

24. Вплив технологічних параметрів при зброджуванні концентрованого сусла на утворення легких домішок бражки

Максим Сурич, Ярослав Боярчук, Тетяна Мудрак, Петро Шиян
Національний університет харчових технологій

В роботі проведені дослідження по впливу концентрації сусла та виду сировини на біосинтез етилового спирту і побічних продуктів бродіння.

Один із шляхів зниження кількості легких домішок етанолу - регулювання технологічних процесів і режимів таким чином, що були забезпечені умови, які сприяють направленому синтезу етанолу із пониженим утворенням побічних продуктів бродіння.

Як контроль використовували бражний дистилят отриманий при переробці пшениці при концентрації СР сусла - 20%.

Для досліджень використовували сусло із жита концентрацією сухих речовин 20, 21,8, 22,2 і 23,2% із пшениці - 20, 23,5, 25,2, і 26,4% СР та із кукурудзи - 18, 20, 26 та 30% СР. Дисперсність помелів сировини складала 100% прохід через сито з діаметром отворів 1мм.

Розріджування та оцукрювання замісів проводили концентрованими ферментними препаратами Tegamyl HS 77 L та Tegamyl GA 400 L при температурі термоферментативної обробки 85-90 °С, а оцукрювання при температурі 50-55 °С. Сусло зброджували дріжджами *S.cerevisiae* ДО-11 при температурі 32-36 °С.

Склад легкої частини бражних дистилятів коливається в широкому діапазоні.

Отримані експериментальні дані свідчать, що найбільша концентрація метилового спирту була в бражному дистиляті із жита і складала 0,013%. В зразку із кукурудзи його вміст був майже в 2 рази нижчий, ніж в бражному дистиляті з жита та в 3,5 рази вищий від зразка із пшениці.

Найвища кількість ацетальдегіду утворювалась при зброджуванні сусла із пшениці і складає 268мг/дм³.

Накопичення складних естерів в досліджуваних зразках знаходилось майже на одному рівні.

Висока концентрація компонентів сивушних спиртів була відмічена в бражних дистилятах з жита, що в 1,06 рази більша, ніж в пшениці і у 2,5 рази більша, ніж у кукурудзі. Це може бути пов'язано з тим, що утворення органічних домішок є результатом життєдіяльності дріжджових клітин, які по-різному засвоюють вуглеводо-вісні сполуки в залежності від будови їх молекул, ступеня окислюваності та розчинності.

В наступному етапі досліджень зброджували кукурудзу з початковою концентрацією сухих речовин сусла 20 та 26%, при температурі зброджування 30, 32, 36, 38 °С. Дані показують, що найменша кількість ацетальдегіду в бражках накопичується при температурі 30 °С та концентрації сухих речовин 20%. Із зростанням температури до 38 °С його вміст збільшується в 1,1 рази, а при підвищенні концентрації до 26% сухих речовин збільшується в 1,2 рази.

Вплив температури бродіння на біосинтез ацетальдегіду пов'язано з тим, що при її 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.

Необхідно відмітити, що при підвищенні температури зброджування з 30 до 36 °С синтез етилацетату в бражці практично не змінювався. Із зростанням температури бродіння з 35 до 38 °С вміст цього компонента знижувався в 1,4-1,5 разів. Це може бути викликано тим, що при оптимумі інтенсивного бродіння (35-36 °С) термотолерантні дріжджі в меншій кількості синтезують метилацетат. Синтез ізоамілацетату та метилацетату при збільшенні температури бродіння з 30 до 38 °С зменшується в 1,2-1,4 рази відповідно. Біосинтез ізобутилацетата та етилбутирата не залежить від зміни температури бродіння та концентрації сусла.

Загальний вміст естерів при підвищенні температури бродіння до 38 °С та концентрації сусла 26% сухих речовин знижується в 1,3 - 1,2 рази відповідно. Вміст метанолу в бражках з підвищенням температури до 38 °С знижується 1,3 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 сухих речовин сусла та температури зброджування.

Аналізуючи кінетичні параметри процесу утворення побічних та вторинних продуктів бродіння залежно від виду сировини встановлено, що синтез сивушних спиртів в зрілій бражці із кукурудзи був найменшим і складав 4498,2мг/дм³ в бражках із пшениці він зостав у 2,3 рази, а з жита - в 2,5 раза. При концентрації сусла залежно від виду сировини цей показник знижувався: 1,4, 1,2, 1,3 рази. Вміст н- бутанолу підвищується в кожному із зразків. Накопичення ацетальдегіду зростало лише в бражному дистиляті з жита в 1,02 - 1,9 рази в залежності від концентрації сусла.

З підвищенням температури зброджування сусла в межах оптимальних для дріжджів (35-36 °С) синтез вищих спиртів знижувався при концентрації сусла 20%СР на 12,4%; при 26%СР - 1,4%. З підвищенням температури до 38 °С незалежно від виду сировини в накопиченні цього компоненту спостерігається тенденція на його зростання. Концентрація ацетальдегіду з підвищенням температури зброджування з 30-38 °С зростає в 1,1 рази при концентрації сусла 20%СР, а при 26%-1,2 рази. Сума естерів знижується в 1,3 рази відповідно.