

ГІГІЄНА ТВАРИН, ВЕТЕРИНАРНА САНІТАРІЯ, ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА

УДК637.07 :637.075

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ІНКУБАЦІЇ ПРОБ МОЛОКА ДЛЯ ПІДРАХУНКУ У НЬОМУ КІЛЬКОСТІ ПСИХРОТРОФНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

В. В. Касянчук, д.вет.н., професор
О. М. Бергілевич, д.вет.н., професор
О. В. Терьохіна, аспірант
Сумський національний аграрний університет

В статті наводиться наукове обґрунтування використання показника передінкубаційного тесту в контролі за психротрофними мікроорганізмами, який полягає у попередній інкубації вихідної проби сирого молока за температури 12°C протягом 12-18 годин з послідуємим посівом її розведень під тверде поживне середовище та культивуванням (класичний метод) при цьому період проведення досліджень скорочується з 7-10 діб до 2-3 діб.

Використання передінкубаційного тесту у комплексі з іншими санітарно-гігієнічними показниками (кількість МАФАНМ та соматичних клітин) сирого молока буде сприяти не лише покращенню моніторингу за психротрофними мікроорганізмами, а ще буде адекватним показником санітарного стану молочного обладнання, параметрів зберігання молока охолодженим та санітарно-гігієнічних умов отримання молока на фермі в цілому.

Ключові слова: молоко-сировина, психротрофні мікроорганізми, загальна кількість мікроорганізмів, передінкубаційний тест.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Для молока та молокопродуктів великою проблемою є їх мікробіологічна безпечність. Загальновідомо, що забезпечення якості та безпечності молочної продукції починається на фермі і закінчується у споживачів. Тому, показники безпечності та якості сирого молока мають важливе значення і суворо контролюються [1-4].

В Україні сире молоко контролюється в основному на такий мікробіологічний показник як загальна кількість мікроорганізмів. Показник загальної кількості бактерій у сирому молоці є одним з основних показників його гігієнічної якості, а також він використовується для встановлення ціни для молока, що закуповується у фермерів. Чинні міжнародні правила вимагають, щоб загальна кількість бактерій у сирому молоці гатунку не перевищувала 100 тис. КУО/см³.

В Україні така кількість бактерій у молоці регламентована тільки для молока гатунку екстра, у решти гатунків молока нормативно допустима загальна кількість мікроорганізмів у десятки разів більша. У розвинених країнах, щоб забезпечити високу якість молока та безпечність, при його прийманні на молокопереробне підприємство, крім загальної кількості бактерій контролюють ще ряд додаткових мікробіологічних показників серед яких кількість психротрофних бактерій. Вважається, що цей показник відображає рівень гігієни та санітарії при виробництві молока. В Україні не передбачено визначення кількості психротрофних бактерій у сирому молоці оскільки таке дослідження досить тривале в часі. Вищезазначене свідчить про актуальність наукових досліджень, які сприятимуть вдосконаленню мікробіологічних досліджень сирого молока [1-4].

Зв'язок з важливим науковим і практичним завданням. Дослідження проводилось за наступними тематиками: «Вдосконалення методологічного та методичного забезпечення щодо якості та безпечності сировини тваринного походження (молоко і м'ясо) та продуктів з неї згідно сучасних вимог ЄС» (державна реєстрація № 0114U002207, 2014-2018 рр) та «Наукове обґрунтування вдосконалення нормативно-методичного супроводу якості і безпечності продуктів тваринного походження до сучасних європейських вимог» (державна реєстрація № 0114U002208, 2014-2018 рр).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом дослідники велику увагу приділяють психротрофним мікроорганізмам у сирому молоці [1, 3-5]. Така увага цій групі мікроорганізмів обумовлюється тим, що серед них є багато патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, крім того ці мікроорганізми в процесі росту та розмноження представляють собою небезпеку в технології молокопродуктів, оскільки вони продукують терморезистентні ферменти, які викликають вади молока та готової продукції [2-6]. Психротрофні мікроорганізми в сирому молоці, яке використовується як сировина в молокопереробній галузі, повинні обов'язково контролюватися у кількісному відношенні.

Нормативні вимоги відіграють важливу роль у забезпеченні якості сирого молока, але молочні підприємства у розвинених країнах, у тому числі в ЄС, щоб мати більш конкурентоспроможну продукцію застосовують ще більш суворі стандарти до сирого молока (наприклад, норма для загальної кількості бактерій може становити <10 тис. КУО/см³, а кількість соматичних клітин

<200 тис.). Саме такі параметри забезпечують отримання високоякісних та безпечних молокопродуктів для споживачів.

Залежно від виконання цих вимог, фермери можуть отримати значні грошові премії за виробництво високоякісного молока, яке має кращі показники, ніж встановлено державними стандартами. Щоб забезпечити високу якість молокопродуктів, в розвинених країнах асоціації молокопереробних підприємств вводять додаткові інструменти забезпечення безпечності та якості сирого молока. До таких інструментів відносяться додаткові мікробіологічні дослідження сирого молока при його прийманні на молокопереробне підприємство. У більшості випадків ці дослідження визначають ті індикаторні мікроорганізми в молоці, які свідчать про гігієнічні та санітарні умови його отримання на фермі. Результати таких досліджень сприяють ефективному управлінню мікробіологічною безпечністю та якістю молока, а також слугують орієнтиром для встановлення права на отримання доплати фермерам за високоякісне молоко.

Регламент 853/2004 Європейського парламенту та Ради (ЄС) визначає нижчу гігієнічну межу для загальної кількості бактерій, яка становить ≤ 100 тис. КУО/см³ сирого молока коров'ячого. Національними вимогами визначено, що у молоці ґатунку екстра повинно бути не більше 100 тис. КУО/см³, а у молоці вищого ґатунку - не більше 300 тис. КУО/см³.

У країнах ЄС введено додатковий критерій мікробіологічної безпечності та якості молока: кількість психротрофних бактерій із гігієнічною межею ≤ 50 тис. КУО/см³ сирого молока. Цей показник позначається як РВС, що означає «psychrotrophic bacteria count». Враховуючи те, що встановити уміст психротрофних бактерій в сирому молоці загальноприйнятим методом посіву займає до 10 діб, в багатьох країнах для прискорення цього процесу застосовується передінкубаційний тест ПІ (PI - preliminary incubation) [7, 8]. Цей тест заключається у підігріванні (інкубації) проб молока перед посівом на поживне середовище для визначення загальної кількості молока.

Застосування передінкубаційного тесту прискорює визначення кількості психротрофних мікроорганізмів в сирому молоці, оскільки прогрівання проби слугує пусковим механізмом для інтенсифікації їх росту та розмноження. Дослідження із попередньою інкубацією завжди проводиться паралельно із загальноприйнятим дослідженням по визначенню загальної кількості мікроорганізмів в молоці [7, 8].

Вирішення актуальних питань якості та безпечності сирого молока тісно пов'язано із ви-

вченням сучасних санітарно-гігієнічних проблем його виробництва, а також із встановленням причин не відповідності показників сучасним міжнародним вимогам та проведенням наукової оцінки рівня ризику від небезпечних чинників [1, 2, 4].

Практичний інтерес до проблеми психротрофів обумовлено гострою необхідністю виробників молока мати можливість здійснювати ефективний контроль за мікрофлорою охолодженого молока з використанням науково-обґрунтованих виробничих критеріїв у системі НАССР відповідно до сучасних міжнародних вимог. Також актуальним є підвищення ефективності офіційного ветеринарного контролю та нагляду за виробництвом молока, що може бути здійснено шляхом вдосконалення методів контролю. Вищезазначене стало передумовою наших досліджень [1-4].

Метою даного дослідження було визначити кількісні показники загальної мікрофлори та психротрофних мікроорганізмів у сирому молоці за різних режимів передінкубаційного тесту.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугувало сире молоко корів ґатунку екстра. Підрахунок цільових мікроорганізмів у сирому молоці із попередньою інкубацією включав наступні етапи:

- перший етап – поділ кожної проби досліджуваного молока на 2 частини, одну частину проб досліджували класичним методом на загальне мікробне забруднення (МАФАНМ), а другу частину проб піддавали попередній інкубації з різними температурними режимами та експозицією;

- другий етап – посів проб після ПІ на поживне середовище для визначення загальної кількості бактерій та друге інкубування їх при температурі 30° С протягом 48 годин;

- третій етап – підраховували загальну кількість мікроорганізмів в усіх вищезазначених пробах загальноприйнятим методом;

- четвертий етап – порівнювали результати підрахунку мікроорганізмів у молоці, що отримані з ПІ та за використання загальноприйнятого методу.

Облік результатів заключається у встановленні різниці між результатами підрахунку кількості мікроорганізмів вирощених з ПІ та кількості бактерій, отриманих загальноприйнятим методом. Ця різниця була показником кількості психротрофних мікроорганізмів в досліджуваній пробі молока.

Схематично процедура проведення дослідження на визначення загальної кількості мікроорганізмів та психротрофних мікроорганізмів при застосуванні попередньої інкубації наведено на рисунку 1.

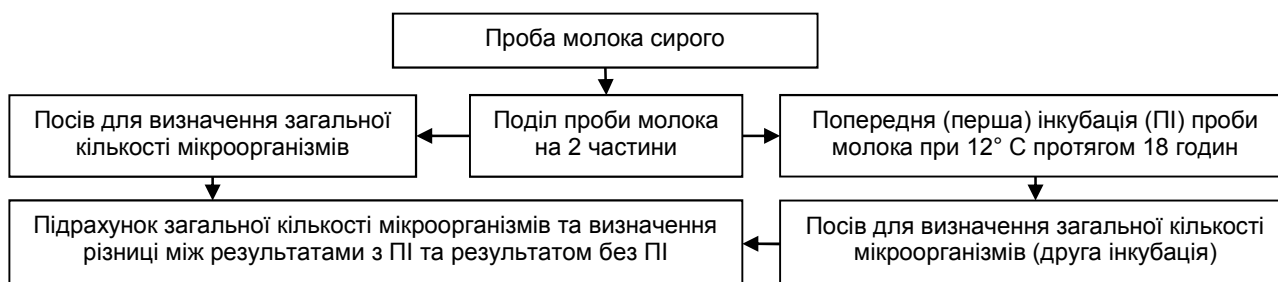


Рис. 1. Схема дослідження проби сирого молока на загальну кількість мікроорганізмів та кількість психротрофних мікроорганізмів.

Результати власних досліджень. Попередня інкубація дає змогу визначити не тільки психротрофні мікроорганізми у сирому молоці більш швидким методом але й визначити одразу у ньому дві важливі індикаторні групи бактерій, які ростуть при різних температурних режимах – мезофільні бактерії або МАФАНМ та психрофільні бактерії. Процедура підігрівання проб сприяє посиленню інтенсивності росту психротрофних мікроорганізмів.

Тому, необхідно проводити порівняння результатів підрахунку показника МАФАНМ в молоці із застосуванням ПІ із його значенням без проведення тесту ПІ. Таке порівняння результатів необхідно для визначення наскільки відбулося збі-

льшення показника МАФАНМ за рахунок психротрофної мікрофлори. При проведенні експериментальних досліджень, ми вирішили наступне завдання: визначити показники загальної кількості мікроорганізмів (КМАФАНМ) та кількості психротрофних мікроорганізмів за різних умов проведення передінкубаційного тесту. При цьому отримували з кожної досліджуваної проби молока 2 результати підрахунку КМАФАНМ:

- без застосування ПІ, що ілюструвало загальне мікробне забруднення (КМАФАНМ) та
 - із застосуванням ПІ, що ілюструвало мікробне забруднення сирого молока 2-ма групами мікроорганізмів – МАФАНМ та психротрофами.
- Результати досліджень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати впливу попередньої інкубації сирого молока на значення загальної кількості бактерій (КМАФАНМ) та психротрофної мікрофлори

Серія дослідів №1	Передінкубація проб сирого молока 12 год, кількість мікроорганізмів тис КУО/см ³			
	5°C	7°C	10°C	12°C
Інкубація посівів проб молока, 30° С 72 год				
МАФАНМ	68,4±0,5	73,2±0,3	79,2±0,7	82,5±0,5
Психротрофні мікроорганізми	12,1±0,5	12,8±0,	13,1±0,4	14,6±0,1
Серія дослідів №2	Передінкубація проб сирого молока 18 год кількість мікроорганізмів тис КУО/см ³			
	5°C	7°C	10°C	12°C
Інкубація посівів проб молока, 30° С, 72 год				
МАФАНМ	69,3±0,5	79,1±0,3	83,1±0,3	87,8±0,3
Психротрофні мікроорганізми	12,8±0,1	13,8±0,1	14,8±0,2	15,3±0,3

Примітка: Дослідження проведені на пробах молока екстра ґатунку, у яких було встановлено класичним методом загальну кількість бактерій, яка становила 68,5±0,1 тис КУО/см³.

Як видно із таблиці 1 при застосуванні попередньої інкубації про молоко, показник МАФАНМ, що був визначений на середовищі за температури 30°C був різним залежно від температури та тривалості ПІ. Найбільшим було значення загальної кількості мікроорганізмів за температури ПІ 12°C. Температура 12°C є оптимально межевою для пригнічення росту мезофільних мікроорганізмів та сприйнятливою для росту психротрофних мікроорганізмів. Класичний метод визначення загальної кількості мікроорганізмів в пробах молока за умови застосування попередньої інкубації цих проб при температурі 12°C дав змогу виявити дві групи мікроорганізмів: мезофільну (МАФАНМ) та психротрофну. При чому психротрофні мікроорганізми були виділені за більш короткий термін ніж класичним методом. У середньому у пробах молока ґатунку екстра кількість психротрофної мікрофлори було в межах 12,5-

15,3 тис КУО/см³. Вищезазначена температура попередньої інкубації є оптимальною для психрофільних бактерій, які починають інтенсивно рости у порівнянні з температурою 6,5°C (згідно ДСТУ ISO 6730:2006), при цьому період проведення досліджень скорочується з 7-10 діб до 2-3 діб.

Значення кількості психротрофної мікрофлори у молоці дуже важливе у плані попередження негативного впливу цих мікроорганізмів на готову молочну продукцію.

Показники досліджень МАФАНМ із застосуванням ПІ мали значення, як правило, вищі, ніж показники МАФАНМ без застосування ПІ.

Висновки. Прискорений метод встановлення показника кількості психротрофних мікроорганізмів полягає у попередній інкубації вихідної проби сирого молока за температури 12°C протягом 12-18 годин з послідуємим посівом її розве-

день під тверде поживне середовище та культивуванням (класичний метод) при цьому період проведення досліджень скорочується з 7-10 діб до 2-3 діб.

У перспективі використання показника PIC у комплексі з іншими санітарно-гігієнічними показниками (кількість КМАФАнМ та соматичних клі-

тин) сирого молока буде сприяти не лише покращенню моніторингу за психротрофними мікроорганізмами, а ще буде адекватним показником санітарного стану молочного обладнання, параметрів зберігання молока охолодженим та санітарно-гігієнічних умов отримання молока на фермі в цілому.

Список використаної літератури:

1. Бергілевич О.М. Вдосконалення контролю за мікробіологічними небезпеками в продовольчій сировині та харчових продуктах шляхом застосування прогнозуючого моделювання / О.М. Бергілевич // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина» УААН, ННЦ «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини». – 2010. – № 93. – С. 38-42.
2. Касянчук В.В. Проблеми безпечності української молочної продукції / В. В. Касянчук // Продукты и ингредиенты . – 2008. – № 5 (47). – С. 54-56.
3. Кухтин. М. Д. Вплив психротрофної мікрофлори молока сирого на вміст вільних жирних кислот // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини Збірник наукових праць. // Ветеринарні науки. – Харків. – Випуск 19, частина 2, том 1. – 2009. – С. 287.
4. Якубчак О.М. Морфологічні властивості та співвідношення психротрофних бактерій, виділених із молока / О.М. Якубчак, Л.О. Оленіч // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник н. пр.вип. 21 ч. 2 т.1.- Харків – 2010. – С. 184-186.
5. Cempirkova R., Mikulova M., Travnec J. Counts of psychrotrophic lipolytic bacteria in cow's raw milk samples from the aspect of technological quality Journal of Agrobiology. – № 26 (2). – 2009. – P.113-121.
6. Official Gazette of R.M. No.151/2007 The Book of rules for specific requirements for safety and hygiene and the manner and procedure for performing official controls on milk and dairy products. – 2007. – 35 p.
7. Oliveria J.S., Parmelee C. . Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw milk. – J. Milk Food Technol., 1976. – № 39. – P. 269.
8. Sanders R.L. Preliminary incubation count (PIC) study. – J. Food Prot. – 1986. – № 49. – P. 852.

References:

1. Berhilevyč O.M. Vdoskonalennja kontrolju za mikrobioložičnymy nebezpekamy v prodovol'čij syrovyni ta charčovych produktach šljachom zastosuvannja prognozujučoho modeljuvannja / O.M. Berhilevyč // Mižvidomčyj tematyčnyj naukovyj zbirnyk «Veterynarna medycyna» UAAN, NNC «Instytut eksperymental'noї ta kliničnoї veterynarnoї medycyny». – 2010. – # 93. – S. 38-42.
2. Kasjančuk V.V. Problemy bezpečnosti ukraїns'koї moločnoї produkції / V. V. Kasjančuk // Produkty y unhredyenty . – 2008. – # 5 (47). – S. 54-56.
3. Kuchtyн. M. D. Vplyv psychrotrofnoї mikroflory moloка syroho na vmist vil'nych žyrnych kyslot // Problemy zooinženerії ta veterynarnoї medycyny Zbirnyk naukovych prac'. // Veterynarni nauky. – Charkiv. – Vypusk 19, častyна 2, том 1. – 2009. – S. 287.
4. Jakubčak O.M. Morfoložični vlastyvosťi ta spivvidnošennja psychrotrofnych bakterij, vydiljenych iz moloка / O.M. Jakubčak, L.O. Olenič // Problemy zooinženerії ta veterynarnoї medycyny. Zbirnyk n. pr.vyp. 21 č. 2 t.1.- Charkiv – 2010. – S. 184-186.
5. Cempirkova R., Mikulova M., Travnec J. Counts of psychrotrophic lipolytic bacteria in cow's raw milk samples from the aspect of technological quality Journal of Agrobiology. – # 26 (2). – 2009. – R.113-121.
6. Official Gazette of R.M. No.151/2007 The Book of rules for specific requirements for safety and hygiene and the manner and procedure for performing official controls on milk and dairy products. – 2007. – 35 r.
7. Oliveria J.S., Parmelee C. . Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw milk. – J. Milk Food Technol., 1976. – # 39. – R. 269.
8. Sanders R.L. Preliminary incubation count (PIC) study. – J. Food Prot. – 1986. – # 49. – R. 852.

Касянчук В.В., Бергілевич А.Н., Терехина Е.В. Определение оптимальных режимов предварительной инкубации проб молока для подсчета в нем количества психротрофных микроорганизмов.

В статье представлено научное обоснование использования показателя перединкубационного теста в контроле за психротрофными микроорганизмами, который заключается в предварительной инкубации исходной пробы сырого молока при температуре 12 ° С в течение 12-18 часов с последующим посевом ее разведенных под твердую питательную среду и культивированием (классический метод) при этом период проведения исследований сокращается с 7-10 суток до 2-3 суток.

Использование перединкубационного теста в комплексе с другими санитарно-гигиеническими показателями (количество МАФАНМ и соматических клеток) сырого молока будет способствовать не только улучшению мониторинга за психротрофными микроорганизмами, а еще будет адекватным показателем санитарного состояния молочного оборудования, параметров хранения молока охлажденным и санитарно-гигиенических условий получения молока на ферме в целом.

Ключевые слова: молоко-сырьё, психротрофные микроорганизмы, общее количество микроорганизмов, перединкубационный тест.

Kasianchuk V. Berhilevych O., Terehina O. Determination of the optimal conditions of preliminary incubation of samples of milk for counting the number of psychrotrophic microorganisms.

The article provides a scientific justification of using of preliminary incubation test in the control of psychrotrophic microorganisms, which consists of pre-incubating the initial sample of raw milk at a temperature of 12° C for 12-18 hours, following by inoculation dilutions under a solid nutrient medium and the culturing (classical method). The period of study is reduced from 7-10 days to 2-3 days

Using preliminary incubation test in combination with other sanitary and hygienic indicators (total bacterial count and number of somatic cells) of raw milk will contribute not only improve monitoring of the psychrotrophic microorganisms, but will be adequate indicator of the sanitary condition of dairy equipment, storage parameters of milk cold and sanitary conditions of milk at the farm as a whole.

Keywords: rawmilk, psychrotrophic microorganisms, the total number of microorganisms, preliminary incubation test.

Дата надходження до редакції: 18.04.2016 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Касяненко О.І.

УДК 637. 12.07

ВПЛИВ ГОДІВЛІ КОРІВ НА ЯКІСТЬ МОЛОКА

О. І. Скляр, д.вет.н, професор, Сумський національний аграрний університет

В статті наведені результати дослідження якості молока корів.. Установлена залежність між годівлею корів та якістю молока отриманого від них. Дослідження показали, що за концентрованого типу годівлі у корів виявлені відхилення у біологічних субстратах. Кількість кетонових тіл у крові корів першої лактації збільшена у 2,0 рази, а у корів 4 лактації - у 8,75 рази. Глюкоза крові навпаки має тенденцію до зменшення. У крові корів першої лактації кількість глюкози була меншою за норму у 1,4 рази, а у корів четвертої лактації у 1,85 рази. Аналіз жиру молока корів показав, що він знаходиться у фізіологічно допустимих межах, і ,навіть, навпаки зі збільшенням віку дещо підвищується при аналогічній годівлі та утриманню.

Ключові слова: молоко, моніторинг, якість молока, кров, рубець, кислотність, глюкоза, кетонові тіла, лактація, годівля, концентровані корми, біологічні субстрати.

Постановка проблеми у загальному питанні та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Проблеми повноцінної та здорової їжі завжди є однією із самих важливих, що стоять перед людством. Для нашої держави основним напрямом в забезпеченні здоров'я населення вважається безпечне харчування. Молоко в харчуванні населення займає особливе значення оскільки містить необхідні для організму людини сполуки і вживається різними групами населення: від дітей до людей похилого віку. Останнім часом особливу увагу приділяють не тільки кількості а й якості та безпечності молока. Особливо актуальним є напрямом дослідження якості молока залежно від умов утримання та годівлі тварин так як на теперішній час великі господарства холдинги утримують значну кількість поголів'я на обмеженій площі. Що призводить до гіподинамії та захворювання. Разом з тим

використовують раціон який в більшості складається із концентрованих кормів. А як відомо якісну продукцію можна отримати лише від здорових тварин. Одним із показників якості молока є кислотність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій в яких започатковано розв'язання проблеми. У сучасній літературі присвячено не багато робіт щодо дослідження змін кислотності молока корів, яка пов'язана з годівлею. Кислотність молока в окремих тварин може змінюватись в досить широких параметрах. Вона залежить від стану обмінної речовини у організмі тварин, який визначається кормовим раціоном, породою, віком, періодом лактації, фізіологічним станом, індивідуальними особливостями тварин. Особливо сильно змінюється кислотність молока протягом лактаційного періоду та захворювання тварин. Так, у перші дні лактації молоко має високу кислотність за раху-