

Зберігання та переробка продукції

УДК 637.38:579.67
© 2012

К.В. Паишук

Г.Ф. Насирова,
кандидат
біологічних наук

Н.Ф. Кігель,
доктор
технічних наук

*Технологічний інститут
молока та м'яса НААН*

РОЗВИТОК ЛАКТОБАКТЕРІЙ У СИРНИХ ПРОДУКТАХ З РОСЛИННИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Досліджено динаміку змін чисельності лактобактерій у сирних продуктах з рослинними компонентами на різних етапах технологічного процесу. Установлено, що заміщення 30% молочного жиру його заміниками зумовлювало пригнічення розвитку лактобактерій під час визрівання сирних продуктів, тоді як унесення ізоляту соєвого білка позитивно вплинуло на розвиток лактобактерій заквашувального препарату.

Останнім часом поширилося виробництво комбінованих продуктів, що містять, окрім молочної сировини, різні компоненти рослинного походження, зокрема соєві білки та заміники молочного жиру (ЗМЖ). Головною причиною виробництва таких продуктів є нестача молочної сировини. Водночас завдяки використанню рослинних компонентів економічний ефект виробництва підвищується, адже білки та жири рослинного походження значно дешевші, ніж тваринні. Вироблення комбінованих продуктів сприяє розширенню асортименту харчових продуктів і робить їх доступнішими для широких верств споживачів.

Для виробництва продуктів щоденного споживання застосовують ізоляти соєвих білків, які не містять шкідливих речовин (наприклад, інгібітору трипсину) та характерних летких сполук, що зумовлюють специфічний бобовий присмак. Ізолят соєвих білків має високу емульгаційну здатність і може утримувати сироватку, тому в'язкість і щільність згустку зростають за його внесення більше, ніж за використання сухого молока чи казеїнату натрію, доданих в еквівалентній кількості за білковим умістом [4].

Для часткової або повної заміни молочного жиру в продуктах доволі широко використовують ЗМЖ. Сучасні ЗМЖ за своїми основними фізико-хімічними показниками (температурою плавлення, загальним ліпідним і жирнокислотним складом) наближаються до молочного жиру. Технологічні стадії виробництва сирних продуктів із ЗМЖ практично не відрізняються від

традиційних, проте є потреба додаткового емульгування та гомогенізації вихідної сировини [5].

Додавання рослинних компонентів призводить до змін фізико-хімічних властивостей та біохімічного складу вихідної сировини, які, у свою чергу, за виробництва ферментованих комбінованих продуктів впливають на розвиток мікрофлори заквашувальних препаратів, зокрема впродовж тривалого терміну визрівання сирних продуктів.

Мета роботи — дослідження особливостей розвитку лактобактерій під час визрівання комбінованих сирних продуктів, вироблених з молочної сировини із заміною білків молока на білки сої або молочного жиру на ЗМЖ.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкти досліджень: бактеріальна закваска для твердих сирів з низькою температурою 2-го нагрівання (м. Углич), що була використана для виробництва сирних продуктів і містила культури лактобактерій видів *Lactococcus lactis ssp. lactis* та *L. lactis ssp. cremoris*, які забезпечували необхідний рівень кислотоутворення, а також ароматоутворювальні види *L. lactis ssp. lactis bv. diacetylactis* та *Leuconostoc mesenteroides*, ізолят соєвих білків (КНР), ЗМЖ (ЗМЖ «Делікон» та ЗМЖ «Сонола», виробник — ЗАТ «Завод модифікованих жирів», м. Кіровоград; ЗМЖ «Біфілінг 54», виробник — ВАТ «БМБ Маргарин», м. Черкаси; ЗМЖ «Феттимілк-сир», виробник — ЗАТ «Запорізький олієжиркомбінат», м. Запоріжжя), сир «Костромський», сирні про-

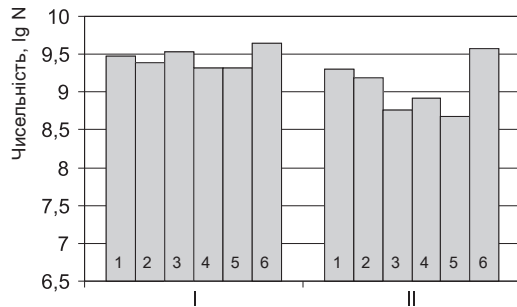


Рис. 1. Загальна чисельність молочнокислих бактерій під час виробництва сирних продуктів (lg КУО/г): I – продукт після пресування; II – зрілий продукт; 1 – контроль; 2 – із ЗМЖ «Делікон»; 3 – із ЗМЖ «Сонола»; 4 – із ЗМЖ «Біфілінг 54»; 5 – із ЗМЖ «Феттимілк-сир»; 6 – із соєвим ізолятом (для рис. 1 і 2)

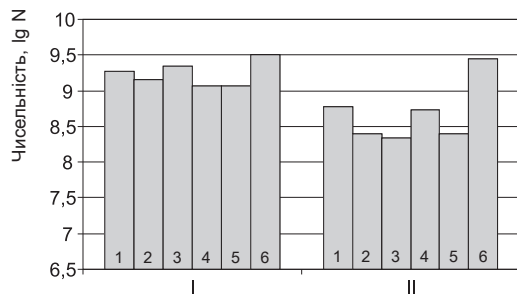


Рис. 2. Чисельність ароматоутворювальних лактобактерій під час виробництва сирних продуктів (lg КУО/г)

дукти з комбінованими білковою та жировою фазами.

Сирні продукти виробляли за технологією твердого сиру з низькою температурою 2-го нагрівання «Костромський». Контрольним варіантом були сири, вироблені з незбираного коров'ячого молока. Визрівання сирних продуктів і контрольних сирів відбувалося протягом 45 діб за температури 10–12°C.

Під час виробництва продуктів із комбінованою жировою фазою молочну суміш готували в такий спосіб: коров'яче незбиране молоко 10 хв пастеризували при (75±3)°C. Частина молока сепарували для вилучення вершків. Вершки та ЗМЖ використовували для нормалізації вихідної молочної суміші за жиром (до 3%), при цьому ЗМЖ додавали у кількості 30% від загального вмісту жиру в молоці. Одержану молочну суміш гомогенізували під тиском (12,5±2,5) МПа за температури (60±3)°C.

Під час виробництва продуктів із комбінованою білковою фазою соєвий ізолят, масова частка якого становила 30% від загального вмісту білка, розчиняли у коров'ячому молоці і

суміш 10 хв пастеризували за температури (75±3)°C.

Визначення чисельності лактобактерій проводили чашковим методом [1, 3].

Результати досліджень та їх обговорення. Серед молочних продуктів сири посідають особливе місце завдяки тому, що під час їхнього виробництва відбувається концентрація найцінніших у харчовому плані компонентів молока — білка та жиру. Електронна мікроскопія свідчить, що первинну структуру сиру становить неперервний білковий каркас, утворений міцелами казеїну. Білковий каркас ферментованих молочно-соєвих сирних продуктів формується так само завдяки тому, що соєвий білок гліценін подібно до казеїнів за активної кислотності середовища 4,6–4,7 од. рН утворює агрегати у вигляді довгих ланцюжків, які об'єднуються у просторову сітку [8]. У лакунах основного білкового каркаса сиру та сирних продуктів містяться жирова і водна фази, кількісний уміст яких значно впливає на структурно-механічні властивості і консистенцію продукту. Так, підвищений вміст жиру або вологи послаблює білковий каркас структури сиру, що набуває м'якшої, масткої консистенції. Навпаки, сири з низьким умістом жиру або вологи (наприклад, «Пармезан» або «Романо») мають щільну тверду консистенцію [7]. Додавання немолочних жирів, у яких співвідношення між умістом ненасичених і насичених гліцеридів відрізняється від молочного жиру, може істотно впливати на консистенцію сирного продукту.

Для одержання якісного продукту фізичні властивості та хімічний склад сирного тіста мають сприяти розвитку лактобактерій та їхній біохімічній активності. Саме молочнокислі мікроорганізми забезпечують формування специфічного смаку та аромату, а також утворення широкого спектра біологічно активних речовин, що зумовлюють високі дієтичні та лікувально-профілактичні властивості сирів. Для виробництва сирних продуктів з рослинними компонентами застосовують ті самі бактеріальні заквасувальні препарати, що й для виробництва твердих сичужних сирів. Вони, як правило, містять у певних співвідношеннях кислотоутворювальні (з гомо- або гетероферментативним типом гідролізу вуглеводів) та ароматоутворювальні види лактобактерій. Відсутність у складі заквасок ароматоутворювальних бактерій призводить до отримання молочнокислих продуктів із погіршеною текстурою, пустим смаком і невираженим ароматом, а певна кількість кислотоутворювальних молочнокислих мікроорганізмів забезпечує інтенсивне зброджування лактози і, відповідно, необхідний рівень активної кислотності сиру [2].

Оскільки основні біохімічні перетворення під час визрівання сирів зумовлені ферментативною активністю лактобактерій заквашувального препарату, у вироблених сирних продуктах і контрольних сирах досліджували зміни загальної чисельності лактобактерій, а також чисельності ароматоутворювальних культур *L. diacetilactis* та *Leuconostoc*, які завдяки гетероферментативному типу зброджування лактози мають надавати готовому продукту виразнішого смаку та формувати рисунок сиру. Визначено динаміку змін чисельності лактобактерій після етапу пресування та у зрілих продуктах через 45 днів визрівання для всіх дослідних варіантів і контролю (рис. 1 і 2).

Під час виробництва сиру на стадіях утворення згустку, постановки зерна, пресування та на початку визрівання лактобактерії розвиваються дуже швидко, але надалі упродовж визрівання частина клітин відмирає. Водночас ендогенні бактеріальні ферменти вивільнюються у сирне тісто, спричиняючи активніше розкладання білків і ліпідів до низькомолекулярних сполук і їхні наступні перетворення, збагачуючи продукт цінними біологічно активними речовинами та підвищуючи його смакові характеристики [2].

На стадії після пресування серед сирних продуктів із ЗМЖ найвищою загальною чисельністю лактобактерій, а також чисельністю ароматоутворювальних культур була у варіанті із ЗМЖ «Сонола», а в інших дослідних варіантах — нижчою порівняно з контролем, особливо у варіанті із ЗМЖ «Феттимілк-сир».

Упродовж визрівання відбувалося зниження кількості бактеріальних клітин. У контрольних варіантах сирів через 45 днів визрівання цей показник зменшився в 1,5 раза. У дослідних варіантах чисельність лактобактерій знизилась істотніше: із ЗМЖ «Делікон» — у 1,6 раза, із ЗМЖ «Біфілінг 54» — 2,4, із ЗМЖ «Феттимілк-сир» — 4,3, із ЗМЖ «Сонола» — у 6 разів. Чисельність ароматоутворювальних лактобактерій у зрілих сирних продуктах порівняно з етапом після пресування також знизилась, але у контролі та у варіанті із ЗМЖ «Біфілінг 54» ці показники залишалися вищими, ніж в інших дослідних варіантах.

Унесення ізоляту соєвого білка позитивно вплинуло на розвиток лактобактерій заквашувального препарату, особливо ароматоутворювальних культур. У наших попередніх дослідях продемонстровано позитивний вплив соєвого молока на ріст штаму *Lactococcus lactis* ssp. *diacetilactis* 1310 (ВКПМ № В-3726), а також культур *L. diacetilactis*, що входили до складу бактеріального концентрату для виробництва сиру кисломолочного (ТУ У 46.39 ГО 044–95) [6]. Отже, цілком імовірно, що додавання соєвого ізоляту до сирних продуктів може стимулювати життєдіяльність бактеріальних клітин. У сирному продукті з соєвим ізолятом загальна чисельність лактобактерій після пресування була у 1,5 раза, а на 45-ту добу визрівання — у 1,8 раза вищою, ніж у контрольних сирах. Відповідно, при цьому чисельність клітин ароматоутворювачів була у 1,7 та 4,5 раза вищою за ці показники у контрольних сирах.

Висновки

Заміщення 30% молочного жиру його замінниками зумовлювало пригнічення розвитку лактобактерій під час визрівання сирних продуктів. Білки сої, що входили до основної

структури сирного продукту, позитивно впливали на зростання чисельності лактобактерій, особливо ароматоутворювальних культур.

Бібліографія

- ГОСТ 10444.11–89 «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов».
- Грипен Ж.К., Ламберз Ж., Ленуар Ж., Туркер К. Микробиологические и ферментативные явления и биохимия созревания сыра//Производство сыра: технология и качество. — М.: ВО «Агропромиздат», 1989. — С. 62–76, 32.
- ДСТУ IDF 100В–2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30°C».
- El-Sayed M. Use of plant isolates in processed cheese//Food. — 1997. — 41, № 2. — Р. 91–95.
- Лепилкина О.В., Губенко А.В., Шергина И.А. Особенности технологии сыров с растительными

- жирами//Молочное дело. — 2007. — № 2. — С. 48–49.
- Рожанська О.М., Насирова Г.Ф., Жукова Я.Ф., Пашук К.В., Пасічнюк Є.Л. Ферментування лактобактеріями молочно-соєвої суміші//Молочна пром-сть. — 2008. — № 5(48). — С. 49–51.
- Lawrence R.C., Gilles J., Creamer L.K. The relationship between cheese texture and flavour//New Zealand J.Dairy Science and Technology. — 1983. — V. 18. — P. 175–190.
- Seker M., Harper J. Effects of soymilk, soybean flour, and cream addition into milk on composition and textural properties of Cheddar cheese//Milchwissenschaft. — 2004. — 59, № 7–8. — P. 389–392.