

УДК 637.133/233

Мусій Л.Я., аспірант, Цісарик О.Й., д. с.-г. н., професор<sup>©</sup>  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З.Гжицького

### ДИНАМІКА ЗРОСТАННЯ КИСЛОТНОСТІ ВЕРШКІВ ЗА РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ЇХ СКВАШУВАННЯ І ВИЗРІВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА

*Наведено результати досліджень процесу сквашування і визрівання вершків при виробництві кисловершкового масла. Обґрунтовано вибір оптимального температурного режиму для розвитку заквашувальної композиції та одержання необхідних характеристик готового продукту.*

**Ключові слова:** кисловершкове масло, температурний режим, сквашування вершків, визрівання вершків.

**Вступ.** У сучасних умовах виробництва актуальними для маслоробних підприємств залишаються питання як збереження традиційних технологій, що дозволяють виробляти масло з коров'ячого молока загальноприйнятих національних видів, так і освоєння інноваційних технологій, що забезпечують розширення асортименту з урахуванням різноманітних запитів споживача.

Кисловершкове масло – фізіологічно цінний харчовий продукт з багатим смако-ароматичним букетом, якого надають йому молочна кислота і ароматичні речовини (діацетил і леткі органічні кислоти), що утворюються при збродженні молочного цукру молочнокислими бактеріями [1].

Із погляду якості одержуваного кисловершкового масла кращі умови забезпечує спосіб збивання вершків, який передбачає проведення таких операцій: пастеризацію вершків, охолодження, внесення заквашувальних культур, період фізичного та біологічного визрівання вершків, збивання їх у масло, фасування [2]. Основою його виробництва є біологічне визрівання вершків, суть якого полягає у ферментації лактози з допомогою молочнокислих бактерій. У результаті цього у вершках накопичується комплекс ароматоутворюючих речовин і молочна кислота, які обумовлюють формування в маслі специфічного запаху та приємного кисломолочного смаку. Крім цього, молочна кислота здійснює консервуючий вплив, зменшує розвиток гнильних бактерій, які чутливі до низького рН середовища. Однак, при надлишковій концентрації молочної кислоти життєдіяльність молочнокислих бактерій може бути знижена, при цьому дріжджі і цвільові гриби, які мають високу кислотостійкість, будуть розвиватися, що є небажаним [3].

За ДСТУ 4399:2005 титрована кислотність плазми кисловершкового масла може становити 26-55 °Т [4]. Такого рівня кислотності можна досягти забезпеченням відповідних умов для заквашувальної композиції. Ключовими критеріями оцінки перспективності використання того чи іншого штаму як

<sup>©</sup> Мусій Л.Я., Цісарик О.Й., 2013

складової бактеріальних композицій є продукування ним молочної кислоти у кількості, достатній для забезпечення бажаного рівня титрованої кислотності у плазмі та/або активний синтез смако-ароматичних сполук [3].

Мета роботи полягала у виборі оптимального режиму сквашування вершків при виробництві кисловершкового масла залежно від температури і складу заквашувальної композиції. Крім традиційних культур для виробництва кисловершкового масла, пропонуємо включати пробіотичну культуру (ацидофільну паличку штаму La-5) для надання продукту функціональних властивостей.

#### **Матеріал і методи.**

Для виробництва кисловершкового масла використовували мезофільну ароматичну культуру Flora Danica (містить *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*), а також пробіотичну культуру *Lbm. acidophilum* La-5 (штам, аналогічний тому, що знаходиться в шлунковій системі людини) у вигляді препарату для безпосереднього внесення DVS (фірми Chr. Hansen, Данія). Для сквашування вершків використовували рекомендовані виробниками дози заквашувальних препаратів – Flora Danica (FD) самостійно; поєднання з культурою ацидофільної палички (FD+ La-5) і самостійно (La-5).

Молочну сировину (вершки) для виробництва кисловершкового масла заготовляли у лютому під час стійлового утримання корів.

Вершки з масовою часткою жиру 33 % пастеризували за температури 95 °С без витримання. При виборі температурного режиму визрівання вершків необхідно підібрати такі умови, які б забезпечували не лише необхідний рівень кристалізації молочного жиру, а й розвиток заквашувальної мікрофлори. З урахуванням особливостей розвитку заквашувальних композицій за різних температур нами було сформовано три групи температурних режимів біологічного (сквашування) та фізичного визрівання вершків:

I група (зразки 1, 2, 3 – FD; FD+ La-5; La-5 відповідно) – сквашування за температури 30 °С протягом 6 год. (оптимальна температура росту для мезофільних мікроорганізмів та активнішого нагромадження діацетилю) та фізичне визрівання за температури 7 °С – 8 год.;

II група (зразки 4, 5, 6 – FD; FD+ La-5; La-5 відповідно) – сквашування за температури 37 °С протягом 6 год. (оптимальна температура росту для *Lbm. acidophilum* La-5) та фізичне визрівання за температури 7 °С – 8 год.;

III група (зразки 7, 8, 9 – FD; FD+ La-5; La-5 відповідно) – фізичне визрівання за температури 8 °С протягом 2 год. → сквашування за температури 20 °С – 8 год. → фізичне визрівання за температури 12 °С – 10 год. (зимовий ступеневий режим, аналогічний альнарпському).

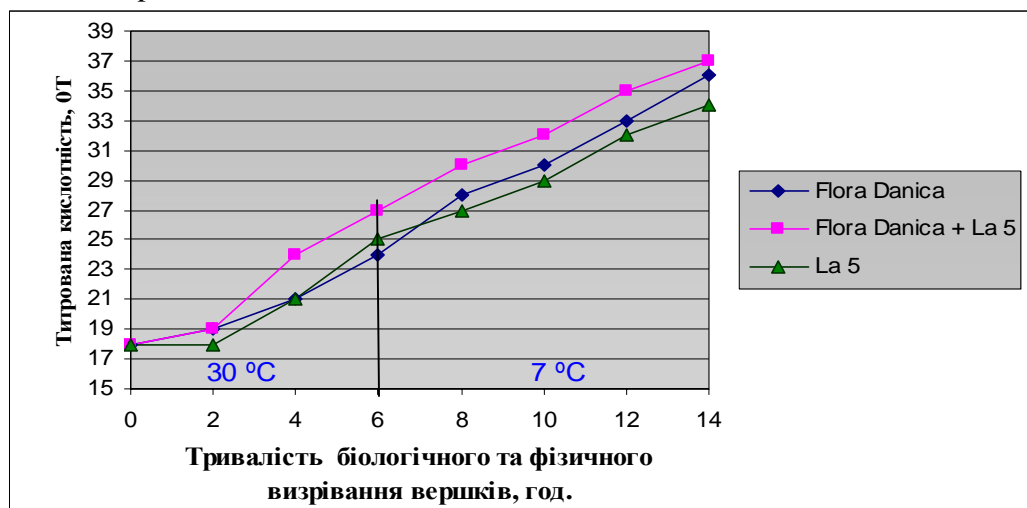
Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології молока та молочних продуктів нашого університету та лабораторії CSK FOOD ENRICHMENT Україна.

У заквашених вершках контролювали зміну активної та титрованої кислотності. Тривалість витримки при певній температурі сквашування вершків

залежала від швидкості збільшення показників титрованої та активної кислотності вершків.

#### Результати досліджень.

Оскільки кислотність є визначальним показником активності розвитку молочнокислих бактерій, то основним об'єктом контролю була титрована та активна (рН) кислотність вершків. Зміна титрованої кислотності вершків під час сквашування за температури 30 °С (6 год.) і визрівання за температури 7 °С (8 год.) та різного складу заквашувальної композиції наведена на рисунку 1. Температурний режим сквашування 30 °С вважаємо компромісним між температурним оптимумом для мезофільної *Flora Danica* та термофільної *Lbm. acidophilum La-5*.

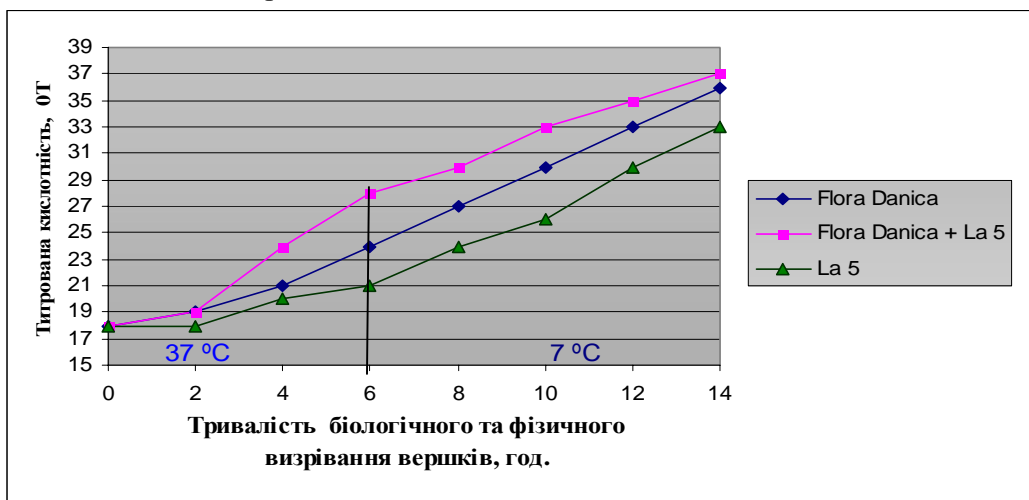


**Рис. 1.** Наростання титрованої кислотності вершків під час сквашування за температури 30 °С і визрівання за температури 7 °С

Встановлено, що найвищий темп зростання титрованої кислотності вершків зареєстровано для зразка 2, для сквашування якого використовували заквашувальну композицію FD+La-5. Протягом 14 год. біологічного і фізичного визрівання вершків титрована кислотність для зразка 2 зросла з 18 °Т до 37 °Т, тоді як для зразка 3 до 34 °Т, що відповідає 55 °Т кислотності плазми вершків. Максимальне накопичення діацетилу відбувається при рН середовища 4,7-5,2 [3]. Після закінчення сквашування і визрівання активна кислотність вершків була в межах 5,21-5,19. Застосування мезофільної культури кислото- і ароматоутворювальних штамів мікроорганізмів *Flora Danica* та пробіотичної культури *Lbm. acidophilum La-5* забезпечує отримання повноцінного кисломолочного смаку і запаху в маслі. Титр молочнокислих бактерій у маслі при такому поєднанні становив  $3,3 \times 10^7$  КУО/г. Ця кількість дозволяє вважати продукт функціональним. При застосуванні монокультури *Lbm. acidophilum La-5* масло характеризувалось невираженим кисломолочним смаком і запахом.

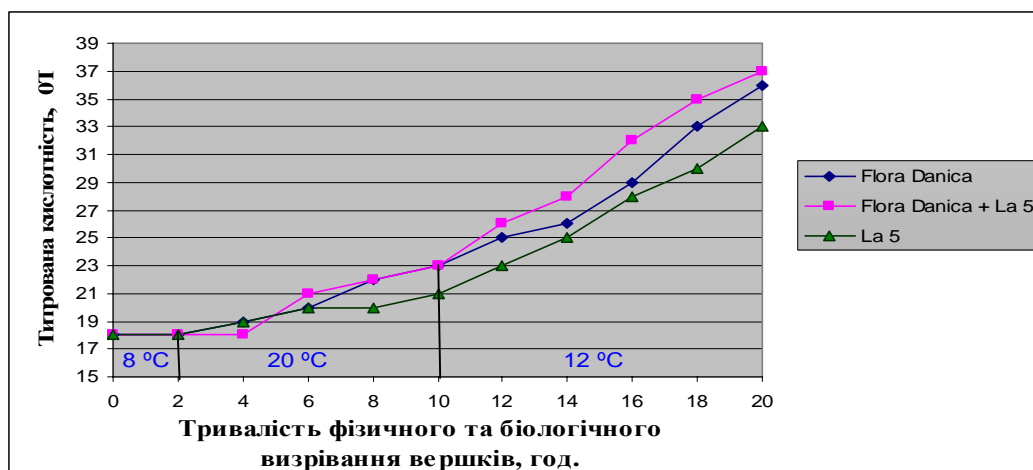
Зміна титрованої кислотності вершків під час сквашування за температури 37 °С (6 год.) і визрівання за температури 7 °С (8 год.) наведена на

рисунку 2. Аналіз представлених даних свідчить, що найвищим показником наростання кислотності за таких умов характеризувався зразок 5, для сквашування якого було поєдано FD і La-5. Проте різниця титрованої кислотності у зразках 5 (найвище значення) та 6 (найнижче значення) становила лише 4 °Т, що демонструє достатню ефективність за таких умов. Після закінчення сквашування і визрівання активна кислотність вершків була в межах 5,21-5,17. При температурному режимі сквашування вершків 37 °С всі зразки виготовленого масла мали не чітко виражений смак та запах, що зумовлено низькою активністю метаболічних процесів лактококів за цієї температури. Аналізуючи графік, можна зробити висновок, що склад заквашувальної композиції та температурний режим сквашування і визрівання вершків мають вагомий вплив на наростання кислотності.



**Рис. 2. Наростання титрованої кислотності вершків під час сквашування за температури 37 °С і визрівання за температури 8 °С**

При застосуванні температурного режиму 8 °С (2 год.) → 20 °С (8 год.) → 12 °С (10 год.) тривалість біологічного і фізичного визрівання вершків становила понад 20 год. (рисунк 3).



**Рис. 3. Наростання титрованої кислотності вершків під час сквашування за температури 20 °С і визрівання за температури 12 °С**

У зразках 7-9 за рахунок використання близької до мінімальної (для розвитку заквашувальних композицій) температури наростання титрованої кислотності відбувалося найповільніше. Титрована кислотність вершків у зразку 8 досягла значення 37 °Т за 20 год., тоді як у зразку 2 – за 14 год. Активна кислотність (рН) вершків перед збивання у масло була в межах 5,23-5,2. Цей температурний режим є ускладненим, оскільки ступеневий і довготривалий. Згідно дегустаційної оцінки масла, воно набуло кисломолочного смаку і аромату. Однак титр молочнокислих бактерій у зразку 8 становив  $1,4 \times 10^6$  КУО/г, що не дозволяє віднести продукт до категорії функціональних.

**Висновки.** Проаналізовано вплив різних температурних режимів визрівання вершків на динаміку зростання титрованої кислотності, а отже на активність заквашувальної композиції. Обраний нами, як оптимальний, температурний режим 30 °С (6 год.) → 7 °С (8 год.) при поєднанні заквасок прямого внесення Flora Danica та Lbm. acidophilum La-5 забезпечує кисловершковому маслу характерного кисломолочного смаку і запаху та функціональних властивостей, про що засвідчує кількість молочнокислих мікроорганізмів у готовому продукті.

#### Література

1. Вышемирский Ф. А. Исследования технологии кисломолочного масла / Ф. А. Вышемирский, Е. В. Топникова, Т. А. Павлова, Г. Д. Перфильев, Л. С. Матевосян // Сироделие и маслоделие. — 2008. — №5. — С. 45–46.
2. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства: Технология и рецептуры. Т.2: Масло коровье и комбинированное / Л. И. Степанова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2003. — 323 с.
3. Samarzija D. Characteristics and Role of Mesophilic Lactis Cultures / D. Samarzija, J. Lukas Havranek, N. Antunac, S. Sikora // Characteristics and Role of

Mesophilic Lactis Cultures Agriculturae Conspectus Scientificus. — 2001. — Vol. 6, №2. — P. 113–120.

4. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Опубл. 28.04.2005.

**Summary**

**Musiy I.Y., Tsisarik O.Y.**

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

**DYNAMIC OF THE GROWTH OF CREAM ACIDITY UNDER DIFFERENT  
TEMPERATURE CONDITIONS OF THE FERMENTATION AND  
MATURING**

*The results of the study of the fermentation process of the cream in production of butter are presented. The optimal temperature condition of cream fermentation and maturing is chosen.*

Рецензент – к.т.н., доцент Варивода Ю.Ю.