

Висновки. Розроблено методику визначення форм рефлекторів теплотехнічних систем, які забезпечують всебічне рівномірне опромінення напівеліптичного теплоприймача. Методика дозволяє враховувати особливості обробки продуктів, а також запобігти втратам теплового потоку. Метою подальших досліджень стане методика обчислення форм фрагментованих відбивачів для всебічного рівномірного опромінення теплоприймача еліптичного перерізу.

Список літератури

1. Плевако, В. П. Визначення форми рефлектора для рівномірного опромінювання приймача з круговою формою перерізу [Текст] / В. П. Плевако, С. М. Костенко, І. П. Педорич // Геометричне та комп'ютерне моделювання : зб. наук. пр. / Харківський держ. ун-т харчування і торгівлі. – Харків, 2008. – Вип. 21. – С. 83–90.

2. Плевако, В. П. Рефлектори фрагментованих форм для теплової обробки продукції [Текст] / В. П. Плевако, С. М. Костенко, І. П. Педорич // Прикладна геометрія та інженерна графіка : міжвідомчий наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т будівництва та архітектури. – К., 2008. – Вип. 80. – С. 259–263.

3. Плевако, В. П. Фрагментований рефлектор для рівномірного опромінювання приймача з напівеліптичною формою перерізу [Текст] / В. П. Плевако, С. М. Костенко, І. П. Педорич // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харківський держ. ун-т харчування і торгівлі. – Харків, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 266–275.

Отримано 15.03.2009. ХДУХТ, Харків.

© С.М. Костенко, 2009.

УДК 66.012.44:663.45

В.В. Дуб, канд. техн. наук

С.М. Колчін, магістр

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗБРОДЖУВАННЯ ПІВНОГО СУСЛА

Наведено результати досліджень особливостей процесів бродіння і доброджжування сусла з упровадженням у виробництво нової F-чеської раси дріжджів. Розглянуто переваги використання нової раси дріжджів під час виробництва високоякісного пива.

Представлены результаты исследований особенностей процессов брожения и дображивания сусла с внедрением в производство новой F-чешской расы дрожжей. Рассмотрены преимущества новой расы дрожжей во время производства высококачественного пива.

The results of researches of wort fermentation and afterfermentation processes with introduction in production of new F-czech sort yeasts are offered. The advantages of new yeast sort during high quality beer production are inspected.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Практичною проблемою, яка обумовила дане дослідження послужила трудомісткість та громіздкість апаратурного оформлення процесу виготовлення пива за класичною технологією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час на підприємствах, що виготовляють пиво досить широко використовується класична технологія виготовлення продукту з використанням не зовсім ефективних рас дріжджів (11, 8a(M), 776 та ін.) [1; 2; 4].

Раси дріжджів (11, 8a(M), 776), які використовуються в нашій країні, не повністю забезпечують інтенсивне розброджування і глибоке зброджування екстрактивних речовин сула, швидке розмноження та помірний вихід біомаси, а також не дозволяють отримати добре освітлене пиво з максимально можливим низьким вмістом діацетилу. Окрім того класична технологія є досить трудомісткою та характеризується громіздким апаратурним оформленням, що не дозволяє її ефективно використовувати на підприємствах різної потужності та форм власності.

Проблеми інтенсифікації виготовлення пивного сула ряд дослідників [3] вирішують за рахунок використання інших рас дріжджів.

Мета та завдання статті полягає у виявленні можливості інтенсифікації процесу зброджування сула з впровадженням у виробництво нової раси дріжджів, яка б давала такі переваги: швидке зброджування та зменшення часу бродіння, швидке і значне відновлення діацетилу, чистий смак та багаторазове використання.

Об'єктом дослідження була F-чеська раса дріжджів. Завданням роботи є дослідження залежності процесу зброджування сула від температури та раси дріжджів, накопичення біомаси дріжджових клітин в залежності від тривалості бродіння і доброджування та рас дріжджів, що досліджуємо, та зміна вмісту діацетилу в залежності від дріжджів та тривалості зброджування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відбір і застосування рас дріжджів, що забезпечують скорочення тривалості процесів

бродиння і отриманні продукту високої якості, є одним із способів інтенсифікації виробництва пива.

Під час бродиння та доброджування кожену добу проводили аналіз на вміст діацетилу в пиві до допустимого значення, також кожену добу відмічали зміну вмісту накопичення біомаси дріжджових клітин в залежності від раси дріжджів, а також сліdkували за процесом зброджування, заміряючи цукроміром виділений екстракт в кожній пробі. Дріжджові клітини ми підраховували за допомогою прилада – лічильника-аналізатора. Аналіз і дослідження речовин і їх сумішей, що переходять без розкладу в пароподібний стан проводили газовим хроматографом. Дріжджі, необхідні для проведення бродиння, були отримані при розведенні чистої культури дріжджів.

Результативність біотехнічних процесів, що проходять в ході зброджування пивного сусла, визначається в першу чергу якістю сировини, що переробляється. Велику роль при цьому відіграють властивості рас дріжджів, що використовуються, які характеризуються різною здатністю до вживання сполук сусла і, відповідно, утворенням різних в кількісному і якісному відношенні продуктів бродиння, що впливають на якість готового пива. Для скорочення тривалості бродиння і отримання пива з певним смаком і ароматом потрібно застосовувати високоактивні раси пивних дріжджів, властивості яких найбільш повно відповідають вимогам, що пред'являють до дріжджів у виробництві пива.

Проводилось вивчення впливу високоактивних рас пивних дріжджів на якість готового пива, в тому числі деяких особливостей утворення ними діацетилу. Для цього в лабораторних дослідженнях проводили зброджування охмеленого пивного сусла з високою ферментативною активністю. Використовувались раси F-чеська, H, а також раса 8a(M) в якості контрольного зразка.

Бродіння сусла з масовою часткою сухих речовин 13% проводили в бродильних ємностях об'ємом 2 дм³ за температури 16 °C. Дріжджі, призначені для зброджування, задавали з розрахунку 0,45...0,5 дм³ на 1 гл сусла, при цьому в 1 см³ сусла містилось близько 16 млн. клітин. Для бродиння використовували дріжджі першої генерації.

Аналіз кількісних змін в процесі головного бродиння показує, що раси дріжджів F-чеська і H більш енергійно зброджують пивне сусло, ніж раса 8a(M). Тривалість головного бродиння при використанні раси F-чеська і H складає 4,5...6 діб. Що на 1...2 доби менше, ніж у раси 8a(M). Нові дріжджі відрізняє більш висока швидкість розмноження, до кінця головного бродиння в досліджуваних зразках на дні

бродильної ємності утворюється щільний осад, кількість клітин, що знаходяться в зваженому стані, значно зменшується, що спричиняє добре освітлення пива і сприятливе протікання процесу доброджування. Кожну добу ми слідкували за зменшенням видимого екстракту за допомогою цукроміра, характеризуючи тим самим процес зброджування. Результати досліджень показано на рис. 1.

В.е., %

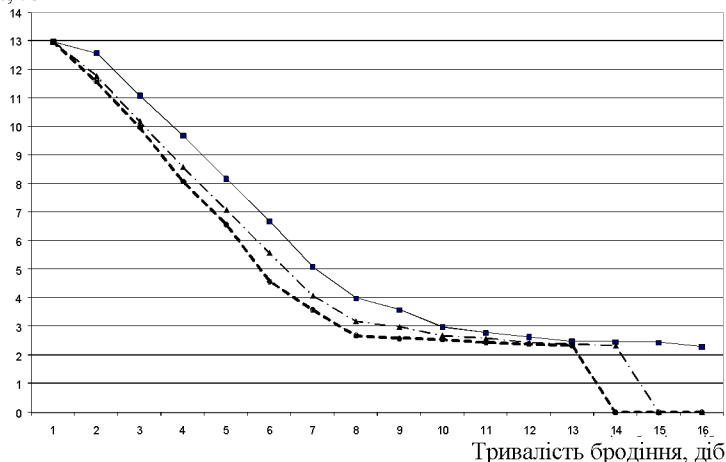


Рисунок 1 – Зміна екстракту в процесі зброджування різних рас дріжджів:
 ● – раса 8a(M); ▲ – раса Н; ■ – раса F-чеська

На графіку залежності процесу зброджування суслу від раси дріжджів, ми бачимо, що при застосуванні раси F-чеська та раси Н екстракт відповідає допустимому значенню 2,55...2,05 і швидше, ніж при застосуванні раси 8a(M), а тому пиво зброджується повільніше.

При доброджуванні зменшення вмісту екстрактивних речовин повинно проходити повільно і постійно.

Бродіння з використанням нових рас дріжджів протікало більш інтенсивно, досягаючи максимуму у дріжджів раси F-чеська та Н на четверту добу при кількості дріжджових клітин 86,9 млн/см³ та 78,4 млн/см³ відповідно. Результати досліджень представлені на рисунку 2 де відображено залежності накопичення біомаси дріжджових клітин та їх осідання від раси дріжджів. З графіка ми бачимо, що дріжджі раси 8a(M) повільно розброджувались і максимум цих дріжджів склав на 5 добу – 64,0 млн/см³.

Перед подачею пива на фільтрацію, кількість дріжджових клітин складала на 12 добу раса F-чеська – 988000 клітин/см³, на 12,5 добу раса Н – 1,6 млн/см³ і на 14 добу раса 8a(M) – 2,0 млн/см³.

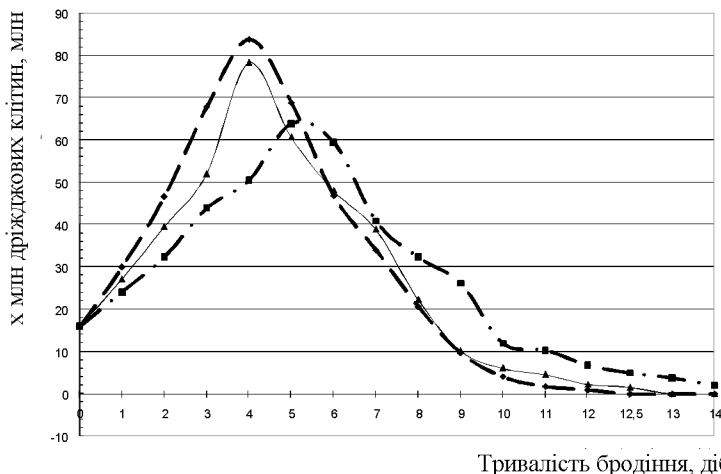


Рисунок 2 – Залежність накопичення біомаси дріжджових клітин та їх осідання від раси дріжджів та тривалості бродіння: ● – раса 8a(M); ▲ – раса Н; ■ – раса F-чеська

Діацетил служить параметром для оцінки ступеня дозрівання, він утворюється в процесі головного бродіння дріжджами, а потім його вміст знову знижується. При цьому різні штами дріжджів ведуть себе по-різному, але важливо те, щоб вміст діацетилю в готовому пиві знизився і становив не більше 0,12 мг/л, в іншому випадку буде відчутно неприємний смак. Оскільки розклад діацетилю залежить від температури, необхідно слідкувати за дотриманням температурного режиму і запобігати передчасного охолодження. Вміст діацетилю в кінці основного бродіння для більшості рас дріжджів знаходиться в межах 0,5...0,8 мг/л, а отже, смаковий поріг діацетилю в готовому пиві не перевищується.

Як видно з графіка 3, що складався по таблиці 3, синтез діацетилю залежить від природи дріжджів. За одних і тих же технологічних умов ведення процесу, вміст діацетилю в пиві, в залежності від раси, може коливатися від 0,09 до 0,15 мг/л.

У молодому пиві, отриманому з використанням дріжджів F-чеська і Н, відмічено більш високий вміст діацетилю в порівнянні з

расою 8aM. При цьому максимум накопичення діацетилу у дріжджів нових рас спостерігається на третю добу (раса F-чеська) і на четверту добу (раса Н), потім його вміст до кінця головного бродіння зменшився. Тобто відновлення діацетилу активними расами дріжджів в період головного бродіння спостерігається на більш ранньому терміні, ніж у раси 8aM, максимум накопичення діацетилу у якої був відмічений на п'яту добу і потім його вміст незначно зменшився на сьому добу.

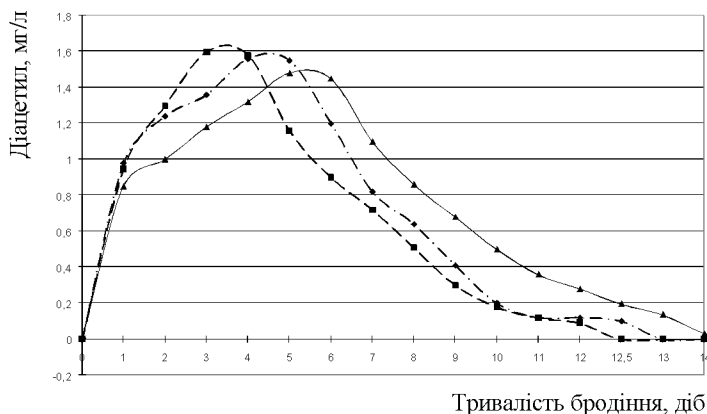


Рисунок 3 – Зміна вмісту діацетилу залежно від раси дріжджів та тривалості зброджування сусла: ● – раса 8a(M); ▲– раса Н; ■ – раса F-чеська

Швидкість редукції діацетилу в період доброджування у рас F-чеська і Н в порівнянні з дріжджами раси 8aM, була вищою.

Вміст діацетилу в пиві перед фільтрацією, збродженому дріжджами нових рас нижчий, ніж в пиві, отриманому при використанні раси 8aM.

Зниження рН повинно проходити швидко і в значному ступені помірно, внаслідок зниження рН проходить видалення хмелевих смол і білково-дубильних сполук, присутність яких в готовому пиві небажана. Сусло для досліджень брали з рН 5,2. Зниження рН для всіх дріжджів було нормальним, суттєвої різниці між окремими расами не виявлено.

За фізико-хімічними показниками готове пиво відповідало вимогам нормативно-технічної документації на пиво з масовою часткою сухих речовин в початковому суслі 13%.

Висновки. Дегустація зразків пива показала, що найкращим виявилось пиво із застосуванням дріжджів раси F-чеська, яке отримало

загальну оцінку “відмінно”, та відрізнялось чистим ароматом, гармонійно округленим смаком, з чисто хмелевою, м’якою врівноваженою гіркотою, відмінним насиченням двооксидом вуглецю і високою компактною піною.

Список літератури

1. Домарецький, В. А. Технологія солоду та пива [Текст] / В. А. Домарецький. – К. : Інкос, 2004. – 426 с.
2. Достижения в технологии солода и пива: Интенсификация производства и повышение качества [Текст]. – М. : Пищевая пром-сть ; Прага ; Изд-во техн. литературы, 1995 – 352 с.
3. Кунс, В. Технология солода и пива [Текст] : [пер. с нем.] / В. Кунс, Г. Мит – СПб. : Профессия, 2001. – 912 с.
4. Ермолаева, Г. А. Технология и оборудование пива и безалкогольных напитков [Текст] : / Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева. – М. : Академия, 2000. – 414 с.

Отримано 15.03.2009. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Дуб, С.М. Колчін, 2009.

УДК 641.514.4:635.649

О.Г. Терешкін, канд. техн. наук, доц.

М.А. Дядюк, канд. екон. наук, доц.

Д.В. Горелков, асист.

ЭФЕКТИВНІСТЬ УПРОВАДЖЕННЯ МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Надано характеристику застосування засобів механізації трудомістких процесів за допомогою механічного обладнання як сучасного напряму науково-технічного прогресу на переробних підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства, доведені їх практичне значення, економічна та соціальна ефективність.

Приведена характеристика использования средств механизации трудоемких процессов при помощи механического оборудования как современного направления научно-технического прогресса на перерабатывающих предприятиях пищевой промышленности и ресторанного хозяйства, доказаны их практическое значение, экономическая и социальная эффективность.