

В.С. ЗУБЧЕНКО, кандидат фізико-математичних наук

О.П. ВІТРЯК, кандидат технічних наук,

Національний університет харчових технологій

Л.В. ТКАЧЕНКО, кандидат технічних наук,

Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології харчових продуктів

ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ШЛЯХОМ НВЧ-ОБРОБЛЕННЯ

Наведено результати досліджень впливу НВЧ-оброблення на стійкість ферментованого напою «чайний гриб», який одержують в результаті життєдіяльності змішаної популяції мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, що складається з культур дріжджів та оцтовокислих бактерій. Для змішаної популяції визначено оптимальні параметри дії СВЧ-оброблення для підвищення стійкості напою за умов збереження якісних показників продукту.

Ключові слова: ферментовані напої, змішана популяція, НВЧ-оброблення, стійкість

Приведены результаты исследований влияния СВЧ-обработки на стойкость ферментированного напитка «чайный гриб», который получают в результате жизнедеятельности смешанной популяции микроорганизмов *Medusomyces gisevii* V, состоящей из культур дрожжей и уксуснокислых бактерий. Для смешанной популяции определены оптимальные параметры воздействия СВЧ-обработки для повышения стойкости напитка при сохранении качественных показателей продукта.

Ключевые слова: ферментированные напитки, смешанная популяция, СВЧ-обработка, стойкость

Останнім часом у всьому світі, як у виробників, так й у споживачів, збільшується цікавість до натуральних продуктів функціонального призначення, які здатні підвищувати загальний рівень здоров'я людини та покращувати діяльність систем і функцій організму. Ферментовані напої (напої бродіння) є однією з найбільш перспективних груп серед напоїв функціонального харчування з точки зору медико-біологічного впливу на організм людини. Технологія таких напоїв базується на використанні рослинної сировини та мікроорганізмів визначеного складу, які викликають процес бродіння. В процесі життєдіяльності використані мікроорганізми продукують цілий комплекс цінних та корисних для організму людини біологічно активних речовин, таких як органічні кислоти, амінокислоти, вітаміни, ферменти та інші. Ферментовані напої мають підвищену біологічну цінність саме завдяки природному взаємопоеднанню та збалансованості біологічно активних речовин, що утворилися в процесі бродіння.

До найбільш поширених ферментованих напоїв можна віднести напій бродіння під тривіальною назвою «чайний гриб» (чайний квас, комбуха, комбуча), який крім приємних органолептичних властивостей, має широкий діапазон фармацевтичних показників [1]. Для зброджування чайно-цукрового розчину використовують симбіотичну полікультуру мікроорганізмів *Medusomyces gisevii*, яка складається з асоціації дріжджів та оцтовокислих бак-

терій. В процесі життєдіяльності мікроорганізми цієї асоціації продукують органічні кислоти (глюконову, оцтову, молочну, койєву та ін.), вітаміни (С, В₂ та ін.), амінокислоти, ферменти та інші біологічно активні речовини [2,3].

Однією з проблем технології безалкогольних ферментованих напоїв є їх низька біологічна стійкість. Специфіка технології таких напоїв полягає у призупиненні процесу бродіння в певний момент при досягненні визначених фізико-хімічних показників. Непризупинена життєдіяльність мікроорганізмів призведе до появи осаду, утворенню ацетальгідів, складних ефірів, які надають сторонній смак і аромат готовому напою. Згідно державного стандарту, стійкість для непастеризованих ферментованих напоїв допускається не менше 7 діб, а для пастеризованих — не менше 30 діб [4]. Термічна обробка ферментованого напою може привести до зниження його біологічної цінності за рахунок втрати корисних речовин, а також до погіршення його якісних показників. Тому, дослідження та впровадження способів за рахунок дії різних фізичних факторів (електромагнітних полів та випромінювань) на мікроорганізми для підвищення біологічної стійкості ферментованих напоїв, є для науковців актуальними завданнями.

Метою даної роботи було дослідження впливу надвисокочастотної (НВЧ) обробки на розвиток мікроорганізмів змішаної культури з огляду підвищення біологічної стійкості ферментованого напою «чайний гриб».

Перевагами дії НВЧ-обробки є швидкість та простота у використанні, можливість безконтактно діяти, не погіршуючи якість напою [5]. Крім того, залежно від умов та характеристик НВЧ-оброблення, можливо досягнути потрібного інгібувального ефекту на розвиток мікроорганізмів при збереженні екологічної чистоти.

Як об'єкт досліджень використовували змішану культуру мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, яка складається оцтовокислих бактерій *Acetobacter xylinum* V та дріжджів *Zygosaccharomyces fermentati* V. Співвідношення дріжджів та оцтовокислих бактерій асоціації *Medusomyces gisevii* V становить у середньому 1:100 [6].

НВЧ-обробку готового ферментованого напою «чайний гриб» проводили на установці «Артемід» при потужності 3 кВт, частоті 2450 МГц. Тривалість опромінювання становила від 2 до 15 хвилин.

Ефективність обробки визначали шляхом висіву напою на селективні середовища для визначення загальної кількості мікроорганізмів — колоній утворюючих одиниць (КУО) в 1 см³, а також кількості мікроорганізмів за групами: оцтовокислі бактерії, дріжджі, плісняві гриби. Крім того, проводили витримку оброблених зразків за температури 30°C впродовж 16 діб, з періодичним контролем вмісту сухих речовин — рефрактометричним методом та величини титрованої кислотності — електрометричним титруванням напою. З метою визначення стійкості після НВЧ-обробки зразки напою витримували також за температури від 10 до 12°C. Стійкими при зберіганні вважалися зразки напою, органолептичні та фізико-хімічні показники яких залишалися незмінними або не перевищували допустимі норми (так, загальна кислотність напою вважалася прийнятною у межах від 2,5 до 4,5 см³ NaOH концентрацією 1 моль/дм³ на 100 дм³ напою).

Вплив НВЧ-опромінення на мікробіологічні показники напою наведено у таблиці.

Вплив НВЧ-обробки на мікробіологічні показники напою

Тривалість НВЧ-обробки, хв.	Загальна кількість мікроорганізмів, $n \times 10^2$ КУО/см ³	Оцтовокислі бактерії, $n \times 10^2$ КУО/см ³	Дріжджі, $n \times 10^2$ КУО/см ³	Плісняві гриби
0 (контроль без обробки)	300-350	300-350	3-5	Ріст відсутній
2	300-350	300-350	Ріст відсутній	Те ж
5	30-35	30-35	Те ж	Те ж
10	28-30	28-30	Те ж	Те ж
15	Ріст відсутній	Ріст відсутній	Те ж	Те ж

За даними таблиці видно, що НВЧ-обробка впродовж 5 та 10 хв. дала змогу майже в 10 разів по-

рівняно з контролем, знизити загальну кількість мікроорганізмів, зокрема, оцтовокислих бактерій, крім того практично повністю відсутній ріст дріжджів. Збільшення тривалості обробки до 15 хв. за визначених параметрів дало змогу досягти максимального ефекту НВЧ-обробки, тобто не було росту не тільки дріжджів, а й оцтовокислих бактерій. Крім того, після НВЧ-обробки спостерігали підвищення температури середовища: від 22 °C у контролі до 37 °C у варіанті обробки 10 хв., а потім до 45 °C у варіанті НВЧ-обробки 15 хв. За результатами досліджень встановлено, що за умов НВЧ-обробки впродовж 15 хв. відбувається повне інгібування росту мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V.

Непрямими показниками стабільності ферментованих напоїв є зміна титрованої кислотності та сухих речовин у процесі зберігання. Зміна фізико-хімічних показників ферментованого напою після НВЧ-оброблення при зберіганні його впродовж 16 діб наведено на рис. 1, 2.

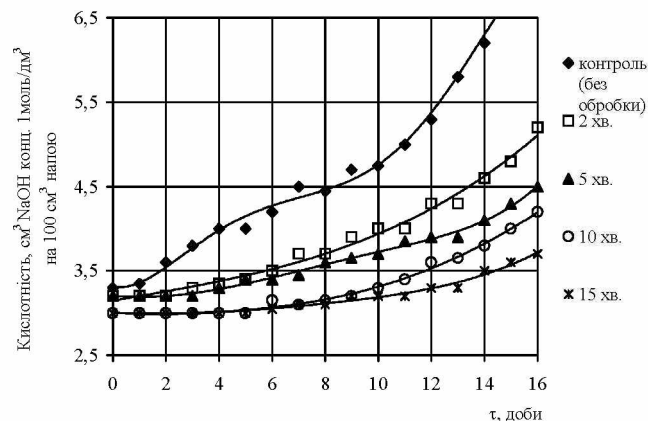


Рис. 1. Зміна титрованої кислотності

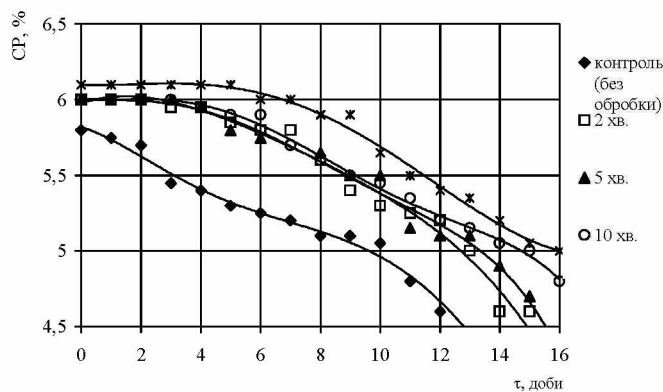


Рис. 2. Зміна вмісту сухих речовин (СР)

Встановлено, що при зберіганні зразків напою, які було оброблено НВЧ-опроміненням, процеси кислотоутворення та зниження СР в них, відбувається значно повільніше, порівняно з контролем, який не піддавали НВЧ-обробленню. Крім того, здвиг у бік утворення кислоти, що свідчить про життєдіяльність оцтовокислих бактерій, спостерігали не з другої — третьої доби як у контрольно-

му варіанті, а лише після шостої доби зберігання (в усіх варіантах НВЧ-обробки). Даний факт можна пояснити сумісною дією на мікроорганізми як НВЧ-поля, так і підвищеної температури, що супроводжує обробку.

Висновки. НВЧ-обробка ферментованого напою «чайний гриб» при потужності 3 кВт, частоті 2450 Мгц впродовж 10-15 хв. дає змогу призупинити розвиток та життєдіяльність змішаної культури мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, за рахунок чого біологічна стійкість напою підвищується до 16 діб, тобто у 2 рази перебільшує регламентовану стійкість для непастеризованих напоїв бродіння. Встановлено, що фізико-хімічні та органолептичні показники ферментованого напою «чайний гриб», який піддавали НВЧ-обробці за встановленими режимами, відповідають нормативним вимогам до якості готового напою.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Лікарські рослини*: Енциклопедичний довідник / За ред. А.М.Гродзінського. — К.: Українська енциклопедія, 1992. — 544 с.
2. *Tietze Harald. Kombucha — Miracle Fungus.* — Gateway Books, UK, 1994.
3. *Gunther W. Frank. Kombucha. Mythos. Wahrheit. Faszination.* — Ennsthaler Verlag, A-4402 Steyr, 1999. — 159 S.
4. ДСТУ 4069-2002 *Напої безалкогольні*. Загальні технічні умови. — Введ. 01.10.2002. — Київ.: Держстандарт України, 2002.
5. *Филонова Г.Л., Урусова Л.М., Поляков В.А.* Влияние СВЧ-обработки на микрофлору концентратов из растительного сырья // *Хранение и переработка с/хоз. сырья.* — 1996. — №2.- С.37-38
6. *Патент 29795 України, МКІ⁶ А 23 L 2/00, С 12 С 3/00.* Асоціація мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V для одержання безалкогольних напоїв бродіння. / В.Л.Прибильський, В.А.Домарецький, О.П.Вітряк. — №97063367; Заявл. 27.06.1997; Опубл. 29.12.1999, Бюл.№8; 15.11.2000, Бюл. №6-II.