

23. Дослідження впливу додаткових джерел живлення на зброджування концентрованого сусла.

Світлана Ковальчук, Олександр Лемак,
Тетяна Мудрак, Петро Шиян

Національний університет харчових технологій,

Вступ. Розроблення комплексної безвідходної технології переробки зернової сировини в біоетанол зумовлює зброджування сусла високої концентрації і використання осмофільних та термотолерантних штамів дріжджів [1].

Для отримання бражок із концентрацією спирту (10-15% об.) велике значення має бродильна активність дріжджів. Їх фізіологічний стан впливає на біоконверсію сусла і якісний склад летких домішок бражки.

Важлива роль в живленні дріжджів, окрім вуглецю і азоту, належить мікроелементам марганцю, заліза, міді, цинку та ін. Вони забезпечують ефективний процес зброджування сусла та синтез біомаси дріжджів. Незважаючи на малий вміст мікроелементів в клітині роль їх в життєдіяльності виключно висока [2,3].

Метою роботи є дослідження впливу наночастинок металів та їх концентрації на процес дріждегенерування і біоконверсії вуглеводів сусла із крохмалевмісної сировини.

Матеріали і методи. Культивування та зброджування проводили на суслі із кукурудзи концентрацією 26 % сухих речовин. У дослідженнях використовували наночастинки металів марганцю, заліза, міді, цинку при концентраціях 1,2 мкг/см³ та

30 мкг/см³. Зброджували сусло осмофільним штамом дріжджів *S. cerevisiae* ДО–11 при температурі 32–35 °С, а їх синтез проводили за температури 30–32 °С. Засівні дріжджі вносили в кількості 10 млн/см³ при дріждегенеруванні та 30 млн/см³ при зброджуванні. Аналіз синтезу летких домішок проводили на газовому хроматографі «Кристал 2000 М».

Результати. Встановлено, що найвища регенеративна здатність дріжджів спостерігалась у зразках з наночастинками цинку та в композиції всіх досліджуваних металів при концентрації 1,2 мкг/см³ і становила відповідно 370 і 302 млн/см³. Це може бути пов'язано зі здатністю цинку впливати на активність ферментів вуглеводного обміну, проникність мембран та здатність стабілізувати

клітинні компоненти. Однак, підвищення концентрації цинку сприяє зниженню синтезу біомаси на 40,5%. Концентрація наночастинок Fe^{+3} та Cu^{+2} практично не впливала на синтез дріжджових клітин і кількість яких становила 251-236 млн/ cm^3 .

Оскільки найбільш позитивний вплив наночастинок металів в процесі дріжджегенерування виявлено при концентрації 1,2 мкг/ cm^3 , то дослідження впливу цих компонентів при внесенні їх на стадії термоферментативної обробки (ТФО) та біоконверсії сусла визначали при зазначеній концентрації.

Експериментальні дані свідчать, що додавання марганцю в субстрат незалежно від стадії внесення забезпечило кращі хіміко - технологічні показники бражки порівняно з усіма іншими досліджуваними зразками. При цьому кількість синтезованого спирту в бражках зростала на 1,2–1,5 %. Це вказує на здатність Mn^{+2} позитивно впливати не тільки на вітаміноутворення, синтез білку та деяких незамінних амінокислот, але, загалом і на протікання реакції циклу Кребса [2,3].

Додавання наночастинок металів на стадії ТФО замісу сприяє не тільки підвищенню бродильної активності дріжджів, але має позитивний вплив на процес гідролізу крохмалю сировини, що може бути пов'язано з активацією та стабілізацією ферментних препаратів. Підтвердженням цього є зниження вмісту в бражках зброджуваних вуглеводів на 12–25% і нерозчиненого крохмалю на 10-35% порівняно з контролем.

Аналіз синтезу летких домішок в бражних дистилатах показав, що в процесі зброджування сусла їх вміст знижувався на 2–5% незалежно від зони внесення наночастинок металів.

Висновки. Додавання наночастинок металів має позитивний вплив і забезпечує високу фізіологічну активність дріжджів у процесі дріжджегенерування та біоконверсії сусла, що сприяє підвищенню синтезу спирту та зниженню концентрації летких домішок у бражках. Рекомендована концентрація наночастинок металів складає 1,2 мкг/ cm^3 .

Література

1. Сбраживание концентрированного зернового сусла с использованием осмофильной рассы спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* 1039Л.В. Римарева [и др.] // Производство спирта и ликероводочных изделий.–2011.–№3.–С. 10–12.
2. Микробные биокатализаторы и их роль в нано- и биотехнологиях.– М.: Пищепромиздат, 2008.–267 с.
3. Исламмагомедова Э.А. Влияние минеральных веществ на физиологические функции дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* /Э.Ф. Исламмагомедова//Хранение и переработка сельхозсырья.–2008.–№7.–С.59–61.