

О.В. Боднарчук, канд. техн. наук,
Ю.В. Майборода, канд. техн. наук,
Г.О. Єресько, д-р техн. наук,
Н.Ф. Кігель, д-р техн. наук,

Інститут продовольчих ресурсів НААН України

ДЕЯКІ ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОВЕРШКОВОГО МАСЛА

Науково обґрунтовано технологію поточного способу виробництва кисловершкового масла із використанням новоствореної вітчизняної заквашувальної культури. Досліджено вплив бактеріальної культури на показники якості кисловершкового масла. Доведено, що введення бактеріальної закваски у кількості 3,5–5% в залежності від кислотності закваски 90–105 °Т на стадії формування структури продукту забезпечує високі органолептичні показники продукту. Показано, що даний продукт є конкурентоспроможним і не поступається за мікробіологічними, фізико-хімічними та біохімічними показниками аналогів імпортного виробництва.

Ключові слова: кисловершкове масло, бактеріальний препарат, молочнокислі бактерії, кислотність, діацетил, леткі органічні кислоти

Научно обоснованно технологию способа производства кисломолочного масла с использованием новой отечественной заквасочной культуры. Проведены исследования влияния заквасочной культуры на показатели качества кисломолочного масла. Доказано, что введение закваски в количестве 3,5–5% в зависимости от ее кислотности 90–105°Т на стадии формирования структуры продукта обеспечивает высокие органолептические показатели продукта. Показано, что данный продукт является конкурентоспособным и не уступает по микробиологическим, физико-химическим и биохимическим показателям аналогам импортного производства.

Ключевые слова: кисломолочное масло, бактериальный препарат, молочнокислые бактерии, кислотность, диацетил, летучие органические кислоты

Technology of production of sour-cream butter with the use of new bacterial culture are scientifically grounded. Influence of bacterial culture on the indexes of quality of sour-cream butter is studied and compared to his analogues of the imported production. Is it well-proven that introduction of bacterial ferment in an amount 3,5–5% depending on acidity of ferment 90–105 °Т on the stage of forming of structure of product provides high organoleptic indexes of product.

This product is competitive and does not enter on microbiological, physical and chemical and to biochemical indexes it is shown.

Keywords: sour-cream butter, bacterial preparation, lactic acid bacteria, acidity, diacetyl, volatile organic acids

За останні роки у молочній галузі, спостерігається тенденція повернення до виробництва традиційних продуктів харчування, що зумовлено зростаючим попитом на натуральну продукцію [1]. Це стосується і продуктів маслоробства.

Вершкове масло є універсальним продуктом через свою високу засвоюваність, сполучуваність з різноманітними харчовими продуктами, привабливість зовнішнього вигляду, смаковий букет та зручність у використанні. Особливість кисловершкового масла забезпечується цілісністю та природною довершеністю молочного жиру, який у співвідношенні з іншими нежировими компонентами (плазмою) утворює фізичну субстанцію та неповторні органолептичні властивості [2].

У пострадянських країнах, у тому числі і в Україні, асортимент масла представлений переважно солодковершковим видом. Подібна картина спостерігається також у США та

Великобританії. Проте у більшості європейських країн домінуючим є виробництво кисловершкового масла.

Виробництво кисловершкового масла засноване на використанні спеціальної лактофлори. Його специфічний смак і запах обумовлений вищим вмістом у порівнянні з солодковершковим молочної кислоти, діацетилу, летких кислот, ефірів і спиртів, які утворюються у результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій – складових закваски [3].

Однак потенціал лактофлори закваски утворювати та нагромаджувати ароматичні речовини зумовлений не тільки специфікою їх ферментної системи, а й у великій мірі залежить від вибору технології, яка впливає на розвиток заквашувальної мікрофлори, результат життєдіяльності котрої проявляється через сукупність специфічних перетворень основних компонентів – жиру і плазми масла.

На сьогоднішній день частка кисловершкового масла на вітчизняному ринку надзвичайно мала і представлена лише маркою «President», для виробництва якого використовують імпортовані заквашувальні культури через відсутність власних. Слід зазначити, що імпортовані закваски інколи містять генномодифіковані мікроорганізми, пролонгований вплив яких на організм людини недостатньо вивчено. Крім того, споживачі все частіше віддають перевагу «автентичним продуктам». Тому і заквашувальна мікрофлора, і вироблені з її використанням продукти, повинні бути природними і звичними для харчового раціону.

В Інституті продовольчих ресурсів було розроблено заквашувальну культуру для виробництва кисловершкового масла. Біотехнологія цієї культури передбачає використання мезофільних ароматоутворювальних та термофільних кислотоутворювальних штамів молочнокислих мікроорганізмів видів *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Така композиція молочнокислих бактерій забезпечує продукт характерними для кисловершкового масла ознаками [4].

Отже, перспективним та необхідним кроком для відродження традицій у вітчизняному маслоробстві є розширення асортименту його продуктів.

Однак традиційні технології виробництва продукту мають ряд недоліків, і, як результат, не гарантують отримання продукту зі стабільними якісними характеристиками. Зокрема, малий об'єм бактеріальної закваски у великій масі високожирних вершків не забезпечує рівномірного розподілення суміші компонентів, що призводить до зниження якості готового продукту [5]. З іншого боку, враховуючи те, що виробники висувають на перший план економічний чинник, спрямований на отримання максимального прибутку, успішним вирішенням складеної ситуації можуть бути нові підходи до розроблення нового продукту, вдосконалення організації технологічного процесу його виробництва. Прагнення до інтеграції у світові спільноту змушує молокопереробні підприємства розширювати асортимент продукції та адаптуватися до умов на міжнародному ринку.

Таким чином, з огляду на надзвичайну актуальність та необхідність створення власних біотехнологій, метою даної роботи було розробка технології кисловершкового масла.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень було кисловершкове масло, виготовлене поточним способом перетворення високожирних вершків.

Приготування заквасок здійснювали сквашуванням пастеризованого молока бактеріальним препаратом із розрахунку 1 г/дм³ за температури 34°C та її дозріванням за температури 14–15 °C упродовж 4–6 год. Інший варіант закваски для кисловершкового масла був з додаванням 0,1% цитрату натрію. Молоко з м.ч. жиру для виготовлення закваски пастеризували за температури 95°C впродовж 45 хв.

Основні мікробіологічні, фізико-хімічні та біохімічні методи показники вироблених продуктів аналізували за кислотністю плазми та кислотним числом жирової фази – за ГОСТ 3624-92; чисельністю молочнокислої мікрофлори – за ГОСТ 10444.11-89; показником заломлення, термостійкістю, температурою плавлення, числами Рейхерта-Мейсля, Поленське, йодним числом та рівнем утворення діацетилу і летких органічних кислот [6].

Результати досліджень.

Для забезпечення стабільної якості кисловершкового масла було обрано поточний спосіб його виробництва, спрямований на технічне вдосконалення, покращення рівномірного розподілення закваски в продукті, підвищення продуктивності маслоутворювача і якості масла.

Технологія виробництва кисловершкового масла передбачає охолодження високожирних вершків, внесення заквашувальної культури, яка подається у зону перетворення фаз – у дестабілізатор жирової емульсії, де відбувається її перемішування з високожирними вершками. Перетворення фаз «вода в жирі» в «жир у воді», рівномірне розосередження закваски у масі жирової емульсії та прискорення процесу маслоутворення відбувається за рахунок високої швидкості обертання ротора дестабілізатора.

За даною технологією у промислових умовах на ПАТ «Житомирський маслокомбінат» було вироблено кисловершкове масло з використанням 3,5%, 6% закваски кислотністю 98°Т, а також закваски кислотністю 90°Т у кількостях 4% і 5% та з додаванням 0,1% цитрату натрію (відповідно продукти № 4%а, 5%а). Основні фізико-хімічні та технологічні показники вершкового масла представлено в табл. 1.

Усі вироблені продукти віднесено до групи «Селянське», оскільки М.Ч. жиру знаходилася на рівні 75,6–79,3%.

Таблиця 1

Основні показники кисловершкового масла, вироблені з різними дозами заквасок

Показники	Кисловершкове масло з використанням закваски у кількості						
	3,5%	4%	4%а*	5%	5%а*	6%	К
М. ч. жиру, %	76,6–79,29						
Загальна чисельність лактобактерій, lg КУО/г	7,28–7,70						6,0
Чисельність, lg КУО/г: ароматоутворювальних МКБ	7,04–7,56						2,0
термофільних МКБ	6,5–7,00						4,3
Вміст діацетилу, мг/100 г	0,168	0,160	0,175	0,180	0,200	0,210	0
Вміст летких органічних кислот, мекв/100 г	25,33	26,51	29,33	33,33	47,00	46,00	17
Кислотність плазми масла, °Т	40	30	33	33	36	47	57
Кислотність жиру масла, °К	1,24–1,45						0,94
Показник заломлення	1,4549						1,4542
Термостійкість	0,73–0,78						0,80
Температура плавлення, °С	31,06–31,75						30,3
Число Рейхерта-Мейсля	26,30–26,62						28
Число Поленське	1,3–1,4						1,65
Йодне число	36,75–37,50						34,2

* кисловершкове масло, вироблене з використанням закваски, для приготування якої вносили 0,1% лимоннокислого натрію

Зважаючи на те, що всі зразки масла вироблялися з одних вершків у літній період, тому фізико-хімічні показники майже співпадали, за винятком кислотності плазми. Так, зі збільшенням кількості внесеної у пласт масла закваски та її кислотності отримано продукти з кислотністю плазми від 30 °Т до 48 °Т. Аналогічну закономірність було відмічено під час мікробіологічного аналізу продуктів. Загальна чисельність заквашувальної лактофлори зростала з 7,3 до 7,7 lg КУО/г, кількість ароматоутворювальних мікроорганізмів виду *L. diacetylactis* коливалася в межах 6,5–7,0 lg КУО/г. Для готових продуктів число Рейхерта-Мейсля, число Поленське, йодне число, які характеризують властивості молочного жиру складало відповідно 26,3–26,6; 1,3–1,4 та 36,75–37,50.

Термостійкість характеризує здатність масла зберігати форму за підвищених температур і є одним з основних споживчих показників стандартності, котрій приділяється велика увага. Як показали результати досліджень, за даної технології термостійкість для всіх зразків масла коливалася в межах 0,73–0,75. Внесення закваски мало впливало на вихідний рівень кислотності жиру масла – 1,24–1,45°К.

За результатами проведеної роботи було розроблено технологічну інструкцію для промислового виробництва кисловершкового масла.

Під час органолептичної оцінки було встановлено, що зі збільшенням дози та кислотності закваски у продуктах посилювалась вираженість кисломолочного смаку. Зокрема, зразки № 4; 4а; 5 для виробництва яких було використано закваску з низькою кислотністю та КВМ з використанням меншої дози закваски, але з високим рівнем кислотності (зразок № 3, 5) забезпечували бажані смакові якості продукту і характеризувалися в міру вираженим, притаманним кисломолочним смаком і запахом.

Слід зазначити, КВМ, вироблене з закваскою з цитратом натрію, характеризувалось вираженішим смаковим «букетом», ймовірно, завдяки підвищеному вмісту смакоароматичних речовин.

Однак збільшення дози закваски до 5% різко погіршувало смакові якості продукту. Внесення закваски у кількості 6% істотно спричиняло зростання кислотності плазми до 47°Т та, відповідно, вираженість кисломолочного смаку продукту. Проте всі кінцеві продукти відповідали за мікробіологічними, фізико-хімічними та біохімічними показниками чинним нормативам.

Отже, виробництво кисловершкового масла з використанням закваски у кількості від 3,5% до 5% та 4% закваски з додаванням 0,1% цитрату натрію кислотністю від 90°Т до 110 °Т за поточного способу виробництва дозволяє отримати продукт з достатньо вираженим смаковим «букетом», чистим кисломолочним ароматом та високими показниками якості, які відповідають діючому ДСТУ.

Для порівняння якісної оцінки кисловершкового масла, виробленого поточним способом виробництва з використанням новоствореного бактеріального препарату, було проаналізовано кисловершкове масло імпортного виробництва. З'ясовано, що даний вид продукту на вітчизняному ринку представлено лише 3 виробниками: «President» (Франція), «Valio» (Фінляндія), «Meggle» (Німеччина). У наших дослідженнях за ключовими фізико-хімічними, біохімічними, мікробіологічними та органолептичними характеристиками як контроль було обрано кисловершкове масло «President».

За результатами мікробіологічного аналізу встановлено, що вміст бактеріальних клітин лактофлори зразку масла французького виробництва знаходився на рівні $1 \cdot 10^6$ КУО/г, тоді як у інших продуктах коливався в межах $1 \cdot 10^6$ – $6 \cdot 10^7$ КУО/г. Слід зазначити, що лише масло «President» містило ароматоутворювальні лактококи, і то у дуже малій кількості – $1 \cdot 10^2$ КУО/г. Показники санітарно-показової мікрофлори свідчать про високі санітарно-гігієнічні умови виробництва всіх продуктів. Органолептична оцінка показала, що всі зразки кисловершкового масла розрізнялися за інтенсивністю вираженості кисломолочного смаку завдяки кислотності плазми масла. Зокрема, масло французького виробництва «President» з кислотністю плазми 57 °Т характеризувалося в міру вираженим кисломолочним смаком, тоді як за кислотності плазми 44°Т типовий кисломолочний присмак масла «Valio» (виробництва Фінляндії) був дещо слабшим.

Зразок масла «Meggle» (виробництва Німеччина) характеризувався дуже вираженим кислим смаком, а його кислотність складала 86 °Т. Очевидно, таке інтенсивне кислотоутворення обумовлено значним вмістом термофільних мікроорганізмів – $4 \cdot 10^7$ КУО/г. У контрольному зразку їхня чисельність знаходилася на рівні $2 \cdot 10^4$ КУО/г.

Однак кислотність жирової фази усіх зразків масла, що знаходилася на одному рівні 0,90–0,94 °К, відповідала вимогам ДСТУ 4399:2005. «Масло вершкове. Технічні умови» і може свідчити про його свіжість. Слід зазначити, що продуктам, які зберігалися упродовж двох місяців, були притаманні слабо виражений кисломолочний аромат. Дослідження показали відсутність вмісту діацетилу – як основного ароматичного компонента, вміст легких органічних кислот знаходився в межах 16,7–30,0 мекв/100 г.

Водночас, кисловершковому маслу, виробленому з використанням новоствореного бактеріального препарату, була притаманна кислотність плазми 35–40 °Т, яка до кінця регламентованого терміну зберігання збільшувалася до 45–53 °Т і не перевищувала норм для цього виду продукту.

Висновки. Таким чином, створені біотехнології кисловершкового масла та заквашувальної культури для його виробництва забезпечують високі якісні показники продукту, які відповідають чинним вимогам до цього виду продукту, здатні задовольнити широкі верстви населення. Розроблене кисловершкове масло є конкурентоздатним.

Література

1. Лукашук А. Как совместить приятное с полезным, или натуральность превыше всего // Молочное дело. – 2007 – № 2 – С. 36–37.
2. Вишемирский Ф. А. Масло из «сливок» // Сыроделие и маслоделие – 2006 – № 1 – С. 25–28.
3. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов – Сергиев Посад : ООО «Все для Вас –Подмосковье», 1999. – 415 с.
4. Боднарчук О. В., Король О. В., Савчук А. І., Кігель Н. Ф. Особливості конструювання заквашувальних композицій для виробництва кисловершкового масла // Збірник наукових праць. Випуск 20. – М. : Кам.-Подільськ. – 2012. – С. 101–105.
5. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 2. Масло коровье и комбинированное. – Спб. : Гиорд, 2003. – 336).
6. Инихов Г. С., Брио Н. П. Методы анализа молока и млочных продуктов. – М. : «Пищев. пром.». – 1971. – С. 132–133.