



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47309 (13) U
(51) МПК (2009)
C12P 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ

1

(21) u200908243

(22) 05.08.2009

(24) 25.01.2010

(46) 25.01.2010, Бюл.№ 2, 2010 р.

(72) СТАНІСЛАВСЬКИЙ ЛЕОНІД ПАВЛОВИЧ

(73) СТАНІСЛАВСЬКИЙ ЛЕОНІД ПАВЛОВИЧ

(57) 1. Спосіб виробництва етилового спирту, що включає підготовку сировини, волого-теплову обробку, отримання суслу, зброджування і перегонку браги, який **відрізняється** тим, що додатково здійснюють обробку бактеріостатичним препаратом, яку проводять на стадії зброджування.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як бактеріостатичний препарат використовують граміцидин та/або стрептомицин та/або пеніцилін та/або клоксапен.

2

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додаткову обробку здійснюють бактеріостатичним препаратом сумісно з бензоатом натрію та сорбатором калію.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що бактеріостатичний препарат використовують в рідкому або порошкоподібному вигляді.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що бактеріостатичний препарат беруть в кількості 1,499-1,999 г на 1 тону сировини.

6. Спосіб за пп. 1,6, який **відрізняється** тим, що бактеріостатичний препарат і бактерицидний дезінфектант беруть в сумарній кількості не більше 1,999 г на 1 тону сировини.

Корисна модель відноситься до спиртової промисловості, зокрема до технології виробництва спирту з харчової (наприклад, зернові, картопля, меляса) та рослинної (наприклад, деревина) сировини.

Відомий спосіб виробництва етилового спирту, що передбачає:

- підготовку сировини (очищення, подрібнення);

- волого-теплову обробку сировини з метою руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю;

- отримання суслу;
- оцукрення суслу ферментними препаратами;
- зброджування суслу;
- перегонку браги [див. «Типовой технологический процесс производства спирта из крахмалистого сырья», М., 1998, часть 1, ее. 10-21].

Відомий спосіб і корисна модель, що заявляються, мають такі спільні ознаки:

- підготовка сировини;
- волого-теплова обробка;
- отримання суслу;
- оцукрення суслу;
- зброджування;
- перегонка браги.

Однією з ключових стадій є отримання суслу, його оцукрення та зброджування цукрів суслу під

дією ферментів дріжджів. На початку виробництва використовують природно-чисту культуру дріжджів. Частина оцукреного суслу (до 10% об'єму) іде на виготовлення виробничих дріжджів, вирощування яких ведуть у дріжджогенераторах (дріжджанках), решта суслу іде на зброджування у бродильні чани. Зброджування суслу здійснюється шляхом введення дріжджів. [Див., наприклад, «Рекомендации по ведению процесса механико-ферментативной подготовки крахмалистого сырья к сбраживанию», М, Госагропром СССР, ВНИИГТБТ, 1989, с. 14].

Розвиток на сировинній масі асоціації сторонніх паразитуючих мікроорганізмів, які конкурують у процесі виробництва з дріжджовими культурами, є важливою проблемою у даній галузі промисловості. Протягом описаного періоду технологічного циклу термофільні бактерії, розмножуючись, живляться цукром і, отже, зменшують його кількість, тобто знижують ефективність виробництва. З передуючого рівня техніки відомо, що з розвитком сторонніх паразитуючих мікроорганізмів сировини борються за допомогою дезінфекції бактерицидними засобами (наприклад, такими, як формальдегід та ін.), однак це викликає проблему забезпечення безпеки виробництва. Крім того, при використанні деяких сучасних бактерицидних засобів спостерігається надлишковий дезінфікуючий

(13) U
(11) 47309
(19) UA

ефект бактерицидного засобу, присутнього у напівпродукті, на культури дріжджів, що вводяться у сусло для забезпечення зброджування.

Для подолання цього явища та забезпечення зброджування сусла за рахунок життєдіяльності дріжджових культур, у сусло вводиться завищена, у порівнянні з дійсно необхідним, кількість дріжджів.

Таким чином, боротьба з сторонньою мікрофлорою на початку технологічного процесу шляхом застосування бактерицидних засобів призводить до надлишкових витрат бактерицидних засобів та зниження ефективності виробництва.

Наведене призводить до суттєвого зменшення ефективності як стадії зброджування окремо, так і способу в цілому, а також до збільшення собівартості готового продукту.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити удосконалений спосіб виробництва етилового спирту, в якому шляхом обробки бактеріостатичним препаратом замість або разом з бактерицидним дезінфектантом забезпечити підвищення ефективності способу, загальне скорочення процесу отримання готового продукту.

Поставлена задача вирішена в способі виробництва етилового спирту, що передбачає підготовку сировини, волого-теплову обробку, отримання сусла, зброджування і перегонку браги, тим, що додатково здійснюють обробку бактеріостатичним препаратом, яку проводять на стадії зброджування.

Як бактеріостатичний препарат використовують грамідіцин та/або стрептоміцин та/або пеніцилін та/або клоксапен.

Додаткову обробку здійснюють бактеріостатичним препаратом сумісно з бензоатом натрію та/або сорбатом калію.

Бактеріостатичний препарат використовують в рідкому або порошкоподібному вигляді.

Бактеріостатичний препарат беруть в кількості 0,94-1,499 г на 1 тонну сировини.

Принципова відмінність заявленого способу від прототипу та інших аналогічних способів виробництва етилового спирту полягає в додатковій обробці на стадії зброджування бактеріостатичним препаратом та сумішшю бензоату натрію та/або сорбату калію.

Така обробка затримує розвиток бактерій, але не призводить до їхньої загибелі [див. «Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства». Научно-исследовательский и технический документ ФАО (FAO). Рим, 2008. ISSN 1-20-0541: «Бактериостатический агент (bacteriostatic agent) - вещество, ингибирующее (останавливающее) рост бактерий, но не убивающее их»].

Тим самим активність конкуруючих співтовариств бактерій, які присутні у сировині, буде подавлена, а залишкова кількість бактеріостатиків, що присутні у суслі, на відміну від бактерицидних дезінфектантів, не викличе у дріжджових культур, які вводяться, бактеріологічного відгуку, котрий призводить у процесі зброджування в присутності бактерицидних препаратів до підвищення значення рН сусла вище оптимального значення ($pH < 6,2$). Для стабілізації значення рН на рівні, граничному

до оптимального, необхідно вводити додаткову кількість бактерицидного засобу на стадії зброджування.

Таким чином, в результаті реалізації описаних вище прийомів, які передбачені корисною моделлю, що заявляється, блокується життєдіяльність співтовариств бактерій, які відповідальні за органолептичні показники етанолу, та знижуються загальні непродуктивні втрати сировини, що містить крохмаль, підвищується ефективність зброджування.

Запропонований спосіб є універсальним для будь-яких речовин, що містять спирт, не вимагає змін в існуючій виробничій технології, сприяє збільшенню виходу цільового продукту.

Спосіб здійснюється в наступній послідовності технологічних операцій. Вихідну сировину, наприклад, зерно або картоплю, або мелясу, або деревину спочатку піддають попередній підготовці - очищають від механічних домішок, подрібнюють. Очищену і подрібнену сировину піддають волого-тепловій обробці, отримують сусло і оцукрюють сусло ферментними препаратами. Оцукрене сусло зброджують і переганяють.

На стадії зброджування здійснюють обробку бактеріостатичним препаратом та сумішшю бензоата натрію та/або сорбата калію.

Приклади здійснення способу.

Приклад 1. Контрольний. Застосовувався антисептик - формалін.

Волого-теплова обробка зернової сировини, що пройшла очищення та подрібнення, з метою руйнування клітинної структури та розчинення крохмалю, проводилася в присутності антисептику. Отримане сусло оброблялося тим же антисептиком.

На першій стадії підготовки сировини антисептик застосовувався із розрахунку 1,0 г на m^3 шляхом введення в воду. Суміш витримувалася 3 години при температурі не нижче $90^{\circ}C$. В отримане сусло вводилися антисептик із розрахунку 2,0 г на тонну сусла, дріжджі та ферментні препарати. Фактичні витрати дріжджів складали не менше 11% до маси, що зброджується. Проводився відбір середньої проби з 5 проб одного чану. Спочатку середнє значення рН сусла складало 5,6. Час зброджування - 72 години. При цьому через 24 години спостерігалася падіння рН до значення 4,72; для регулювання бродильної активності в пробу додатково вводився водний розчин формаліну із розрахунку 0,8 г на тонну сусла. На завершальній стадії зброджування спостерігалася значення $pH = 3,16$. Сумарні середні витрати антисептику склали 3,8 г/т.

Приклад 2. Отримували етиловий спирт, як описано у прикладі 1, але на стадії зброджування проводили додаткову обробку бактеріостатичним препаратом - пеніциліном в кількості 0,94 г/т сировини спільно з бензоатом натрію в кількості 0,76 г/т сировини та сорбатом калію в кількості 0,18 г/т сировини. Результати вказані в таблиці.

Приклади 3-16 ілюструють отримання етилового спирту аналогічно прикладу 2, але при різному якісному та кількісному співвідношенні бактеріостатичного препарату.

Результати вказані в таблиці.

На основі проведених експериментів можна зробити наступні висновки: додаткова обробка на стадії зброджування одним або кількома бактеріостатиками спільно з бензоатом натрію та сорбатом калію призводить до стабілізації значення рН за 5-6 годин до бродіння, що пов'язано з завершенням процесу активного зброджування в більш стислі терміни.

Крім того, така обробка є більш прийнятною, ніж класична обробка антисептиками та дезінфектантами. Витрати бактеріостатиків є меншими, ніж при обробці антисептиками, що дозволяє еконо-

мити значні кошти, враховуючи великі об'єми сировини. Органолептичні показники спирту не погіршуються.

Таким чином, в результаті реалізації прийомів, що описані вище і передбачені заявленою корисною моделлю, блокується життєдіяльність співтовариств бактерій, які відповідають за органолептичні показники етанолу, та знижуються загальні непродуктивні втрати сировини, що містить крохмаль, а також підвищується ефективність зброджування.

Таблиця

Вплив компонентів бактеріостатичного препарату на показник кислотності бражки

Номер прикладу	Бактеріостатичний препарат, г/т				Консервант, г/т		Антисептик (формалін), г/т	Середні значення рН		
	пеніцилін	граміцидин	стрептоміцин	клоксапен	бензоат натрію	сорбіт калію		На початку	Через 24 години	Через 72 години бродіння
1	-	-	-	-			3,8	5,6	4,72	3,16
2	0,94	-	-	-	0,76	0,18	-	5,6	4,68	3,27
3	-	0,94	-	-	0,76	0,18	-	5,6	4,68	3,28
4	-		0,94		0,76	0,18		5,6	4,68	3,30
5		-	-	0,94	0,76 [^]	0,18		5,6	4,68	3,31
6	0,47	0,47			0,76	0,18	-	5,6	4,72	3,37
7	0,47		0,47		0,76	0,18	-	5,6	4,72	3,37
8	0,47			0,47	0,76	0,18	-	5,6	4,72	3,37
9	-	0,47	0,47		0,76	0,18		5,6	4,72	3,38
10	-	0,47		0,47	0,76	0,18	-	5,6	4,72	3,38
11	-	-	0,45	0,5	0,76	0,18	-	5,6	4,72	3,38
12	0,46	0,314	0,316		0,76	0,18	-	5,6	4,79	3,38
13	0,47	0,5	-	0,52	0,76	0,18	-	5,6	4,80	3,39
14	0,45		0,316	0,73	0,76	0,18	-	5,6	4,80	3,39
15		0,47	0,47	0,47	0,76	0,18	-		4,80	3,39
16	0,2,35	0,235	0,235	0,335	0,76	0,18	-	5,6	4,81	3,39