

## 24. Оптимізація температурного режиму гідроферментативного оброблення кукурудзяного замісу

Денис Ткаченко, Петро Шиян

*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** Сучасний рівень розвитку спиртової галузі України потребує оптимізації усіх технологічних процесів з метою раціонального та найбільш економічного використання сировинних та енергоресурсів. Тому розроблення технологічних прийомів, які сприяють підвищенню ефективності виробництва та збільшенню виходу спирту без додаткових капіталовкладень є актуальним завданням. На сьогоднішній день практично усі спиртзаводи України працюють за технологіями низькотемпературного розварювання крохмалевмісної сировини [1]. Основним видом сировини для виробництва етилового спирту в Україні є кукурудза. Відомо, що крохмаль кукурудзи є найбільш складним з точки зору дії на нього розріджуючих ферментних препаратів, за рахунок значної кількості амілопектину, полісахариду розгалуженої структури [2]. Внаслідок складної структури крохмалю кукурудзи, під час її переробки у спиртовому виробництві на стадії розварювання температурні режими досягають 95 °С при тривалості від 4 до 5 годин.

Метою нашої роботи було оптимізувати температурний режим гідроферментативного оброблення кукурудзяного замісу на основі визначення динаміки вуглеводів.

**Матеріали і методи.** Об'єктом досліджень був зразок кукурудзи крохмалистістю 60,56 %, вологістю 13,8 % та засміченістю 0,8 %. Як розріджуючий ферментний препарат (ФП) у дослідях використовували Амілекс 3Т (бактеріальна термостабільна  $\alpha$ -амілаза) з розрахунку 0,75 дм<sup>3</sup> на 1 т умовного крохмалю. Оптимальна температура дії цього ФП знаходиться у межах 80-95°С.

Для приготування замісу використовували помел з кукурудзи, що характеризувався 95-96 % проходу через сито з діаметром отворів 1 мм, який готували за допомогою лабораторного млина. Помел кукурудзи ретельно змішували з стерильною водопровідною водою таким чином, щоб гідромодуль був на рівні 1:2,5. Потім у заміс вносили розрахункову кількість ФП Амілекс 3Т і підігрівали до температури 48-50°С та витримували впродовж 30 хвилин. Потім кожний варіант досліджень підігрівали окремо до температури: (80±2) °С (1-й варіант), (85±2)°С (2-й варіант), (90±2)°С (3-й варіант), до (95±2)°С (4-й варіант) та витримували за цієї температури впродовж 4-х годин. Кожну годину відбирали пробу, яку охолоджували до температури 20°С та визначали в ній кількість загальних, розчинних, спирторозчинних вуглеводів за колориметричним методом з антроновим реактивом [3] та розраховували вміст декстринів і нерозчиненого крохмалю.

**Результати.** Перед початком нагріву замісу за варіантами кількість загальних вуглеводів і нерозчиненого крохмалю становила 16,31 і 10,2 г/100см<sup>3</sup>, відповідно. За температурним режимом 1-го варіанту декстринізація крохмалю кукурудзи відбувається досить повільно і на 4-ту годину кількість нерозчиненого крохмалю становила лише 3,82 г/100см<sup>3</sup>, тобто в замісі ще залишалося 37,3% крохмалю, по відношенню до початкової його кількості. Кількість декстринів збільшується пропорційно зменшенню кількості нерозчиненого крохмалю. Температурний режим

2-го варіанту є більш придатним для декстринізації крохмалю кукурудзи, тому що на 3-ту годину кількість нерозчиненого крохмалю становила  $2,51 \text{ г/100см}^3$ , тобто в замісі ще залишається 24,4% крохмалю. Водночас за температурними режимами 3-го та 4-го варіантів вже після двох годин витримки у замісі залишається 20,5 та 18,6 % нерозчиненого крохмалю. При порівнянні результатів динаміки нерозчиненого крохмалю у процесі подальшої витримки впродовж 3- та 4-х годин спостерігали, що кількість крохмалю більш динамічно змінюється у 3-му варіанті при витримуванні за температури  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  і становить 0,91 та  $0,76 \text{ г/100см}^3$ , відповідно. У 4-му варіанті витримки замісу за температури  $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$  кількість нерозчиненого крохмалю на 3-ю та 4-ту години залишається майже на одному рівні - 1,2-1,23  $\text{г/100см}^3$ . Це можна пояснити тим, що ФП під час витримування за умов максимальних температур швидше втрачає свої властивості, тобто при зниженні температурного рівня ФП проявляє більшу стабільність дії.

**Висновки.** Одержані результати показали, що у спиртовому виробництві на стадії розварювання кукурудзяного замісу оптимальним є температурний режим 85-90 °C впродовж 3 годин.

### **Література.**

1. ТРУ 00032744-812-2002 Технологічний регламент виробництва спиртових бражок при низькотемпературному розварюванні крохмалевмісної сировини з використанням концентрованих ферментних препаратів.

2. Технологія спирту [Текст] / В.О. Марінченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін.; ред. В.О. Марінченка. – Вінниця: Поділля-2000, 2003. – 496 с.

3. СОУ15.9-37-243:2005 Сировина крохмалевмісна для виробництва спирту етилового зброджена. Метод визначення незброджених цукрів, що не зброджені.