

А.Українець, П.Шиян, Т.Мудрак, Р.Кириленко, В.Сизько, Г. Єрмакова,
В.Сосницький

А. Украинец, П. Шиян, Т. Мудрак, Р. Кириленко, В. Сизько, А. Ермакова,
В. Сосницький

Ukrainecs Anatoliy, Shiyan Peter, Mydrak Tatiyana, Kirilenko Roman, Syzko Valeriy
Yermakova Anna, Sosnickiy Vitaliy

Вплив концентрації сухих речовин суслу та температури бродіння на склад леткої частини спиртової бражки

Влияние концентрации сухих веществ суслу и температуры брожения на
состав летучей части спиртовой бражки

Influence of concentration of dry substances of a mash and temperatures of
fermentation on structure of a flying part of spirit washes

З метою визначення оптимального технологічного режиму брагоректифікації та забезпечення стабільного виробництва високоякісного ректифікованого спирту одержані дані щодо біосинтезу органічних летких домішок спирту під час бродіння залежно від концентрації сухих речовин та температури.

Для определения оптимального технологического режима брагоректификации и обеспечения стабильного производства высококачественного ректификованного спирта получены данные по биосинтезу органических летучих примесей спирта при брожении в зависимости от концентрации сухих веществ и температуры.

For definition of an optimum technological mode of rectification and maintenance of stable manufacture high-quality rectified spirit data on biosynthesis of organic flying impurity of spirit at fermentation depending on concentration of dry substances and are obtained temperatures.

Ключові слова: крохмалевмісна сировина, низькотемпературна термоферментативна обробка, концентровані ферментні препарати

Ключевые слова: крахмалсодержащее сырье, низкотемпературная термоферментативная обработка, концентрированные ферментные препараты

Key words: carbohydrates content raw material, low-temperature thermofermentative processing, the concentrated fermental preparations

Одним з основних завдань спиртової галузі України є зниження енергоємності виробництва та підвищення його конкурентоспроможності, як на внутрішньому так і на зовнішньому ринках.

Впровадження енергозберігаючої низькотемпературної термоферментативної обробки крохмалевмісної сировини дозволяє на 30 – 40 % зменшити витрати теплової енергії на стадії розварювання зернових замісів.

За результатами досліджень [1] встановлено, що в процесі гідролізу крохмалю до зброджуваних цукрів при температурі 56 – 58°C в оцукрювачі відбувається часткова інактивація ферменту глюкоамілази.

При експозиції 20 хвилин активність глюкоамілази зменшується на 40 %, а при збільшенні експозиції до 60 хвилин її активність знижується майже на 80 %. Це призводить до додаткової витрати ферментного препарату та збільшення терміну бродіння.

Впровадження низькотемпературної термоферментативної обробки крохмалевмісної сировини з попереднім розрідженням крохмалю під час розварювання зернових замісів дозволяє проводити процес оцукрювання в бродильному апараті і зменшити при цьому термічну інактивацію ферментів.

Оцукрення розрідженого крохмалю в бродильному апараті вимагає створення відповідних умов для більш ефективної дії глюкоамілази за рахунок підвищення температури бродіння з 28 – 30°C до 36 – 38°C.

Ефективним технологічним заходом є збільшення початкової концентрації сусла, що дозволяє знизити енерговитрати на одиницю продукції, підвищити потужність бродильного відділення, зменшити витрати на утилізацію післяспиртової барди.

Збільшення початкової концентрації сусла та підвищення температури його зброджування вимагає використання високопродуктивних термотолерантних осмофільних дріжджів.

При цьому виникає питання визначення впливу концентрації сухих речовин (СР) сусла та підвищення температури бродіння на біосинтез та

склад летких органічних домішок бражки, які формують дегустаційні властивості товарного спирту.

Ці дані необхідні для визначення оптимальних технологічних параметрів брагоректифікації та отримання товарного спирту відповідної якості з мінімальними витратами.

З цією метою були досліджені бражні дистиляти отримані з бражок з початковою концентрацією СР сусла 14, 16 та 18 % при температурі зброджування 30, 35, 38, 40°C.

Сусло зброджували термотолерантним штамом дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* К – 81.

Замість готували з помелу зерна дисперсність якого складала 98 – 100 % проходу через сито з діаметром отворів 1,0 мм. Розріджували та оцукрювали заміс концентрованими ферментними препаратами (ФП) фірми “Doehler”. Для розрідження крохмалю використовували ферментний препарат Дистицим БА-Т (термостабільна α -амілаза), для оцукрення ФП – Дистицим АГ (глюкоамілаза). Температура термоферментативної обробки складала 90 – 92°C, термін розрідження – 3 години.

Вміст органічних летких домішок в бражних дистилятах визначали на газово-рідинному хроматографі “Кристал 2000 М”.

Було встановлено, що склад летких домішок бражних дистилятів коливається в широкому діапазоні в залежності від температури бродіння та концентрації СР сусла.

Приведені дані (рис.1) показують, що найменша кількість ацетальдегіду в бражці накопичувалося при температурі 30°C та концентрації СР сусла 14%. Із зростанням температури бродіння до 40 °C його вміст збільшується в 1,3 рази. А при підвищенні концентрації СР в суслі до 18 % вміст ацетальдегіду зростає майже в 2 рази.

Вплив температури бродіння та концентрації СР сусла на біосинтез ацетальдегіду пов'язаний з тим, що при їх підвищенні зростає бродильна активність дріжджів, що сприяє інтенсивному синтезу піровиноградної

кислоти, і в подальшому призводить до збільшення концентрації ацетальдегіду.

Складні естери накопичуються в спирті в результаті ферментативних процесів при життєдіяльності дріжджів [1,2].

Із зміною концентрації СР сусла від 14 до 18 % (рис.1) накопичення етилацетата збільшується в 2,8 рази. А концентрація ізоамілацетату, при вищезгаданих умовах, знижується в 1,7 рази, метилацетату - 4,5 рази.

Необхідно відмітити, що із підвищенням температури зброджування з 30 до 36°C синтез етилацетату в бражці практично не змінювався. Із зростанням температури бродіння від 35 до 40°C вміст цього компонента знижувався в 5 – 7 разів.

Це може бути викликано тим, що при оптимумі інтенсивності бродіння (35 – 36°C) термотолерантні раси дріжджів в меншій кількості синтезують етилацетат.

Накопичення ізоамілацетату та метилацетату, при збільшенні температури бродіння з 30 до 40°C, зменшувалося в 1,3 – 1,4 рази відповідно.

Біосинтез ізобутилацетата та етилбутирата не залежить від зміни температури бродіння та концентрації СР сусла.

Загальний вміст естерів при підвищенні температури бродіння до 38°C та концентрації СР сусла до 18 % знижується в 1,3–1,2 рази відповідно.

Вміст метанолу в бражках з підвищенням температури бродіння до 40°C знижується в 1,4 – 1,5 рази. Початкова концентрація СР сусла не впливає на його накопичення. Зменшення концентрації метанолу при збільшенні температури зброджування може бути пов'язана з активацією ферменту пектинметилестерази та безпосередньо деструкцією молекул декстринів до моносахаридів, які не беруть участі в утворенні метанолу.

При аналізі вищих спиртів встановлено, що накопичення н-пропанолу, н-пентанолу та н-бутанолу з підвищенням температури зброджування до 36°C зменшується в 2,5; 4,5; та 8,0 рази відповідно.

Накопичення вторинних спиртів в бражках (ізопентанолу та ізопропанолу) з підвищенням температури бродіння зростає 1,7 – 3 рази відповідно.

З підвищенням концентрації СР сусла з 14 до 18 % біосинтез ізопропанолу, н-бутанолу та н-пропанолу знижується відповідно в 1,5; 3,8; 6,8 рази, а вміст ізопентанолу та н-пентанолу зростає в 2,5 – 1,6 рази.

Загальне накопичення вищих спиртів з підвищенням концентрації СР сусла з 14 до 18 % зростає в середньому 1,2 – 1,7 рази.

Згідно експериментальних даних встановлено, що біосинтез вищих спиртів в спиртових бражках залежить не тільки від накопичення біомаси дріжджів за рахунок дезамінування амінокислот, а також від концентрації СР сусла та температури його зброджування.

Отримані дані по біосинтезу органічних летких домішок спирту під час бродіння в залежності від концентрації сухих речовин та температури необхідно враховувати для визначення оптимального технологічного режиму брагоректифікації та забезпечення стабільного виробітку високоякісного ректифікованого спирту.

Список використаної літератури:

1. Технологія спирту. В.О.Маринченко, В.А.Домарецький, П.Л.Шиян, В.М. Швець, П.С.Циганков, І.Д.Жолнер. /Під ред. проф. В.О.Маринченка. – Вінниця: “Поділля – 2000”, 2003. – 496 с.
2. Коновалов С.А. Биохимия дрожжей. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 271 с.



