показники                                                                          | Прототип | Заявлений спосіб |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| Інтервал, через який виробничі дріжджі вводять в головний бродильний апарат, годин | 36-48    | 6-8              |
| Тривалість оцукрювання крохмалю, годин                                             | 0,5-2,0  | 12-18            |
| Кількість зброджуваних цукрів в суслі перед бродінням, % до введенного крохмалю    | 54       | 90-97            |
| Концентрація спирту в головному бродильному апараті, % об.                         | 3,5-4,0  | 5,0-5,5          |
| Тривалість збродження, годин                                                       | 51       | 42-45            |
| Тривалість міжстерилізаційного періоду, годин                                      | 36-48    | 54-72            |

Як видно із таблиці, у заявленому способі збродження сусла із крохмалевмісної сировини збільшується - швидкість збродження цукрів внаслідок більш підвищеного їх вмісту в суслі (90-97%) завдяки подовженій до 12-18 годин тривалості процесу оцукрювання крохмалю.

При цьому кількість інфікуючих мікроорганізмів в бражці головного бродильного апарату зменшується з 3-5 до 1-2 клітин в полі зору мікроскопу.

Свідченням прискорення збродження є

підвищення рівня накопичення спирту в головному бродильному апараті до 5,0-5,5% об. проти 3,5-4,0% об. в прототипі. Цей фактор, а також збільшення частоти вводу виробничих дріжджів в головний апарат бродильної батареї сприяють скороченню загальної тривалості процесу збродження до 42-45 годин і збільшенню тривалості міжстерилізаційного періоду в бродильній батареї до 54-72 годин, що призводить до зменшення питомої витрати пари на пропарювання бродильних апаратів.