

УДК 637.146.34

ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКІСНИХ ТА КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СМЕТАНИ

Пелих В.Г. – д.с.-г.н., професор,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Балабанова І.О. – к.с.-г.н., доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Катан Н.В. – магістрант,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті досліджувалися вплив кількісних та якісних показників молока на виготовлення сметани вищої якості та змога отримати високі економічні показники.

Нашій мети слугували такі завдання: вивчити визначення основних показників якості молока; проаналізувати сировину для виробництва сметани; провести аналіз якості сировини для виробництва сметани; проаналізувати наявну технологію виробництва сметани; розрахувати економічний ефект при застосуванні сировини різної якості.

Ключові слова: сметана, закваска, молочнокислі мікроорганізми, органолептичні показники, кислотність.

Пелих В.Г., Балабанова І.О., Катан Н.В. Оптимизация качественных и количественных показателей молока при производстве сметаны

В статье исследовались влияние количественных и качественных показателей молока при изготовлении сметаны высшего качества и возможность получить повысить экономические показатели.

Нашей цели служили следующие задачи: изучить определения основных показателей качества молока; проанализировать сырье для производства сметаны; провести анализ качества сырья для производства сметаны; проанализировать существующую технологию производства сметаны; рассчитать экономический эффект при применении сырья разного качества.

Ключевые слова: сметана, закваска, молочнокислые микроорганизмы, органолептические показатели, кислотность.

Pelyh V.G., Balabanova I.O., Katan N.V. Optimization of qualitative and quantitative indicators of milk in the production of sour cream

The article investigates the influence of quantitative and qualitative indicators of milk on the production of sour cream of the highest quality and the opportunity to obtain high economic indicators.

Our goal was: to identify the main indicators of milk quality; analyze raw materials for sour cream production; analyze the quality of raw materials for the production of sour cream; analyze the existing technology of sour cream production; calculate the economic effect when applying raw materials of different quality.

Key words: sour cream, starter culture, lactic acid bacteria, organoleptic parameters, acidity.

Постановка проблеми. Нині підприємства молочної галузі України характеризуються високими темпами розвитку, досягнення яких неможливе без удосконалення якості наявних та розширення асортименту нових продуктів.

Як повідомляє Л.І. Степанова, поновлення та розширення асортименту, поліпшення якості, ріст об'ємів випуску продукції у фасованому вигляді завжди є пріоритетними напрямками розвитку підприємства молочної промисловості. Окрім того, асортимент продукції, яка виробляється, визначається з урахуванням національних традицій, економічної ситуації на ринку молочної сировини, уявлення про норми харчування [2].

Зростання купівельної спроможності населення та поступове формування культури споживання молочних продуктів, які характеризуються вищою споживчою вартістю, вимагає від українських виробників впровадження принципово нових для вітчизняного ринку видів молочної продукції. Такими продуктами можуть бути різні види бутербродних намазок, як солодких, так і пікантних.

Сметана бутербродна виготовляється жирністю від 10 до 45% з нормалізованих пастеризованих вершків із використанням стабілізаторів та із застосуванням спеціальної технології, які у сукупності надають продукту характерної консистенції.

Використання як сировини для виробництва сметани рослинних масел із метою отримання продукту поліпшеної якості – один із напрямів поліпшення її технології. Натуральні рослинні масла є цінними інгредієнтами, які регулюють жирокислотний склад продуктів та збагачують їх поліненасиченими жирними кислотами та жиророзчинними вітамінами.

Вибираючи жирову сировину для виробництва сметанних продуктів, перевагу треба віддавати жировим системам зі збалансованим жирнокислотним та тригліцеридним складом, за своїми властивостями максимально наближеним до властивостей молочного жиру [5].

Як повідомляє Л. Леонова, на формування постійного асортименту й основних показників кінцевого продукту найбільше впливають забезпечення сировиною та її якість.

Окремі виробники дбають про ферм-постачальників молока, допомагаючи устаткуванням і спеціалістами. Частина з них повністю викупує сільське господарство або його молочний сектор. Інші вдосконалюють технологію приймання сировини [1].

За даними Ю.А. Шурчкової, якість сировини, яка надходить на молокопереробні підприємства, залежить від багатьох факторів, у тому числі й таких, на які важко впливати шляхом більш жорсткого контролю нормативних вимог, наприклад кормові присмаки в регіонах, де використовують для годівлі відходи спиртового чи цукрового виробництва, силос, сильно запашні трави, або низька термостійкість у зимовий період та підвищена кислотність у літній [3].

За даними А. Данкверта та Л. Зернаєвої, проблема підвищення якості молока є такою ж важливою і складною, як і проблема збільшення його кількості.

До того як молоко потрапляє до споживача, воно проходить крізь цілий ланцюг: господарство–молокозавод–прилавок. І його якість на кінцевому етапі залежить від налагодженої професійної роботи кожної ланки цього ланцюга.

Неважко погодитись, що основною ланкою цього ланцюга є господарство. І причини неякісного молока на прилавках чи молокозаводі необхідно шукати, передусім, тут.

Необхідність створення оптимальних умов для виготовлення високоякісної продукції, починаючи з господарства, диктується тим, що молоко є дуже нестабільною за хімічними та фізіологічними показниками біологічною рідиною. І робота з покращення якості не має сенсу вже після того, як продукція виготовлена [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Після аналізу літературних даних було з'ясовано, що стабільне функціонування будь-якого підприємства можливе за умови активного використання сучасних науково-технічних досягнень, а також здатності керівництва удосконалювати інноваційну діяльність та впроваджувати нововведення. Молочна промисловість належить до стратегічно важливого агропромислового комплексу України і є економічно та соціально важливою складовою частиною харчової промисловості, яка забезпечує населення продуктами хар-

чування. Нині в молочній промисловості намітилися суттєві позитивні тенденції: на підприємствах утворилася стійка система розподілу нових технологій, що спираються на сучасну наукову базу; є спеціалізовані підкомплекси, впровадження інновацій на яких пов'язане з меншими фінансовими витратами; існують підприємницькі структури великих підприємств, які дають змогу формувати інноваційні точки зростання економіки регіонів та країни загалом [9].

Перспективи розвитку молочних підприємств суттєво визначаються інноваційною привабливістю виробництва, яка є головним фактором підвищення конкурентоспроможності продукції [10].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчити вплив кількісних та якісних показників молока на виготовлення сметани вищої якості та змогу отримати високі економічні показники.

Виклад основного матеріалу досліджень. Матеріалом для досліджень була сировина (молоко) для виготовлення сметани резервуарним методом. Для проведення досліджень використовували коров'яче молоко не нижче I сорту та кислотністю не вище 18 °Т.

Виробництво сметани на ТОВ «Армол» м. Арциз здійснюється резервуарним та термостатним способом (рисунок 1) [7–8].

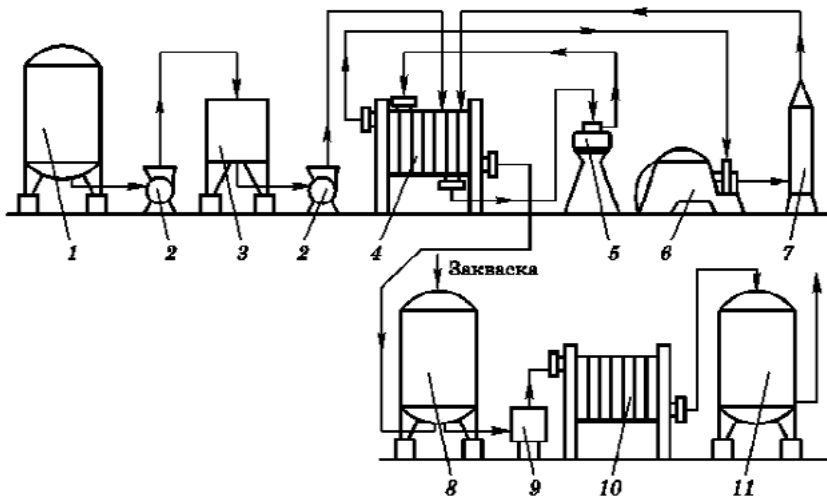


Рис. 1. Схема технологічної лінії виробництва кислomолочних продуктів резервуарним способом

1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2, 9 – насоси; 3 – проміжний бак; 4 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 5 – сепаратор-молокоочишник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач; 8 – ємкість для сквашування молока; 10 – охолоджувач згустку; 11 – ємкість для охолодженого згустку

Резервуарний спосіб передбачає заквашування у ваннах (резервуарах), сквашування у тих же ваннах, дозрівання, охолодження там же, потім розлив та реалізацію. Резервуарний спосіб більш економічний, вимагає менших витрат праці, але при цьому способом під час розливу готового продукту погіршується структура та має відбутися процес вторинного структуроутворення, який ускладнюється в жирних продуктах.

Приймання та підготовка сировини. Сировину приймають за кількістю та якістю. Вершки, незбиране та знежирене молоко після приймання очищують від механічних домішок, охолоджують та зберігають до переробки. Охолоджене молоко зберігають не більше 12 годин для запобігання зниження стабільності білків. Отримані вершки бажано відразу направляти на вироблення сметани, хоча допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2–6°C вершків не більше 6 годин.

У разі використання пластичних вершків їх поверхневий шар зачищають, розрізають на куски масою до 2 кг та розплавляють. Із цією метою вершки завантажують у ванни з підігрітим до температури 50–60°C молоком чи використовують плавители. Заморожені вершки подрібнюють та розморожують.

Сухі вершки, сухе незбиране молоко та знежирене молоко розчиняють у воді при температурі 44–50°C, охолоджують до температури 4–6°C та витримують 3–4 години для кращого розчинення. Одержану молочну суміш перемішують, визначають у ній вміст жиру та направляють на технологічну переробку [3].

Сепарування молока. Незбиране молоко підігрівають до температури 40–45°C та сепарують. На ефективність сепарування значною мірою впливають густина, в'язкість та кислотність молока. Сепарування молока підвищеної густини та постійної в'язкості сприяє покращенню відділення жиру. Своєю чергою, на в'язкість молока впливають його кислотність, температура, попередня теплова та механічна обробка та ін. З підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок.

Нормалізація вершків. Одержані вершки нормалізують за жиром для виготовлення стандартного за складом готового продукту. Краще нормалізувати вершки масляною або знежиреним молоком. У разі оптимальної жирності нормалізацію вершків здійснюють лише за допомогою закваски.

Пастеризація вершків. Нормалізовані вершки пастеризують при температурі 84–90°C із витримкою від 15 с до 10 хв. та при 90–95°C із витримкою від 14–20 с до 5 хв. залежно від виду сметани.

Доволі високі температури пастеризації вершків застосовують із метою максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплової обробки, зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, лактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Тому для збереження утворених при пастеризації ароматичних речовин та зменшення ступеня руйнування вітамінів вершки треба пастеризувати та витримувати у закритій системі [5].

Нарівні з позитивною дією підвищені температури пастеризації вершків при температурі 96–100°C можуть спричинити дестабілізацію жиру, а також погіршувати структурно-механічні властивості згустку та консистенцію продукту.

Гомогенізація вершків. Гомогенізації піддають пастеризовані охолоджені до температури 60–70°C вершки. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізації становить 7–15 МПа. Метою гомогенізації є збільшення у 4–5 разів площі поверхні розділу фази жир – плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру при визріванні сметани та формуванні її консистенції. Таким чином, при гомогенізації проходить перетворення жирових кульок вершків, що супроводжується так званим уявним збільшенням вмісту протеїнів. У гомогенізованих вершках жирові кульки розподіляються в білковій

структурі гелю не безсистемно, як у негомогенізованій системі, а рівномірно. Розміри жирових та білкових утворень залежать від температури, вмісту жиру та білка, стабільності білків, в'язкості вершків та інших факторів [6–9].

Проведення гомогенізації до пастеризації інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризації внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій. Але разом із тим у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендують проводити до пастеризації.

Надмірне подрібнення жирової фракції вершків під час гомогенізації може призвести до утворення великих гроноподібних агломератів з 10–20 жирових кульок. Виникненню таких утворень сприяє зниження електричного заряду на поверхні кульок і виділення вільного жиру. Рідкий жир є цементуючою речовиною, що сприяє злипанню жирових кульок у агломерати. Максимально цей ефект спостерігається при низьких температурах гомогенізації (20–30°C) та високому тиску.

З підвищенням масової частки жиру у вершках необхідно зменшувати тиск гомогенізації з метою запобігання дестабілізації молочного жиру [8].

Режими гомогенізації треба встановлювати з урахуванням свіжості та терmostійкості сировини.

Охолодження вершків до температури заквашування. Після гомогенізації вершки охолоджують до температури сквашування 20–26°C або 26–28°C (при використанні закваски, виготовленої на мезофільних молочнокислих стрептококах).

Заквашування та сквашування вершків. Вершки заквашують шляхом внесення у них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними ємності [6–7].

У виробництві сметани в основному застосовують виробничі закваски у кількостях 1–5% від загальної маси вершків. Оптимальну кількість закваски, що виготовлена на пастеризованому або стерилізованому молоці, встановлюють в залежності від її активності та умов виробництва.

Для сметани застосовують багатоштамові закваски, які складаються з кислото- (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *L.lactis* subsp. *cremoris*) та ароматоутворюючих культур мезофільних (*L.lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *L.lactis* subsp. *lactis* biovar *acetoinicus*, бактерій роду *Leuconostoc*: *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum*), термофільних (*Str.thermophilus*) молочнокислих стрептококів. Виражені специфічні смак та запах сметани залежать, насамперед, від вмісту в ній діацетилу, молочної кислоти, летких жирних кислот (серед них блтзько 70% оцтової кислоти), етанолу, деяких лактонів, диметилсульфіду та меншою мірою – спиртів та ефірів.

У виробництві сметани застосовують також закваски прямого внесення [7–9].

Неприпустимо вносити закваску у резервуар до початку наповнення його вершками, бо це може призвести до місцевої коагуляції білків вершків та неоднорідної крупкуватої консистенції сметани. Закваску краще за все вносити за допомогою насоса-дозатора в потоці або поступово при перемішуванні через певний час після початку наповнення ємності вершками. Після внесення закваски вершки перемішують 10–15 хв. Через 1 годину допускається повторне перемішування заквашених вершків, після чого їх залишають у спокої до утворення згустку та зростання кислотності. Перемішування вершків у процесі сквашування призводить до утворення рідкої консистенції сметани.

Норма бактеріальної закваски на пастеризованому молоці має бути у межах 2–5%, на стерилізованому – не менше 1%, активізованого бактеріального концентрату – 0,5–1%. Внесення більших доз закваски робить консистенцію сметани менш однорідною та крупкуватою внаслідок того, що частинки білкового згустку відокремлюються та занадто ущільнюються у кислому середовищі під час сквашування [6–8].

Кислотність закваски має становити 80–70°Т. Закваску готують на стерилізованому молоці або на пастеризованому при температурі 95°С із витримкою 30 хв.

Кислотність згустку для 30%-вої сметани зростає до 64–70°С. Підвищення кислотності може призвести до утворення згустку з крихкою структурою, тому сметана втрачає пластичність і стає рідкою при перемішуванні.

Якщо вершки заквашувати несвоєчасно, зберігати їх при підвищених температурах, змішувати теплі та холодні вершки, а свіжі – із заквашеними, якість сметани суттєво знизиться.

Тривалість сквашування вершків – не більше 10 годин. Під час сквашування проходить зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетону, летких жирних кислот, спиртів, етерів), що зумовлює приємний специфічний смак та запах сметани. Процес сквашування вершків можна регулювати шляхом зміни температури та тривалості сквашування, кількості внесеної закваски, підбору заквасок та їх активності. Сквашені вершки перемішують протягом 3–15 хв. до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18–20°С та направляють на фасування та упакування. Перемішування не варто проводити дуже активно: кількість обертів мішалки на хвилину дорівнює 20. Сметану бажано направляти на фасування самопливом для запобігання розріджування згустку внаслідок механічного впливу насосів. Діаметр трубопроводів при цьому має бути не менше 50 мм при мінімально допустимому перепаді рівнів по висоті. Допускається подача сквашених вершків насосами об'ємного типу. Для витискування сметани з резервуарів, оснащених відповідними пристроями, дозволяється використовувати очищене стиснене повітря, що подається під тиском 0,05±0,02 МПа.

Фасування, пакування, маркування сметани. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності має бути не більше 4 годин при температурі не нижче 16°С.

Розфасований продукт направляється в холодильну камеру на охолодження (доохолодження) та визрівання. Необхідно покращувати умови охолодження та визрівання сметани в холодильних камерах, підтримуючи режими, рекомендовані документацією за виготовленням продукту.

Для сметани, розфасованої в дрібну тару, передбачено охолодження протягом 6–12 годин. Для великогабаритної розфасовки – до 48 годин. Варто звернути увагу на те, що технологічна операція поєднує в собі два моменти – охолодження та визрівання. Якщо необхідна температура продукту досягається швидко, то завершення формування консистенції – це більш тривалий і повільний процес.

Необхідно звертати увагу на дотримання умов транспортування та зберігання сметани, оскільки при їх недотриманні в продукті формується багато вад. Зокрема, це підвищена кислотність, відділення сироватки, рідка консистенція, сторонні смакові якості, погіршення мікробіологічних показників [8].

Висновки і пропозиції. Впровадження нової технології використання молока вищих гатунків для виробництва сметани дасть змогу отримати не лише більш якісний продукт, але й додатковий прибуток від реалізації.

Технологічні процеси виробництва сметани проводяться відповідно до чинних інструкцій, із дотриманням усіх параметрів виробництва.

Впровадження нової технології виробництва продукту з сировини вищого ґатунку дасть змогу отримати додатково прибуток та призведе до збільшення рівня рентабельності при виробництві сметани 15% жирності. Виробництво високоякісної продукції дасть змогу задовольнити вимоги споживачів, тому сметана буде користуватись попитом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Леонова Л. Молоко й молокопродукти. Харчова і переробна промисловість. 2005. № 4. С. 11–12.
2. Семенькіна Ю.С. Молочная промышленность Украины. Молочная промышленность. 2003. № 5. С. 62–63.
3. Степанова Л.И. Сметана с использованием растительных жиров – и вкусно, и полезно! Молочная промышленность. 2005. № 6. С. 47–48.
4. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.
5. Федотова О.Б., Шепелева Е.В. Повышение качества молочной продукции. Молочная промышленность. 2004. № 2. С. 39–40.
6. Шурчкова Ю.А. Апарат для повышения качества молока. Молочная промышленность. 2005. № 6. С. 62–63
7. Шкарупа В.Ф. Основи екології та безпеки товарів споживання. К.: КНЕУ, 2002. 299 с.
8. Бутербродні намазки на основі сметани та кисломолочного сиру із застосуванням стабілізаційних систем G.C. NANN & CO. Молокопереробка. 2006 / Барановский М., Курак А., Агейчик Т. Улучшение качества молока при машинном доении коров. Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 3. С. 28–31
9. Сафронови Ю.В. Підвищення ефективності розвитку молочного під комплексу. Світ агробізнесу. 2013. № 2. С. 35–37.
10. Божидарнік Т.В. Інноваційна діяльність підприємств молочної промисловості, як засіб підвищення конкурентоспроможності на ринку / Т.В. Божидарнік, Н.В. Божидарнік. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2011. № 3. Т. 2. С. 85–89.