

УДК 663.2

Промислові дослідження ефективності використання антисептуючого засобу «Полідез» у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини

Бондар М.В., кандидат технічних наук, Шиян П.Л., доктор технічних наук, Маринченко В.О., доктор технічних наук, Мудрак Т.О., кандидат технічних наук, Фіщенко А.М., кандидат технічних наук, Національний університет харчових технологій, Рудь Ю.В., заступник керівника з технічних питань Мартинівського МПД ДП «Укрспирт»

Обґрунтовано доцільність використання антисептуючого препарату «Полідез» у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини. У виробничих умовах досліджено його вплив на перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів, якість напівпродуктів і спирту та підтверджено ефективність використання препарату «Полідез» для інгібування розвитку контамінуючої мікрофлори.

Ключові слова: виробництво спирту, контамінуюча мікрофлора, антисептуючі засоби.

The expediency of antiseptic "Polidez" usage for production of spirit from starch-containing raw materials has been proved. Its effect on microbiological and biochemical processes has been research in the manufacturing entity. The efficiency of "Polidez" usage for contaminating microflora's inhibition has been determined. Key words: spirit production, contaminating microflora, antiseptics.

Інтенсивне впровадження новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій у спиртовому виробництві зумовило перехід значної кількості підприємств галузі на технологію низькотемпературного розварювання та широке використання нетрадиційної і некондиційної сировини, яка є основним джерелом інфікуючих мікроорганізмів у виробничому процесі [6, 7]. Відомо, що продукти метаболізму сторонньої мікрофлори негативно впливають на життєдіяльність дріжджів, активність ферментів і зумовлюють наднормоване наростання кислотності бражки, що призводить до зменшення виходу спирту та погіршення його якості [2, 4, 5]. У разі використання термоферментативної обробки зернової сировини проблема забезпечення мікробіологічної чистоти виробництва набуває особливого значення.

Тривалий час єдиним способом розв'язання даного завдання була періодична температурна стерилізація дріжджебродильного обладнання з використанням дезинфікуючих засобів [3]. Нині у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини все більшої популярності набуває використання антисептуючих засобів з метою інгібування розвитку контамінуючої мікрофлори та зниження її активності. Проте, незважаючи на досить широкий спектр антисептуючих засобів, які нині використовують у технології виробництва спирту, відсутні дані щодо технологічної та економічної ефективності їхнього використання, впливу на якість кінцевого продукту. У зв'язку з цим існує необхідність проведення досліджень у цьому напрямку та розроблення рекомендацій щодо використання антисептуючих засобів у спиртовій промисловості.

Нині одним з найбільш поширених у харчовій промисловості є антисептуючий препарат «Полідез», основні характеристики якого наведено у табл. 1.

Препарат «Полідез» є полімерним препаратом на основі високомолекулярних солей полігексаметиленгуанідину (ПГМГ). Перевагою таких препаратів є широкий спектр антимікробної дії на грам-негативні та грам-позитивні бактерії, віруси, дріжджеподібні гриби, дерматофіти. Крім того, зазначений препарат характеризується доброю розчинністю та високою нездатністю до металевих поверхонь, скла і гуми, що виключає можливість корозії обладнання внаслідок його використання.

Нами досліджувався вплив антисептуючого препарату

«Полідез» на технохімічні показники виробничих дріжджів, суспензії в процесі його зброджування та хіміко-технологічні показники дозрілої бражки. Зазначені показники визначали загальноприйнятими у галузі методами [1].

Дослідження ефективності використання зазначеного антисептуючого засобу проведено в умовах ДП «Мартинівський спиртовий завод» (с. Мартинівка Жмеринського р-ну Вінницької обл.).

Таблиця 1. Характеристика антисептуючого засобу «Полідез»

| Діюча речовина | Концентрація діючої речовини, % | Розчинність у воді | pH розчину |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------|
| Полігексаметиленгуанідин (ПГМГ) | 20 | добра | 6-9 |

Таблиця 2. Показники якості сировини (зерно кукурудзи)

| Крохмалистість, % | Вологість, % | Засміченість, % |
|-------------------|--------------|-----------------|
| 59,1-59,7 | 15-15,5 | 2 |

Таблиця 3. Хіміко-технологічні показники дозрілої бражки

| Показник | Без антисептика (контроль) | З антисептиком |
|---|----------------------------|----------------|
| Нерозчинний крохмаль, г/100 см ³ | 0,0925 | 0,0861 |
| Незброджені цукри, г/100 см ³ | 0,3260 | 0,3120 |
| Етиловий спирт, об. % | 8,9750 | 8,9857 |

Таблиця 4. Накопичення летких домішок у дозрілій бражці, мг/дм³

| Показник | Без антисептика (контроль) | З антисептиком |
|-------------|----------------------------|----------------|
| Альдегіди | 90,45 | 59,91 |
| Етери | 32,5 | 23,06 |
| Кислоти | 168,6 | 94,5 |
| Вищі спирти | 455,3 | 330,45 |

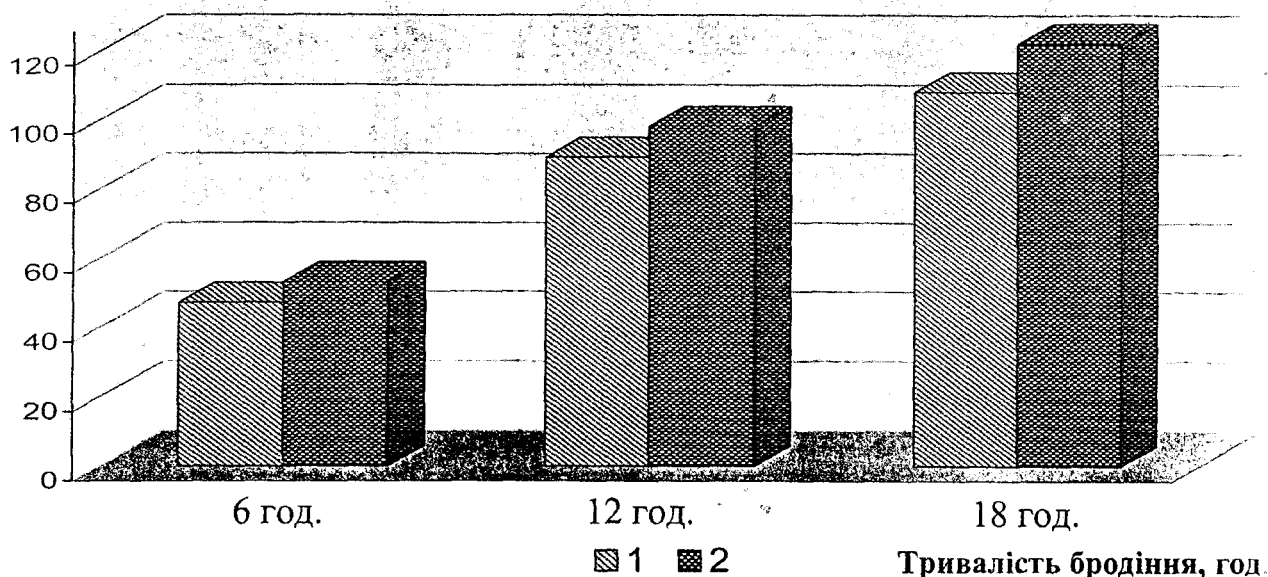


Рис. 1. Накопичення біомаси виробничих дріжджів при вирощуванні їх на суслі: 1 – без антисептика; 2 – із внесенням антисептичного засобу "Полідез" у концентрації 20 см³/м³ сусла (усереднені значення)

Основною сировиною для виробництва спирту на цьому підприємстві є кукурудза. Показники якості сировини наведено у табл. 2.

Для приготування замісу зерно кукурудзи подрібнювали на молотковій дробарці. Гранулометричний склад помелу характеризувався проходом через сито з діаметром отворів 1 мм – 85-92%. Температура замісу становила 38-40°C.

Заміс розварювали за температури 155-158°C протягом 40-45 хв. Розварену масу оцукрювали за температури 57-58°C протягом 35-40 хв.

Оцукрювання замісів здійснювали з використанням ферментних препаратів BAN 480 L, San-Extra 240 L, витрати яких складали відповідно 180 та 800 см³/т умовного крохмалю. Зброджування сусла проводили з використанням сірчаноокислих дріжджів раси K-81. Тривалість вирощування виробничих дріжджів складала 15-18 год. за температури 28-34°C.

Вміст СР основного сусла та сусла для вирощування виробничих дріжджів складав 16,5-17,5%.

Технохімічні показники напівпродуктів спиртового виробництва визначали у 10 дріжджанках та у 10 бродильних апаратах без внесення у них антисептичного засобу (контроль) та у такій же кількості бродильних апаратів і дріжджанок, у які вносили антисептичний засіб "Полідез" у концентрації 20 см³/м³ сусла.

Зброджування сусла та приготування дріжджів здійснювали

періодичним способом. Ємність одного бродильного апарату складала 110 та 120 м³, дріжджанки – 12 м³.

Встановлено, що внесення зазначеного антисептичного засобу в сусло для вирощування виробничих дріжджів дещо знижувало швидкість розмноження дріжджових клітин (рис. 1). Але після трьох генерацій проходила інтенсифікація процесу накопичення біомаси дріжджів протягом усього періоду їхньої генерації на 6,7-10,6%, в результаті їхнього адаптування до антисептика порівняно з контролем. Крім того, в усіх дослідних дріжджанках у які вносили антисептичний засіб "Полідез", були відсутні мертві дріжджові клітини. Концентрація дріжджових клітин складала 120-125 млн./см³.

Внесення антисептичного засобу "Полідез" до сусла суттєво пригнічувало накопичення кислотоутворюючих бактерій, про що свідчило зниження швидкості накопичення кислотності сусла. Кінцева кислотність виробничих дріжджів із додаванням антисептика була нижчою порівняно з контролем на 0,04 град (рис. 2).

В ході проведених досліджень встановлено, що внесення антисептичного засобу «Полідез» у бродильні апарати в кількості 20 см³/м³ сусла на початку процесу його зброджування значною мірою впливало на перебіг біохімічних процесів і хіміко-технологічні показники дозрілої бражки (табл. 3).

Так, встановлено, що використання зазначеного антисепти-

Таблиця 5. Фізико-хімічні показники спирту етилового ректифікованого

| Назва показника | Контроль (без антисептика) | Із внесенням антисептика "Полідез" |
|---|----------------------------|------------------------------------|
| Об'ємна частка етилового спирту, за температури 20°C, % | 96,4 | 96,4 |
| Проба на чистоту із сірчаною кислотою | витримує | витримує |
| Проба на окислюваність за температури 20°C, хв. | 21 | 23 |
| Масова концентрація сивушної олії, в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ | 2,2 | 1,9 |
| Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий альдегід у безводному спирті, мг/дм ³ | 1 | 0,8 |
| Масова концентрація етерів, у перерахунку на оцтовоетиловий етер у безводному спирті, мг/дм ³ | 2,8 | 2,5 |
| Об'ємна частка метилового спирту, в перерахунку на безводний спирт, % | 18,103 | 16,103 |
| Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂), в перерахунку на оцтову кислоту в безводному спирті, мг/дм ³ | 9 | 7 |

у зазначеній вище концентрації гальмувало процес кислотонакопичення у суслі порівняно з контрольним зразком відповідно на 31-46% протягом усього процесу його збродження та знижувало кінцеву кислотність бражки на 0,18 град. (рис. 3).

Пригнічення розвитку кислотоутворюючих бактерій у суслі з використанням антисептичного засобу "Полідез" у зазначеній концентрації сприяло більш активному розвитку і розмноженню дріжджів, що підтверджується відповідно на 6% вищим, ніж у бродильних апаратах без антисептика, вмістом дріжджових клітин. Нижчий порівняно із контролем вміст незброджених вуглеводів і нерозчинного крохмалю (табл. 3) у дозрілих бражках із зазначеним антисептиком підтверджує зростання бродильної активності дріжджів та більш високу порівняно з контролем активність ферментних препаратів.

Необхідно зазначити, що зниження рівня мікробіологічної забрудненості виробничих дріжджів і бражки сприяло інтенсифікації процесу бродиння суслу та підвищенню виходу спирту порівняно з контролем – суслим без антисептика – на 0,12%.

Зниження інфікованості виробничих субстратів і підвищення бродильної активності дріжджів мало вплив на склад та кількісний вміст побічних продуктів спиртового бродиння.

Під час дослідження складу та вмісту побічних продуктів бродиння у дозрілій бражці встановлено, що використання антисептичного засобу «Полідез» у концентрації 20 см³/м³ сприяло зниженню вмісту ацетальдегіду порівняно із бражкою, отриманою із суслу без антисептика, в 1,5 рази, що свідчить про більш повне збродження вуглеводів, а також зниженню вмісту етерів у 1,4 рази, що, очевидно, пов'язане з меншим, ніж у контролі, вмістом у них вищих спиртів і кислот, продуктами взаємодії яких у зброджуваній масі є складні етери (табл. 4).

Проведена порівняльна оцінка якості спирту, отриманого без використання антисептика і з використанням антисептичного препарату «Полідез» показала, що вміст і фізико-хімічні показники зразків спирту, отриманих з використанням антисептика, відповідали вимогам державного стандарту (табл. 5).

Висновки. Проведені дослідження свідчать про ефективність використання антисептика "Полідез" для пригнічення розвит-

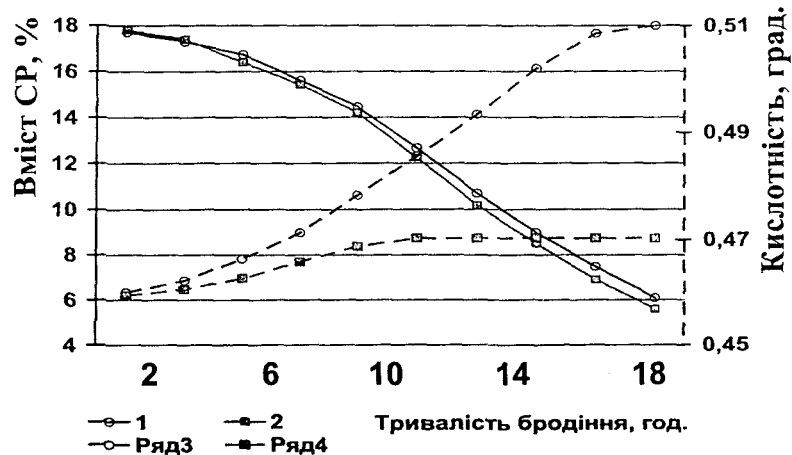


Рис. 2. Збродження СР та динаміка накопичення титрованої кислотності виробничих дріжджів при вирощуванні їх на суслі: 1 – без антисептика; 2 – із внесенням антисептичного засобу "Полідез" у концентрації 20 см³/м³ суслу (усереднені значення)

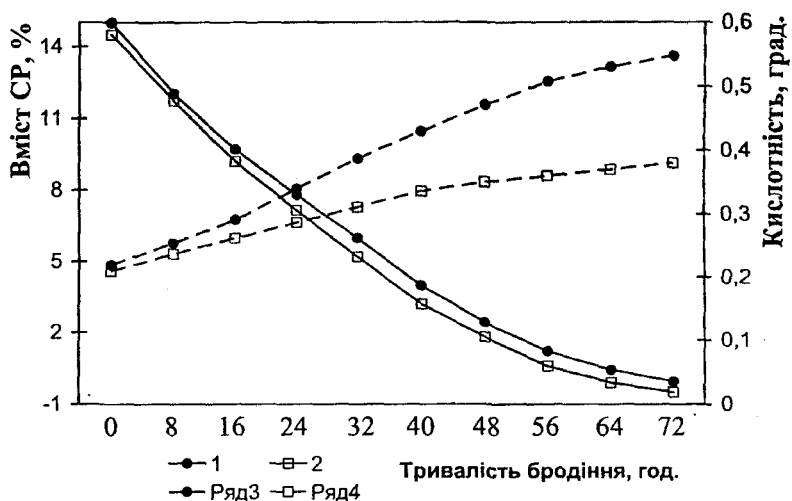


Рис. 3. Збродження СР та зміна титрованої кислотності в процесі збродження суслу: 1 – без антисептика; 2 – із внесенням антисептичного засобу "Полідез" у концентрації 20 см³/м³ суслу (усереднені значення)

ку кислотоутворюючої мікрофлори в суслі. Антисептичний засіб "Полідез" стимулює розвиток виробничих дріжджів при оптимальній концентрації антисептика у виробничому субстраті 20 см³/м³.

Використання досліджуваного антисептичного засобу дає змогу знизити вміст побічних продуктів спиртового бродиння, що забезпечить покращення показників якості етилового спирту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Великая Е.И., Суходол В.Ф. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств. – М.: «Легкая и пищевая промышленность», 1983. – 312 с.
2. Двадцатова Е.А., Комарова Г.И. Микроорганизмы – вредители спиртового производства. – М.: «Пищевая промышленность», 1986. – 19 с.
3. Забродский А.Г. Борьба с потерями от инфекций в спиртовом производстве. – Киев-Львов: Гостехиздат, 1980. – 203 с.
4. Слюсаренко Т.П. Молочнокислые бактерии – возбудители инфекций в производстве спирта из мелассы и борьба с ними: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения». – К., 1966. – 30 с.
5. Сосина С.М. Микроорганизмы брожения и очаги инфекции на заводах бродильной промышленности. – Минск: «Звезда», 1987. – 56 с.
6. Технологія спирту / В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін. – Вінниця: «Поділля-2000», 2003. – 496 с.
7. Устьянчиков Е.А., Яровенко В.Л. Интенсификация технологического процесса производства спирта из зерно-картофельного сырья. – М.: ЦНИИТЕХПРОМ, 1983. – 31 с.