

УДК 637.146.2

Н.М. ШУЛЬГА, канд.техн.наук,

О.В. БОДНАРЧУК, канд.техн.наук,

Н.Ф. КІГЕЛЬ, докт. техн. наук

Технологічний інститут молока та м'яса УААН, м. Київ, Україна

БІОСТАБІЛІЗАЦІЯ КЕФІРУ ДРІЖДЖАМИ, ЯКІ НЕ ЗБРОДЖУЮТЬ ЛАКТОЗУ

Відомо, що кефір є продуктом змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках або концентратом грибкової кефірної закваски. Відповідно до чинного ДСТУ 4417:2005 у кефірі контролюють кількість життєздатних молочнокислих бактерій (не менше ніж $1 \cdot 10^7$ КУО/см³) та дріжджів (не менше ніж $1 \cdot 10^3$ КУО/см³). Згідно з Codex Standard 243-2003, до нормальної мікрофлори кефіру відносять такі основні групи бактерій: дріжджі (лактозозброджувальні *Kluyveromyces marxianus* та ті, що не ферментують лактозу, - *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* і *Saccharomyces exiguus*); гомо- і гетероферментативні молочнокислі мікроорганізми родів *Leuconostoc*, *Lactococcus*, молочнокислі палички *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus casei*, оцтовокислі бактерії *Acetobacter aceti*. Роль цих мікроорганізмів є важливою, оскільки саме вони, розвиваючись у тісному симбіозі під час ферментування молока, забезпечують специфічні органолептичні показники та функціональну активність готового продукту.

Тривалість зберігання кефіру, виготовленого з використанням грибкової кефірної закваски, зазвичай не перевищує 7 діб. Це обумовлено поступовим накопиченням лактозозброджувальними дріжджами вуглекислого газу та інших продуктів спиртового бродіння та, як наслідок, «спучуванням» пакування, погіршенням органолептичних характеристик кефіру. Уникнути цього можливо

завдяки біостабілізації дріжджової мікрофлори кефірної закваски шляхом її збагачення дріжджами, які не здатні зброджувати лактозу, та лактобактеріями.

Метою даної роботи було виділити з кефірних грибків дріжджі, дослідити їхні властивості та довести можливість поліпшення показників якості кефіру й подовження терміну його зберігання збагаченням мікрофлори закваски дріжджами, які не зброджують лактозу.

Із кефірних грибків було ізолювано 34 штами дріжджів. Їхню ідентифікацію було здійснено згідно з визначником Крегера-ван-Рея, базуючись на детальному описі морфологічних ознак та фізіологічній характеристиці. У результаті аналізу здатності виділених дріжджів до зброджування вуглеводів (гліколітичного розщеплення з утворенням CO₂, спирту, кислот та інших продуктів метаболізму у анаеробних умовах) 10 з 34 ізолятів було віднесено до лактозозброджувальних видів *Kluveromyces marxianus* (8 штамів) та *Brettanomyces anomalus* (2 штами). Інші ізоляти були не здатні зброджувати лактозу, хоча більшість з них асимілювали це джерело вуглецю, тобто демонстрували ріст у середовищі з лактозою, не спричиняючи газоутворення. Це дріжджі видів: *Saccharomyces cerevisiae* (10 штамів), *Saccharomyces unisporus* (5 штамів), *Saccharomyces kluyveri* (3 штами), *Saccharomyces exiguus* (3 штамів), *Pichia fermentans* (2 штами), *Debaryomyces hansenii* (1 шам).

Було досліджено деякі властивості чистих ізолятів дріжджів у стерилізованому знежиреному молоці після їхнього культивування упродовж 7 діб за температури 26 °C (табл. 1). Як свідчать отримані результати, дріжджі видів *Kluveromyces marxianus* та *Brettanomyces anomalus* під час культивування у молоці знижували його кислотність до 5,28-5,45 од.рН, хоча утворення згустку не спостерігали. При цьому рівень газоутворення окремими дріжджами досягав 8,3 см. На 7-му добу найактивнішими дріжджами було зброджено близько 80% лактози. Лактозозброджувальні дріжджі також продукували леткі органічні кислоти, кількість утвореного спирту досягала 230 мг/100г. Натомість, кислотність молока під час культивування дріжджів, не здатних

зброджувати лактозу, упродовж 7 діб майже не змінювалася, а вміст CO₂ та деяких летких компонентів, утворення яких ймовірно спричинене зброджуванням незначної кількості присутньої у молоці інших вуглеводів, був мінімальним.

Таблиця 1 - Властивості дріжджів у молоці

Показники	Характеристика дріжджів	
	лактозо-зброджувальних	не зброджуючих лактозу
Кислотність: - активна, од.рН	5,28-5,45	6,05-6,15
- титрована, °Т	65-78	22-26
Рівень вуглекислого газу, см	3,2-8,3	0
Вміст спирту у перерахунку на етанол, мг/100г	190-230	0-40
Вміст летких органічних кислот у перерахунку на оцтову, мкг/100г	50-120	0-60
Рівень утилізації вуглеводів, %	41,1- 80,8	0- 3,58

За технологією кефіру «Класичний» (ТУ У 25234756.004-2000) було вироблено продукт, застосовуючи грибкову закваску з додаванням дріжджів *Saccharomyces unisporus* (Lac-). Для цього під час приготування закваски вносили 1% дріжджів Lac- та 1% молочнокислих бактерій *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, виділених з кефірних грибків. Показники якості отриманого кефіру упродовж зберігання за температури (6±2) °С було порівняно з аналогічними характеристиками продукту, виготовленого з використанням звичайної грибкової закваски (контроль), що представлено на рис.1.

Як свідчать отримані результати, збільшення у складі мікрофлори грибкової закваски частки лактозонегативних дріжджів дало змогу сповільнити спиртове бродіння та, відповідно, утворення вуглекислого газу. Так, у свіжовиробленому продукті за однакової чисельності дріжджів 1·10³ КУО/г рівень CO₂ у контролі був у 2,5 рази вищий, ніж у дослідному варіанті.

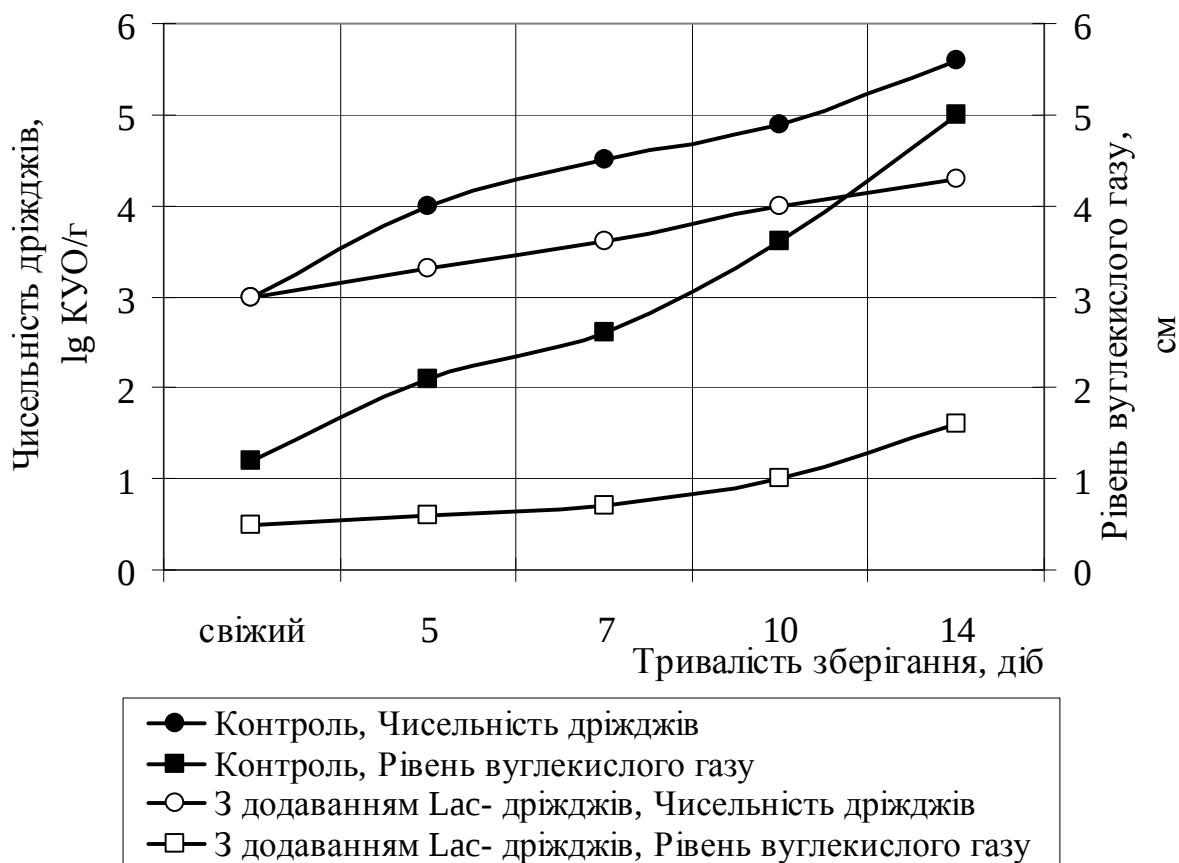


Рис. 1 – Зміна показників якості кефірів упродовж зберігання

Упродовж зберігання обох зразків кефірів спостерігали поступове збільшення кількості дріжджів та накопичення продуктів бродіння, але швидкість росту різнилася. Тоді як традиційний продукт вже на 10 добу був непридатним для споживання, дослідний кефір за рахунок додаткового залучення до складу мікрофлори закваски *Saccharomyces unisporus* через 14 діб характеризувався помірним рівнем CO₂ (до 1,7 см), приємним кисломолочним тонізуючим смаком, злегка пінкою консистенцією.

Проведені дослідження показали, що завдяки біостабілізації кефіру дріжджами, не здатними зброджувати лактозу, продукт був придатний до тривалішого зберігання упродовж 14 діб за температури (6±2) °С, при чому показники якості та безпеки кефіру відповідали вимогам чинних нормативних документів.