сії при певних концентраціях. З аналізу рис. 3 (б) видно, що зразки з концентраціями внесеної добавки – 1 % та 2 % проявляють максимальну СЕ.

Забезпечення СЕ жиру у воді є однією з найбільш складних технологічних проблем при виготовленні м'ясних фаршевих продуктів. Для надання фаршевій системі агрегативної стійкості до неї вносять різні поверхнево-активні речовини (емульгатори) тваринного і рослинного походження. Як правило, в якості таких емульгаторів виробники широко застосовують різні білкові добавки, використання яких, у свою чергу, сприяє підвищенню харчової цінності готової продукції, зниженню її собівартості, тощо. Використання запропонованої добавки «Мальтовин» буде сприяти утворенню стабільних фаршевих систем, стійких до дії високих температур та механічного впливу. Полісахариди добавки забезпечать не тільки утримування вільної вологи в продукті, але і поліпшать його структуру, покращать подальшу роботу при формуванні, що дуже важливо при виробництві рубаних напівфабрикатів.

Висновки. Таким чином, в результаті проведеної серії наукових досліджень встановлено, що добавка «Мальтовин» проявляє високі функціональні властивості, необхідні при виробництві м'ясних продуктів (особливо для рубаних напівфабрикатів). Оптимальна концентрація внесення – 2 % до маси сировини. Саме ця концентрація проявляє позитивний вплив на м’ясні фарші всіх аналізованих показників. Крім покращення функціональних характеристик продукції, «Мальтовин» дозволить пролонговувати строки зберігання жировмісних продуктів за рахунок антиокиснювальних властивостей [5].

Список літератури:

1. Шубина, Г. Прогоркание фарша из ММО как технологическая проблема и пути ее решения [Текст] // Продукты и ингредиенты. - №9. – С. 52-54.
2. Толкунова, Н.Н. Влияние растительных экстрактов на окислительные процессы в паштете [Текст] / Н.Н. Толкунова, А.Я. Бидюк // Мясная индустрия. – 2002. – №7. – С. 26-27.
3. Самозвон, О.Н. Изучение возможностей применения добавки из плодов ольхи в качестве антиоксиданта при производстве мясных фаршей [Текст] / О.Н. Самозвон, Н.Г. Бондаренко, А.К. Пивовар, Ю.В. Никитченко // Луганський національний аграрний університет: зб. наук. пр. – Луганськ, 2008. - №87. – С.194-205.
4. Токаев, Е.С. Использование дигидрокверцетина в качестве натурального антиокислителя [Текст] / Е.С. Токаев, Р.А. Новаков, П.С. Дегтярев // Мясная индустрия. – 2003. – №10. – С. 27-28.
5. ПАТ. 79879. Україна, МПК (A23L 1/29 (2006.01) u 2012 10153. Спосіб одержання функціональної добавки «Мальтовін» / О.М. Савінок, І.О. Літвінова – Бюл. № 9; Заявлено 27.08.2012; опубл. 13.05.2013. – 6 с.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М: Колос, 2004. – 571 с.
7. Борисочкина Л.И., Будина В.Г. Производство варёных рыбных колбасок: экс-пресс-информ. ЦНИИТЭИРХ. – 1998. – Вып. 8. – С. 1-10.
8. http://www.oeno.md/ru/article8

Отримано редакцією .06.2013 р.

УДК 637.146.2

БОДНАРЧУК О.В., канд. техн. наук, ст. научн. співробітник
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ

ВПЛИВ ЗАКВАСКИ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА

Показано, що тривалість визрівання вершків, чисельність нагромаджених в них клітин молочнокислих бактерій та кількість смако-ароматичних речовин у маслі та маслянці залежать від внесеної при заквашуванні дози закваски. Встановлено, що використання при виробництві КВМ закваски у кількості 2,5% забезпечує достатньо виражений смак та аромат готовому продукту.

Ключові слова: мезофільні молочнокислі бактерії, бактеріальні композиції, кислотність, чисельність клітин, вершки, кисловершкове масло, діацетил, леткі органічні кислоти, ефіри.

Duration of ripening of creams, quantity of the cells of lactic acid bacteria accumulated in them and amount aromatic compounds in butter and buttermilk depend on the dose of starter are investigated. 2,5% dairy starter for the production of sour-cream butter of provides the expressed enough taste and aroma to the prepared product are determined.

Keywords: mesophilic lactic acid bacteria, bacterial composition, acidity, number of cells, cream, fermented butter, diacetyl, volatileorganic acids, esters.

Органолептичні характеристики та якість будь-яких ферментованих молочних продуктів обумовлюється складом заквашувальної мікрофлори.

Відомо, що специфічний кисломолочний смак та аромат кисловершкового масла обумовлено присутністю молочної кислоти та ароматичними речовинами (діацетил, леткі органічні кислоти, спирти, ефіри), утворених у результаті життєдіяльності молочнокислих та ароматоутворювальних бактерій закваски [1].

Інтенсивність мікробіологічних процесів під час біологічного визрівання вершків для кисловершкового масла обумовлена мікрофлорою заквашувальних культур. Зважаючи на це, ефективність бактеріальної закваски у виробництві кисловершкового масла залежить від вдалого вибору його дози, здатної забезпечити необхідну кислотність та органолептичні якості вершків і кінцевих продуктів [2]. Тому вивчення розвитку та функціонування заквашувальних культур на стадії визрівання вершків є обов’язковим етапом опрацювання технології кисловершкового масла.

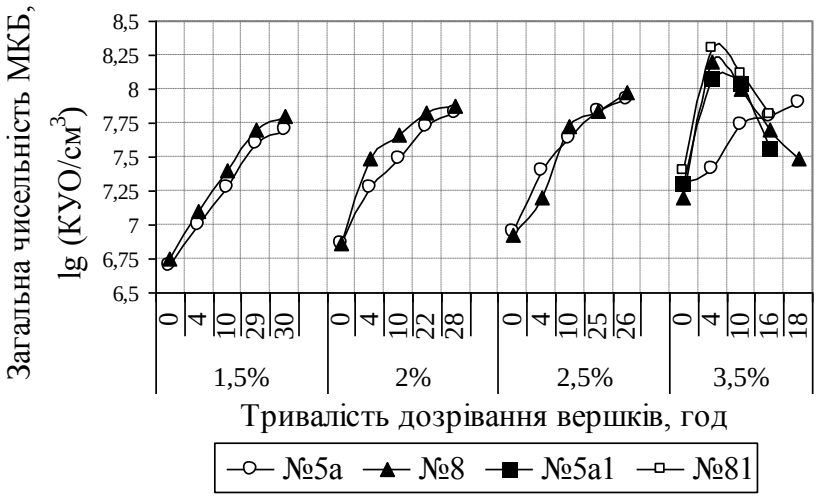

Рис. 1. Мікробіологічна характеристика дозрілих вершків, заквашених різними дозами закваски

Метою роботи було дослідити особливості функціонування заквашувальних культур упродовж визрівання вершків та їхній вплив у формуванні смакових якостей кисловершкового масла.

Загальну кількість молочнокислих бактерій та ароматутворювальних лактококів визначали стандартним методом висіву десятикратних розведень згідно з ГОСТ 10444.11-89. Титровану кислотність кисломолочних згустків та сквашених вершків визначали за ГОСТ 3624-92. Активну кислотність (pH) – потенціометрично. Здатність до продукуваня смако-ароматичних речовин бактеріальними композиціями у вершках на нагромадження ними оцінювали за кількістю діацетилу – за методом Залашко та Макаріної, летких органічних кислот – після дистиляції з водяною парою та ефірів – за допомогою лужного гідролізу [3].

У роботі використовували вершки з м.ч. жиру 35 %, пастеризовані за температури (92±2) °С. Дозрівання вершків проводили за літньою технологією за наступних температурних умов: 4 год. витримки при 21 ºС + 4 год. при 13 ºС + 6 год. при 8 ºС.

В Інституті продовольчих ресурсів було створено дві трикомпонентні бактеріальні культури №5 та №8а для виробництва кисловершкового масла, до складу яких входять штами мезофільних кислото- та ароматоутворювальних лактококів виду *Lactococcus lactis* ssp. *lactis, Lactococcus lactis* ssp. *cremoris, Lactococcus lactis* ssp. *diacetilactis.* Щоб встановити вплив бактеріальних культур на якість кисловершкового масла, вершки заквашували створеними заквашувальними композиціями у кількості 1,5 %, 2,0 %, 2,5 %, 3,5 %.

Їх функціонування оцінювали за зміною чисельності клітин заквашувальної мікрофлори впродовж визрівання вершків та величини їх активної кислотності перед збиттям масла (рис 1).

При використанні 3,5 % інокуляту одну повторність вказаних заквасок готували у знежиреному молоці, а для другої (варіанти $5a_1$ та 8_1) штам *L. diacetilactis* вирощували у гідролізованому бульйоні з додаванням 1 % цитрату натрію.

Результати мікробіологічного аналізу, представлених на рис. 1, вказують на те, що із збільшенням дози закваски від 1,5 до 3,5 % зростає вихідна чисельність клітин у вершках з 6,7 до 7,25 lg КУО/см^3 і це позначається на тривалості визрівання вершків, яка скорочується з 30 до 18 год. У всіх варіантах експоненційна фаза розвитку молочнокислих бактерій (МКБ) обмежується 10 год., після чого за використання 1,5-2,5 % закваски розпочинається стаціонарна фаза росту, а при 3,5 % інокуляту одразу відбувається відмирання клітин, можливо через те, що їх чисельність досягла свого максимуму (на рівні 8,25 lg КУО/см^3), і у вершках вичерпалася досить обмежена кількість доступних для розвитку молочнокислих мікроорганізмів поживних речовин.

Аналізуючи графіки, представлені на рис. 2, слід зауважити, що істотне збільшення початкового

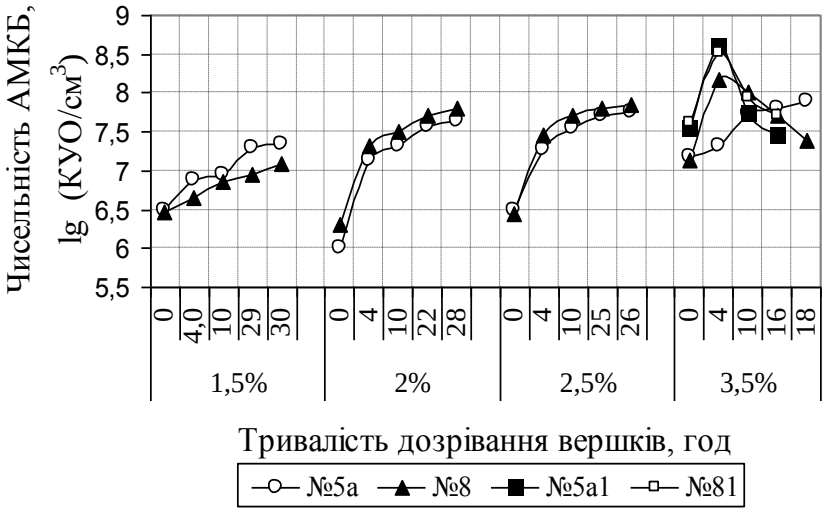

Рис. 2. Розвиток *L. diacetilactis* при визріванні вершків, заквашених різними дозами інокуляту

титру *L. diacetilactis* також відбувається лише за внесення 3,5 % закваски, а коливання цього показника при використанні менших доз інокуляту є не істотними і обумовлені пасажною мінливістю, властивою не тільки даному, але й іншим видам мікроорганізмів. Загалом, для розвитку ароматутворювальнного лактококу характерні ті самі закономірності, які спостерігали при аналізуванні динаміки загальної чисельності клітин при сквашуванні вершків закваскамии №5а та №8.

На прикладі варіантів заквасок №5а$_1$ та 8$_1$ видно, що внесення при інокулюванні вершків культури *L. diacetilactis*, вирощеної у ГБ із цитратом, сприяє збільшенню величини їх початкового титру у вершках і, як наслідок, максимальному зростанню чисельності даного мікроорганізму вже після 4 год. сквашування, але й таке ж стрімке відмирання клітин, що призводить до зниження його чисельності до величин, навіть нижчих за такі, що отримують при меншій дозі посівного матеріалу і без попереднього його нарощування у гідролізованому бульйоні.

Враховуючи дані щодо активнішого продукування ароматичних сполук, зокрема діацетилу, за низьких температур, логічно очікувати, що цей ферментативний процес буде відбуватися і у вже готовому маслі при його зберіганні. Тому необхідно намагатися до кінця технологічного процесу виготовлення КВМ, підтримувати чисельність клітин *L. diacetilactis* на максимальному рівні, що досягається використанням заквашувальної культури в діапазоні 2,0-2,5 %.

Виходячи з цього, проводили визначення рівня продукування смако-ароматичних речовин у вершках, ферментованих різними варіантами заквасок № 5а та №8 в залежності від кількості посівного матеріалу (рис. 3 а, б).

З наведених на рис. 3а і б діаграм видно, що бактеріальна композиція №8 активніше нагромаджує діацетил та леткі органічні кислоти, і цей процес залежить від кількості внесеного інокуляту при заквашуванні. Так, зростання об'єму посівного матеріалу з 1,5 до 3,5 % призвело до зростання кількості діацетилу у сквашених вершках із 0,370 мг/100 г до 0,554 мг/100 г при кількості цієї сполуки у незаквашених пастеризованих вершках – 0,20 мг/100 г.

Таку саму закономірність спостерігали і у нагромадженні летких органічних киислот, коли збільшення кількості закваски з мінімальної величини (1,5 %) до 2,5 % та 3,5 % призводило до активнішого продукування цих сполук. У вершках, сквашених закваскою № 5а, зростання становило відповідно 1,6 та 1,8 рази, а закваскою №8 - було дещо меншим - 1,5 та 1,6 рази. Загалом кількість цих сполук порівняно із незаквашеними вершками, де їх кількість становила 95 мкекв /100 г збільшилась майже у 4 рази.

Варто відмітити, що вирощування інокуляту *L. diacetilactis* у гідролізованому бульйоні з цитратом натрію істотно не вплинуло на його біохімічну активність. Про це свідчать обраховані величини кількості ароматичних речовин. Так, на кінець визрівання вершків, сквашених обома бактеріальними композиціями, до яких цей мікроорганізм вносили з різних поживних середовищ, кількість діацетилу становила 0,554 мкг/100 г, а летких органічних кислот – 439 мкекв /100 г. Оскільки представлені дані не виявили залежності біохімічної активності *L. diacetilactis* від способу його культивування для приготування інокуляту, то доцільним для заквашування вершків використовувати культуру у знежиреному молоці, але попередньо перевиту через гідролізований бульйон із цитратом натрію.

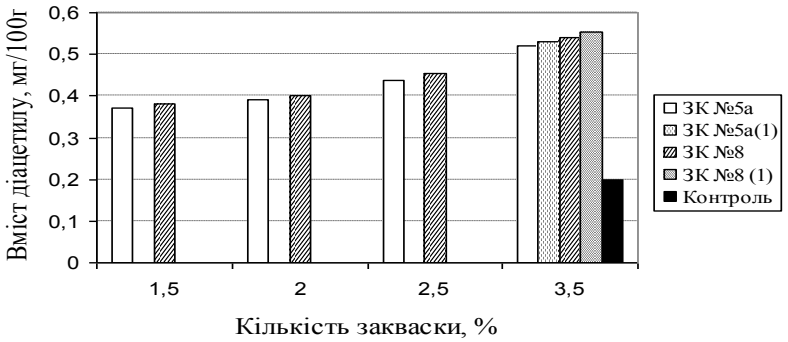

Рис. 3а. Вміст діацетилу у дозрілих вершках

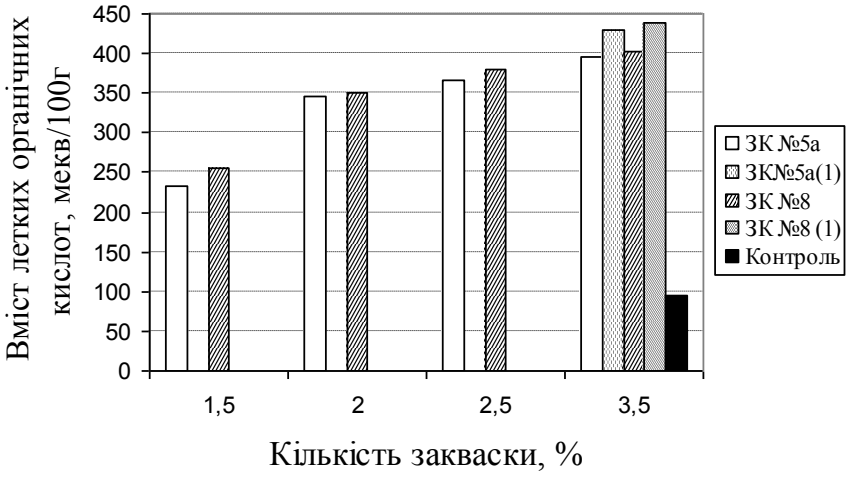

Рис. 3б. Вміст летких органічних кислот у дозрілих вершках

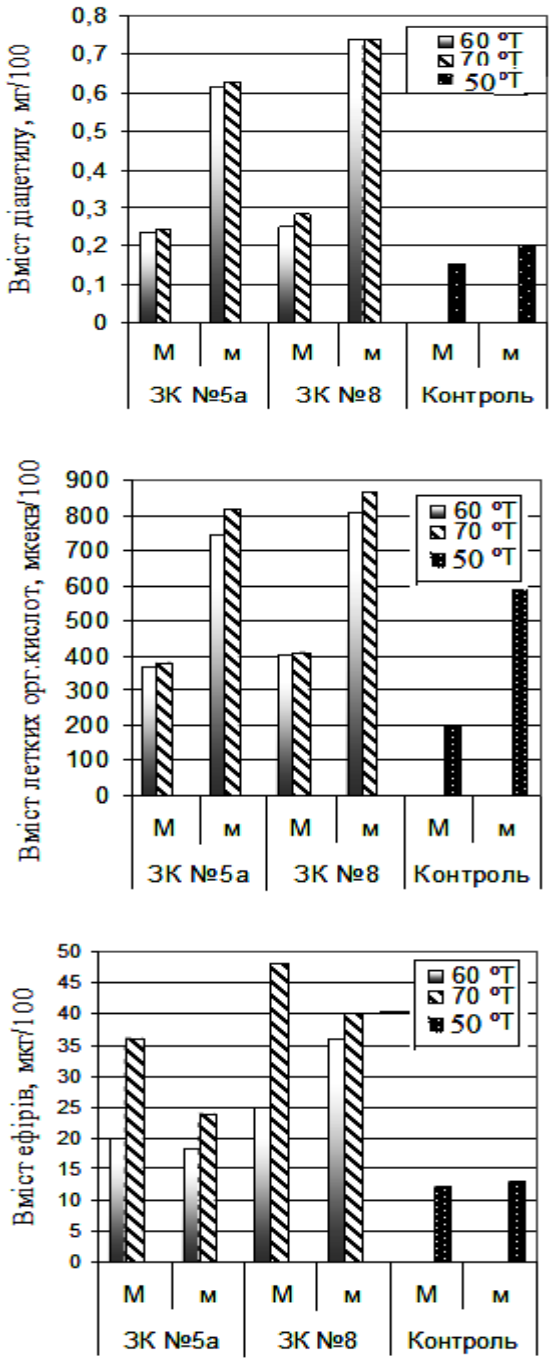

Рис. 4. Вміст смако-ароматичних речовин у маслі (М) та маслянці (м): а) діацетилу; б) летких органічних кислот; в) ефірів

Таким чином, одержані експериментальні дані є достатнім аргументом щодо використання при виробництві КВМ з робочих культур у стерильному знежиреному молоці 2,5 % посівного матеріалу. Природно, що визначення форми використання і дози сухого бактеріального концентрату потребує подальших досліджень.

Задачею наступного етапу роботи було з'ясувати, чи впливає на формування смаку та аромату КВМ сквашування вершків до титрованої кислотності 60 і 70 ^{0}Т, оскільки у всіх раніше проведених дослідженнях збиття масла розпочинали при досягненні титрованої кислотності вершків 50 ^{0}Т.

У досліді із використанням 3,5 % інокуляту заквасок №5а та №8 по досягненні титрованої кислотності вершків у 60 °Т загальна чисельність лактобактерій та *L. diacetilactis* відповідно сягали значень $1{,}5\cdot10^8$ та $1{,}2\cdot10^8$ КУО/см^3, а при сквашуванні до 70 °Т ці показники були на 6,7 % та 5,1 % вищими. Кількість ароматичних сполук у одержаних у цьому досліді зразках масла та маслянці також була більшою у "кисліших" вершках (рис. 4 а, б, в), особливо за умови їх ферментування бактеріальною композицією №8, де вміст діацетилу, летких органічних кислот та ефірів (у перерахунку на оцтово-етиловий ефір) був більшим відповідно у 1,2, 1,1 та 1,2 рази, ніж за використання закваски № 5а.

Слід підкреслити, що більша кількість ароматичних речовин виявлена у маслянці. Це можна пояснити тим, що саме плазма є основним місцем розвитку заквашувальної мікрофлори та прояву її ферментативної активності. Таким чином внесення максимальної кількості закваски (3,5%) у пастеризовані вершки хоча й сприяє незначному підвищенню вмісту діацетилу, летких органічних кислот і ефірів у маслі, але не викликає помітних змін у його смакових якостях і тому, як і було встановлено у попередніх дослідах оптимальною дозою посівного матеріалу при заквашуванні вершків культурами є 2,5%. Проведене дегустування зразків кисловершкового масла, вироблених з їхнім використанням, підтвердило високі органолептичні якості готового продукту.

Висновки. Прослідковано, що тривалість визрівання вершків, чисельність нагромаджених в них клітин молочнокислих бактерій та кількість смако-ароматичних речовин у маслі та маслянці залежать від внесеної при заквашуванні дози закваски. Обґрунтовано використання при виробництві кисловершкового масла з робочих культур у стерильному знежиреному молоці 2,5 % посівного матеріалу. Визначення форми використання і дози сухого бактеріального концентрату потребує подальших досліджень.

Список літератури:

1. Mallia S., Escher F., Schlichtherle-Cerny H. Aroma-active compounds of butter: a review // European Food Research and Technology – 2008. – Vol. 226. – P. 315–325.
2. Samarzija D., Lukac Havranek J., Antunac N., Sikora S. Characteristics and Role of Mesophilic Lactic Cultures D. // Characteristics and Role of Mesophilic Lactic Cultures Agriculturae Conspectus Scientificus – 2001. – Vol. 6, №2 – 2001. – P. 113-120
3. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – М.: «Пищев. пром.». – 1971. – С.132-133.

Отримано редакцією .06.2013 р.