

Сторінка молодого вченого

УДК 637.333
© 2012

І.В. Буділович

*Національний
університет харчових
технологій*

** Науковий керівник –
кандидат технічних наук
О.А. Савченко*

Висока бактеріальна забрудненість молока, що надходить на сироробні підприємства України, — одна з найсерйозніших перешкод для підвищення якості твердих сирів. Головна причина полягає в тому, що сироробні підприємства отримують молоко переважно з власних підсобних господарств сільського населення. Отже, контроль за санітарними умовами одержання такого молока, його своєчасним охолодженням і зберіганням практично неможливий [3].

Ефективність технологічних процесів виробництва твердого сиру залежить від підготовки молока до виробництва сиру (поліпшення його якості). Актуальність цієї проблеми пов'язана передусім із загальним високим бактеріальним забрудненням сирого молока і, особливо, термостійкими молочнокислими бактеріями та спорами маслянокислих бактерій.

Ефективним способом поліпшення мікробіологічних показників перероблюваного молока є використання поєднаних методів, за яких молоко — сировину після термізації і визрівання піддають бактофугуванню та пастеризації. Підготовка молока в такий спосіб дає змогу максимально знищити сторонню мікрофлору сировини для виробництва твердих сирів без негативного впливу на її технологічні властивості та одержати високоякісний продукт.

Мета досліджень — визначити ефективний спосіб поліпшення мікробіологічних показників молока — сировини для виробництва твердих сирів, дослідити вплив бактеріальної чистоти сировини на якість сирів.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження щодо визначення ефективності підготовки молока для виробництва твердого сиру проводили на ДП «Старокос-

СПОСІБ ПОЛІПШЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА — СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО СИРУ*

Визначено ефективний спосіб поліпшення мікробіологічних показників молока — сировини для виробництва твердих сирів. Наведено результати експериментальних досліджень впливу бактеріальної чистоти сировини на якість сирів.

тянтинівський молочний завод» Хмельницької обл. Склад молока, взятого для виробництва дослідних партій сиру, був однаковим: масова частка жиру в молоці становила 2,9%, масова частка білка — 3,1%, густина — 1027,5 кг/м³, титрована кислотність — 18°Т, рН — 6,53 од., загальне бактеріальне забруднення молока — 7,6·10⁵ КУО/см³ (за мікробіологічними показниками молоко відповідало 2-му ґатунку згідно з ДСТУ 3662–97).

Під час проведення досліджень застосовували стандартні і загальноприйняті методики.

Результати досліджень. Для визначення впливу способів поліпшення мікробіологічних показників молочної сировини на якість твердих сирів з низькою температурою 2-го нагрівання за основними мікробіологічними та санітарно-гігієнічними показниками було проведено серію дослідів. Досліджено зміну основних мікробіологічних характеристик на прикладі сирів, вироблених з використанням бактеріальної закваски прямого внесення з концентрацією мікроорганізмів 5·10¹¹ КУО/г у складі: *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus helveticum* і *Streptococcus thermophilus* у кількості 0,05–0,015% від кількості молочної суміші. Установлено закономірності функціонування заквашувальної мікрофлори в ході технологічного процесу виробництва сирів.

Для виробництва 1-ї партії сирів підготовку молока — сировини було здійснено загальновідомим способом: проведення контролю за якістю молочної сировини, визрівання молока за 8–12°С з витримкою 10–14 год, нормалізація молока за масовою часткою жиру, пастери-

Мікробіологічні показники молочної суміші в процесі її підготовки для виробництва 1- та 2-ї партій сиру

Сировина	Чисельність мікроорганізмів, КУО/см ³				Ефективність пастеризації, %
	загальна	БГКП	споруутворювальних бактерій	спор маслянокислих бактерій	
<i>1-ша партія сиру</i>					
Молоко:					
сире	7,6·10 ⁵	10 ²	450	20	—
після пастеризації	1,3·10 ³	0	450	20	99,79
<i>2-га партія сиру</i>					
Молоко:					
сире	7,6·10 ⁵	10 ²	450	20	—
після термізації	1,1·10 ⁴	0	450	20	85,6
перед бактофугуванням	7,1·10 ⁴	0	25	20	—
після бактофугування	5,6·10 ³	0	0	0	96,5
після пастеризації	1,0·10 ²	0	0	0	99,9

зація нормалізованої молочної суміші за 72–74°C з витримкою 20–25 с. Нормалізовану, пастеризовану молочну суміш охолоджували до температури зсідання 32–34°C, додавали бактеріальну закваску прямого внесення з розрахунку 500 г закваски на 5000 кг молочної суміші. Бактеріальну закваску вносили на початку заповнення сировиготовлювача за обов'язкового перемішування упродовж 10–15 хв (за 15 хв до внесення молокозсідального препарату) для адаптації мікрофлори закваски, після чого додавали розчини молокозсідального препарату та хлористого кальцію.

Для виробництва твердих сирів 2-ї партії підготовку молока — сировини здійснювали так: проведення контролю за якістю молочної сировини, термізація молока за 63–67°C з витримкою 20–25 с, його визрівання за 8–12°C з витримкою 10–14 год, нормалізація молока за масовою часткою жиру, бактофугування за 55–60°C та пастеризація нормалізованої молочної суміші за 72–74°C з витримкою 20–25 с. Подальший процес виробництва твердого сиру 2-ї партії проводили аналогічно 1-й.

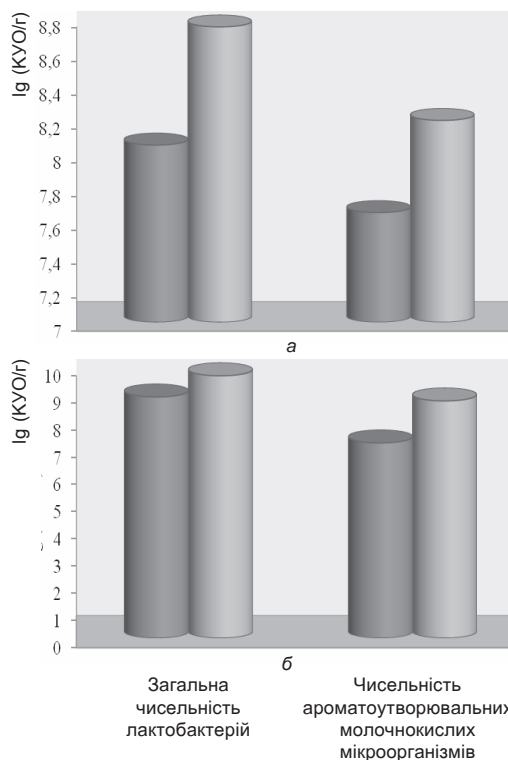
Щоб оцінити ефективність підготовки молока — сировини для виробництва твердих сирів з низькою температурою 2-го нагрівання 1-ї та 2-ї партій сирів, визначено загальну чисельність мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички (БГКП), споруутворювальних бактерій (зокрема спор маслянокислих бактерій) у молоці.

Результати первинного аналізу сирого молока, взятого для досліджень, свідчать про високий рівень його контамінації сторонньою мікрофлорою, зокрема й споруутворювальними маслянокислими бактеріями (таблиця).

Результати мікробіологічних досліджень молочної суміші в процесі її підготовки для виробництва 1-ї партії сиру підтверджують, що пастеризація бактеріально забрудненого молока за 72–74°C з витримкою 20–25 с зменшує загальну чисельність мікроорганізмів (з 7,6·10⁵

КУО/см³ до 1,3·10³ КУО/см³), але практично не знищує спорової технічно шкідливої мікрофлори.

Дані таблиці свідчать, що термізація молока за 63–67°C з витримкою 20–25 с дала змогу



Зміна вмісту заквашувальної мікрофлори: а — в сирній масі після пресування під час виробництва сирів; б — у сирах на 14-ту добу визрівання; ■ — 1-ша партія (з пастеризованого молока); □ — 2-га партія (з молока, що пройшло термізацію, бактофугування та пастеризацію)

досягти знищення більшої частини вегетативних форм мікроорганізмів (ефективність термізації — 85,6%) без істотних змін фізико-хімічних та біохімічних властивостей молока, що має велике значення у процесі отримання сирного згустку. Під час визрівання молочної суміші за 8–12°C протягом 10–14 год спори, що не загинули після термізації, проросли у вегетативні клітини, також відбувся розвиток залишкової термостійкої молочнокислої мікрофлори. На користь цього свідчить зниження вмісту споруутворювальних мікроорганізмів (з 450 до 25 КУО/см³) і збільшення загальної чисельності бактерій (з $1,1 \cdot 10^4$ до $7,1 \cdot 10^4$ КУО/см³). За бактофугування молока відбулося його очищення від вегетативних клітин споруутворювальних бактерій, спор маслянокислих бактерій, які розмножилися в молоці під час його визрівання, що знизило вміст загальної кількості бактерій (з $7,1 \cdot 10^4$ до $5,6 \cdot 10^3$ КУО/см³), при цьому ефективність очищення молока досягла 96,5%. Внаслідок проведення пастеризації молочної суміші за 72–74°C протягом 20–25 с було досягнуто бажаної бактеріальної чистоти сировини (ефективність пастеризації — 99,9% порівняно із сирим молоком).

Обробка молока в такий спосіб практично повністю знищує спори маслянокислих бактерій (тоді, як теплова обробка молока практично не знищує спорової технічно шкідливої мікрофлори).

Проаналізовано динаміку кількості лактобактерій закваски і супутньої мікрофлори після пресування сирної маси та 14 діб визрівання сирів двох дослідних партій.

Проведення пастеризації сировини негатив-

но вплинуло на мікробіологічні характеристики сирів. Рівень сторонньої мікрофлори на обох досліджуваних стадіях технологічного процесу в цьому сирі був значно вищим, ніж у сирі із термізацією, бактофугуванням та наступною пастеризацією молока. Особливо це стосується споруутворювальних бактерій та, зокрема, маслянокислих, кількість яких у сирі 2-ї партії скоротилася на порядок. Показовим є й те, що серед поверхневої мікрофлори досліджуваних сирів домінували дріжджі, вміст яких у кірці сиру становив близько 90% від загальної кількості цих мікроорганізмів у сирі. Твердий сир з низькою температурою 2-го нагрівання, вироблений з використанням поєднаних методів (за яких молоко — сировину спочатку термізували, після термізації і визрівання піддавали бактофугуванню та пастеризації), мав мікробіологічні показники, що відповідали вимогам чинної нормативної документації стосовно цієї групи продуктів.

Слід зазначити, що підвищена кількість технічно шкідливої мікрофлори у першому варіанті спричинила затримку розвитку лактобактерій, насамперед ароматоутворювальних молочнокислих мікроорганізмів (рисунок).

Так, якщо частка лактобактерій та ароматоутворювальних молочнокислих мікроорганізмів у сирах обох партій після пресування сирної маси становила близько 92% від загального об'єму молочнокислої мікрофлори, то після 14 діб перебування в камері для визрівання у сирах 1-ї партії цей показник знизився до 84%, тоді як у сирах 2-ї партії вміст ароматоутворювальних лактобактерій в цей період становив 90%.

Висновки

Дослідженнями встановлено, що використання поєднаних методів, за яких молоко — сировину спочатку термізують, після термізації і визрівання піддають бактофугуванню та пастеризації, є ефективним заходом поліпшення якості несприятливої за мікробіологічними показниками сировини у сироробстві. Підготовка молока в такий спосіб дає змогу максимально знищити сторонню мікрофлору

сировини, що істотно впливає на подальші процеси у сирному тісті, сприяє уникненню вад сиру мікробного походження, нормальному розвитку заквашувальної мікрофлори та подальшому визріванню сиру. Цей спосіб підготовки молочної сировини у сироробстві є рекомендованим у разі надходження на підприємство молока з високим бактеріальним забрудненням.

Бібліографія

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты/Под ред. С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 804 с.
2. Нарквяичус Р. Применение молока, подвергнутого ультравысокотемпературной обработке при производстве твердых сычужных сыров. Сборник научных трудов Литовского филиала ВНИИМС. — Вильнюс: Монслас, 1986.

С. 103–107.
3. Семко Т.В. Интенсификация процесса дозревания та підвищення якості твердих сичужних сирів//Молочна пром-сть. — 2005. — № 10(25). — С. 27–28.
4. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. — Т. 3. Сыры (Кузнецов В.В., Шиллер Г.Г./Под общей ред. Г.Г. Шиллера). — СПб.: ГИОРД, 2003. — 512 с.