

Лоскивська В.В.

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 67537

СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СПИРТОВИХ БРАЖОК З КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **27.02.2012.**

Голова Державної служби інтелектуальної власності України

М.В. Паладій





УКРАЇНА

(19) UA (11) 67537 (13) U
(51) МПК (2012.01)
C12F 3/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СПИРТОВИХ БРАЖОК З КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

1

(21) u201109419
(22) 27.07.2011
(24) 27.02.2012
(46) 27.02.2012, Бюл.№ 4, 2012 р.
(72) ІВАНОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ВЕРГЕЛЕС
ГЕОРГІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ, ОЛІЙНИЧУК СЕРГІЙ
ТИМОФІЙОВИЧ, СОСНИЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ ВОЛО-
ДИМИРОВИЧ, ШИЯН ПЕТРО ЛЕОНІДОВИЧ, ХО-
МІЧАК ЛЮБОМИР МИХАЙЛОВИЧ, МУДРАК ТЕ-
ТЯНА ОМЕЛЯНІВНА, СИЗЬКО ВАЛЕРІЙ
БОРИСОВИЧ, РУДАКОВ ВОЛОДИМИР КОСТЯН-
ТИНОВИЧ
(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРИСТВО З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ІНТЕР-
МАШ", НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧО-
ВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(57) Спосіб виробництва спиртових бражок з крох-
малевмісної сировини, що включає змішування
подрібненого зерна з водою та розріджувачим фе-
рментом, нагрів замісу, отримання розрідженого
сусла, ферментативну обробку клейстеризованого
крохмалю, приготування виробничих дріжджів та
бродиння, який відрізняється тим, що отримання

2

розрідженого сусла здійснюється в передрозвар-
нику-змішувачі та в апаратах гідротермофермен-
тативної обробки, кількість яких становить від 1 до
4, при об'єднанні процесів нагрівання, розварю-
вання зернової сировини, гідромеханічного впливу
на неї, клейстеризації крохмалю, ферментативно-
му гідролізу крохмалю α -амілазою протягом 1-4
год. при температурі 60-90 °С та пастеризації роз-
рідженого сусла, причому подрібнене зерно попе-
редньо змішується з водою в механічному гомоге-
нізаторі, теплову та ферментативну обробку
замісу починають у передрозварнику-змішувачі
при температурі замісу 55-80 °С протягом 15-60
хв. при рН 3,8-5,5 із додаванням 50-100 % розрі-
джуючого ферменту, а декстринізацію крохмалю
здійснюють в апараті термоферментативної обр-
бки при температурі 60-90 °С протягом 1,5-4,0 год.,
при цьому додаткову пастеризацію розрідженого
сусла проводять в пастеризаторі протягом 40-80
хв. при температурі 70-90 °С із додаванням до
50 % розріджувачого ферменту.

Корисна модель належить до спиртової про-
мисловості і може бути використана при виробни-
цтві спиртових бражок з крохмалевмісної сирови-
ни.

Відомий спосіб одержання спиртових бражок із
крохмалевмісної сировини ("Технологія спирта і
спиртопродуктов". Под ред. В.В. Ильнича, - М.:
ВО "Агропромиздат" 1987 г., стр. 83-142).

Цей спосіб включає такі стадії: змішування по-
дрібненої крохмалевмісної сировини з водою; роз-
варювання сировини; оцукрення крохмалю до
зброджуваних цукрів; приготування виробничих
дріжджів; бродиння.

Недоліками вказаного способу є висока тем-
пература розварювання (140-150 °С протягом 40-
60 хв.), що пов'язано з підвищеною енергоємністю
виробництва, втратами зброджуваних речовин за
рахунок їх температурного руйнування, утворен-
ням метилового спирту та додатковими витратами
енергоносіїв на стадії його вилучення із бражки.

Відомий спосіб одержання спиртових бражок
("Технологія спирта". Под ред. В.Л. Яровенко. - 2-
е изд. - М.: Колос, 1996 г., стр.104-105; 229-230;
253-254).

За цим способом подрібнена крохмалевмісна
сировина надходить в змішувач, куди одночасно
подається гаряча вода та розріджувачий фермент.

В змішувачі підтримується температура 50-
55 °С. Із змішувача заміс подається в контактну
головку, де він швидко нагрівається до 65-70 °С,
після чого прямує в апарат гідроферментативної
обробки 1-го ступеня, де витримується протягом
2,0-2,5 години.

Для підтримання постійної температури в со-
рочку апарата гідроферментативної обробки по-
дають додаткову кількість гріючої пари. Заміс із
апарату гідроферментативної обробки 1-го ступе-
ня безперервно надходить в апарат гідрофермен-
тативної обробки II-го ступеня, де підігрівається до
температури 80-90 °С і розварюється при інтенси-

(13) U

(11) 67537

(19) UA

вному перемішуванні протягом 0,5-1,0 години, далі заміс подається в другу контактну головку, де в залежності від якості сировини підігрівається до 105-130 °С і через стерилізатор та регулюючий клапан видувається в паросепаратор, звідки прямує до вакуум-оцукрювача. У вакуум-оцукрювачі підтримується розрідження, яке забезпечує зменшення температури замісу до 58-60 °С. У вакуум-оцукрювач додаються оцукрюючі ферменти, за рахунок чого розріджений крохмаль розщеплюється до зброджувальних спиртовими дріжджами цукрів.

Оцукрена маса (сусло), яка виходить із вакуум-оцукрювача, розподіляється на два потоки.

Перший потік в кількості 8-10 % від оцукреної маси з температурою 56-58 °С прямує в дріжджовий апарат для приготування виробничих дріжджів, а другий - охолоджується в теплообмінному апараті і надходить на бродіння в бродильний апарат.

Недоліком цього способу є значні витрати теплової енергії та охолоджуючої води, витрати зброджуючих речовин за рахунок їх температурного руйнування та тривалий термін бродіння.

Як прототип вибрано за найбільшою кількістю співпадаючих суттєвих ознак та досягнутим результатом спосіб одержання спиртових бражок із крохмалевмісної сировини, який передбачає приготування замісу разом із розріджувачими ферментами, нагрів замісу в контактній головці, ферментативну обробку клейстеризованого крохмалю розріджувачими ферментами, приготування виробничих дріжджів та бродіння (Патент України на винахід №35246, МПК7 С12F 3/00, бюл. №6, 2003 р.).

Цей спосіб дозволяє збільшити питомий вихід спирту за рахунок зменшення температурної деградації крохмалю, дещо знизити питомі витрати пари, однак наявність оцукрювача потребує додаткових витрат води і гріючої пари на його мийку та стерилізацію, викликає часткову термічну інактивацію ферментів в процесі оцукрення, використання низькотемпературної водно-теплової обробки зернових замісів сприяє інфікуванню сусла сторонньою мікрофлорою. В результаті збільшується кислотність сусла та спиртової бражки, інактивуються ферментні препарати, зменшується питомий вихід спирту, інгібуються дріжджі, уповільнюється бродіння, погіршується якість ректифікованого спирту.

Для боротьби із сторонньою мікрофлорою необхідно застосовувати різноманітні антисептики, в тому числі і антибіотичної дії, які не завжди забезпечують стабільний довгостроковий результат у зв'язку із звиканням до них мікроорганізмів.

При змішуванні тонкодисперсного зерна з гарячою водою у змішувачі утворюються грудки, погіршується контакт крохмальних зерен з водою та ферментами, зменшується ступінь гідролізу крохмалю, висока температура пари в контактній головці збільшує температурну інактивацію ферментів.

Все це викликає наднормативне підвищення кислотності, збільшення нерозчинного крохмалю та незброджуваних цукрів в зрілій бражці, зменшує

вихід спирту з одиниці сировини, погіршує його якість.

Крім того, для приготування зернового замісу потрібна велика кількість технологічної води, що збільшує питомі витрати на товарну продукцію, а використання фільтрату барди, який має пониженою кислотність для часткової заміни води при приготуванні зернового замісу, у ще більше знижує кислотність сусла та інактивує ферментні препарати.

Вказані недоліки обмежують впровадження у виробництво способу, який вибраний за прототип.

Спільними з технічним рішенням, що заявляється, є такі суттєві ознаки прототипу: змішування подрібненого зерна із водою та розріджувачими ферментами, нагрів замісу, ферментативна обробка клейстеризованого крохмалю, приготування виробничих дріжджів та бродіння.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлена задача створення енергозберігаючого способу виробництва спиртових бражок з крохмалевмісної сировини шляхом нової взаємодії технологічних операцій та зв'язків між ними, зміни технологічних параметрів процесу, забезпечення більш ефективних заходів боротьби із сторонніми мікроорганізмами за рахунок одночасного кислотного антисептування та пастеризації сусла, що дозволить проводити гідроліз біополімерів сировини при оптимальних технологічних параметрах дії ферментів (температура, рН та експозиція), при цьому зменшується витрата ферментних препаратів, пов'язана з їх температурною інактивацією, збільшується питомий вихід спирту, зменшуються енерговитрати на процес водно-теплової обробки сировини та покращується якість спирту.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання спиртових бражок з крохмалевмісної сировини, який включає змішування подрібненого зерна з водою та приготування замісу разом із ферментами, нагрів замісу, ферментативну обробку клейстеризованого крохмалю, приготування виробничих дріжджів та зброджування сусла згідно з корисною моделлю отримання розрідженого сусла відбувається в передрозварнику-змішувачі при температурі 55-80 °С протягом 15-60 хв. із додаванням 50-100 % розріджувачого ферменту та в апаратах гідротермоферментативної обробки, кількість яких становить від 1 до 4, при об'єднанні процесів нагрівання, розварювання зернової сировини, гідромеханічного впливу на неї, клейстеризації крохмалю, ферментативному гідролізу крохмалю α -амілазою протягом 1-4 год. при температурі 60-90 °С та пастеризації розрідженого сусла, причому подрібнене зерно попередньо змішується із водою в механічному гомогенізаторі, теплову та ферментативну обробку замісу починають у передрозварнику-змішувачі при температурі замісу 55-80 °С протягом 15-60 хв. при рН 3,8-5,5 із додаванням 50-100 % розріджувачого ферменту, а декстринізацію крохмалю здійснюють в апараті термоферментативної обробки при температурі 60-90 °С протягом 1,5-4,0 год., при цьому додаткову пастеризацію розрідженого сусла проводять в пастеризаторі протягом 40-80 хв. при температурі 70-90 °С із додаванням до 50 % розріджувачого ферменту.

Попередню водно-теплову та гідроферментативну обробку замісу здійснюють у передрозварнику-змішувачі при інтенсивному гідромеханічному перемішуванні в його циркуляційному контурі протягом 15-60 хв. при температурі клейстеризації крохмалю сировини. В апараті гідротермоферментативної обробки заміс також піддається інтенсивному гідродинамічному впливу.

В процесі зброджування розрідженого сусла в бродильний апарат задають гідролітичні ферментні препарати.

Подрібнене зерно попередньо змішується з водою з отриманням замісу концентрацією 15-25% сухих речовин. Для часткової заміни води може бути використаний фільтрат барди.

Технічний результат, якого можна досягнути при здійсненні корисної моделі, є зменшення витрат гріючої пари та технологічної води; скорочення витрат ферментних препаратів, збільшення питомого виходу спирту; підвищення якості ректифікованого спирту. Спосіб, що заявляється, дасть можливість знизити собівартість вітчизняного спирту і підвищити його конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі і технічним результатом, якого можна досягти, існує причинно-наслідковий зв'язок. У способі передбачено попереднє змішування подрібненого зерна з технологічною водою в гомогенізаторі, це дозволяє уникнути утворення грудок і покращує доступ до крохмальних зерен гарячої води, що прискорює процес набухання та клейстеризації крохмалю, попередню гідродинамічну та термоферментативну обробку сировини здійснюють в передрозварнику-змішувачі при температурі клейстеризації крохмалю протягом 15-60 хв. та інтенсивному гідромеханічному перемішуванні в циркуляційному контурі, це забезпечує ефективний контакт ферменту з крохмалем зерна і утворює більш однорідний зерновий заміс, який більш рівномірно прогрівається гріючою парою, що вводиться через барботер; отримання розрідженого сусла відбувається в апаратах гідротермоферментативної обробки при об'єднанні процесів барботажного нагрівання замісу, розварювання крохмалевмісної сировини, інтенсивного гідромеханічного впливу на неї, клейстеризації крохмалю та його гідролізу термостабільною α -амілазою. Термін гідротермоферментативної обробки залежить від виду сировини, що переробляється. Використання барботеру для нагріву замісу до температури гідротермоферментативної обробки дозволяє уникнути створення зон перегріву замісу, локальної інактивації ферментного препарату, температурної деструкції крохмалю та збільшення за рахунок цього питомого виходу спирту. Вплив інтенсивних гідромеханічних коливань на заміс викликає механічну деструкцію клітковини зерна, прискорює процес розварювання, забезпечує більш ефективний доступ ферментів до клейстеризованого крохмалю, прискорює його гідроліз до декстринів, зменшує кількість нерозчинного крохмалю в бражці. Вперше пропонується одночасне кислотне антисептування при рН 3,8-5,5 та пастеризація розрідженого сусла при температурі 70-90 °С протягом

40-80 хв., що дозволяє інгібувати сторонні мікроорганізми, уникнути наднормативного закисання сусла під час бродіння, зменшити кількість незброджених цукрів в дозрілій бражці, підвищити якість ректифікованого спирту. Оцукрення розрідженого сусла до зброджуваних дріжджами цукрів відбувається глюкоамілазою в бродильному апараті під час бродіння, це дозволяє запобігти інактивації глюкоамілази при температурі 58-60 °С, яка підтримується в оцукрювачі (як в прототипі), крім того, температура 50-58 °С є сприятливою для життєдіяльності та розмноження сторонніх мікроорганізмів, які пригнічують спиртові дріжджі, синтезують шкідливі органічні домішки спирту і, як наслідок, викликають зменшення питомого виходу спирту та погіршення його якості.

У способі передбачено додавання в бродильний апарат разом з глюкоамілазою гідролітичних ферментних препаратів, що забезпечує більш глибокий гідроліз біополімерів зерна (білків, целюлози, ксилози) та збільшує за рахунок цього вихід спирту з одиниці зерна, скорочує термін бродіння.

На фігурі наведено принципово-технологічну схему, яка пояснює заявлений спосіб. До схеми входять: збірник дробленого зерна - 1; гомогенізатор - 2; передрозварник-змішувач - 3; циркуляційний насос - 4; циркуляційний кран - 5; апарат гідротермоферментативної обробки I - 6 та II - 7; пастеризатор - 8; ротаційно-пульсаційний апарат - 9; барботери - 10, 11, 12; насос розрідженого сусла - 13; охолоджувач сусла - 14; дріжджовий апарат - 15; бродильний апарат - 16.

Далі корисна модель ілюструється такими прикладами конкретної реалізації способу.

Приклад 1

Подрібнене жито із збірника 1 разом із технологічною водою - 7,0 м³ подається в гомогенізатор 2, де ретельно перемішується для запобігання утворення грудок. Однорідний заміс самопливом надходить в передрозварник-змішувач 3, перемішується механічною мішалкою з фільтратом барди - 3,5 м³ та термостабільною α -амілазою і підігрівається гріючою парою через барботер 10 до температури 55 °С. Зерно, вода та фільтрат барди подається у передрозварник-змішувач 3 у співвідношенні, яке забезпечує концентрацію сухих речовин в замісі на рівні 20% при рН 4,5. В передрозварнику-змішувачі 3 здійснюють попередню гідродинамічну та термоферментативну обробку сировини при інтенсивному гідродинамічному перемішуванні протягом 20 хв. в циркуляційному контурі, який утворений циркуляційним насосом 4 та циркуляційним краном 5. З передрозварника-змішувача 3 однорідна маса перекачується циркуляційним насосом 4 до апарата гідротермоферментативної обробки I - 6, де через барботер 11 нагрівається парою до температури 67 °С і одночасно піддається впливу інтенсивних гідромеханічних коливань в ротаційно-пульсаційному апараті 9. В апараті гідротермоферментативної обробки II - 7 завершується процес гідролізу клейстеризованого крохмалю до декстринів. В пастеризаторі 8 відбувається пастеризація розрідженого сусла при температурі 80 °С протягом 80 хв. Пастеризація здійснюється гріючою парою, яка

поступає через барботер 12. Пастеризоване сусло охолоджується в охолоджувачі 14 і подається в дріжджовий апарат 15 для приготування засівних дріжджів та в бродильний апарат 16. Оцукрення розрідженого сусла відбувається в бродильному апараті 16, куди задається глюकोамілаза та гідролітичні ферментні препарати. Технологічні характеристики заявленого способу наведені в прикладі 1 таблиці.

Приклад 2

Для приготування зернового замісу використали 3,5 тони пшениці, 6,0 м³ технологічної води, 4,0 м³ фільтрату барди. Спосіб здійснюють так, як описано у прикладі 1, за винятком того, що температура в передрозварнику-змішувачі, в апаратах гідротермоферментативної обробки I, II та пастеризаторі дорівнювала 60, 85, 80 та 87 °С відповідно, термін пастеризації становив 60 хв., а рН сусла - 4,2.

У прикладі 2 таблиці наведено температури технологічних режимів, технологічні показники зрілої бражки, вихід спирту, витрати грючої пари,

технологічної води та фільтрату барди, органолептична оцінка ректифікованого спирту.

Приклад 3

Для виробництва зернової бражки взяли 3,5 тони кукурудзи.

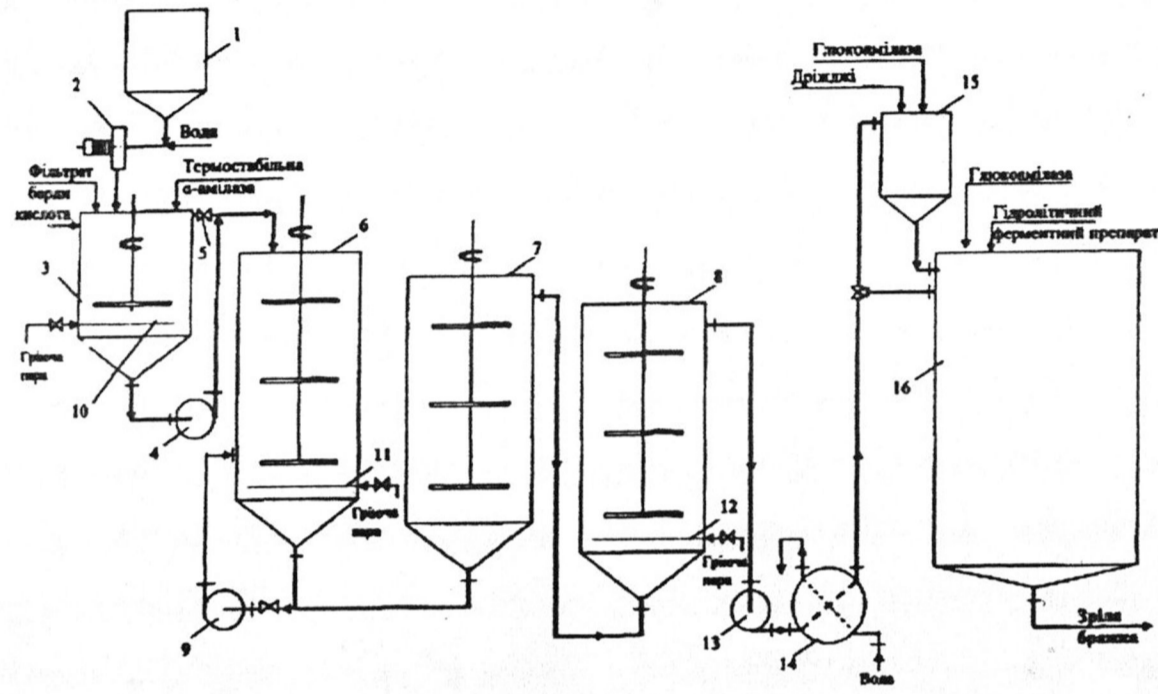
Спосіб здійснювали так, як описано у прикладі 1, за винятком того, що для приготування замісу взяли 8,0 м³ технологічної води та 2,5 м³ фільтрату барди, а температура в передрозварнику-змішувачі, в апаратах гідродинамічної обробки I, II та пастеризаторі дорівнювала відповідно 65, 90, 83 та 90 °С. Термін пастеризації становив 40 хв.

Для порівняння у таблиці також наведено дані за прототипом. Наведені у таблиці дані підтверджують досягнення технічного результату. Спосіб може бути реалізований на типовому обладнанні і не потребує значних додаткових капіталовкладень.

В наведеній таблиці дані по прикладах 1-3 та по прототипу підтверджують досягнення технічного результату.

Таблиця

№ прикладу	Сировина	Температура, °С					Технологічні показники зрілої бражки					Вихід спирту, дал/т умовного крохмалю	Витрата грючої пари, кг	Витрата технологічної води на приготування замісу, м ³	Витрата фільтрату барди, м ³	Органолептична оцінка ректифікованого спирту, бали
		Передрозварник-змішувач	Апарати гідротермоферментативної обробки		Пастеризатор	Оцукрювач	рН сусла	Концентрація спирту, % об.	Кислотність, град. кислотності	Нерозчинний крохмаль, %	Незброджені цукри, г/100 мл					
1	Жито	55	67	62	80	-	4,5	8,9	0,45	0,03	0,25	65,2	441	7,0	3,5	9,5
2	Пшениця	60	85	80	87	-	4,2	9,2	0,35	0,02	0,20	65,5	549	6,0	4,0	9,5
3	Кукурудза	65	90	83	90	-	4,8	9,5	0,40	0,02	0,15	65,7	617	8,0	2,5	9,4
Прототип	Жито	55	95	-	-	58	6,0	9,2	0,70	0,10	0,45	64,5	700	10,5	-	9,2



Комп'ютерна верстка А. Рябко

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

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601