

Висновок. Встановлено, що процес термічної дисоціації –О:О– зв'язку МП у досліджуваних умовах підпорядковується кінетичному рівнянню першого порядку, причому наявність в його молекулі ароматичного ядра не впливає істотно на кінетичні характеристики цієї реакції порівняно з відомими ди-*трет*-алкілпероксидами. Відсутність індукованого розкладу пероксидної групи МП, а також низьке значення константи її гомолітичної дисоціації порівняно із значенням константи швидкості передачі ланцюга за участю рухливого атома Гідрогену в умовах синтезу олігопероксидів зумовлює перебіг реакції утворення олігомерів за відсутності неефективної витрати пероксидовмісних фрагментів та максимальне їхнє входження як кінцевих фрагментів у структуру функціонального олігомеру.

1. Скорохода Т.В. Синтез та властивості нових телехелатних олігопероксидів – ініціаторів радикальної полімеризації / Т.В. Скорохода, В.Р. Лобаз, О.С. Заїченко // Вісник Національного університету “Львівська політехніка” “Хімія, технологія речовин та їх застосування”. – 2008. – № 609. – С. 352–355. 2. Гевусь О. И. Синтез и свойства функциональных аралкильных пероксидов: Автореф. дис. ... канд. хим. наук : 02.00.03 / О.И.Гевусь – Львов, 1987. – 162 с. 3. Кінаш Н.І. Дослідження термічної стійкості функціональних дитретинних аралкільних пероксидів / Н.І. Кінаш, В.В. Кочубей, З.Я. Надашкевич // Вісник Національного університету “Львівська політехніка” “Хімія, технологія речовин та їх застосування”. – 2007. – № 590. – С. 83–87. 4. Васильев В. П. Гомолитический распад алкеналкильного пероксидного мономера и его полимеров: Автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.03, 02.00.04 / В.П. Васильев. – Львов, 1990. – 156 с. 5. Palit S. R. Studies in Chain Transfer: III. Determination of Chain Transfer Coefficients from Catalyzed Polymerization Data / S. R. Palit, U. S. Nandi, N. G. Saha // Journal of Polymer Science. – 1954. – Vol. 14, Iss. 75. – P. 295–304. 6. Palit S. R. Studies in Chain Transfer: IV. Catalyzed Polymerization of Vinyl Acetate / S. R. Palit, S. Kumar // Proc. R. Soc. Lond. – 1954. – Vol. 226. – P. 82–95. 7. Эмануэль Н.М. Курс химической кинетики / Н.М. Эмануэль, Д. Г. Кнорре. – М.: Высш. шк., 1969. – 432 с.

УДК 663.12/14

В.Г. Червецова, О.І. Вічко, І.Я. Матківська, І.В. Ткачева, М.О. Платонов, В.П. Новіков
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНОГО СИМБІОЗУ „ТИБЕТСЬКИЙ ГРИБОК” ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ

© Червецова В.Г., Вічко О.І., Матківська І.Я., Ткачева І.В., Платонов М.О., Новіков В.П. 2010

Вивчено окремі фізіолого-біохімічні, культуральні та технологічні характеристики мікробіоти „тибетський грибок” як потенційного промислового продуценту кисломолочного напою.

Ключові слова: тибетський грибок, кисломолочний напій, технологічні характеристики.

The separate physiology-biochemical, cultural and technological characteristic of the microbiota „tibet fungus” as potential industrial producer of soul-milk drink are studied.

Keywords: tibet fungus, soul-milk drink, technological characteristic.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими завданнями. У наш час організм людини піддається дії цілого комплексу несприятливих чинників, що впливають на нормальне функціонування основних систем життєдіяльності. Це, з одного боку, вплив екологічної обстановки, що погіршується, збільшення кількості стресових ситуацій, а з іншого, – масове безконтрольне застосування хімпрепаратів. У зв'язку з цим виникли питання про способи підтримки та відновлення мікроекологічного гомеостазу макроорганізму.

Відновленню нормальної мікрофлори людини сприяють пробіотики – бактерійні препарати з живих мікробних культур, які застосовують як в медицині, так і в харчовій промисловості.

До пробіотиків висувається багато вимог, які викладені в [1–3]. Під час створення пробіотичних препаратів повинні відбиратися штами, випробувані на симбіотичність і стійкість до виживання у несприятливих умовах. Крім того, дуже важливо, щоб пробіотичні культури доповнювали одна одну за біологічною активністю, проявляючи ефект синергізму в препараті або напої під час проведення мікробіотерапії. Важливо під час підбору штамів враховувати їх технологічність у виробничих умовах і стабільність при культивуванні з урахуванням збереження властивостей під час подальших технологічних циклів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні десятиріччя активно проводяться дослідження в галузі вивчення і розроблення пробіотичних препаратів. Це є реакцією науковців на ситуацію у сфері охорони здоров'я людини, зростаючі побічні ефекти синтетичних лікарських засобів, зокрема антибіотиків. Пробіотики завдяки своїм імуностимулювальним та імуномодуючим властивостям можуть виконувати роль превентивних засобів, а також відновлювати функції нормального стану організму після вимушеної антибіотикотерапії.

На III Міжнародній конференції з пробіотиків „Пробіотики для третього тисячоліття” (Словакія, 2008 р.) багато робіт було присвячено пошуку нових пробіотичних штамів для харчової промисловості серед ізолятів національних кисломолочних продуктів, висловлювались пропозиції про використання кисломолочних продуктів як вектора доставки молочнокислих бактерій в організм людини тощо [4].

Тому значний інтерес викликає розробка кисломолочного напою на основі природного симбіозу „тибетський грибок”, оскільки він містить широкий спектр біологічно активних сполук та порівняно простий у культивуванні.

Мета роботи – вивчити фізіолого-біохімічні, культуральні та технологічні характеристики мікробіоти „тибетський грибок” як потенційного промислового продуцента кисломолочного напою.

Об'єкти і методи досліджень. Об'єктом досліджень була природна асоціація „тибетський грибок”, який має вигляд грудок білого кольору, без специфічного запаху, розміром від 3–6 до 5–6 см. Грудки складаються з округлих або овальних сироподібних гранул розміром 3–10 мм, з неоднорідною поверхнею.

Ідентифікацію мікроорганізмів, що входять до складу „тибетського грибка”, проводили в Інституті мікробіології і вірусології НАН України (м. Київ) відповідно до методів, описаних в [8, 9].

Для культивування мікробіоти „тибетський грибок” використовували стерильне молоко жирністю 2,7 %, а також середовище МЦВ (молоко жирністю 2,7–20 %, цукор – 4 %, вода водопровідна – близько до 1 л). Середовища стерилізували за 0,5 атм 15 хв. Посівний матеріал вносили у кількості 2–10 % (мас/об) залежно від мети досліджу. Перед кожним пасажом біомасу відмивали у стерильному фізіологічному розчині. Культивування проводили за температури 27 °С. Титровану кислотність продукту визначали за загальноприйнятою методикою [5].

Загальне мікробне число визначали посівом отриманого напою на пивне сушло (6⁰Б) з крейдою [6]. Чашки Петрі культивували за температури 27 °С протягом 24–72 год, після чого проводили підрахунок колоній та контрольне мікроскопування.

Наважки „тибетського грибка” зберігали протягом двох місяців за різних умов, змінюючи температуру зберігання та ступінь зволоження біомаси. Після закінчення терміну наважки вносили у свіже середовище, культивували за оптимальних умов і через 20 год вимірювали титровану кислотність та загальне мікробне число в отриманому кефірі.

Вміст лактози в молоці та отриманому кефірі визначали згідно з [7].

Обговорення результатів. Мікробіота „тибетський грибок” – це природний симбіоз різних видів мікроорганізмів зі складними топічними і трофічними зв'язками. Встановлено, що до складу

„тибетського грибка” входять дріжджі *Candida kefir* (анаморфа *Kluveromyces marxianus*) у кількості $4 \cdot 10^4$ КУО/мл; молочнокислі бактерії *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc lactis* та бактерії роду *Lactobacillus* (загальна кількість молочнокислих бактерій – $1 \cdot 10^8$ КУО/мл), а також оцтовокислі бактерії.

Аналогічний склад мікрофлори відзначався і в напої, отриманому в результаті культивування „тибетського грибка”, при цьому кількість мікроорганізмів коливалась в межах $1,7\text{--}4,3 \cdot 10^8$ КУО/мл, що відповідає загальноприйнятим вимогам до пробіотичних напоїв.

Представники мікробіоти проявляли стійкість до несприятливих чинників шлунково-кишкового тракту, вони витримували за 4 NaCl і до 20 % жовчі у середовищі культивування [10], а додавання в середовище етилового спирту (1 і 2 %) навіть стимулювало кислотоутворення порівняно з контролем.

Дослідження впливу кількості посівного матеріалу на цільові показники готового продукту показали, що при культивуванні мікробіоти протягом 24 год оптимальними є 5 % (мас/об) внесення посівного матеріалу. За внесення меншої кількості кислотність була недостатньою, а збільшення посівного матеріалу до 10 % негативно впливало на органолептичні властивості напою (табл. 1).

Таблиця 1

| Об'єм посівного матеріалу, % | Титрована кислотність, T ⁰ | | | Органолептичні властивості напою | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--------|---------|----------------------------------|-------------------------|------------------|
| | 0 год. | 7 год. | 24 год. | консистенція | запах | смак |
| 2 | 16 | 21 | 44 | неоднорідна | неприємний | неприємний |
| 2,5 | 16 | 23 | 56 | неоднорідна | неприємний | неприємний |
| 3 | 16 | 20 | 58 | однорідна | неприємний | не дуже приємний |
| 5 | 16 | 24 | 78 | однорідна | приємний кисло-молочний | приємний |
| 10 | 16 | 32 | 102 | однорідна | кисло-молочний | кислий |

Згідно з літературними даними, асоціації, за морфолого-фізіологічними характеристиками подібні до „тибетського грибка”, вирощують їх у мікроаерофільних умовах [11]. Ми перевірили вплив газової фази за стаціонарного культивування „тибетського грибка” на його здатність до кислотоутворення (табл. 2). Отримані дані свідчать про те, що активність мікробіоти не залежала від об'єму повітря над середовищем, що в промислових умовах дасть змогу використовувати різний ступінь завантаження робочого інокулятора.

Таблиця 2

| Об'єм середовища, мл | Початкова кислотність середовища, T ⁰ | Кінцева кислотність середовища, T ⁰ | Об'єм газової фази, мл |
|----------------------|--|--|------------------------|
| 100 | 19 ⁰ | 104 ⁰ | 200 |
| 150 | 19 ⁰ | 101 ⁰ | 150 |
| 200 | 19 ⁰ | 99 ⁰ | 100 |
| 250 | 19 ⁰ | 108 ⁰ | 50 |

Важливою технологічною характеристикою промислових культур є умови їх зберігання. Більшість монокультур на виробництві зберігають у ліофілізованому вигляді, деякі – в стабілізуючих розчинах або у замороженому стані.

Підсумкові дані з визначення умов зберігання для „тибетського грибка” наведені в табл. 3. Взірєць, який зберігався у морозильнику (№3), виявився доволі активним, що підтвердилось і кількістю мікроорганізмів у ферментованому ним молоці, – $2,1 \cdot 10^8$ КУО/мл.

Таблиця 3

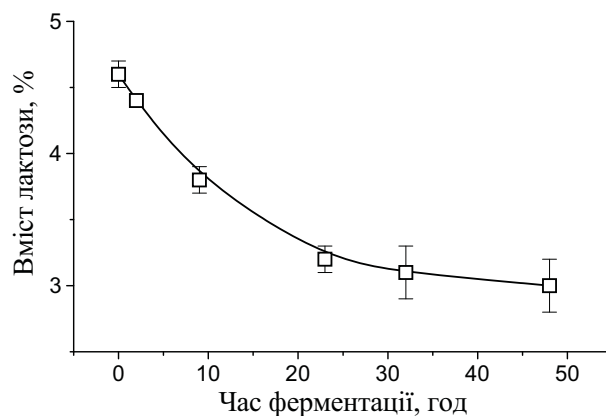
| № взірця | Умови зберігання | Температура зберігання, °С | Кислотність, °Т | Консистенція напою, стан грибка |
|----------|---------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 1 | В ємкості з водопровідною водою | 5 ⁰ | 65 | Неоднорідна, грибок білого кольору |
| 2 | У паперовому конверті | 5 ⁰ | 82 | Однорідна, грибок поживтів |
| 3 | У паперовому конверті | -12 ⁰ | 95 | Однорідна, грибок білого кольору |
| 4 | У паперовому конверті | 20 ⁰ | 80 | Неоднорідна, грибок дуже поживтів |

Виявлення ефективного способу зберігання біомаси культури „тибетського грибка” відкриває моливості для його промислового використання.

Традиційно для виробництва кефіру використовують кефірні грибки або багатокомпонентні закваски, до складу яких входять мезофільні молочнокислі лактококи і палички, дріжджі, оцтовокислі бактерії тощо. Під час біотехнологічної обробки молока чистими або змішаними культурами мікроорганізмів лактоза молока розщеплюється ферментом β-галактозидаза до моносахаридів – глюкози і галактози, які зброджуються до L і D-ізомерів молочної кислоти.

Вміст лактози у кисломолочних продуктах внаслідок різної β-галактозидазної активності бактерійних заквасок коливається. Так, у кефірі він становить 3,6 %, у простокваші – 4,1 %, в ацидофіліні – 3,8 %, в йогурті – 3,5 % [12].

Вивчення динаміки зменшення кількості лактози в молоці під час культивування „тибетського грибка” показали значну β-галактозидазну активність мікробіоти. У готовому технологічному продукті після 18 год ферментації вміст лактози становив 3,3 %, за подальшої ферментації вміст лактози знижувався до 3 % (рисунок). Це дає змогу позиціонувати отриманий продукт як дієтичний для певної категорії людей, не здатних зосвоювати молочний цукор.



Динаміка зменшення кількості лактози в молоці під час культивування мікробіоти „тибетський грибок”

Висновки. Для оптимізації технологічної схеми отримання кисломолочного напою на основі „тибетського грибка” проведено багато пасажів (пересівів), в яких кожне наступне стерильне середовище засівалось попередньо ферментованим кефіром в кількості 10 % об/об.

В результаті першого пересіву і ферментації протягом 20 год за оптимальних умов отримано кисломолочний напій, який мав кислотність 77⁰T і містив $1,85 \cdot 10^8$ КУО/мл, що свідчить про можливість інокуляції молока кефіром, збродженим маточною культурою „тибетського грибка”.

1. Дегтяренко Н.В., Шинкаренко Л.М., Дуган О.М. // Критерії відбору пробіотичних штамів мікроорганізмів / Наукові записки. – Т.67: Біологія та екологія, 2007. – С.30 – 36. 2. Ляковський Т.М., Подгорський В.С. Оцінка пробіотиків согласно рекомендаціям международных

організацій (FAO/WHO)// Мікробіол. журн. – 2005. – Т.67, №6. – С.104–112. 3. Бондаренко В.М., Грачева Н.М. Пробиотики, пребиотики і симбіотики в терапії і профілактиці кишечних дисбактеріозів// Фармація. – 2003. – №7. – С.20–25. 4. Коваленко Н.К., Димова М.И. Международная конференция по пробиотикам / Пробиотики для третьего тысячелетия (Высокие Татры, Словакия, 4-7 июня 2008) // Мікробіол. журн. – 2008. – Т.70, №6. – С.91–92. 5. Ловачева Г.Н. и др. Стандартизация и контроль качества продукции. – М.: Экономика. -1990. – С.114–119. 6. Практикум по микробиологии // Под ред. И.С. Егорова. – М.: Изд. МГУ, 1986. – 278 с. 7. Біологічна хімія: Практикум / Р.П. Виноградова, М.Є. Кучеренко, А.Р. Литвиненко та ін. – К.: Видавниче об'єднання „Вища школа”, 1977. – 384 с. 8. Ляковський Т.М., Підгорський В.С., Коваленко Н.К., Гармашева І.Л., Мучник Ф.В. Ідентифікація пробіотичних штамів молочнокислих бактерій // Мікробіол. журн. – 2008. – Т.70. – №6. – С.3–9. 9. “The yeast/ A taxonomic study”. Fourth edition (ed. С.Р. Kurtzman, J.W. Fell). – 1998. – Elsevier: Amsterdam etc. – 1055 p. 10. Новіков В.П., Червцова В.Г., Вічко О.І., Юкало В.Г. Пробиотичні властивості кисломолочного напою на основі мікробної асоціації „тибетський грибок”// Молочна промисловість. – №5. – 2009. – С.23–29. 11. Елинов Н.П., Ларина О.Г. Микробиота природної асоціації «тибетський рис»// Проблеми медичної мікології. – 1999. – Том 1, №1. – С.51–56. 12. Скуріхін І.М. Довідник: Хімічний склад харчових продуктів. – 1986. – М.: «Агропромиздат»: 360 с.

УДК 538.56:663.15

Р.О. Бліщ

Львівський державний коледж харчової та переробної промисловості
Національного університету харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРАТУ БАРДИ ПІД ЧАС ОДЕРЖАННЯ СПИРТОВИХ БРАЖОК

© Бліщ Р.О., 2010

Досліджено показники дозрілої бражки, одержаної із внесенням фільтрату барди на стадіях приготування замісу та зброджування суслу. Рекомендовано внесення фільтрату барди під час приготування замісу в кількості 30–40 % від загальної кількості води.

The indicators of alcohol brew with using filtrate brew have been studied. Addition filtrate brew in 30-40 % from general quantity of water is recommended.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими завданнями. Під час зброджування крохмалевмісного суслу дріжджами споживаються переважно цукри, а всі решта органічні і мінеральні речовини переходять в барду. Барда також збагачується біомасою дріжджів, продуктами їх метаболізму (гліцерин, альфа і бета- глюкани, білки тощо). Зернова барда є добрим кормом для сільськогосподарських тварин і донедавна повністю використовувалася у тваринництві. В останні роки у зв'язку з ліквідацією великих відгодівельних комплексів при спиртових заводах зернова барда на багатьох заводах скидається у відстійники, де загниває, забруднюючи атмосферу газоподібними продуктами, а поверхневі водоеми – неочищеними стічними водами. У зв'язку з цим актуальним завданням під час виробництва спирту є утилізація барди та покращання якості спирту.

Залежно від способу підготовки крохмалевмісної сировини до зброджування істотно змінюється вміст азотних речовин в суслі. За рахунок розщеплення білкових речовин, вміст амінного азоту, необхідного для живлення дріжджів, збільшується у 3 рази. Результати експериментальних досліджень показують, що в суслі, оцукреному ферментними препаратами, вміст амінокислот значно менший порівняно з суслим, отриманим при оцукрюванні солодом [1]. Тобто ріст і