

# БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОТОЛЕРАНТНИХ ШТАМІВ

ДРІЖДЖІВ *Saccharomyces cerevisiae*

Шкіль О.О., Суполкіна А.Р., Варанкіна О.О.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний  
інститут» м. Харків, Україна  
shkilalex20@gmail.com*

Етанол біотехнологічного походження широко використовують в різних галузях народного господарства, в харчовій, хімічній промисловостях, в медицині. Також виснаження ресурсів викопного палива створило ситуацію для постійного попиту на відновлювану енергію. Одним з найбільш поширених видів палива є суміш біоетанолу з бензином. З кожним роком все більша кількість світових виробників переходить на використання палива з вмістом етилового спирту. Оскільки це екологічно та економічно вигідно. Тому існує зростаючий попит на етиловий спирт [1].

Отже, в біотехнологічній галузі існує потреба в розробці модифікованого штаму дріжджів, що продукує велику кількість етилового спирту та має такі властивості, як термотолерантність, осмотолерантність, толерантність до великих концентрацій етилового спирту, самофлокуляція.

Самофлокуляція є бажаною властивістю дріжджів для етилової спиртферментації. Оскільки після завершення ферментації або перемішування більшість популяції дріжджів осідає на дні. Таким чином, самофлокуляція допомагає у процесі дистиляції [1].

Для реалізації цієї мети розроблено спосіб отримання спирту етилового з використанням модифікованих штамів *Saccharomyces cerevisiae*, а саме штам з інвентарним номером МСС0069 (Devleela-1) [2].

Спосіб отримання модифікованого штаму дріжджів представляє з себе відбір з групи двадцяти штамів, виділених з ферментуючих рослинних екстрактів, які мають високий вміст сухих речовин. Після чого дріжджі очищували для роботи. Штами інокулювали на поживних середовищах, що містили наступні компоненти: дріжджовий екстракт, пептон, декстрозу та агар по мірі необхідності. Інокуляцію проводили при температурі 40...45 °С. Однак колонії були сумішшю як дрібних, так і великих розмірів, тому для наступної серії експериментів всі колонії малого розміру відкидали. Відібрані великі колонії потім висівали на чашки з патокою за таких же умов, що зазначені раніше, і повторно перевіряли їх зростання. Цей процес повторювали ще п'ять разів, і відбирали по 10 колоній, які показували гарний ріст. Вказані дії проводили для відбору мутанту, який відповідає таким показникам: ферментація високої концентрації цукрів для виробництва більшої кількості спирту під впливом високих температур. Далі отриманого мутанта піддавали дії УФ світла 12 ерг/мм<sup>2</sup> протягом 20 секунд для отримання 1,1 % виживання в

чащі з патокою, що містить 20 % ферментованого цукру при 45 °С. Після цього відібрані клітини пересівали у чашки з патокою, культивували при температурі 40...45 °С та перевіряли на виявлення вказаних властивостей, а саме термотолерантність та спиротолерантність. Колонії, котрі відповідають зазначеним властивостям, пересівали в апарат для дріжджегенерації та вирощували на такому ж поживному середовищі, що було зазначено раніше, в результаті отримали чисту культуру штаму *Saccharomyces cerevisiae* [2].

Отриманий інокулянт штаму *Saccharomyces cerevisiae* вносили до ферментеру в кількості 5...10 % від всього об'єму поживного середовища. В якості середовища використовували 20 % патоку меляси. Ферментація вели при температурі 37 °С, рН = 4,5...5,2 та з періодичним переміщенням 170 об/хв кожні 10 хвилин. В результаті через 72 годин отримали вихід етилового спирту 17,94 %. Модифікований штам дріжджів не продукував гліцерин в діапазонах температур, що описані у цьому винаході [2].

Стійка ферментація і велика вихідна концентрація етилового спирту при високій температурі призводить до зниження витрат, оскільки ферментери не вимагають охолодження, і кінцева концентрація є вищою ніж при використанні немутантних штамів дріжджів. Так при ідентичних умовах, але з використанням звичайної чистої культури *Saccharomyces cerevisiae*, маємо вихід 8 %.

Таким чином, використання термотолерантного штаму дріжджів дає збільшення виходу спирту в порівнянні з класичним методом, крім того такий метод є екологічно безпечним, економічно та технічно вигідним.

### Література

1.Спосіб отримання ректифікованого спирту пат. 146018 UA: B01D3/14; № 146018; заявл. 18.09.2020; опубл. 13.01.2021.

2. Method of producing high amount of ethanol at high temperature by modified yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* pat. 11060056 United States: C12N1/18; №20180327709A; appl. 2016.08.04; pub. 2018.11.15.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ ТА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У БІОТЕХНОЛОГІЇ СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ ПИВНИХ НАПОЇВ

Гаврашенко І.О., Масалітіна Н.Ю., Близнюк О.М.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна  
*nat\_masalitina@ukr.net*

На етапі виробництва пивних напоїв ставиться завдання виробництва слабоалкогольних напоїв за менш високої собівартості, порівняно із пивом, а