

УДК 663.543

Романова З.М.,

Зубченко В.С., Карпутіна М.В., Романов М.С, Мартинюк Б.М.

Перспективи впливу електромагнітного випромінювання на технологічні середовища

Досліджено вплив різноманітних видів опромінювання на біологічну активність технологічних середовищ та наведено результати впливу електромагнітного поля на біотехнологічні процеси. Експериментально підтверджено доцільність використання постійного магнітного поля для активації ферментативних процесів.

Ключові слова: електромагнітне опромінювання, дріжджі, біологічне середовище, пиво.

Існує велика різноманітність методів обробки продуктів бродіння з метою підвищення термінів їх зберігання: термічна пастеризація і стерилізація; використання хімічних речовин і консервантів; ультрафільтрація; електрофізичні методи обробки (електромагнітна обробка полями високої і надвисокої частоти, радіаційна пастеризація, ультрафіолетове опромінювання, обробка пружними хвилями, використання електричних полів низької і високої

напруги, використання постійного і змінного магнітних полів). Проте прикладів практичного застосування електрофізичного впливу на удосконалення процесів пивоваріння мало.

Так, наприклад ультразвукові коливання забезпечують швидке протікання таких процесів, як екстракція, емульгування, диспергування, перемішування, дифузія, дозрівання напоїв, а здатність інфрачервоного випромінювання утворювати тепловий потік великої густини на поверхні і проникати в товщу матеріалу, простота апаратурного оформлення також створюють передумови до широкого його використання в харчовій промисловості.

Спектр електромагнітних коливань широкий. Значення частоти коливань змінюються від декількох в секунду до 10^{20} Герц (Гц) і більше. Кількісні зміни в частоті коливань виявляються в істотних якісних перетвореннях.

Перевагами дії фізичних чинників є їх екологічна чистота та простота використання, а основне – можливість безконтактно діяти на біологічне

середовище та контактено діяти на перебіг хімічних, біохімічних та ферментативних процесів. Причому під впливом фізичних методів у харчових об'єктах нерідко проходять різноманітні реакції, що позитивно відбивається на технологічних процесах. Проте дія може бути, як стимулююча, так і інгібуюча. Отже, залежно від дози дії, або самого впливового фізичного фактору процеси в біологічних середовищах можна пригнічувати або стимулювати.

Можливість використання фізичних факторів, а саме електромагнітного поля, ультразвуку, рентгенівського, лазерного, видимого та ультрафіолетового діапазону хвиль, УФ–променів, НВЧ випромінювання з метою стимулюючого впливу на біологічні середовища доведена багатьма авторами.[2, 3, 4].

У пивоварінні процес переведення максимальної кількості екстрактивних речовин у розчин під дією ферментів (затирання зерно продуктів) залишається вузьким місцем. Тому, було цікавим з усього спектру фізичних чинників підібрати такий, що міг би стимулювати ферментативні процеси пивоваріння з найменшими енерго-матеріальними затратами при його використанні.

препаратів Термаміл і Сан-Супер і дріжджів було проведено ряд досліджень. Для досліджень використовували такі електрофізичні чинники:

- лазерне випромінювання за допомогою гелій неоновому лазера з $\lambda = 633$ нм.при потужності 1 мВт, оброблення здійснювали від 10 до 120 секунд, оптимальні, найкращі показники отримали при випромінюванні зразків впродовж 30 сек.;

- ультрафіолетове випромінювання за допомогою азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м. від 30 сек до 15 хв.(5 -8хв);

- рентгенівське випромінювання при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м від 30секунд до 5 хвилин (2 хв);

- постійне однорідне магнітне поле напруженістю 20,0 – 80,0 кА/м від 1 до 25 хвилин;

- НВЧ – випромінювання потужністю 0 – 3 кВт з частотою 1800 – 2450 мГц від 5сек. до 30 хвилин (3 – 5 хв).

- ультразвуком частотою 44 Гц від 5хв до 15 хвилин.

За результатами досліджень впливу постійного магнітного поля на амілолітичну активність ферментних препаратів Термаміл і Сан-Супер для інтенсифікації процесів розчинення, декстринізації та зцукрювання крохмалю зернової сировини встановлено, що ефект активації амілолітичної активності концентрованих ферментних препаратів магнітним полем присутній. Експериментально встановлено, що оптимальна напруженість постійного магнітного поля 75кА/м, при якому досягнуто максимальне збільшення амілолітичної активності при тривалості впливу 5 хвилин для концентрованого ферментного препарату Термаміл на 10,4% і при тривалості впливу 20 хвилин для концентрованого ферментного препарату Сан-Супер

на 14,6% порівняно з контролем [2,4].

Також досліджували вплив вищенаведених чинників на активність ферментів солоду. Експериментально встановлено, що оптимальна напруженість постійного магнітного поля для стимулювання амілаз становить 75кА/м, час дії 4 - 5 хвилин. Відповідно до рисунка 1, вміст у суслі продукту гідролізу β – амілаз – мальтоза найбільших значень набуває після 4 хвилин опромінення. Вміст мальтози у суслі визначали методом Вільштеттера –Шудля (окислення альдоз). [1].



Рисунок 1 - Динаміка мальтози при використанні постійного магнітного поля.

Оброблення фізичними чинниками дає можливість при менших затратах солоду і без використання концентрованих ферментних препаратів досягти максимального переведення у розчин компонентів як солоду, так і інших зернопродуктів (при сумісному їх затиранні разом з солодом), так як активність ферментів зростає.

Також були проведені дослідження впливу електромагнітних хвиль на активацію ферментів ячмінного та пшеничного солоду. За об'єкти досліджень брали водні розчини подрібнених зернопродуктів (затори), приготовлені п'ятьма способами: I) на чистому солоді (солод); II) з використанням несолодженої сировини – ячменю (солод + ячмінне борошно); III) солод + пшеничне борошно; IV) солод + кукурудзяна крупа; V) солод + рисова крупа. За джерело випромінювання брали також рентгенівські випромінювання при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м від 30 секунд до 10 хвилин, про що свідчить рисунок 2.

Як видно з рисунку 2 – достатньо 2-х хвилин опромінення для

активації ферментів солоду.

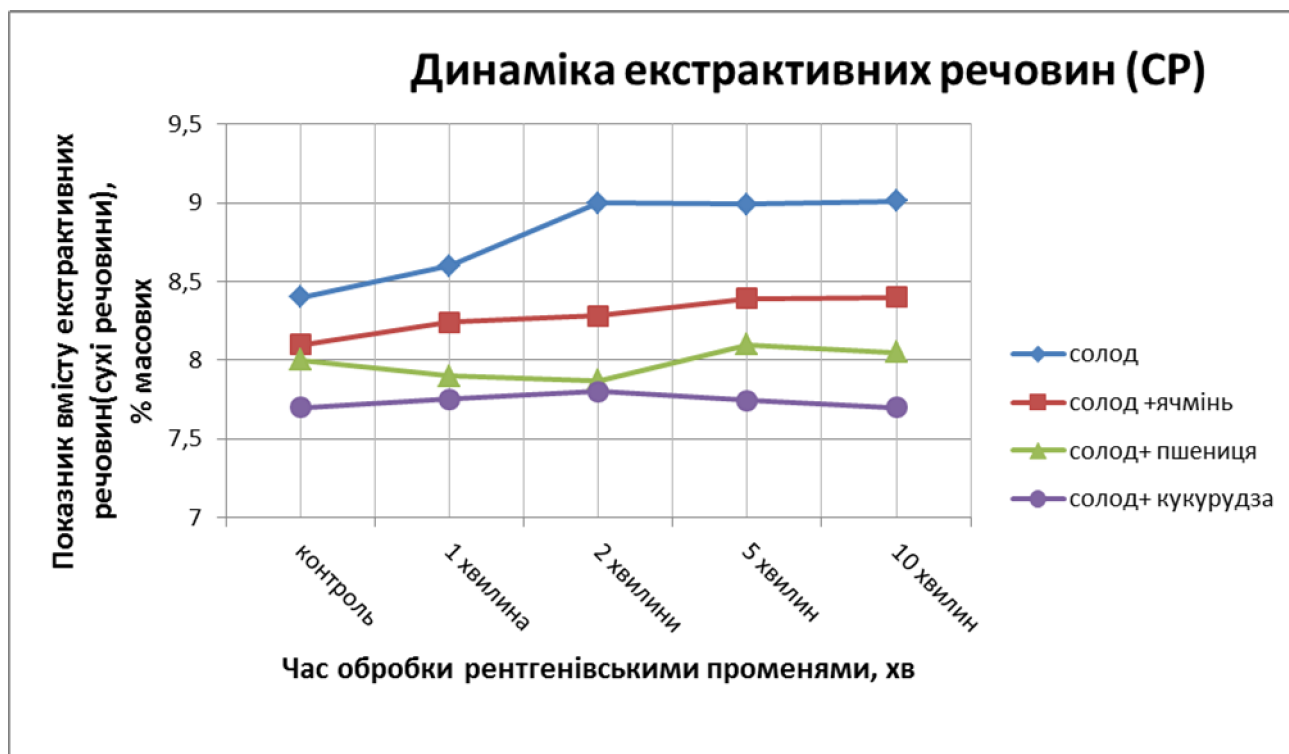


Рисунок 2 - Динаміка екстрактивних речовин при використанні рентгенівських променів

Важливим чинником інтенсифікації багатьох технологічних, у тому числі біотехнологічних, процесів є електромагнітні хвилі - хвилі, які впливають на ріст, розмноження та бродильну енергію дріжджоподібних грибів. Нами було вивчено та визначено часову залежність впливу (терміну обробки) рентгенівського випромінювання на показники залежності ступеня активації клітинних структур дріжджової культури *Saccharomyces cerevisiae* відповідно таблиці.

Таблиця - Вплив ультрафіолетового опромінення на культуру *Sacch. cerevisiae*

Зразок	Тривалість опромінювання, хв	Середня кількість колоній, КУО x 10 ⁵ / см ³
Контрольний зразок	0	92
	5	185
	10	92
Рентгенівське		

опромінювання	15	87
	20	64

В якості об'єкта дослідження використовували також дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раси SaflagerW 34/70, що вирощували на твердому скошеному поживному середовищі сусло-агарі при температурі 28°C протягом 24 годин. Для опромінення використовували ультрафіолетове випромінювання за допомогою азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м. від 30 секунд до 15 хвилин.

Результати дослідження опромінених дріжджів показали, що електромагнітна дія приводить до істотних змін дріжджових клітин.

Опромінення дріжджів азотним лазером призводить до зміни морфологічно-фізіологічного стану клітин, прискорює процес розмноження та значно активує їх ферментативну діяльність: підвищується зимазна активність і зростає у 2 рази піднімальна сила. З багаторазово опромінених лазером клітин сахароміцетів одержано новий штам хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* V-503

ВИСНОВОК. Найкращі результати для стимулювання біохімічних процесів отримані при ультрафіолетовому випромінюванні за допомогою азотного газового лазера при $\lambda = 3,378 \cdot 10^{-7}$ м. експеримент тривав від 30 сек до 10 хв.(Найкращі результати 5 -8хв); Також при використанні рентгенівського випромінювання при $\lambda = 1,542 \cdot 10^{-10}$ м від 30секунд до 5 хвилин (2 хв) , а також при використанні постійного однорідного магнітного поля напруженістю 80,0 кА/м при дії впродовж 5 хвилин;

ЛІТЕРАТУРА.

- 1.Мелетьєв А.Є., Тодосійчук С.Р., Кошова В.М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв // за ред. д-ра техн. наук, проф. А.Є. Мелетьєва. Підручник для студентів вищих навчальних закладів – Вінниця, Нова Книга, 2007. – 392 с.
2. Остапенко В.В. Вплив механічної і магнітної обробки на фізико-хімічні показники води / Остапенко В.В., Прибильський В.Л. // Харчова промисловість. - 2007.– №5. - с. 45-47.
3. Попова В. Екстрагування ароматичних речовин і ефірних олій з рослинної сировини з магнітною обробкою / Попова В., Кисла Л., Фелелов А. // Харчова і переробна промисловість, 2004. – №6. - 28 – 29 с.
4. Осипова М.В. Интенсификация брожения пива посредством электронно-ионной обработки (ЭИО) пивных дрожжей / М.В. Осипова, Л.Ф. Глущенко // Пиво и напитки. – 2006. – № 5, С. 22 – 24.

5. Попова В. Зміна фізико-хімічних властивостей водних систем під впливом магнітних полів / Попова В., Кисла Л., Фефелов А. //Харчова і переробна промисловість. - 2004. - №7. – 28 – 29 с.

БКЦВ, кафедра БПБВ. Обладнання та технології харчових виробництв/тематичний зб.наук.праць.-ДНУЕТ, Вип28, Донецьк 2012.-с. 38-42