УДК 663.543

Вплив генерації дріжджів на процес бродіння пивного сусла

Кошова В.М., кандидат технічних наук
Пилипенко С.А., магістр
Національний університет харчових технологій, Київ

Анотація

Головної метою даної дослідницької роботи було встановити, як впливає генерація пивних дріжджів на процес бродіння пивного сусла. Для дослідження були взяті дріжджі чистої культури та дріжджі з першої по п' яту генерації іноземної раси.

Дослідженні генерації дріжджів мали максимальну кількість мертвих клітин 4,7% при нормі 5%, що говорить про їх нормальний фізіологічний стан; зараженість сторонніми мікроорганізмами становила 1,5% при нормі 1%. Ступінь інфікованості дріжджів 5 генерації виявився дещо підвищеним. Але треба зазначити, що цей показник, як і вміст мертвих клітин, залежить не лише від особливостей дріжджів, а й від умов зберігання, складу сусла, ступеню аерації, що також необхідно враховувати.

Дріжджі мали високий запас поживних речовин – глікоген, який при встановлених генераціях коливався від 78 до 90%, що говорить про їх гарний фізіологічний стан.

pH дріжджів лише п'ятої генерації становив 6,18, що перевищує встановлену норму 6 на 0,18 одиниць. На цей показник впливає ряд факторів зокрема: вміст мертвих клітин більше 3% та пізній зйом дріжджів з ЦКБА. Враховуючи підвищений pH такі дріжджі краще не застосовувати повторно.

Таким чином було встановлено, що така кількість генерацій є оптимальною для ведення технологічного процесу зброджування пивного сусла, а самі дріжджі при цьому відповідають вимогам до засівних дріжджів.

Ключові слова: раса дріжджів, генерація дріжджів, бродіння, мертві клітини, сторонні мікроорганізми, pH.

Бродінням називають складний процес біохімічного перетворення речовин живильного середовища на нові продукти під дією ферментів деяких мікроорганізмів. Продукти, що утворюються при цьому, як правило, набувають зовсім інших якостей, часто стають ароматнішими і смачнішими, а мікроорганізми набирають все необхідне для свого розвитку, у тому числі й енергію, і за рахунок цього створюють свою біомасу, яка іноді сама є продуктом споживання або застосування в інших галузях.

Спиртове бродіння – глибокий, але не кінцевий розпад цукру й вуглевмісних з'єднань під дією живих клітин або видалених з них ферментів. Воно являє собою ланцюг ферментативних процесів. Кінцевим продуктом яких є етанол і діоксид вуглецю.

Важливим є питання кількості генерацій. Оскільки дія дріжджів після кількох генерацій послаблюється, що не завжди залежить від дріжджів, а й від складу сусла та інфекції, рекомендується обмежувати кількість генерацій. При бродінні під тиском у закритих апаратах потрібно не більше 3-5 генерацій.

Гарні насіннєві дріжджі повинні відповідати таким вимогам:

- вони повинні містити сторонніх мікроорганізмів не більше 1%;
- частка мертвих клітин повинна бути не більше 5 %;
- повинні забезпечувати швидке заброджування;
- максимально глибоко зброджувати пиво;
- мати густу консистенцію;
- виглядати чистими і не містити сторонніх частинок;
- по смаку і запаху відповідати випущеному сорту пива.

Дріжджі можна використовувати до тих пір, поки вони зберігають біологічну чистоту й фізіологічно нормальний стан. При зміні властивостей виробничої культури спостерігається повільне й неповне зброджування екстракту, погіршення освітлення пива, а також його смак та аромат. В таких випадках говорять про виродження дріжджів або їх дегенерацію.

Відомо, що одними з причин дегенерації дріжджів вважають бродіння при підвищеній температурі, високі норми внесення дріжджів.

Проводили дослідження зміни властивостей дріжджів іноземної раси в залежності від номеру генерації. На виробництві використовують дріжджі до п'ятої генерації, тому досліджувалися дріжджі з 1 – ї по 5 – ту генерації включно.

Дріжджі досліджували на збільшення вмісту мертвих клітин з віком. Високий вміст мертвих клітин викликає затримку бродіння, сприяє розвитку сторонньої мікрофлори і автолізу дріжджів. Наглядніше залежність кількості мертвих клітин від генерації дріжджів зображено на рис. 1

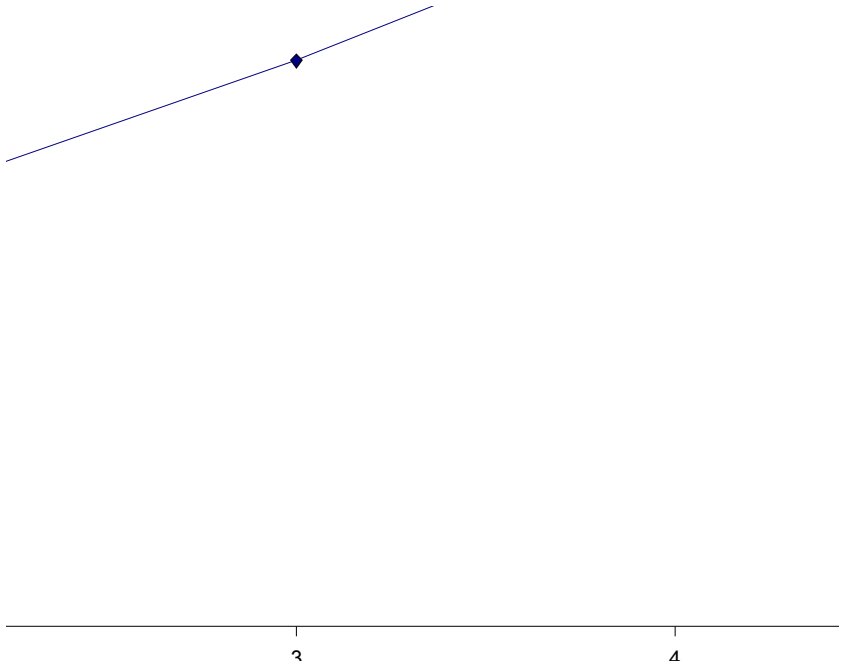

Рис. 1 - Залежність кількості мертвих клітин від генерації дріжджів

В результаті досліджень було виявлено , що із збільшенням генерації дріжджів кількість нежиттєздатних клітин збільшується (рис.1). Дріжджі першої генерації містять 1,2% мертвих клітин, другої – 2,3 % , третьої - 3%, четвертої – 3,8%, дріжджі п'ятої генерації мають 4,7 % мертвих клітин, що відповідає вимогам засівних дріжджів, тобто їх можна використовувати і далі.

Залогом нормального процесу бродіння, отримання якісного продукту є відсутність в засівних дріжджах сторонніх мікроорганізмів. Дослідження виявили, що із збільшенням генерації зараженість дріжджів сторонніми мікроорганізмами зростає. Детально цей процес зображений на рис.2.

Рис. 2 - Залежність інфікованості дріжджів від генерації

Як показано на рис. 2 зі збільшенням використаних генерацій зараженість дріжджів сторонніми мікроорганізмами зростає. Так вміст бактеріальних клітин у дріжджах 1 – ої генерації становив лише 0,3% , а в дріжджах 5 –ї генерації цей показник склав вже 1,5 %.. За вимогами засівні дріжджі повинні містити не більше 1% бактерій і 0,5 % диких дріжджів.

Отже, ступінь інфікованості дріжджів 5 – ї генерації виявився підвищеним. Але треба зазначити, що цей показник, як і вміст мертвих клітин залежить не лише від особливостей самих дріжджів, а й від умов зберігання, складу сусла, ступеню аерації, що також необхідно враховувати.

Але в цілому дріжджі виявилися стійкими до сторонніх інфекцій й містили незначну кількість мертвих клітин навіть в 5 – й генерації, що говорить про їх стабільність.

Важливим показником дріжджів, що характеризує їх фізіологічний стан є глікоген. Глікоген – запасна поживна речовина дріжджів, яка накопичується в процесі зброджування пивного сусла. Гарний стан дріжджів, коли 70 – 75 % дріжджових клітин містять глікоген.

Результати дослідження впливу генерації дріжджів на вміст глікогену приведені на рис.3

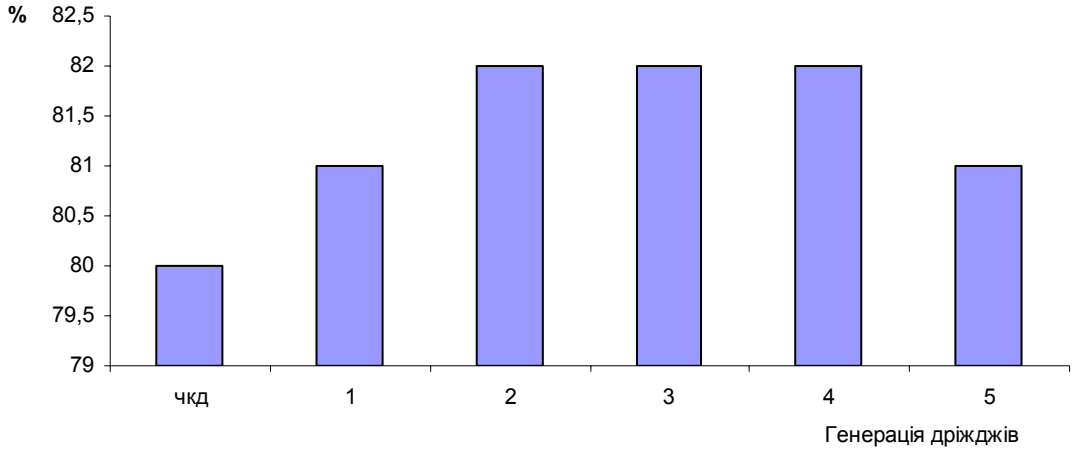

Рис. 3 - Залежність генерації дріжджів на вміст глікогену

З рис.3 видно, що вміст глікогену в дріжджах знаходиться в допустимих межах, незалежно від генерації дріжджів: 80-82%. В ході дослідження виявилось, що на цей показник не впливає використана генерація, а залогом високого показника глікогену в дріжджах є саме протікання нормального процесу головного бродіння. Запасні вуглеводи, особливо глікоген, мають для дріжджів велике значення. Дріжджова клітина споживає цей запас, коли зовні не залишається поживних речовин, тим самим вона може отримати і підтримати обмін речовин на мінімальному рівні.

Також проводили дослідження на вміст глікогену в залежності від генерації дріжджів

Рис. 4 - Залежність вплиу генерації дріжджів на величину pH

Важливим показником, який впливає на життєдіяльність дріжджів є величина pH. В дріжджах pH не повинен перевищувати 6. Основними факторами, які впливають на величину pH є кількість в дріжджах мертвих клітин та момент збору дріжджів з ЦКБА. Дріжджі, які зберігаються в конусі ЦКБА довгий час починають ослаблюватися, так як в товщині шару недостатньо поживних речовин, а дріжджі, які мали при задачі на бродіння вищу кількість мертвих клітин ослаблюються ще швидше. Старі дріжджі раніше всіх витрачають свої резервні речовини, і в метаболізмі переходять до споживання своїх складових частин. Цей стан дріжджів називається автолізом.

Внутрішньоклітинні ферменти розчиняють мембрани всередині і навколо клітини; амінокислоти, жирні кислоти і ферменти починають виділятися зовні. Весь метаболізм виходить із – під контролю, клітина гине. Виділені речовини дуже негативно впливають на якість, а особливо:

- із – за амінокислот і протеолітичних ферментів погіршується смак і піностійкість;
- жирні кислоти негативно впливають на смакову стійкість пива;
- виділені речовини є поживним середовищем для контамінантів;
- pH підвищується, що свідчить про початок автолізу. Якщо кількість мертвих клітин досягає 3 %. Вплив генерації дріжджів на величину pH зображений на рис.4

ВИСНОВКИ:

Головної метою даної дослідницької роботи було встановити, як впливає генерація пивних дріжджів на процес бродіння пивного сусла. Для дослідження були взяті дріжджі чистої культури та дріжджі з першої по п'яту генерації іноземної раси.

Дослідженні генерації дріжджів мали максимальну кількість мертвих клітин 4,7% при нормі 5%, що говорить про їх нормальний фізіологічний стан; зараженість сторонніми мікроорганізмами становила 1,5% при нормі 1%. Ступінь інфікованості дріжджів 5 генерації виявився дещо підвищеним. Але треба зазначити, що цей показник, як і вміст мертвих клітин, залежить не лише від особливостей дріжджів, а й від умов зберігання, складу сусла, ступеню аерації, що також необхідно враховувати.

Дріжджі мали високий запас поживних речовин – глікоген, який при встановлених генераціях коливався від 78 до 90%, що говорить про їх гарний фізіологічний стан.

pH дріжджів лише п'ятої генерації становив 6,18, що перевищує встановлену норму 6 на 0,18 одиниць. На цей показник впливає ряд факторів зокрема: вміст мертвих клітин більше 3% та пізній зйом дріжджів з ЦКБА. Враховуючи підвищений pH такі дріжджі краще не застосовувати повторно.

Таким чином було встановлено, що така кількість генерацій є оптимальною для ведення технологічного процесу зброджування пивного сусла, а самі дріжджі при цьому відповідають вимогам до засівних дріжджів.

Література

1. Технологія виробництва пива: Навч. Посібник/ П.В.Колотуша.- К.: ІСДО, 1995- 228 с.
2. Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива: пер. с нем.-СПб., Изд-во ,,Профессия'', 2001.-912с.
3. Микробиология пива/ Прист Ф., Кэмибели (ред.пер. с англ..по общ.ред.Т.В.Мелединой и Тыну Сайда.),СПб: Профессия,2005.-368 с, табл.., ил.,табл.,сх.