

УДК 637.3

Цісарик О.Й., д.с.-г.н., професор, Сливка І.М., аспірант ©
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій ім.С.З.Гжицького

ВИБІР МІКРОБІАЛЬНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РОЗСІЛЬНОГО СИРУ БРИНЗА

Розглянуто сучасні відомості про властивості молочнокислих лактококів та ацидофільної палички, які можна використовувати для створення продукту функціонального призначення, зокрема для формування заквашувальних композицій із включенням пробіотичних культур для виробництва бринзи. Аналізуються можливості використання різних штамів *Lbm. acidophilum* для виробництва бринзи.

Ключові слова: бринза, *Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*, *Leu. Dextranicum*, *Lbm. acidophilum*, бактеріальна композиція.

Нормальна мікрофлора кишечника людини відіграє важливу роль у захисті організму від патогенних мікробів, дії токсичних речовин. Встановлено, що вона кишечника впливає на формування природної резистентності організму, регулювання обміну речовин та вітамінного балансу, кишкове травлення, стимулювання імуногенезу, продукування ряду біологічно активних речовин.

Багаторічний досвід учених і практиків, який базується на традиціях корифеїв медичної та біологічної науки (Л. Пастер, І. Мечников, М. Гамалея та ін.), свідчить про те, що найбільш фізіологічними, екологічно чистими, нешкідливими і водночас високоефективними засобами корекції мікробіоценозу є біопрепарати, виготовлені на основі лактобактерій та паличок, котрі є природними антагоністами патогенних мікроорганізмів [11].

Тому створення продуктів функціонального призначення, в тому числі із включенням пробіотичних культур, є актуальною проблемою харчової промисловості. А включення функціональних продуктів у щоденний раціон харчування – це простий і легкий спосіб сприяння відновленню балансу бактерій в організмі [18].

Однією з основних категорій функціонального харчування, яка визначає вплив на нормальну мікрофлору організму людини, є пробіотики. Пробиотичні культури – препарати, до складу яких входять живі мікроорганізми і (або) їх метаболіти, що нормалізують склад та біологічну активність мікрофлори травного тракту.

Механізм дії пробіотичних культур полягає в їх здатності активно заселяти шлунково-кишковий тракт, виробляти біологічно активні метаболіти, що забезпечують їх виживання в боротьбі з патогенами, стійкість до дії шлункового соку та жовчі. За своїми пробіотичними властивостями найбільш

характерними і широко відомими є такі види мікроорганізмів: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilum*, *Enterococcus*, *Bacillus* [17].

Історія цього класу препаратів починається з робіт Мечникова, який показав вплив йогурту на організм. В подальшому вивчався позитивний вплив на організм людини історично створених кисломолочних продуктів – кумису, кефіру, айрану, наріне. Розробка наукових основ створення пробіотичних препаратів дала значний поштовх для їх удосконалення та дослідження [17].

Основною сировиною для виробництва молочних продуктів із включенням пробіотичних культур є коров'яче молоко. Однак, овече молоко використовували для харчування ще з глибокої давнини. З нього виготовляють смачні тверді і м'які сири, а також вершкове масло й молочні напої. Найпоширенішим продуктом, який виготовляють з овечого молока, є розсільний сир бринза. У багатьох країнах значного поширення набуло виробництво бринзи — національного харчового продукту болгар, румунів, молдаван, а також в Україні - Одеській області та Карпатах [5].

За останніми повідомленнями виготовляють бринзу з козиного, овечого та коров'ячого молока або суміші коров'ячого і козиного, коров'ячого й овечого. Проте найкращу за якістю бринзу одержують, змішуючи овече й козине молоко у співвідношенні 1:2 або 1:3, а ще смачнішу — із самого лише овечого [7].

Сир з овечого молока — це високоякісний їстівний продукт, отриманий з молока шляхом ферментативного зсідання білків, виділення сирної маси з подальшим обробленням та дозріванням. Він відзначається високою поживною цінністю, пов'язаною з великим вмістом білків та наявністю незамінних амінокислот, що легко перетравлюються й добре засвоюються організмом людини, а також вмістом молочної кислоти, яка утворюється в процесі життєдіяльності мікроорганізмів [6].

У сухій речовині сиру міститься 20–50% жиру, 1,5–3,5% мінеральних солей (сюди не входить NaCl), у ньому багато вітамінів, кальцію, мікроелементів та ферментів. Енергетична цінність 1 кг бринзи, залежно від вмісту жиру в ньому, коливається від 2500 до 4000 ккал [16].

Для виробництва бринзи використовують молочнокислі мікроорганізми *Lac. lactis*, *Lac. cremolis*, *Lac. diacetylactis*, *Leu. dextranicum* [13].

Відбір окремих культур пробіотиків для виробництва бринзи є важливим і актуальним завданням і вимагає проведення глибоких і різнобічних досліджень штамів мікроорганізмів, що претендують на цю роль [9].

Lac. lactis (молочний лактокок) є активним кислотоутворювачем. Багато штамів *Lac. lactis* мають широкий діапазон температурного росту – від 8 до 41°C. Окремі його штами згортають молоко за 4-7 год., гранична кислотність досягає 120 °Т. Не розвивається в лужному середовищі при рН 9,5. При культивуванні на штучних середовищах багато штамів *Lac. lactis* втрачають властивість до швидкої ферментації лактози і протеолізу молока. *Lac. lactis* утворює молочну кислоту з галактози, глюкози, мальтози і лактози. Окремі штами продукують антибіотик нізин, який є поліпептидом, однак який не проявляє бактерицидних властивостей до грамнегативних бактерій. Молочний

лактокок застосовують в багатоштамових заквасках разом з *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis* і видами роду *Leuconostoc*. В молочній промисловості його широко використовують при виробництві кисломолочних продуктів, кисловершкового масла і сирів [15].

Lac. cremoris, на відмінну від молочного лактокока, не зброджує мальтозу і декстрин, не росте при температурі 39-40 °С. Енергія кислотоутворення в *Lac. cremoris* слабша, ніж в *Lac. lactis*. Згусток утворюється за 6-8 год., а гранична кислотність 110-115 °Т. Окремі його штами синтезують антибіотик диплококцин, який є розчинним у воді протеїном, стійким до дії високих температур у кислому середовищі. Антибіотик проявляє антагоністичну активність відносно інших штамів. *Lac. cremoris* використовують там, де необхідно досягти в'язкої консистенції, відповідного кислотоутворення. Він входить до складу заквасок для сметани, кисломолочного сиру, масла [15].

Ароматоутворюючий лактокок *Lac. diacetylactis* продукує фермент цитритазу, яка розщеплює цитрати з утворенням диоксиду вуглецю (CO₂) і ароматичних речовин – ацетоїну і діацетилу. *Lac. diacetylactis* – порівняно слабкий кислотоутворювач, згусток утворюється більше як за 16 год., гранична кислотність в молоці досягає 70-100 °Т. При розвитку ароматоутворюючого лактокока згусток молока має специфічний запах, обумовлений накопиченням діацетилу, що має особливе значення для ароматизації масла і є бажаним компонентом у різноманітних сортах свіжого сиру [15].

Діацетил має приємний горіховий аромат, ацетоїн має менш виражені ароматичні властивості, проте тісно пов'язаний з діацетилом. Діацетил відновлюється в ацетоїн через фермент діацетилредуктазу. Оптимальною температурою ароматоутворення для *Lac. diacetylactis* є температура +25 °С. *Lac. diacetylactis* використовують при виробництві молочних продуктів, в яких бажане сильне кислото- і ароматоутворення, його доцільно включати до мікробіальної композиції для приготування масла, сметани і сиру [15].

Leuconostoc — четверта культура, яку ми плануємо включати до заквашувальної композиції для виробництва бринзи. Лейконостоки є факультативними анаеробами. Оптимальною температурою для їх росту є температура +20-30 °С.

Лейконостоки ферментують глюкозу з утворенням молочної кислоти, етанолу і вуглекислого газу; побічними продуктами бродіння є ароматичні речовини – діацетил, ацетоїн необхідні для ароматизації кисловершкового масла. Лейконостоки є достатньо сильними кислотоутворювачами, протеолітичної активності не проявляють [15]. Утворення діацетилу й ацетоїну у великих кількостях спостерігається тільки у *Leu. dextranicum*. Оптимальною температурою ароматоутворення є температура +18-20 °С, аромоутворення проходить при низькому значенні рН (менше 6,0). *Leu. dextranicum* використовують у багатоштамових заквасках в асоціації з *Lac. lactis* і *Lac. cremoris* [15]. Застосування цієї культури є бажаним для надання бринзі м'якого довготривалого аромату, тому *Leu. dextranicum* разом з іншими

ароматоутворюючими стрептококами найчастіше використовують у складі заквасок для сирів.

Для підвищення функціональних властивостей бринзи ми пропонуємо до складу мікробіальної композиції включити різні штами *Lbm. acidophilum*. Це кишковий мікроб, який можна виділити із вмісту шлунково-кишкового тракту людини і різних тварин, тому *Lbm. acidophilum* називають класичним пробіотиком [1]. *Lbm. acidophilum* здатна після культивування в молоці знову приживатися в кишечнику людини і пригнічувати там розвиток патогенних і небажаних мікроорганізмів (сальмонели, шигели, стафілококи, ешеріхії та ін.) [12].

Lbm. acidophilum покращує засвоєння молочних продуктів, розщеплюючи лактозу. Також ця лактобактерія сприяє кращому засвоєнню кальцію та відіграє важливу роль в синтезі вітамінів, таких як ніацин, біотин, В6, В9, В12 та вітамін К. *Lbm. acidophilum* має ще одну позитивну властивість, вона займає рецепторні утворення клітин слизової оболонки кишечника і запобігає прилипанню шкідливих бактерій гниття, які сприяють виникненню онкологічних захворювань. Таким чином, значно зменшується ризик розвитку раку кишечника [14]. Також *Lbm. acidophilum* має добре виражені антагоністичну активність щодо широкого кола аеробних та факультативно-анаеробних грам-позитивних і грамотригативних бактерій. Антагоністична дія *Lbm. acidophilum* обумовлена антибіотиками, які продукує цей мікроорганізм (ацидофіліном і лактоцидином), дія яких підсилюється в присутності молочної кислоти [4,10,12]. Крім того, *Lbm. acidophilum* також часто використовується для профілактики та лікування діареї, молочниці, грибкової інфекції порожнини рота у грудних дітей [14].

Таким чином, *Lbm. acidophilum* володіє різноманітними біологічними властивостями, активно приймає участь в обмінних і регуляторних процесах макроорганізму і викликає цікавість, як об'єкт вивчення для розробки пробіотичних препаратів та продуктів з функціональними властивостями.

Щодо використання *Lbm. acidophilum* у складі заквашувальної композиції для виробництва бринзи проблемним питанням є солестійкість цієї культури, тому нашим завданням буде відібрати солестійкі штами і дослідити можливість їх спільного культивування з вказаними культурами, а також роль *Lbm. acidophilum* у процесі визрівання бринзи і формуванні її органолептичних характеристик.

Висновки

Розсільний сир бринза, отриманий сквашуванням овечого молока мікробіальною композицією, до складу якої входять *Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetilactis*, *Leu. dextranicum* та *Lbm. acidophilum* з пробіотичними властивостями, може набути пробіотичних властивостей.

При використанні молочнокислих мікроорганізмів в технології розсільного сиру бринзи можуть виникнути проблеми, які пов'язані із взаємодією культур між собою та впливом на процес сквашування молока. Тому подальші наші дослідження будуть полягати у з'ясуванні можливої асоціації

запропонованих культур, а також у вивченні їх впливу на процес сквашування овечого молока, визрівання сиру та формування органолептичних властивостей.

Література

1. Bartlett J. G. Bacterial flora of vagina quantitative study / J. G. Bartlett, B. F. Polk // Rev. Infec. Diseases. — 1984. — 6. — P. 67—72.
2. Oner Z. Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish White cheese during ripening / Z. Oner, A.G. Karahan, H. Aloglu // LWT – Food Sci. Technol. – 2006. – Vol. 39. – P. 449-454.
3. Yılsay T. Lipaz kullanımının Mihalic peynirinin olgunlaşma süresine etkisi. / T. Yılsay // Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi FBE Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. – Bursa, Turkey, 2000.
4. Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина; под ред. Я.И. Костина. — М.: Агропромиздат, 1987. — 400 с.
5. Бурда Л. Р. Фізико-хімічні показники молока овець української гірськокарпатської породи за різних умов утримання / Л. Р. Бурда, П. В. Стапай // Науково-технічний бюлетень. — 2008. — Вип. 9, № 4. — С. 13–17.
6. Галух Б. І. Накопичення продуктів протеолізу в процесі дозрівання бринзи з молока різних видів тварин / Б. І. Галух // Науковий вісник ЛНУВМтаБТ імені С. З. Гжицького. — 2010. — Т. 12, № 2 (44), Ч. 4. — С. 19–25.
7. Галух Б.І. Гуцульська бринза - корисний для здоров'я продукт/Б. І. Галух, Г. В. Дроник, О. Я. Білик // Сільський господар. -Львів, 2010, N 3.-С.32-33. 4.
8. Гулич М.П. Здоровье человека: научные основы питания / М.П. Гулич, О.М. Марзеева // Здоровье Украины. – 2009. – № 62 – 46 с.
9. Дідух Н. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення / Н. А. Дідух, О. П. Чагаровський, Т. А. Лисогор. — Одеса : Поліграф, 2008. — 4 с.
10. Донцова Т. А. Антагоністичні властивості бактерії роду *Lactobacillus* / Т. А. Донцова, Г. В. Швець, В. О. Іваниця // Вісник Одеського державного університету. — 2000. —Т. 5. — Вип. 1. — С. 235—240
11. Квасников Е.И., Григоров Ю.Г., Коваленко Н.К. и др. Молочнокислые бактерии пищеварительного тракта и питание долгожителей Абхазии. – Микроб. журн. 1984, т.46, №3. – С. 11-18.
12. Квасников Е. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е. И. Квасников, О. А. Несторенко. — М. : Наука, 1975. — 175 с.
13. Квасников Е. И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е. И. Квасников, О. А. Несторенко. — М. : Наука, 1975. — 388 с.
14. Науменко О. В. Препарат нового покоління / О. В. Науменко, О. М. Рожанська, Н. Ф. Кігель // Харчова і переробна промисловість. — 2003. — № 3. — С. 387—388.
15. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для студ. ВУЗов / П. П. Степаненко. — М. : Сергиев Посад, 1999. — 415 с.

16. Туринський В. М. Технологія виробництва овечих сирів в колективних і фермерських господарствах [Текст] / В. М. Туринський, О. Д. Горлова, Є. П. Тимофієв. — Київ : БМТ, 2000. — 89 с.

17. Харитонов В.Д., Федорова О.Б. Продукты лечебного и профилактического назначения: основные направления научного обеспечения / Молочная промышленность. – 2003. - №12 С. 71-72.

18. Четыре истины о функциональных продуктах / Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. - №3 С. 61-64.

Summary

Tsisarik O.Y., Slyvka I.M.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z.Gzhytskyj, Lviv, Ukraine

SELECTION OF MICROBIAL COMPOSITIONS FOR THE PRODUCTION OF BRINE CHEESE

Modern information about properties of lactobacilli and Lbm. acidophilum, that can be used for creation of product of the functional setting, in particular for forming of ferment compositions with including of cultures of probiotic for the production of brine cheese. Possibilities of the use different stamms Lbm. acidophilum for the production of brine cheese are analysed.

Key words: *cheese, Lac. lactis, Lac. cremoris, Lac. diacetylactis, Leu. Dextranicum, Lbm. acidophilum, bacterial composition.*

Рецензент – к.вет.н., доцент Паска М.З.