

ОРГАНІЗАЦІЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Шульга Наталія Михайлівна,
старший науковий співробітник*

Технологічного інституту молока та м'яса НААНУ, к.т.н.

Дотримання переробними підприємствами санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах виробничого процесу від сировини до готового продукту є гарантією випуску високоякісної та безпечної продукції. Це досягається за рахунок організації системи заходів щодо контролю критичних точок та їх ретельного виконання. Ці вимоги набувають актуальності саме для підприємств молочної промисловості, де внаслідок специфіки сировини, технологічного процесу, особливостей готової продукції та умов її зберігання особливо важливий мікробіологічний контроль всього технологічного ланцюга.

У світовій практиці випуск гарантовано безпечної та якісної молочної продукції забезпечується впровадженням у практику внутрішніх систем контролю безпеки та якості, інтегрованих у процес виробництва, зокрема, системи ХАССП, що функціонує відповідно до міжнародних стандартів.

В Україні для організації та проведення мікробіологічного контролю керуються настановами, викладеними в нормативній документації на сировину та готову продукцію, санітарними правилами, інструкціями з миття та дезінфекції обладнання, а також інструкцією з мікробіологічного контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості, що була затверджена Держагропромом СРСР у 1987 році. Нині відсутній єдиний сучасний керівний документ, який містив би всю необхідну інформацію щодо заходів, принципів, методів, засобів аналізування, мікробіологічних норм та періодичності контролювання як заквашувальної мікрофлори, так і технічно шкідливих та потенційно небезпечних бактерій та ілюстративний матеріал для їхньої ідентифікації, з урахуванням вимог чинних законів та підзаконних документів, міждержавних і національних стандартів.

Саме тому в Технологічному інституті молока та м'яса НААНУ було розпочато роботу з розроблення «Методичних рекомендацій щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості» (далі методичні рекомендації), які містять матеріали, необхідні для створення індивідуальних, адаптованих для умов конкретного виробництва, програм виробничого мікробіологічного контролю. Впровадження нових методичних рекомендацій з атласом значимих для молокопереробної галузі мікроорганізмів на заміну «Инструкции по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности» планується після погодження з Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України у 2011 році.

Методичні рекомендації встановлюватимуть вимоги до організації та проведення мікробіологічного контролю в умовах виробничих лабораторій на підприємствах молочної промисловості, які переробляють коров'яче молоко. Вимоги будуть обов'язковими для виконання всіма організаціями/установами (лабораторіями) на території України, незалежно від відомчої належності та форм власності. Вимоги методичних рекомендацій будуть застосовувати органи державного нагляду для інспекційного контролю.

Під час розроблення документу було використано наступні матеріали: національні, міждержавні стандарти щодо порядку відбору та методів мікробіологічного контролювання молока та молочних продуктів, закони України «Про молоко та молочні продукти», «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини харчових продуктів № 5061-89, державні санітарні правила ДСП 9.9.5-080-02 «Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю», методичні рекомендації МР 4.4.4-108-2004 «Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки», чинна вітчизняна нормативна документація на молоко, молочні продукти, питну воду й іншу

допоміжну сировину, наукові дані щодо методів мікробіологічного контролю в умовах виробничих лабораторій на підприємствах молочної промисловості.

Методичні рекомендації будуть складатися з наступних основних розділів.

Терміни та визначення понять. У даному розділі викладено ключові терміни та визначення понять, визначені державними нормативними документами (ДСТУ 2636-94 Загальна мікробіологія. Терміни та визначення; ДСТУ 3038-95 Гігієна. Терміни та визначення основних понять; ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять; ДСТУ 4324:2005 Молочна промисловість. Виробництво молочних консервів. Терміни та визначення понять; ДСТУ 4420:2005 Молочна промисловість. Виробництво сиру. Терміни та визначення понять; ДСТУ 4422:2005 Молочна промисловість. Виробництво масла. Терміни та визначення понять). Також, зокрема, визначено наступні поняття:

Вхідний контроль – контроль сировини, що надходить на підприємство, на відповідність показникам безпеки та якості, умовам зберігання та строкам придатності, встановленим у чинних нормативних документах на конкретний вид сировини

Вихідний контроль – контроль продукції під час випуску з переробного підприємства на відповідність показникам безпеки та якості, встановленим у чинних нормативних документах на конкретний вид продукту

Стандартний контроль – контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва, сировини, виробничого процесу та готової продукції, що забезпечує гарантію безпеки та якості готових продуктів

Посилений контроль – контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва, сировини, виробничого процесу та готової продукції, який проводять у наступних випадках:

- перевищення норм мікробіологічної безпеки за одним чи декількома показниками, встановлених чинними нормативними документами;

- у разі виявлення специфічних органолептичних вад готового продукту для встановлення можливих причин мікробіологічного псування продукту;
- під час зміни технології виробництва чи виробників молока та молочної сировини;
- у разі виникнення нештатних ситуацій (аварій), що можуть призвести до випуску небезпечної продукції.

Вимоги до організації виробничої лабораторії. У цьому розділі висвітлено загальні правила організації роботи мікробіологічної лабораторії, правила техніки безпеки та експлуатації автоклавів. Зокрема, правила влаштування та безпеки роботи у виробничій лабораторії повинні відповідати вимогам ДСП 9.9.5-080-02.

Виробнича лабораторія здійснює контроль:

- санітарно-показових мікроорганізмів;
- технічно шкідливої мікрофлори, яка спричиняє мікробіологічне псування продукту;
- заквашувальних мікроорганізмів, кількість яких регламентована чинними нормативними документами на конкретний вид продукту.

Виробничий контроль проводять у лабораторіях, що мають дозвіл на роботу, пов'язану з використанням біологічних патогенних об'єктів III-IV груп патогенності чи IV групи патогенності. Дозвіл видається режимною комісією з біологічної безпеки органу, закладу або установи Державної санітарно-епідеміологічної служби України на визначену роботу з біологічно небезпечним матеріалом і є офіційним підтвердженням того, що в лабораторії створені необхідні протиепідемічні умови для забезпечення і дотримання вимог біологічної безпеки, захисту населення і довкілля. Порядок видачі та анулювання дозволу на роботу з БПА регламентовано ДСП 9.9.5-064-2000.

Експлуатацію автоклаву необхідно здійснювати відповідно до ДНАОП 0.00-1.07 та методичних вказівок МОЗ СРСР від 28.02.1991 г., № 15/6-5. Працівники, які мають безпосереднє відношення до експлуатації автоклавів,

повинні пройти відповідну підготовку, медичний огляд і мати посвідчення про допуск до роботи з ємностями, що працюють під тиском.

Виробничий контроль включає контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва, молочної та допоміжної сировини, виробничого процесу та готової продукції. Відповідальним за розробку програми виробничого контролю та її виконання є керівник лабораторії.

Підготовка посуду та матеріалів до мікробіологічних досліджень.

Зазначений розділ включає вимоги до підготовки та стерилізування посуду та матеріалів, їх знезараження та миття. У розділі визначено склад, особливості готування розчинників для десятикратних розведень та зберігання згідно з вимогами ДСТУ IDF 122С:2003 як універсальних (фізіологічний розчин, розчин фосфорнокислого калію, пептонно-сольовий розчин, розчин пептону), так і розчинників спеціального призначення (розчин цитринового натрію для готування розведень сиру, розчин калію фосфорнокислого двозаміщеного для сиру, кисломолочних продуктів, казеїну, сухої сироватки). Також наведено способи підготовки основних реактивів для проведення аналізувань, барвників для мікроскопії.

Значну увагу приділено готуванню поживних середовищ. Для здійснення мікробіологічного контролю необхідно мати у наявності комплекс поживних середовищ, що забезпечують контроль всіх значимих мікроорганізмів. Вибір поживного середовища для контролю конкретної групи мікроорганізмів визначають спеціалісти підприємства, які проводять мікробіологічний контроль та відповідальні за якість та безпечність готової продукції. Основна вимога, що висувається до поживних середовищ – забезпечення ростових характеристик та специфічності на рівні арбітражних середовищ згідно з ГОСТ 29112-91 та ГОСТ 10444.1-84. Для проведення аналізувань можна застосовувати робочі середовища, приготовлені з окремих компонентів, склад та спосіб готування яких наведено у відповідних нормативних документах. Під час їх готування керуються настановами, викладеними у ДСТУ ISO/TS 11133-1:2005. Якщо застосовують стандартизовані сухі поживні середовища промислового

виробництва, вони повинні бути дозволені до використання в Україні, мати сертифікат якості відділу контролю організації-виробника та інструкцію з використання. В разі готування робочих поживних середовищ з сухих комерційних їх розчиняють у воді, стерилізують, використовують та зберігають відповідно до настанов виробника, зазначених на етикетці або у супровідних документах.

Відбирання проб, підготовування їх до аналізування. Проби для мікробіологічного контролювання відбирають асептично перед відбиранням проб для фізико-хімічних та органолептичних досліджень. Порядок приймання та відбирання проб продуктів повинен відповідати вимогам ДСТУ 4834:2007, ДСТУ ISO 707-2002 та ГОСТ 13928-84.

Відібрана проба продукту повинна бути достовірною, непошкодженою та незабрудненою під час зберігання та/або транспортування.

Відбирання проб здійснюють з точок, визначених програмою виробничого контролю відповідно до схем мікробіологічного контролю виробництва молочних продуктів. Підставою для вибору точок відбирання проб для мікробіологічного аналізування, а також періодичності їх контролювання, є нормативні документи, санітарні правила, гігієнічні нормативи та дані санітарно-епідеміологічної експертизи виробництва.

У розділі детально наведено порядок відбирання проб молочної сировини, готових молочних продуктів, розсолів, а також подано рекомендовані температури зберігання під час транспортування проб, що направляють в інші лабораторії, та мінімальний обсяг об'єднаної проби.

Готування розведень та виконання посівів. Десятикратні розведення молочних продуктів для посіву готують відповідно до ДСТУ IDF 122С:2003. Посіви здійснюють згідно з ГОСТ 26670-91 у боксі з дотриманням правил асептики. У розділі детально описано техніку здійснення глибинних посів аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів на чашки Петрі, поверхневих посів аеробних мікроорганізмів на чашки Петрі (рис.1) та посів анаеробних бактерій, встановлення найбільш імовірного числа (НІЧ)

мікроорганізмів за методом граничних розведень. Також значну увагу приділено методиці підрахування кількості бактерій, обчисленню та вираженню результатів з наведенням конкретних прикладів.

Методи аналізувань. Розділ присвячено якісним та кількісним методам контролю молочної сировини та продуктів зі зазначенням суті кожного методу, готування до аналізу, вибору розведень для посіву, проведення аналізу та опрацювання результатів. Кожен метод досліджень ілюстровано кольоровим додатком зі зображеннями картин росту відповідних мікроорганізмів на селективних поживних середовищах та коментаріями щодо ознак росту цих бактерій.

Серед **якісних методів контролю молочної сировини** висвітлено наступні методи. Визначення редуктази з метиленовим синім та резазурином проводять для встановлення орієнтовної кількості бактерій у 1 см³ молочної сировини. Клас молока за редуктазною пробою визначають за тривалістю знебарвлення відповідного індикатора, а ступінь бактеріального забруднення оцінюють відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 (класи вищий, I, II). Метод придатний для аналізування молока з кількістю бактерій не менше 100 тис. КУО/см³ (крім гатунку екстра). В разі меншого рівня бактеріального забруднення молочної сировини застосовують методи визначення КМАФАнМ посівом проб на поживний агар. Для визначення інгібуючих речовин у молочній сировині рекомендовано застосовувати метод згідно з ГОСТ 23454-79 з використанням тест-культури *Streptococcus thermophilus*; для контролювання наявності антибіотиків та сульфамідних речовин – «Delvotest» відповідно до інструкції I 10.10.1.7-067-2000 або «Copan test». Серед методів визначення кількості соматичних клітин розглянуто візуальний метод за консистенцією суміші молока з препаратом «Мастоприм», метод зі застосуванням віскозиметру або аналізатору відповідно до ГОСТ 23453-90, а також новий метод за допомогою лічильника, заснований на забарвленні ядер соматичних клітин флуоресцентним реагентом. Для визначення сиропридатності молока запропоновано наступні методи: проба на зброджування, сичужно-бродильна

проба та сичужна проба. Останній метод, який є новим для молокопереробних підприємств, засновано на здатності молока, підданого попередній пастеризації, звертатися під дією сичужного ферменту; за характером утвореного згустку оцінюють якість молока-сировини для виробництва сиру. Перевагою даного методу є швидкість одержання результатів: клас молока за сичужною пробєю оцінюють за якістю сичужного згустку після 1 години витримки у термостаті.

Порівняно зі старою інструкцією з мікробіологічного контролю у нових методичних рекомендаціях істотно розширено розділ, пов'язаний з **методами контролю санітарно-показових та технічно-шкідливих мікроорганізмів**. У зв'язку з активним впровадженням низки гармонізованих державних стандартів щодо методів мікробіологічного контролю молочних продуктів виробничим лабораторіям запропоновано ряд нових методик. Так, нині на розгляді знаходиться ДСТУ ХХХХ «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання», що буде впроваджено на заміну ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа». Згідно з новим нормативним документом кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) визначають за одним з двох методів: глибинним посівом у тверде поживне середовище на чашки Петрі (рис. 2) або посівом на слайд-тести (тест-системи НоваСтрік – рис. 3). Слайд-тест складається з пластинки слайду, на обидві поверхні якої нанесено агаризоване селективне середовище. Пластинка знаходиться у прозорому пластиковому флаконі з накривкою. Слайд опускають у розведення на 10 с або наносять піпеткою на поверхню слайду. Колонії бактерій ростуть на поверхні слайд-тесту, а їх підрахування здійснюють за шкалою підрахунку. Аналогічно проводять визначення бактерій групи кишкової палички у молочних продуктах: дозволено висів проби у середовище Кеслер або визначення та за необхідності подальшу ідентифікацію БГКП проводять за допомогою слайд-тестів.

З 1 липня 2011 р. буде надано чинності ДСТУ 7089:2009 «Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних

та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин», згідно з яким відповідні мікробіологічні показники молока та молочних продуктів можливо аналізувати за допомогою пластин «Petrifilm»™ (рис.4). У розроблених методичних рекомендаціях викладено настанови з ілюстраціями щодо застосування означених пластин у виробничій лабораторії. Варто зазначити, що впровадження нових методів контролю має ряд переваг: зниження собівартості досліджень за рахунок виключення матеріальних та трудовитрат на підготовку та стерилізацію лабораторного посуду, виготовлення та стерилізацію поживних середовищ, підготовку проб до дослідження, як наслідок – скорочення тривалості аналізування, а також підвищення точності аналізу за рахунок використання стандартних поживних середовищ промислового виготовлення.

Поряд зі стандартними методами аналізування сторонньої мікрофлори молока та молочних продуктів (рис.5, 6) запроваджено нові методики, призначені для виявлення причин мікробіологічного псування молочних продуктів. Зокрема, запропоновано методи визначення психрофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів згідно з ДСТУ ISO 6730:2006 з культивуванням за температури 7°C, підрахунку загальної кількості термофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів з культивуванням за температури 45°C, а також аналізування солестійких мікроорганізмів для контролю мікрофлори розсолів та сирів.

Методи визначення заквашувальних мікроорганізмів. Серед методів, призначених для аналізування заквашувальної мікрофлори ферментованих молочних продуктів та заквасок, виділено такі. Визначення молочнокислих мікроорганізмів рекомендовано здійснювати як висівом у тверді поживні середовища з наступним культивуванням за температур, оптимальних для певного виду мікроорганізмів (мезофільних – $30\pm 1^\circ\text{C}$, термофільних – $45\pm 1^\circ\text{C}$), так і шляхом визначення НІЧ після висіву у рідке поживне середовище (знежирене стерилізоване молоко). У розділі викладено метод підрахунку кількості ароматоутворювальних лактобактерій посівом у тверде поживне

середовище з кальцієм цитриновокислим, а також методи визначення кількості біфідобактерій згідно з МВ 10.10.2.2–119 для контролю пробіотичної мікрофлори та кількості пропіоновокислих бактерій, що стане у нагоді під час аналізування мікрофлори сирів.

Особливої уваги у методичних рекомендаціях заслуговує розділ, пов'язаний з *методами мікроскопічних досліджень*. Проблема пильного мікробіологічного контролю продукції та санітарного стану виробництва нині особливо гостро стоїть у молокопереробній галузі. Поряд з методами кількісного підрахунку певних груп бактерій зі застосуванням робочих поживних середовищ лабораторія повинна застосовувати й інструментальні методи дослідження та ідентифікації бактерій. Зокрема, на сучасному етапі жодна лабораторія не може обійтися без мікроскопу, а її працівники повинні володіти технікою мікроскопіювання. У зазначеному розділі методичних рекомендацій ґрунтовно викладено інформацію щодо влаштування світлового мікроскопу зі схемою та описом кожного його елемента, висвітлено порядок роботи з мікроскопом (як з сухими об'єктивами, так і з використанням імерсійної системи) та його технічного обслуговування. Викладено способи готування мікроскопічних препаратів: «розчавлена крапля», «відбиток» і фіксований мазок. Зокрема, фіксований препарат готують для виявлення морфологічних особливостей та кількісного підрахунку, перевірки чистоти культури тощо (рис. 7). Такі препарати можна зберігати тривалий час, вони мають високу контрастність, дають змогу диференційовано визначати клітинну структуру, робота з ними є безпечною.

Істотним помічником для мікробіологів має стати атлас значимих мікроорганізмів молока та молочних продуктів, який є невід'ємним кольоровим додатком методичних рекомендацій. У атласі подано характеристику основних представників заквашувальної та сторонньої мікрофлори зі зображенням мікропрепаратів відповідних культур (рис. 8, 9). Для кожного роду чи виду промислово-значимих мікроорганізмів зібрано інформацію щодо морфологічних ознак клітин та колоній на селективних середовищах,

технологічних властивостей та продуктів метаболізму. Для технічно-шкідливих бактерій додатково зазначено умови росту та загибелі вегетативних клітин та спор, джерела забруднення та основні вади молочних продуктів, які вони спричиняють.

До методичних рекомендаціях також включено таблиці з характеристикою видового складу заквашувальних мікроорганізмів деяких ферментованих молочних продуктів згідно з ДСТУ 2212:2003 та сучасні родові та видові назви молочнокислих мікроорганізмів і відповідні попередні аналоги, що зустрічаються у літературі та нормативній документації. Мікроскопічна картина повинна відповідати складу мікрофлори, зазначеній на маркуванні вихідної заквашувальної культури.

Організація контролю санітарно-гігієнічного стану виробництва.

Санітарно-гігієнічний стан виробництва повинен забезпечувати виробництво продукції гарантованої якості за рахунок організації системних заходів і здійснення контролю за їх виконанням. Контроль за санітарно-гігієнічним станом виробництва передбачає:

- контроль санітарно-гігієнічного стану обладнання, трубопроводів, інвентарю, пакувальних матеріалів тощо;
- контроль санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища виробничих приміщень;
- контроль гігієнічного стану питної води;
- контроль дотримання гігієни робітниками підприємства.

Контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва проводять шляхом відбирання змивів з їхньої поверхні та подальшого їх аналізування з використанням середовищ Кеслер або Кода (рис. 10). Точки відбору проб визначають відповідно до програми виробничого контролю. Мікробіолог проводить аналізування санітарно-гігієнічного стану обладнання та інвентарю без попередження відповідно до порядку внутрішньовиробничого контролю та якості продукції, що випускається.

Показники санітарного стану обладнання та інвентарю оцінюють згідно з наведеними у методичних рекомендаціях таблицями. У разі невідповідності (перевищення) показників слід вважати санітарну обробку неефективною, що передбачає застосування повторне оброблення або посилені заходів. Періодичність контролювання встановлюють залежно від загального санітарно-гігієнічного рівня виробництва: в разі оснащення підприємства автоматичними системами циркуляційного миття обладнання (CIP-миття) та стабільно високих показників якості та безпеки продуктів застосовують стандартний контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва. За ручного миття обладнання та інвентарю, а також постійного перевищення у готовому продукті допустимих норм БГКП, дріжджів та плісені рекомендовано проводити посилений контроль мікробіологічних показників санітарного стану виробництва, збільшуючи періодичність контролювання до щоденного та кількість точок відбору проб виходячи з внутрішньозаводської ситуації на молокопереробному підприємстві.

Контроль дотримання особистої гігієни робітниками підприємств проводять шляхом відбирання змивів з поверхні обох кистей рук. Аналіз чистоти рук та спецодягу проводить мікробіолог підприємства без попередження у робітників, які контактують з чистим обладнанням чи продукцією.

Контроль санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища здійснюють за чисельністю МАФАНМ та загальна кількість дріжджів і плісені. Періодичність контролювання залежить від призначення приміщення, яке контролюється, його місця у технологічному ланцюгу, як можливого джерела бактеріального забруднення продукту. Особливої уваги приділяють ділянкам фасування продукції і камерам визрівання сирів. Методичними рекомендаціями встановлено допустимий вміст мікроорганізмів у повітрі виробничих і невиробничих приміщень. У разі, якщо вміст визначеної мікрофлори перевищує допустимі норми, то повітря приміщень підлягає обробці з метою зниження рівня його бактеріального забруднення.

Відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 під час дослідження мікробіологічних показників водопровідної питної води в її пробах визначають загальне мікробне число, загальні коліформи, *E.coli*, ентерококи за методами, що встановлені МВ 10.2.1-113 та ГОСТ 18963-73. У водопровідній питній воді з поверхневих вододжерел у місцях її надходження з очисних споруд у розподільну мережу додатково визначають наявність коліфагів. У разі виявлення в пробах питної води з підземних вододжерел загальних коліформ, *E.coli* чи ентерококів, а в пробах питної води з поверхневих вододжерел - загальних коліформ, *E.coli*, ентерококів чи коліфагів слід провести їх визначення в повторно відібраних пробах.

Контроль питної води проводиться атестованими лабораторіями підприємств питного водопостачання населення або установ та закладів державної санітарно-епідеміологічної служби згідно з робочою програмою, в якій повинно бути відображено: перелік показників, що потребують контролю, та порядок його здійснення, місця та календарні графіки відбору проб води для лабораторних досліджень. Робочу програму погоджують з державною санітарно-епідеміологічною службою відповідної адміністративної території на термін не більше ніж п'ять років. Протягом цього терміну в робочу програму в разі необхідності можна вносити зміни та доповнення, які також погоджують з відповідною державною санітарно-епідеміологічною службою.

Контроль забруднення виробництва ферментованих молочних продуктів бактеріофагами. Аналіз ситуації на вітчизняних молокопереробних підприємствах упродовж останніх років показав, що найчастіше причиною порушення сквашування під час виробництва кисломолочних напоїв, сметани, сиру кисломолочного та твердих сирів є фагова інфекція.

Бактеріофаги – це віруси, цикл розвитку яких здійснюється у бактеріальній клітині. Бактеріофаг вражає клітину, розвивається у ній, накопичується та згодом руйнує. Після лізису бактеріальної клітини у середовище вивільнюється значна кількість нових, здатних до інфікування фагових часток. Як наслідок – істотне уповільнення чи зупинка молочнокислого бродіння та

ароматоутворення, на фоні чого часто спостерігають розвиток сторонньої мікрофлори. Це призводить до випуску продукції незадовільної якості.

Джерелами та причинами враження підприємства бактеріофагами можуть бути:

- сировина;
- виробнича закваска, лізогенні заквашувальні культури;
- зовнішнє середовище (повітря, вода, персонал);
- сироватка, розсіл;
- в разі недостатньої дезінфекції обладнання, трубопроводів, інвентарю після попередніх виробок.

Саме тому запроваджено контроль забруднення бактеріофагами виробництва ферментованих молочних продуктів. Виявлення бактеріофагів розцінюють як показник фагового неблагополуччя об'єкту, що вимагає переведу цього об'єкту на посилене контролювання та проведення посиленої санітарної обробки: миття, дезінфекція, термообробка всього технологічного обладнання і трубопроводів як всередині так і зверху, обробка повітря заквашувальних відділень. Для оцінювання реальної загрози об'єкту як джерела забруднення проводять кількісне визначення бактеріофагів. За періодичністю та об'ємом досліджень виділяють три категорії фагового контролю.

Стандартний контроль здійснюють за відсутності випадків порушення процесу молочнокислого бродіння. У такому разі основними критичними контрольними точками є: молочна сировина після пастеризації, закваска, повітря заквашувального відділення, заквашена молочна суміш, змиви з обладнання, інвентарю тощо.

Посилений контроль здійснюють у разі виникнення порушень у процесі готування виробничої закваски, порушення кислотоутворення під час вироблення сирної маси та високого рівня рН у сирній масі, зниження якості готового продукту тощо.

Посилений контроль передбачає:

- збільшення числа об'єктів контролювання;

- збільшення періодичності контролю, аж до щоденного.

Контроль за спрощеною схемою здійснюють у разі стабільно високої якості готового продукту. При цьому скорочується число об'єктів контролювання та періодичність досліджень.

Для визначення бактеріофагів у Технологічному інституті молока та м'яса НААНУ розроблено спеціальну тест-систему фагового моніторингу (ТУ У 15.5-00419880-103:2010 Тест-культури. Технічні умови), серійне виробництво якої планується розпочати у 2011 році на Державному дослідному підприємстві бактеріальних заквасок ТІММ. До тест-системи входять тест-культури - спеціальні штами мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій, високочутливі до різних бактеріофагів, які можуть бути підібрані індивідуально для конкретного підприємства.

У методичних рекомендаціях викладено загальні правила проведення досліджень, пов'язаних з виявленням бактеріофагів, підготовки робочих тест-культур, відбирання та готування проб для визначення в них бактеріофагу, методи детекції бактеріофагів з використанням індикаторних чашок Петрі та рідкого поживного середовища, опрацювання одержаних результатів.

Суть методу індикації фагів з використанням індикаторних чашок полягає у посіві досліджуваної проби у тверде поживне середовище з тест-культурою, культивуванні висівів за оптимальної для розмноження тест-культури температури та підрахунку негативних колоній (зон відсутності видимого росту тест-культури на суцільному бактеріальному газоні). Негативні колонії або зони відсутності росту на бактеріальному газоні утворюються внаслідок лізису бактеріальних клітин тест-культур у місцях попадання бактеріофагів, які присутні у пробі (рис. 11). Розмір, форма і кількість таких зон залежать від методу визначання (способу нанесення досліджуваної проби, поживного середовища, що використовується і інших режимів), кількості і властивостей бактеріофагів, властивостей тест-культур і особливостей їх взаємодії з бактеріофагом. Під час виявлення бактеріофагів з використанням рідких поживних середовищ (стерильних знежиреного або гідролізованого молока)

спостерігають за ростом культури візуально за помутнінням середовища або фізико-хімічними методами – за зміною рН середовища чи зміною оптичної густини. Облік результатів проводять лише за наявності росту тест-культур у контрольних. Відсутність або затримка росту тест-культур порівняно з контролем свідчить про наявність у досліджуваній пробі бактеріофагу, здатного лізувати ту або іншу тест-культуру. Наведені методики ілюстровано відповідними схемами та характерними картинами росту.

Регулярний фаговий моніторинг на молокопереробному підприємстві дасть змогу розробити адекватні способи боротьби зі спалахами бактеріофагу та превентивні заходи.

Заходи боротьби з бактеріофагами:

- ротація заквашувальних культур;
- використання бактеріальних препаратів прямого внесення;
- пастеризація молока для приготування виробничої закваски за температури не менше ніж 95°C упродовж 30 хв.;
- дотримання правил асептики у роботі з заквашувальними культурами;
- ретельне миття обладнання, включаючи зовнішню поверхню, молокопроводів, інвентарю, підлоги та спецодягу, дезинфекція за допомогою 10% розчину хлорного вапна та миюче-дезинфікуючих засобів на основі хлору (концентрація розчину 300-500 мг/дм³ активного Cl);
- пропарювання резервуарів, молокопроводів, сироробних ванн та сировиготовлювачів, інвентарю після кожної варки упродовж не менше 5 хвилин;
- знезараження повітря.

Організація контролю основної сировини на молокопереробних підприємствах. На підприємствах галузі основною молочною сировиною є незбиране молоко та давальницька сировина: знежирене молоко, вершки, маслянка, сироватка. Методичними рекомендаціями регламентовано порядок стандартного контролю заготівельного молока згідно з вимогами ДСТУ 3662-97 та загальні мікробіологічні критерії безпеки та якості іншої молочної

сировини. Результати контролю записують у журнали встановленого зразку. Посилений контроль бактеріального обсіменіння проводять виходячи з внутрішньозаводської ситуації на молокопереробному підприємстві у разі появи органолептичних вад готового продукту, пов'язаних зі забрудненням молочної сировини певними групами мікроорганізмів. Для виявлення можливих причин мікробіологічного псування продукту рекомендовано проводити оцінку складу мікрофлори, тобто визначати в молоці не лише чисельність МАФАНМ, але й кількість психротрофних, термофільних мікроорганізмів, а також наявність інших технічно шкідливих мікроорганізмів.

Мікробіологічний контроль допоміжної сировини. У виробництві молочних та молоковмісних продуктів використовуються функціонально необхідні інгредієнти (ферментні препарати, закваски або заквашувальні препарати, солі-плавители, сіль, цукор тощо); харчові добавки (загущувачі, стабілізатори, емульгатори, ароматизатори, барвники, консерванти тощо), наповнювачі (фрукти, овочі, спеції, зелень, горіхи тощо) та різні немолочні компоненти (рослинні жири, немолочні білки, м'ясні продукти тощо). Усі види та групи допоміжної сировини та компонентів повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів на дані продукти, мати висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я та сертифікат відповідності.

Вхідний контроль допоміжної сировини та компонентів, доза внесення яких в продукт незначна (до 2,0 %) або їхнє мікробне забруднення неістотно впливає на безпеку та якість готового продукту, можна проводити за документами, що підтверджують їх відповідність нормам безпеки. Вхідний контроль допоміжної сировини та компонентів, доза внесення яких в продукт перевищує 2,0 % або їхнє мікробне забруднення може істотно вплинути на безпеку та якість готового продукту рекомендується проводити шляхом контролю основних показників безпеки та якості.

Вищенаведений порядок вхідного контролю допоміжної сировини носить рекомендаційний характер. Контроль допоміжної сировини залежить від різних

факторів, зокрема, стабільності якості сировини, що одержують від постійних постачальників; появи ряду специфічних вад смаку, консистенції або зовнішнього виду продукту, які можуть бути пов'язані з мікробіологічними показниками допоміжної сировини тощо.

У разі виникнення підозри у невідповідності якості та безпеки сировини та компонентів, які використовуються, або у разі порушення режимів їх зберігання, проводять обов'язковий контроль показників, передбачених нормативною документацією, використовуючи стандартні методи.

Контроль якості закваски. Внесення в молоко після пастеризації заквашувальних культур є обов'язковим етапом виробництва всіх без винятку ферментованих молочних продуктів. Заквашувальні культури надходять на підприємство у вигляді бактеріальних концентратів або бактеріальних препаратів прямого внесення. Їхній видовий склад і кількість життєздатних клітин регламентуються відповідними технічними документами та гарантуються підприємством-виробником.

За необхідності можна проводити ідентифікацію заквашувальної мікрофлори за первинними ознаками згідно з ДСТУ IDF 149A:2003 та ГОСТ 10444.11-89.

У разі готування на підприємстві виробничої закваски або активізованого бактеріального концентрату здійснюють їх обов'язковий контроль щоденно з кожної партії (ємності) за рядом показників.

Схеми мікробіологічного контролювання виробництва продуктів переробки молока. Даний розділ є принципово новим у методичних рекомендаціях порівняно зі старою мікробіологічною інструкцією та встановлює порядок обов'язкового стандартного контролю виробництва продуктів переробки молока за мікробіологічними показниками в умовах виробничої лабораторії. На кожному підприємстві керівник лабораторії з урахуванням внутрішньозаводської ситуації розробляє програму виробничого контролю, яку затверджує керівник підприємства. Критичні контрольні точки встановлюють для кожного виду продукції, яку випускають на

молокопереробному підприємстві, конкретні параметри виробництва наносять на технологічну схему і наводять у карті метрологічного забезпечення технологічної інструкції. Технологічні схеми з основними критичними контрольними точками відображують у програмі виробничого контролю. Критичні контрольні точки, в яких проводиться мікробіологічне тестування, також відображають на схемі з наведенням критеріїв оцінки.

За систематичного перевищення норм мікробіологічної безпеки за одним чи кількома показниками, встановлених чинними нормативними документами, виявлення специфічних органолептичних вад готового продукту, під час зміни технології виробництва, виникнення нештатних ситуацій, що можуть призвести до випуску небезпечної продукції, проводять посилений виробничий контроль санітарно-гігієнічного стану виробництва, сировини, виробничого процесу та готової продукції. Періодичність та точки відбору проб за посиленого контролю встановлюють, виходячи з внутрішньозаводської ситуації.

У цьому розділі методичних рекомендацій наведено рекомендовані схеми контролювання основних груп молочних продуктів за посиленого контролю. Схеми включають опис технологічних операцій з наведенням критичних точок, які можуть призвести до випуску неякісної та небезпечної продукції; методи контролю та критерії безпеки під час виробництва певних молочних продуктів; мікробіологічні показники, допустимі норми та періодичність контролювання готової продукції згідно з вимогами національних стандартів. Також розділ містить рекомендації з виявлення можливих причин специфічних вад молочних продуктів мікробіологічного походження та заходи щодо їх усунення.

Порядок контролювання умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів у сировині, продуктів переробки молока та під час оцінювання санітарно-гігієнічного стану виробництва. Роботи з умовно-патогенними та патогенними мікроорганізмами здійснюються лабораторіями державної санітарно-епідеміологічної служби або іншими лабораторіями, що мають дозвіл на роботу, оформлений згідно з вимогами державних санітарних

правил ДСП № 9.9.5-064 та атестовані/акредитовані МОЗ України у встановленому порядку.

Порядок і періодичність контролю умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів визначають програмою виробничого контролю підприємства-виробника, враховуючи специфіку виробництва, ступінь його епідемічного ризику, матеріально-технічне оснащення підприємства тощо, а також вимог МР 4.4.4.-108, «Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації» (наказ Державного департаменту ветеринарної медицини №49), МВ «Організація контролю і методи виявлення бактерій *Listeria monocytogenes* у харчових продуктах та продовольчій сировині» (наказ МОЗ України № 559).

У даному розділі наведено гігієнічні нормативи вмісту та порядок контролювання у сировині, готових продуктах та змивах з обладнання і рук робітників бактерій виду *Staphylococcus aureus*, патогенних мікроорганізмів, у т.ч. роду *Salmonella*, а також *Listeria monocytogenes*.

Журнали мікробіологічного контролю. Для реєстрування результатів мікробіологічних аналізів під час проведення мікробіологічного контролю на молокопереробних підприємствах допускається нотування журналів як на паперовому, так і електронному носіях.

У додатку до методичних рекомендацій наведено форми робочих журналів з контролю санітарно-гігієнічного стану виробництва, сировини, готових продуктів, що здійснюють в умовах виробничої лабораторії.

Результати аналізів умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів, які проводяться у ліцензованих на відповідний вид діяльності лабораторіях, повинні надходити на молокопереробне підприємство у вигляді актів і також підшиватися.

Для внутрішнього користування (для оформлення супровідних документів на готові продукти тощо) можливо користуватися посиленими формами журналів контролю, що містять результати аналізів всіх нормованих показників, в т.ч. щодо умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів.

Увага! Згідно з «Методичними рекомендаціями щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості» планується впровадження контролю забруднення виробництва ферментованих молочних продуктів бактеріофагами. У зв'язку з цим Технологічний інститут молока та м'яса НААНУ у лютому-березні 2011 року буде проводити науково-практичні семінари з практичними заняттями щодо здійснення фагового моніторингу на молокопереробних підприємствах.

За довідками звертатися за телефоном у Києві:

0 (44) 517-06-98 Науменко Оксана Василівна,

Шульга Наталія Михайлівна