

ВПЛИВ БАКТОФУГУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОЛОКА-СИРОВИНИ ДЛЯ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО

Л. М. Кітченко, ст. викладач, Сумський національний аграрний університет

У статті розглянуто питання впливу бактофугування на мікробіологічні показники молока, призначеного для виробництва сиру кисломолочного з метою підвищення його стійкості при зберіганні. Наведено результати досліджень по впливу холодної очищення і бактофугування на зміну кількості соматичних клітин, мезофільних анаеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, спорової аеробної мікрофлори у молоці. Показано, що використання процесу бактофугування дозволяє підвищити якість сирого молока і створює передумови для збільшення термінів зберігання молочних продуктів, у тому числі сиру кисломолочного

Ключові слова: бактофугування, холодне очищення, соматичні клітини, мезофільні анаеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми, спорова мікрофлора.

Постановка проблеми в загальному вигляді. На сучасному етапі одним з актуальних напрямків у галузі виробництва продуктів з незбираного молока є виробництво кисломолочних продуктів, зокрема сиру кисломолочного і виробів з нього, таких як: сиркові маси, сирки солодкі, сирки глазуровані шоколадною глазур'ю, десерти з сиру кисломолочного, запіканки, та багато іншого, які характеризуються не тільки високою харчовою і біологічною цінністю, але, і що дуже важливо, тривалим терміном зберігання.

Термін зберігання молочних продуктів залежить від багатьох факторів: сировина, дотримання параметрів технологічних процесів, упаковка, санітарний стан обладнання та приміщень, правильність виконання операцій персоналом. При цьому одним з основних факторів є якість молочної сировини, та передусім, його мікробіологічні показники.

У молоці можуть міститися бактерії, дріжджі та плісневі гриби. Підвищена бактеріальна забрудненість — результат недотримання правил гігієни під час виробництва молока чи його зберігання. За стандартами ЄС, показник бактеріального забруднення в сирому продукті не повинен перевищувати 100 тис./см³. Проте у Франції допускають 120 тис./см³. У Росії для вищого сорту молока орієнтовна кількість бактерій становить до 300 тис./см³. Якщо ж

бактеріальне забруднення перевищує 400 тис./см³, то таке молоко вважають непридатним для виготовлення харчових продуктів та відправляють на виробництво казеїну [6]. Відповідно до нормативної документації України за ДСТУ-3662 молоко за загальним бактеріальним забрудненням відносилось до вищого ґатунку при вмісті в 1 см³ ≤ 300 тис., до першого ≤ 500 тис. та другого ≤ 3000 тис. мікроорганізмів. В поправках до цього стандарту з липня 2007 року введені більш жорсткі вимоги щодо бактеріальної забрудненості молока: в молоці ґатунку екстра КМАФАМ (тис КОУ/см³) не повинно перевершувати 100, вищого ґатунку 300, першого - 500, вміст патогенних мікроорганізмів в т.ч. бактерій роду *Salmonella* в 25 см³, *Staphylococcus aureus*, в 1 см³ та *Listeria monocytogenes* в 25 см³ – не дозволений [7]. Молоко, яке призначене для виробництва сиру кисломолочного (ДСТУ 3662-97. Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі.), повинно бути не нижче 2-го сорту. Загальне бактеріальне забруднення – не більше 3 млн. КУО у 1 см³.

Підвищене бактеріальне забруднення молока свідчить про те, що воно містить велику кількість термостійких, спороутворюючих бактерій, психротрофних мікроорганізмів, розвиток яких викликає небажані зміни казеїну, жирових компонентів, що може сприяти при виробництві сиру кисломолочного утворенню нестійкого слабкого згустку, появи гіркоти,

нечистого смаку та запаху, стороннього присмаку та інших вад у готовому продукті.

Анализ останніх досліджень та публікацій

Дослідження бактеріального обсіменіння молока свідчать, що вміст психротрофних мікроорганізмів у сирому молоці може становити 30-50 % відносно загальної кількості мікроорганізмів, а у деяких випадках досягати 80 % від загальної кількості бактерій [1, 2].

При цьому, якщо самі бактерії, в основному, інактивуються при режимах пастеризації, прийнятих при виробництві сиру кисломолочного (але де-які штами можуть проявляти термостійкість), то їх ферменти та спори є термостійкими. Із збільшенням бактеріального обсіменіння зростає титр бактеріофагів в молоці, молоко характеризується зниженою термостійкістю.

Молоко-сировина може вміщувати домішки аномального молока, у тому числі, маститного, що негативно впливає на процес сквашування. Крім того, в молоко і, відповідно, продукт можуть потрапити термостійкі токсини, що виділяються збудниками маститів - стафілококами, та стати причиною харчових отруєнь.

Для підвищення якості молока технологічні схеми, як правило, передбачають відцентрове очищення сирого молока.

В останні роки для покращення мікробіологічних показників молока і, відповідно, термінів зберігання готової продукції, пропонується запроваджувати бактофугування або мікрофільтрацію.

Метою представленої роботи є порівняльна характеристика ефективності поширеного методу очищення сирого молока - холодне очищення та бактофугування та впливу на подовження терміну зберігання сиру кисломолочного.

Бактофугування - це процес відцентрового очищення, якому сприяє різниця густини молока і мікроорганізмів, що дозволяє більш ефективно, порівняно із звичайним відцентровим очищенням, видалити з молока також і соматичні клітини [1, 3, 4].

Слід зазначити, що при виробництві сиру кисломолочного традиційно застосовується порівняно низький режим пастеризації нормалізованої молочної суміші ($78 \pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 15-20 с), який не гарантує повну інактивацію всіх мікробних клітин та бактеріальних токсинів. Спорова мікрофлора, термофільні мікроорганізми можуть відновлювати свою життєздатність і після пастеризації з відповідними негативними наслідками для продукту.

Видалення з молока бактеріальних клітин шляхом бактофугування не має таких недоліків.

Ще близько 10 років тому бактофугування вважалось унікальною технологією та застосовувалося в основному на виробництвах з особливими вимогами до тривалої безпеки (наприклад, при підготовці молока для виробництва сиру).

Викладення основного матеріалу.

Попередня технологічна обробка молока для виробництва сиру кисломолочного передбачає холодне відцентрове очищення і бактофугування. Для визначення мікробіологічних показників використовують стандартні методи аналізу, соматичні клітини визначають із застосуванням віскозиметра.

Результати досліджень показують, що попередня обробка сирого молока, яка передбачає холодне очищення та бактофугування, дозволяє значно знизити вміст соматичних клітин у молоці (таблиця 1).

Таблиця 1

Зміна кількості соматичних клітин після холодного очищення та бактофугування

Випробування	Кількість соматичних клітин, тис/см ³		
	Молоко сире	Молоко після холодного очищення	Молоко після бактофугування
1	700	400	80

2	500	280	50
3	800	550	100
Ефект, %		41,2	79,1

Дослідження впливу бактофугування на мікробіологічні показники молока, яке призначене для виробництва сиру кисломолочного, з метою підвищення його стійкості при зберіганні показали, що попередня обробка сирого молока, яка передбачає холодне очищення і бактофугування, дозволяє значно знизити вміст соматичних клітин у молоці. Ефективність видалення соматичних клітин після очищення становить 41,2 %, після бактофугування

(відносно до очищення) – 79,1 %, в цілому після очищення та бактофугування – 87,7 %.

Дослідження впливу холодного очищення і бактофугування на наявність та зміну кількості мезофільних анаеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, спорової аеробної мікрофлори в молоці, дозволяє в значній мірі знизити бактеріальне обсіменіння сирого молока (табл. 2,3).

Таблиця2

Зміна КМАФАнМ у молоці у процесі холодного очищення та бактофугування

Випробування	КМАФАнМ , КУО/см³		Ефект
	Молоко сиреX10 ⁶	Молоко після холодного очищення, X10³	
Холодне очищення			
1	260	150	45,3
2	330	210	52,5
3	210	160	58,4
Бактофугування			
1	2,4	112	95,3
2	0,8	46	94,2
3	1,3	128	92,0

Як видно з представлених даних, у виробничих умовах бактофугування є найбільш ефективним способом очищення сирого незбираного молока порівняно з холодним відцентровим очищенням.

Практичний досвід показав, що даний метод

дозволяє отримати задовільні результати по бактеріальному очищенню молока при в виробництві практично будь-якого молочного продукту. При цьому, рівень інвестицій невисокий та нема необхідності вносити істотні зміни у діюче виробництво.

Таблиця3

Зміна спорової мікрофлори у процесі очищення та бактофугування

Випробування	Спороутворююча мікрофлора, КУО/см ³	Ефект
--------------	--	-------

	Молоко сире	Молоко після холодного очищення	
Холодне очищення			
1	260	150	42,3
2	330	210	36,4
3	210	160	23,8
Бактофугування			
1	210	28	86,7
2	360	42	88,34
3	170	21	87,65

На підприємствах застосовуються бактофуги продуктивністю від 10000 до 25000л/год. При цьому ефективність процесу залежить від ряду параметрів.

Продуктивність. Продуктивність бактофуги може бути збільшена за рахунок збільшення тиску подачі і навпаки. При зниженні продуктивності бактофуги досягається де-яке збільшення ефективності процесу.

Температура. Чим вище температура підігріву молока, тим нижче його в'язкість, що полегшує відділення бактерій. З іншого боку, при більш високій температурі збільшується масова частка білку у бактофугаті та його в'язкість. Зниження температури до 45°C має негативний вплив на зниження кількості спор., тому оптимальна температура бактофугування складає 55...65°C.

Інтервал розвантаження бактофуги. Короткочасні інтервали між розвантаженнями ведуть до збільшення маси бактофугату, який необхідно утилізувати. Довгі інтервали значно знижують ефективність. Важливо, щоб встановлений розмір розвантаження та інтервал відповідали виробничому графіку та умовам експлуатації.

Об'єм бактофугату. Об'єм розвантаження повинен дорівнювати об'єму чаши бактофуги. Об'єм розвантаження перевіряють зважуванням.

Зворотний тиск. Важливо підтримувати зворотний тиск на виході бактофугованого молока не менше 0,5±0,2 МПа.

Висновки. Таким чином, використання процесу бактофугування дозволяє підвищити якість сирого молока і створити передумови для збільшення термінів зберігання молочних продуктів (дає потенціал на збільшення періоду зберігання продукції на 2...3 доби). При цьому відсутнє додаткове термонавантаження. Тобто бактофугування не веде до зміни смаку, у тому числі, сиру кисломолочного та виробів з нього.

Комплексне застосування технологічних та технічних параметрів бактофугування дозволить найвищої ефективності процесу.

Завдання подальших досліджень. Обґрунтування додаткових параметрів підвищення ефективності бактофугування сирого молока. Порівняння ефективності бактофугування з іншим сучасним методом очищення сирого молока – мікрофільтрацією.

Список використаної літератури:

1. Голубева, Л. В. Сучасні технології пастеризованого молока /Л.В.Голубева, А. Н. Пономарьов, К. К. Полянський. - Воронеж, вид-во Воронежського державного університету, 2009. - с 104 .
2. Пономарьов, А. Н. Молоко пастеризоване з підвищеними термінами зберігання А. Н. Пономарьов, М. В. Боїв, Л.В. Булдігіна та ін. // Молочна промисловість. - 2010. - № 9. - с 41 .
3. Пономарьов, А. Н. Склад мікрофлори молока на різних етапах обробки /А. Н. Пономарьов, М. А. Барбашина, Р. П. Шуваєва, О. С. Корнєєва // Молочна промисловість. - 2004. - № 9. - с. 31-32.
4. Пономарьов, А. Н. Деякі аспекти технології молока тривалого терміну зберігання / О.М. Пономарьов // Молочна промисловість. - 2005. - № 9. - 77с.
5. Острякова А.Г. Бактофугування молока: досвід застосування. //Молочна промисловість. – 2009. - №2. – с. 55
6. <http://www.milkua.info/uk/technews/120/>
7. Руденко Є.В. Бактерицидність та бактеріальна забрудненість сирого молока /Є.В. Руденко, Л.М. Россо, Т.Ю. Трусова, С.О. Шаповалов, Інститут тваринництва УААН

Китченко Л.М. ВЛИЯНИЕ БАКТОФУГИРОВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА – СЫРЬЯ ДЛЯ ТВОРОГА

В статье рассмотрены вопросы влияния бактофугирования на микробиологические показатели молока, предназначенного для производства творога, с целью прогнозирования повышения его стойкости при хранении. Приведены результаты исследований по влиянию холодной очистки и бактофугирования на изменение количества соматических клеток, мезофильных анаэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, споровой аэробной микрофлоры в молоке. Показано, что использование процесса бактофугирования позволяет повысить качество сырого молока и создает предпосылки для увеличения сроков хранения молочных продуктов, в том числе, творожных

Ключевые слова: бактофугирование, холодное очистки, соматические клетки, мезофильные анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, споровая микрофлора.

Kitchenko L.M. BAKTOFUHUVANNYA EFFECT ON PERFORMANCE QUALITY RAW MILK FOR CHEESE FERMENTED MILK

In the article the problems of bactofugation effect on microbiological milk indices intended for curds manufacture aimed to predict raising its stability during storage have been considered. The article presents the results of the research connected with the effect of cold cleaning and bactofugation on the change of somatic cells quantity, mezophylic anaerobic and electively anaerobic microorganisms and cryptogamic aerobic microflora in milk. It has been shown that the use of bactofugation process allows to raise raw milk quality and creates preconditions for increasing the storage period of milk products including curds.

Key words: *baktofuhuvannya, cold cleaning, somatic cells, mesophilic anaerobic and facultative*

anaerobic bacteria, spore microflora.

Дата надходження в редакцію: 14.02.2014 р.

Рецензент: доктор с.-г. наук, професор А. М. Салогуб