

УДК 663.533

## 12. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДБІР ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ЗБРОДЖУВАННІ СУСЛА ВИСОКИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ

Т.О. Мудрак, А.М. Куц, М.В. Бондар, С.С. Ковальчук

*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

Спиртове бродіння представляє собою біотехнологічний процес, який полягає в життєдіяльності дріжджових клітин, що здійснюють біоконверсію зернової сировини в етанол.

Глибокий гідроліз ферментами складових речовин сировини, особливо при переробці висококонцентрованих замісів, забезпечує повноту зброджування сусла, зменшує тривалість бродіння, знижує можливість розвитку сторонньої мікрофлори.

Метою даної роботи є дослідження та підбір оптимального комплексу ферментних препаратів для гідролізу складових зерна в умовах термоферментативної обробки та зброджування сусла високих концентрацій.

В досліджах використовували заміси та сусло із пшениці та кукурудзи концентрацією сухих речовин (СР) 30 %. Для розріджування крохмалю зернового сусла на стадії декстринізації використовували ФП – джерела  $\alpha$ -амілази Амілекс 4Т при дозуванні від 0,075 до 0,4 од. АЗ/г крохмалю, для оцукрювання замісу – ФП глюкоамілази Діазім TGA 5,0 – 8,0 ГлЗ/г крохмалю, протеолітичний ФП Альфалаза АФР 0,02; 0,03 та 0,05 ПрЗ/г сировини, цитолітичний ФП Ламінекс 750 – 0,2 і 0,35 од ЦЗ/г сировини та ФП Дельтазім VR XL – джерела  $\beta$ -глюканази і ксиланази – 0,05 та 0,1 од. ГкЗ/г крохмалю.

На основі отриманих даних встановлено, що максимальний ступінь гідролізу крохмалю із кукурудзи та пшениці при розрідженні замісів  $\alpha$ -амілазою становив 25,8 % при дозуванні ФП 0,3 – 0,4 од. АЗ/г крохмалю відповідно. На основі експериментальних даних найвищий ступінь розріджування крохмалю для пшениці досягався за 2,5 години, а кукурудзи 3,0 – 3,5 години.

На наступному етапі роботи вивчали вплив концентрації оцукрюючого ФП на процес зброджування сусла. Аналіз експериментальних даних показав, що найбільш ефективно відбувається процес зброджування сусла в зразках, де дозування ФП складає 6 – 7 од. ГлЗ/г крохмалю залежно від виду сировини.

Для підвищення реологічних показників концентрованого зернового сусла і отримання нормативних якісних показників бражки підібрані мультиензимні комплекси цільового призначення та їх концентрації.

Використання комплексу з  $\beta$ -глюканазою і протеазою при підібраному дозуванні забезпечує необхідне розріджування та оцукрювання крохмалю, а також ефективно зброджування з одночасним підвищенням концентрації

спирту в бражках на 0,7 – 1,3 % залежно від виду сировини. Рекомендоване дозування цих препаратів складає 0,05 од. ПЗ/г сировини та 0,06 – 0,07 од.  $\beta$  Гл.З/г сировини для пшениці та кукурудзи відповідно.

Використання цитолітичного ФП на стадії оцукрювання та зброджування сусла при переробці кукурудзи сприяло підвищенню вмісту спирту в бражках на 0,3 – 1,4 % в порівнянні з контролем та зниженню концентрації зброджуваних вуглеводів та нерозчинного крохмалю на 14 – 23 %.