

Ненько Артем Олегович

Магістр 2 курсу

Національний університет харчових технологій, Україна

Романова Зоряна Миколаївна

доцент, кандидат технічних наук

Національний університет харчових технологій, Україна

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ СТІЙКИХ НАПОЇВ

***Анотація.** Отримання якісного напою , що тривалий час не втрачає своїх споживацьких властивостей – першочергове завдання технолога. Для забезпечення найвищого ступеня освітлення та найбільшої колоїдної стійкості пива слід поєднувати два методи фільтрування: послідовне використання діатомітових та мембранних фільтрів або подвійне фільтрування через масфільтр чи діатомітовий і масфільтр тощо. Це обладнання вартісне , та не завжди готовий продукт , отриманий внаслідок такого оброблення (освітлення) задовільняє поціновувачів пива повнотою смаку.*

***Ключеві слова:** пиво, стійкість, екологічність*

Актуальність проблеми. Проблема технології пива стійкого до помутніння має першочергове значення у зв'язку з погіршенням екологічної та економічної обстановки в світі, зниженням конкурентоздатності вітчизняного пива на ринку Європи та світу в цілому.

Мета дослідження - удосконалення процесу приготування пивного суслу для підвищення колоїдної стійкості пива за рахунок використання препарату carragenan.

Стійкість – один із основних показників готового пива. З часом, при зберіганні, в пиві проходять окисні процеси. Кисень вступає в хімічні реакції з жирними кислотами, амінокислотами і утворюють сполуки, які впливають на колір, смак і показники якості готового пива.

Разом з процесами які відбуваються під час зберігання пива можуть протікати мікробіологічні процеси, які призводять до мікробіологічного забруднення готового пива. Прозорість і блиск - показники які характеризують

готове пиво. Розрізняють колоїдну і біологічну стійкості пива.

Стійкість пива - це його здатність протистояти помутнінням. Це час, протягом якого пиво залишається прозорим за нормальних умов.

У готовому пиві може залишатися багато не збродженого екстракту. Чим менша різниця між ступенем зброджування готового пива і кінцевим ступенем зброджування тим вище його біологічна стійкість. Якщо ж є велика різниця тоді мікрофлора пива буде метаболізувати на речовинах готового пива і утворювати помутніння, знижуючи тим самим біологічну стійкість.

У непастеризованому пиві, яке розлили в тару, залишається деяка кількість бактерій, диких і культурних дріжджів, які в подальшому починають розвиватись і це знижує його біологічну стійкість, після чого пиво мутніє.

Склад каламуті пива: білкові речовини 14 – 77%, поліфенольні речовини 1 - 55%, вуглеводи 2 - 80%, мінеральні речовини 1 – 14% []

Білкові клейстерні і оксалатні відносяться до колоїдних помутнінь, а білкові помутніння викликають денатуровані білкові речовини, які залишилися освітленому в пиві. Причиною білкових помутнінь є високомолекулярні денатуровані білкові речовини. Вони не стійкі і випадають в осад при зміні температурного режиму або рН.

Клейстерні помутніння з'являються через неповний гідроліз крохмалю при затиранні зернопродуктів. Під час бродіння, при підвищенні концентрації спирту, продукти гідролізу крохмалю утворюють осад. Якщо клейстерне помутніння виявляють на стадії доброджування, то тоді додають солодову витяжку або фермент амілаза.

Способи підвищення колоїдної стійкості пива:

– використання зерна з низьким вмістом компонентів, які призводять до колоїдних помутнінь;

– використання технологічних режимів при отриманні сусла та пива, які дозволяють знизити вміст у продукті білків, поліцукридів, поліфенолів, тощо;

– застосування протеолітичних та амілолітичних ферментів, що здійснюють гідроліз білків і полісахаридів до сполук з меншою молекулярною масою;

- інтенсифікувати процес зброджування і доброджування та своєчасно відокремлювати дріжджі;
- фільтрування пива проводити з використанням марок фільтрувального матеріалу з різною проникністю;
- застосування адсорбентів, що видаляють з пива нестійкі високомолекулярні сполуки білкової і фенольної природи, їх комплекси;
- знизити вміст кисню в готовому пиві.

Застосування допоміжних матеріалів

Щоб отримати гарну колоїдну стійкість пива, при виробництві використовують солі кальцію, молочну кислоту, ферментні препарати.

Щоб знизити концентрацію фенольних речовин в суслі, молочну кислоту задають в промивну воду. Солі кальцію використовують у процесі приготування сусла для регулювання рН і видалення оксалатів, які містяться в солоді у великих кількостях і вони переходять в затор.

Для підвищення колоїдної стійкості пива на етап приготування пивного сусла використовують ферментні препарати до складу яких входять цитолітичні, амілолітичні і протеолітичні ферменти.

При освітленні сусла використовують карагінани, рідше використовують бентоніт. Карагінани отримують з морських водоростей, а бентоніт – це алюмосилікати, які адсорбують на собі білки.

Також на колоїдну стійкість готового продукту впливає якість фільтрування пива. Найчастіше використовується фільтрація на намивних фільтрах. Основна задача намивання - забезпечення прозорості фільтрату.

На стадії кип'ятіння сусла з хмелем, для осадження білків, застосовують оклеюючі матеріали та силікагелі. На стадії бродіння – бентоніти, а при фільтруванні пива – силікагелі. Наведемо коротку характеристику матеріалів, які найчастіше використовують у виробництві.

Карагінан. Якщо додавати ці препарати в кипляче сусло, це приводить до прискореного утворення щільного осаду під час освітлення пива в гідроциклонному апараті і підвищенню виходу екстракту.

Для виробництва пива використовують препарати різних марок:

«Carragenan», «Кларигум», «Кларифлок ГХ», тощо. Стабілізатори на основі карагінанів випускаються у вигляді порошку, таблеток та пластівців.

Водорість *Eucheimia Cottonii* багата каппа-ізомером карагінану.

Принцип дії

Водорість *Eucheimia Cottonii* багата каппа-ізомером карагінану.

На рис.1 показано структурну формулу карагінану

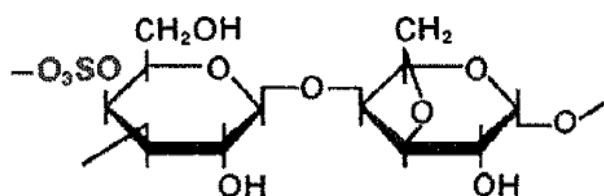


Рис. 1. Структурна формула карагінану

При додаванні в кипляче сусло каппа-карагінан реагує виключно з розчинними білками, особливо з багаті проліном попередньої мутної фракції. При охолодженні сусла білково-карагінановий комплекс стає нестабільним та випадає у вигляді осаду. Таким чином, з освітленого сусла отримується пиво із кращими технологічними показниками.

Переваги:

- збільшує розрідження рідини у вірпулі;
- покращує життєздатність дріжджів під час бродіння;
- полегшує фільтрацію, що подовжує термін експлуатації фільтрів;
- підвищує прозорість пива та його колоїдну стабільність.

Силікагель. Цей препарат адсорбує білки, а також поліфеноли, що входить до складу білково-дубильних комплексів. Перевагою цих препаратів є простота їх застосування. Зазвичай силікагелі застосовуються на етапі фільтрування пива.

Щоб одночасно видалити білки і поліфеноли використовують полівінілполіпіролідон, що дозволяє досягти високу стабільність пива без зміни показників якості.

Способи ферментації для досягнення стійкості пива

В охолоджене сусло, за дві години до введення дріжджів з метою

стабілізації сусла, вносять ферментний препарат амілоризин П10х, з розрахунку 0,07 г/дал або інші, які рекомендовані для цих цілей, у відповідних кількостях для дозування.

Бродіння сусла здійснюють у відкритих або закритих ємкостях за прийнятою на підприємстві технологією, але для отримання пива підвищеної стійкості, тривалість бродіння для повного виброджування може бути збільшена до 10 діб.

Сусло з початковою концентрацією сухих речовин 12% зброджується до 3,5 – 4,5% мас., а 13% - е до 4-4,5 % мас.

На стадії бродіння велике значення має швидке розброджування дріжджів, тобто максимальне скорочення тривалості логарифмічної фази. Це є умовою швидкого зниження рН сусла та запобігання розвитку бактерій. Для інтенсивного розмноження дріжджів потрібно аерувати охолоджене сусло стерильним повітрям. При цьому можна не остерігатися «недоаерування», тому що сусло поглинає кисень до величини повного насичення (8 - 10 мг/дм³).

На якість та стійкість пива вплив мають дріжджі. Дріжджі активно споживають кисень. 1 г дріжджів за 8 - 9 годин споживає 9,5 мг. Тому кисень, що міститься в суслі перед внесенням дріжджів, у процесі їх розмноження швидко споживається. До кінця головного бродіння в молодому пиві лишається 0,1 мг О₂/ дм³. Під час перекачування пива до нього потрапляє повітря, і вміст О₂ в заповненому лагерному танку становить 0,8 - 1,0 мг/ дм³. Через 24 години ця кількість зменшується до 0,2 - 0,35 мг/ дм³, через 48 годин - до 0,15 - 0,25 і через 21 добу становить 0,05 - 0,20 мг О₂/дм³.

Доброджують пиво за температури 0 - 2 °С, тиск - 0,05 МПа, 40 - 42 діб (тривалість доброджування встановлюється нормативною документацією на даний сорт пива). Доброджування за тривалого холодного витримування пива завжди покращує якість та стійкість пива. Це один з технологічних факторів, який завжди дає значну кореляцію зі стійкістю пива (головним чином з колоїдною). За сильного охолодження пива краще осаджуються дріжджі з адсорбованими на них бактеріальними клітинами та колоїдними речовинами. Це сприяє гарному природному освітленню пива та покращенню умов

фільтрування. В результаті отримують біологічно чисте та стійке пиво .

Фільтрування пива

Після доброджування пиво охолоджують до 0 °С і фільтрують на кізельгуровому фільтрі. Для підвищення стійкості пива, після кізельгурового фільтра, його повторно фільтрують через фільтр зі знепліднювальним картоном. Під час фільтрування потрібно уникати навіть короточасного підвищення температури і контакту пива з повітрям. Всі операції повинні проводитись під тиском і з застосуванням діоксиду вуглецю.

Сепарування пива на сепараторах ВСП і ВПО не дає змоги отримати достатньо освітлене пиво, оскільки не відбувається повне відокремлення дріжджів. Щоб освітлити пиво, яке призначене для пастеризації, перевагу надають рамним фільтрам з пластинами 60 x 60 см і площею близько 40 м². Фільтрувальні порошки наносять водою у два шари. Для першого шару застосовують діатоміт марки ОБ, а для другого - РФ у кількості відповідно 650 і 600 - 800 г/м². У потік пива діатоміт додається у кількості 100 - 120 г/гл. Діатомітовий фільтр встановлюється між сепаратором і пастеризатором.

З ЦКБА на фільтрацію пиво передають під тиском СО₂ не нижче 0,05 МПа. У заповнені відфільтрованим пивом збірники задають аскорбінову кислоту в кількості 0,5 г/дал.

Під час фільтрування треба уникати спінення пива. Фільтроване пиво до кінця розливу повинно перебувати під тиском 0,05 - 0,06 МПа і мати температуру 0...+2,0 °С. Беручи до уваги попередній огляд, можна передбачити необхідність використання автоматизованої системи управління виробництвом пива (АСУ ВП) та сформулювати основні принципи побудови системи. АСУ ВП повинна бути доцільною і містити елементи для досягнення максимальної ефективності виробництва. Автоматизований контроль здійснюється з центрального пульта управління без постійної присутності та контролю персоналом. Система повинна бути підключена до безперервного джерела живлення. АСУ ВП повинна: забезпечувати роботу технологічного устаткування без постійної присутності персоналу; забезпечити мінімальну кількість ручних операцій; забезпечити високу надійність автоматичного

керування за рахунок застосування сучасних технологій; забезпечити високу рентабельність; не допускати роботу апаратури в аварійних ситуаціях. Система повинна забезпечити якісне та своєчасне виконання заданих команд, точно реалізовувати всі задані параметри; забезпечити високе проведення усіх процесів окремо та отримання якісного кінцевого продукту в цілому. Наприклад, у цеху для варіння майже всі процеси виконуються паралельно, а це означає, що впоратися з управлінням дуже важко. Для цього можна використати програмоване керування з використанням пам'яті (SPS). При цьому, в систему інтегрується програма, яка повинна бути захищена від відключення електроенергії та несанкціонованого доступу. Робочі місця операторів з накопичувачами та кольорові дисплеї повинні бути використані для всіх процесів пивоваріння. Також обов'язковим є ведення баз даних. При з'єднанні декількох етапів пивоваріння можлива інтеграція програмного забезпечення на інші процеси, в результаті чого виникає повністю автоматизоване управління всіма етапами та технологічними процесами в системі. Це дає можливість повністю контролювати процес і отримати продукт бажаної стійкості.

Висновки

Отже першочергове значення має проблема підвищення стійкості пива.

Стійке пиво екологічне, якісне, має високі споживчі властивості. Щоб запобігти виникненню помутнінь використовують технологічні прийоми:

- видалення складних продуктів розпаду білків;
- розщеплення цих продуктів під дією ферментів;
- видалення поліфенолів у процесі виробництва та з готового пива;
- передбачення утворення складних продуктів розпаду білків, в процесі приготування пива.

Ефективний спосіб, який дозволяє уникнути появи білкових помутнінь - це використання препарату Carragenan, який наразі досліджено та обрано в оптимальній кількості дозування. Використання автоматизованої системи АСУ ВП повністю контролюватиме процес і дасть можливість отримати продукт бажаної якості і стійкості.

Список джерел:

1. Романова З.М. Біляєв І.Г. Удосконалення технології пива стійкого до помутніння з використанням препарату Caragenan на стадії приготування пивного сусла. “TOPICAL ISSUES OF THE DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE” : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. VIII міжн. наук.-практ. конф. Болгарія : Софія, 2020. С. 103–108.
2. Романова З., Федорова Н., Яремчук М. Дослідження процесів та засобів сприяння стійкості пива. Slovak international scientific journal. 2019. № 30. С. 32-35 .
3. Романова З., Федорова Н., Яремчук М. Дослідження процесів та засобів сприяння стійкості пива. Slovak international scientific journal. 2019. № 30. С. 32-35 .