

УДК 637.146.33:637.2

Цісарик О.Й., доктор с.-г. наук, професор
Мусій Л.Я., аспірантЛьвівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА ІЗ ВКЛЮЧЕННЯМ
ЗАКВАШУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР ПРЯМОГО ВНЕСЕННЯ**

*Наведено результати досліджень мікробіологічних показників кисловершкового масла із застосуванням мезофільних молочнокислих культур та із включенням *Lbm. acidophilum La-5* порівняно з солодковершковим маслом, на початку зберігання і через 30 діб. Використання *Lbm. acidophilum La-5* в складі кисловершкового масла дозволяє надати йому не тільки приємного смаку, але й пробіотичних властивостей.*

Кисловершкове масло – це вид вершкового масла, виготовлене з натуральних пастеризованих вершків, сквашене чистими культурами молочнокислих бактерій. Запах кисловершкового масла обумовлюється присутністю діацетилу, летких кислот, етилового спирту і ефірів. Ароматичні і смакові речовини утворюються в результаті життєдіяльності мікроорганізмів бактеріальних заквасок під час сквашування вершків і розвитку їх в маслі. Наявність цих метаболітів молочнокислих бактерій у кисловершковому маслі має важливе значення для підвищення його функціональної цінності порівняно з іншими видами масла і для збільшення термінів придатності до споживання [1, 2].

На сьогоднішній день у всьому світі з метою підтримання, відновлення або ж корекції мікроекологічного статусу організму людини широко застосовують препарати, що отримали назву пробіотики. Під цим терміном об'єднують препарати, що містять живі клітини мікроорганізмів, що благотворно впливають на організм шляхом оздоровлення його мікрофлори [3].

Для надання кисловершковому маслу функціональних властивостей ми пропонуємо додавати пробіотичну культуру *Lbm. acidophilum La-5*, що представляє собою ліофілізовану культуру *L. acidophilum* (штам, аналогічний тому, що знаходиться в шлунковій системі людини) для безпосереднього внесення, виробляється фірмою Хр.Хансен. *Lbm. acidophilum* продукує дві антибактеріальні сполуки – ацидофілін та лактоцидин, які пригнічують розвиток гнилісних бактерій, стрептококів і стафілококів, патогенних серотипів кишкової палички, збудників дизентерії, туберкульозу та дифтерії [4]. Дослідження дії цього мікроорганізму відкрили дивовижні його здібності: він значно краще, ніж інші кисломолочні бактерії, приживається в кишечнику людини, пригнічуючи розвиток гнильних і деяких хвороботворних мікроорганізмів. Більш того, ацидофільна паличка стійка до дії багатьох антибіотиків, що застосовуються для лікування людей, тому харчування ацидофільними продуктами під час лікування антибіотиками сприяє відновленню нормальної мікрофлори кишківника [5].

Інтенсивність і характер розвитку мікробіологічних процесів в кисловершковому маслі залежить від кількості внесення закваски під час сквашування вершків, їх початкового мікробіологічного обсіменіння і таких зовнішніх факторів, як температура, відносна вологість, тривалість зберігання, величини рН.

Метою роботи було дослідити мікробіологічні показники кисловершкового масла із застосуванням мезофільних молочнокислих культур та із включенням *Lbm. acidophilum* La-5 порівняно з солодковершковим маслом на початку зберігання і через 30 діб.

Молочну сировину для виробництва масла заготовляли у кінці жовтня початок листопада – під час пасовищного утримання корів.

Для досліджень нами було виготовлено 6 зразків масла:

С – солодковершкове масло (контроль).

КІ – кисловершкове масло із використанням закваски прямого внесення *Flora Danica* (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Leu. cremoris*, *Lac. diacetylactis*);

КІІ – кисловершкове масло із використанням заквасок прямого внесення *Flora Danica* + *Lbm. acidophilum* La-5;

КІІІ – кисловершкове масло із використанням закваски прямого внесення *Lbm. acidophilum* La-5;

КІV – кисловершкове масло із використанням заквасок прямого внесення *Flora Danica* + Starter culture 900.6;

КV – кисловершкове масло із використанням закваски прямого внесення Starter culture 900.6.

Під час сквашування вершків застосовували температуру 32 °С (більш сприятливу для розвитку *Lbm. acidophilum*). Масло виготовляли способом збивання вершків. Зразки для аналізу відбирали в полістиролові ємності місткістю 200 мл та зберігали в холодильнику за мінусових температур.

Методи досліджень. Мікробіологічний аналіз дослідних зразків масла проводили в лабораторії біохімічних і молекулярних досліджень харчових продуктів Вроцлавського природничого університету.

Враховуючи, що мікробіологічні процеси в продукті визначаються лабораторними методами раніше, ніж вони відчуються при сенсорному аналізі, нами вивчено мікробіологічні показники дослідних зразків масла з внесенням заквасок прямого внесення *Flora Danica* та *Lbm. acidophilum* La-5 в кількості по 0,1 г/л. Дослідні зразки масла зберігали при мінусових температурах. Для виявлення кожного типу мікроорганізмів були використані відповідні середовища: для загальної кількості мікроорганізмів – середовище КМаФАНМ, для *Lbm. acidophilum* – MRS; для дріжджів і плісені – OGY. Мікробіологічні показники готової продукції вивчали одразу після закінчення технологічного процесу (початок зберігання) та через 30 діб.

Результати досліджень. Мікробіологічні показники дослідних зразків кисловершкового масла значною мірою обумовлені заквашувальною мікрофлорою.

Для визначення загальної кількості молочнокислих бактерій, ацидофільної палички, пліснявих грибів та дріжджів у зразках масла, готували вихідний матеріал для висівів на живильні середовища. Пробу масою 15 г відбирали стерильним шпателем, розплавляли на водяній бані при температурі 45°C і перемішували до отримання однорідної емульсії. Загальну кількість мікроорганізмів визначали паралельним посівом розведень зразків масла в чашки Петрі з середовищем КМаФАНМ з наступним інкубуванням в термостаті при температурі 30°C протягом 3 днів в аеробних умовах. Визначення кількості ацидофільної палички проводили після інкубування посівів на середовищі MRS при температурі 37°C протягом 3 днів в анаеробних умовах. Підрахунок пліснявих грибів та дріжджів здійснювали після інкубування посівів на середовищі OGY при температурі 30°C протягом 3 днів в аеробних умовах.

МАФАМ – кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів. МАФАМ можна розглядати як загальне мікробне число, тобто вміст всіх мікроорганізмів в продукті, оптимальна температура зростання яких 25-40°C. Факультативні

анаероби — мікроорганізми, здатні отримувати енергію із субстратів аеробним (окисним) і анаеробним (бродильним) шляхом біологічного окиснення. Метаболізм факультативних анаеробів може здійснюватися в умовах повного доступу кисню в середовище (акцептором кисню стає молекулярний кисень). Отримані дані представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Зміна кількості МАФAM масла в процесі його зберігання

Назва дослідного зразка	Загальна кількість мікроорганізмів МАФAM (КУО/г)		Вимоги ДСТУ 4399:2005
	Початок зберігання	30 діб	
С	$2,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$	не більше ніж $5,0 \times 10^5$ КУО/г
КІ	$1,8 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	не нормується
КІІ	$1,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	
КІІІ	1×10^5	$1,4 \times 10^5$	
КІV	$3,1 \times 10^5$	4×10^5	
КІV	$1,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	

Природно, що кисловершкове масло в порівнянні із солодковершковим містить значно більше бактерій, головним чином молочнокислих. Внесення у вершки заквасок прямого внесення при виробництві кисловершкового масла впливає на зростання загальної кількості мікроорганізмів. Початковий титр МАФAM у солодковершковому маслі становив $2,6 \times 10^4$ КУО/г. Під час зберігання солодковершкового масла за мінусових температур загальна кількість мікроорганізмів становила $1,3 \times 10^5$ КУО/г і залишилася в межах норми. При зберіганні кисловершкового масла кількість молочнокислих бактерій у зразках КІ, КІІ, КІІІ, КІV, КІV збільшилася на $1,1 \times 10^5$, $1,5 \times 10^5$, $0,4 \times 10^5$, $0,9 \times 10^5$, та $0,6 \times 10^5$ КУО/г відповідно.

Lbm. acidophilum - утворює палички різної довжини (поодинокі і у вигляді ланцюжків). Поверхневі колонії хвилясті, глибинні у вигляді шматочків вати або павучків. Росте при 20-48⁰С. Оптимальна температура розвитку 37⁰С. Гранична кислотність *Lbm. acidophilum* 200-250⁰Т. Результати проведення мікробіологічних досліджень наведені в таблиці 2.

Початковий титр у зразку КІІІ становив $2,8 \times 10^7$ КУО/г. При зберіганні кисловершкового масла за мінусових температур кількість ацидофільної палички зменшилася на $1,6 \times 10^7$ КУО/г в КІІІ, але така кількість дозволяє надати кисловершковому маслу пробіотичних властивостей.

Найбільш сприятливі умови для розвитку пліснявих грибів – вільний доступ кисню і кисла реакція середовища. Вони можуть розвиватися при рН 1,5-11, температурі до -11⁰С.

Таблиця 2. Кількість активних одиниць *Lbm. acidophilum* в маслі при зберіганні

Назва зразка	Кількість <i>Lbm. acidophilum</i> (КУО/г)		Вимоги ДСТУ 4399:2005
	Початок зберігання	30 діб	
С	не виявлено	не виявлено	не нормується
КІ	не виявлено	не виявлено	
КІІ	$3,7 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$	
КІІІ	$2,8 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	
КІV	не виявлено	не виявлено	
КІV	не виявлено	не виявлено	

Плісняві гриби володіють ферментативною активністю, обумовлюють глибокий розпад білків і білкових речовин, розкладають жири до жирних кислот і альдегідів. У процесі життєдіяльності дріжджі метаболізують компоненти харчових продуктів, утворюючи власні специфічні кінцеві продукти метаболізму. При цьому фізичні, хімічні і, як наслідок, органолептичні властивості продуктів змінюються — продукт «псується». Розростання дріжджів на продуктах нерідко видно неозброєним оком як поверхневий наліт (наприклад на маслі). Отримані результати досліджень вмісту пліснявих грибів і дріжджів у досліджуваних зразках масла показано в таблиці 3.

Таблиця 3. Вміст пліснявих грибів і дріжджів у маслі при зберіганні

Назва зразка	Плісняві гриби, дріжджі (КУО/г)		Вимоги ДСТУ 4399:2005
	початок зберігання	30 днів	
С	не виявлено	менше 10	не більше ніж 100
КІ	не виявлено	менше 10	
КІІ	не виявлено	не виявлено	
КІІІ	не виявлено	менше 10	
КІV	не виявлено	не виявлено	
КV	не виявлено	не виявлено	

Аналіз отриманих результатів показує, що на початку і у процесі зберігання кількість пліснявих грибів і дріжджів становить менше 10 КУО/г. Така кількість не викликає псування продукту і не погіршує його товарний вигляд.

Висновки. При проведенні мікробіологічних досліджень, виявлено що внесення у вершки заквасок прямого внесення *Flora Danica* для зразків кисловершкового масла зумовлює зростання мікрофлори у порівнянні з контрольним зразком, але ця кількість мікроорганізмів не впливає на термін зберігання. Поєднання закваски прямого внесення *Flora Danica* і *Lbm. acidophilum La-5* забезпечує кількість ацидофільної палички у кисловершковому маслі в межах $3,7 \times 10^6$ - $2,9 \times 10^6$ КУО/г до кінця терміну зберігання. Застосування монокультури *Lbm. acidophilum La-5* дозволяє отримати продукт з функціональними властивостями, оскільки кількість ацидофільної палички до кінця терміну зберігання залишався в межах 10^7 КУО/г. Перспективним напрямом збагачення молочних продуктів може бути застосування пробіотичної культури *Lbm. acidophilum La-5*.

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. Mallia S. Aroma-active compounds of butter: a review // S. Mallia, F. Escher, H. Schlichtherle-Cerny // European Food Research and Technology. — 2008. — Vol. 226. — P. 315–325.
3. Денкова З.Р. Роль пробиотиков и функциональной пищи для здоровья человека / З.Р. Денкова, И.Д. Мургов // Пищевая наука и технология. — 2007. - № 1. — С. 19-21.
4. Shahan K. M. Nutrition and Healthful Aspects of Cultured and Culture-Containing Dairy Foods / K. M. Shahan, R. C. Chandan // J. Dairy Sci. — 1979. —62. — P. 1685—1694.
5. 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.

References

1. Vyshemyrskyi F. A. Yssledovanyia tekhnolohyy kysloslyvochnoho masla / F. A. Vyshemyrskyi, E. V. Topnykova, T. A. Pavlova, H. D. Perfylev, L. S. Matevosian // Syrodelye y maslodelye. —

2008. — №5. — S. 45–46.

2. Mallia S. Aroma-active compounds of butter: a review // S. Mallia, F. Escher, H. Schlichtherle-Cerny // European Food Research and Technology. — 2008. — Vol. 226. — P. 315–325.
3. Denkova Z.R. Rol probyotykov y funktsyonalnoi pyshchy dlia zdorovia cheloveka / Z.R. Denkova, Y.D. Murhov // Pyshchevaia nauka y tekhnolohyia. — 2007. - № 1. — S. 19-21.
4. Shahan K. M. Nutrition and Healthful Aspects of Cultured and Culture-Containing Dairy Foods / K. M. Shahan, R. C. Chandan // J. Dairy Sci. — 1979. —62. — P. 1685—1694.
5. Dontsova T. A. Antahonistychni vlastyvoli bakterii rodu Lactobacillus / T. A. Dontsova, H. V. Shvets, V. O. Ivanytsia // Visnyk Odeskoho derzhavnoho universytetu. — 2000. —Т. 5. — Вур. 1. — S. 235—240.

УДК 637.146.33:637.2

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИСЛОСЛИВОЧНОГО МАСЛА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ПРЯМОГО ВНЕСЕНИЯ / Цисарик А.И., Мусий Л.Я.

Представлены результаты исследований микробиологических показателей кисломолочного масла с применением мезофильных молочнокислых культур и с включением *Lbm. acidophilum* La-5 по сравнению с сладкомолочным маслом, в начале хранения и через 30 суток. При проведении микробиологических исследований, обнаружено что внесение в сливки заквасок прямого внесения *Flora Danica* для образцов кисломолочного масла вызывает рост микрофлоры по сравнению с контрольным образцом, но это количество микроорганизмов не влияет на срок хранения. Применение монокультуры *Lbm. acidophilum* La-5 позволяет получить продукт с функциональными свойствами, поскольку количество ацидофильной палочки до конца срока хранения оставался в пределах 10^7 КОЕ / г.

Ключевые слова: масло, кисломолочное масло, молочнокислые бактерии, *Flora Danica*, *Lbm. acidophilum*, актериальная композиция

UCC 637.146.33:637.2

RESEARCH OF MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF CULTURED BUTTER ALONG WITH MICROBIAL COMPOSITION OF DIRECT INTRODUCTION / Tsisarik O.Y., Musiy I.Y.

In the article there are given results of microbiological parameters of cultured butter along with usage of mesophilic lactic cultures and inclusion of *Lbm. acidophilum* La-5 compared with sweet butter at the beginning of storage and in 30 days. After microbiological investigation it was revealed that ferments along with cream for *Flora Danica* samples of fermented butter causes the growth of microflora in comparison with control sample, but thie amount of microorganisma doesnt influence the shelf life. Usage of monoculture *Lbm. acidophilum* La-5 permits to obtain product with functional peculiarities as the amount of acidophilic sticks tile the shelf life was as much as 10^7 CFU / g.

Key words: butter, cultured butter, lactic acid bacteria, *Flora Danica*, *Lbm. acidophilum*, bacterial composition.

*Рецензент: Бігун П.П., кандидат с.-г. наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет*