

Microbiological risks in the production of raw milk

T. Krupelnysky | V. Sokoliuk✉

Article info

Correspondence Author

V. Sokoliuk

E-mail:

vsokoluk@gmail.com

Polissia National
University,
Sary Boulevard, 7,
Zhytomyr, 10008, Ukraine

Citation: Krupelnysky, T., & Sokoliuk, V. (2024). Microbiological risks in the production of raw milk. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 173–178. doi: 10.31210/spi2024.27.01.29

A study was conducted on the microbial contamination of raw milk during its production on a dairy farm. The highest levels of microbial insemination among the studied objects were in the feed mixture, which ranged from 77×10^4 (spring) to 86×10^4 (summer) CFU/cm³. In other seasons of the year, they were also quite high and amounted to 15×10^4 (winter) and 35×10^4 (autumn) CFU/cm³. The obtained indicators indicate that fodder and fodder mixtures prepared from them are an important factor in microbial contamination of livestock facilities. High levels of bacteria in indoor air in the summer (62×10^4 CFU/cm³) are evidence of the introduction of microbiota from the farm territory (insufficient surface area of driveways and sites, soil areas not sown with grass, lack of green plantings, presence on the territory farms, walking yards, etc.), that is, everything that can be a factor of intensive dust formation. It was determined that the number of microorganisms on the skin of the udder of cows in different seasons of the year ranks second (from 23×10^4 (autumn) to 43×10^4 (spring) CFU/cm³) after fodder. Water and rubber of milking cups are a less important factor in the microbial load on the body of cows, including on the skin of the mammary gland of cows, because the content of microorganisms in them is insignificant and varies within the range of $0.26 - 1.5 \times 10^4$ CFU/cm³. Indicators of bacterial insemination of stall floors were in the range of 3.6×10^8 (summer) – 8.4×10^8 (winter) CFU/cm³, which are quite high. The species composition of the microbiota of fodder mixtures according to the content of BHCP, staphylococci, streptococci, fungi and yeast in the seasons of the year depends on the level of their general bacterial insemination. Thus, the content of these types of conditionally pathogenic microflora according to the CFU/cm³ indicator is the highest in the summer period and is $1.8 \pm 0.07 \times 10^4$ for BGCP, $8.4 \pm 0.34 \times 10^2$ for staphylococci, and 5 for streptococci, $4.0 \pm 0.22 \times 10^2$ and for mushrooms and yeast – $5.5 \pm 0.22 \times 10^2$. The highest indicators of the content of opportunistic microbiota in all periods of the year were in washings from the floor of stalls; they are one, two or even three orders of magnitude higher than in other objects of microbiological research and amount to $3.5 \pm 0.17 \times 10^5$ for BGCP, for staphylococci – $5.4 \pm 0.22 \times 10^4$, for streptococci – $8.3 \pm 0.41 \times 10^4$, and for mushrooms and yeast – $4.3 \pm 0.22 \times 10^3$ (summer period). The analysis of the obtained data indicates the objective permanent microbiological risks of infection of the mammary gland of cows with a number of types of pathogenic, conditionally pathogenic microflora, which can negatively affect the health of the udder, and as a result, the quality and safety of raw milk and the food chain.

Keywords: freshly milked cow's milk, bacterial insemination, cow's skin, milking equipment, fodder, water, air.

Мікробіологічні ризики в умовах виробництва молока-сировини

Т. В. Крупельницький | В. М. Соколюк

Поліський національний
університет,
м. Житомир,
Україна

Проведено дослідження щодо мікробної контамінації молока-сировини під час його виробництва на молочнотоварній фермі. Найвищі рівні мікробного обсіменіння серед досліджуваних об'єктів були у кормовій суміші в межах від 77×10^4 (весна) до 86×10^4 (літо) КУО/см³. В інші сезони року вони також були досить високими і становили 15×10^4 (зима) та 35×10^4 (осінь) КУО/см³. Отримані показники свідчать, що важливим чинником мікробного забруднення об'єктів тваринницьких приміщень є корми і кормові суміші, приготвлені з них. Високі показники вмісту бактерій у повітрі приміщень у літній період (62×10^4 КУО/см³) є свідченням занесення мікробіоти із території ферми (недостатня площа твердого покриття під'їзних шляхів і майданчиків, незасяні травою ґрунтові ділянки, відсутність зелених насаджень, наявність на території ферми вигульних дворів тощо), тобто все, що може бути чинником інтенсивного утворення пилу. Визначено, що кількість мікроорганізмів на шкірі вимені корів у різні сезони року посідає друге місце (від 23×10^4 (осінь) до 43×10^4 (весна) КУО/см³) після кормів. Вода і гума доїльних стаканів є менш важливим чинником мікробного навантаження на організм корів і зокрема на шкіру молочної залози корів, бо вміст мікроорганізмів у них незначний і коливається в межах $0,26 - 1,5 \times 10^4$ КУО/см³. Показники бактеріального обсіменіння підлоги стійл перебували в межах $3,6 \times 10^8$ (літо) – $8,4 \times 10^8$ (зима) КУО/см³, що є досить високими. Видовий склад мікробіоти кормових сумішей за вмістом у них БГКП, стафілококів, стрептококів, грибів та дріжджів за сезонами року залежить від рівня їх загального бактеріального обсіменіння. Так, вміст цих видів умовно-патогенної мікрофлори за показником КУО/см³ є найвищим у літній період і становить для БГКП $1,8 \pm 0,07 \times 10^4$, для стафілококів – $8,4 \pm 0,34 \times 10^2$, для стрептококів – $5,4 \pm 0,22 \times 10^2$ і для грибів і дріжджів – $5,5 \pm 0,22 \times 10^2$. Найбільші показники вмісту умовно-патогенної мікробіоти в усі періоди року були у змивах з підлоги стійл; вони на один-два або й три порядки є більші, ніж в інших об'єктах мікробіологічного дослідження та становлять для БГКП $3,5 \pm 0,17 \times 10^5$, для стафілококів – $5,4 \pm 0,22 \times 10^4$, для стрептококів – $8,3 \pm 0,41 \times 10^4$, а для грибів і дріжджів – $4,3 \pm 0,22 \times 10^3$ (літній період). Аналіз отриманих даних свідчить про об'єктивні постійні мікробіологічні ризики інфікування молочної залози корів цілою низкою видів патогенної, умовно-патогенної мікрофлори, що може негативно впливати на здоров'я вимені і як наслідок на якість та безпечність молока-сировини і харчового ланцюга.

Ключові слова: молоко коров'яче свіжонадоєне, бактеріальне обсіменіння, шкіра дійок, доїльне обладнання, корми, вода, повітря.

Бібліографічний опис для цитування: Крупельницький Т. В., Соколюк В. М. Мікробіологічні ризики за виробництва молока-сировини. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 173–178.

Вступ

Молочна галузь України на сьогодні працює в умовах війни. Утримання великої рогатої худоби на значній території країни ускладнюється внаслідок військових дій, існує загроза життю обслуговуючого персоналу і загибелі тварин. Важливою складовою частиною виробництва молока є і залишається збереження здоров'я та продуктивності корів, покращення безпеки і якості молока, що є гарантією виробництва продуктів харчування високого гатунку [1, 2].

Водночас згідно з Угодою про асоціацію в Європейський Союз, Україна зобов'язана гармонізувати своє законодавство з положеннями Регламенту (ЄС) № 853/2004 щодо норм і правил гігієни харчових продуктів, зокрема сирого молока. Безпечність і якість його регламентується національним нормативним документом ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче» [3].

Якість молока формується на фермі або комплексі, які зі свого боку працюють за впровадженими технологіями. Цей складний процес становить основу системи управління якістю цього продукту, який характеризується харчовими і біологічними властивостями та енергетичною цінністю [4].

Забруднення харчових продуктів мікрофлорою за характером і ступенем небезпечності для споживача посідають перше місце. Молоко і молочні продукти можуть слугувати джерелом харчових токсикозів. Тобто можлива дія потенційно небезпечних для здоров'я людини чинників, які водночас впливають на безпечність і якість продукції та їх технологічні характеристики [5–7].

Сире молоко, отримане від здорових тварин, містить дуже малу кількість мікроорганізмів і вважається безпечним для споживання людиною. Після виділення з вим'я воно може бути контаміноване мікроорганізмами з різних джерел, включаючи фекалії тварин, ґрунт, повітря, корм, воду, підстилку, шкіру тварини, доїльне обладнання, інфіковане вим'ям, ємкості для молока, обслуговуючий персонал [8, 9]. Вважається, що ступінь контамінації молока мікроорганізмами може мати сезонний характер [10].

Якість молока, виробленого на фермі, залежить від практики управління підприємством, а дотримання санітарно-гігієнічних вимог є ключовим чинником для попередження обсіменіння мікрофлорою та захисту споживачів від ризиків для здоров'я [11]. Початкова контамінація сирого молока на рівні ферми визначає якість продуктів по всьому харчовому ланцюгу [12].

З огляду на це оцінка мікробіологічних ризиків є важливим складником удосконалення ветеринарно-санітарного контролю та запровадження санітарно-гігієнічних заходів під час виробництва молочних продуктів.

Мета дослідження

Метою роботи було провести аналіз мікробіологічних ризиків у процесі отримання молока залежно від сезону.

Матеріали і методи

Роботу виконували в умовах ТОВ «Агрохолдинг 2012» Хмельницької області упродовж 2022–2023 років посезонно.

Дослідження проводили на молочнотоварній фермі с. Сокиринці за умови безприв'язно-боксового утримання корів. Доять корів три рази на день з використанням автоматизованої установки типу «Ялінка» на 24 місця виробництва компанії «Westfalia» (Німеччина). Для перед- та післядоїльної обробки шкіри дійок використовують засоби Н12 і Z2 на основі пробіотичної культури *Bacillus subtilis*. Санітарну обробку доїльного обладнання на фермі проводять лужними мийними засобами Alkali CIP Classik з активним хлором та кислотними Acid CIP Classik на основі ортофосфорної кислоти.

Виділення та ідентифікацію мікроорганізмів проводили у бактеріологічній лабораторії ДУ «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України».

Змиви зі шкіри дійок, молочного обладнання та підлоги стійл, відбір проб з об'єктів корівника (повітря, вода, корми), доставка їх у лабораторію і мікробіологічне дослідження проводили посезонно згідно з ДСТУ ISO 5538:2004; з ДСТУ 7452:2013; з ДСТУ 7357:2013; з ДСТУ 4834:2007; з ДСТУ ISO 13969:2005 (IDF 183:2003); з ДСТУ ISO 15213:2014 [13–17].

Усього було відібрано і досліджено 120 зразків кормів, води, повітря, 120 змивів зі шкіри дійок, гуми доїльних стаканів і підлоги стійл. Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel 2017, де визначали середню арифметичну величину (M) та її похибку (m).

Результати та їх обговорення

В умовах молочнотоварної ферми мікробне забруднення молока-сировини відбувається через такі основні джерела: бактеріальне забруднення із поверхні вимені, дійок і тіла тварини, поверхні доїльного обладнання, об'єктів довкілля, а також із середини вим'я у разі виникнення інтрамамарної інфекції [18].

Було проведено дослідження бактеріального обсіменіння шкіри дійок, гуми доїльних стаканів та об'єктів корівника (кормової суміші, води, повітря).

Дані, наведені на рис. 1, свідчать про те, що найвищі рівні мікробного обсіменіння серед досліджуваних об'єктів були у кормовій суміші в межах від 77×10^4 (весна) до 86×10^4 (літо) КУО/см³. В інші сезони року бактеріальне обсіменіння кормової суміші як об'єкту мікробіологічного дослідження є досить високим і становить 15×10^4 (зима) та 35×10^4 (осінь) КУО/см³. Ці показники неспростовно доводять, що основним чинником мікробного забруднення об'єктів тваринницьких приміщень є корми і кормові суміші, що з приготування з них.

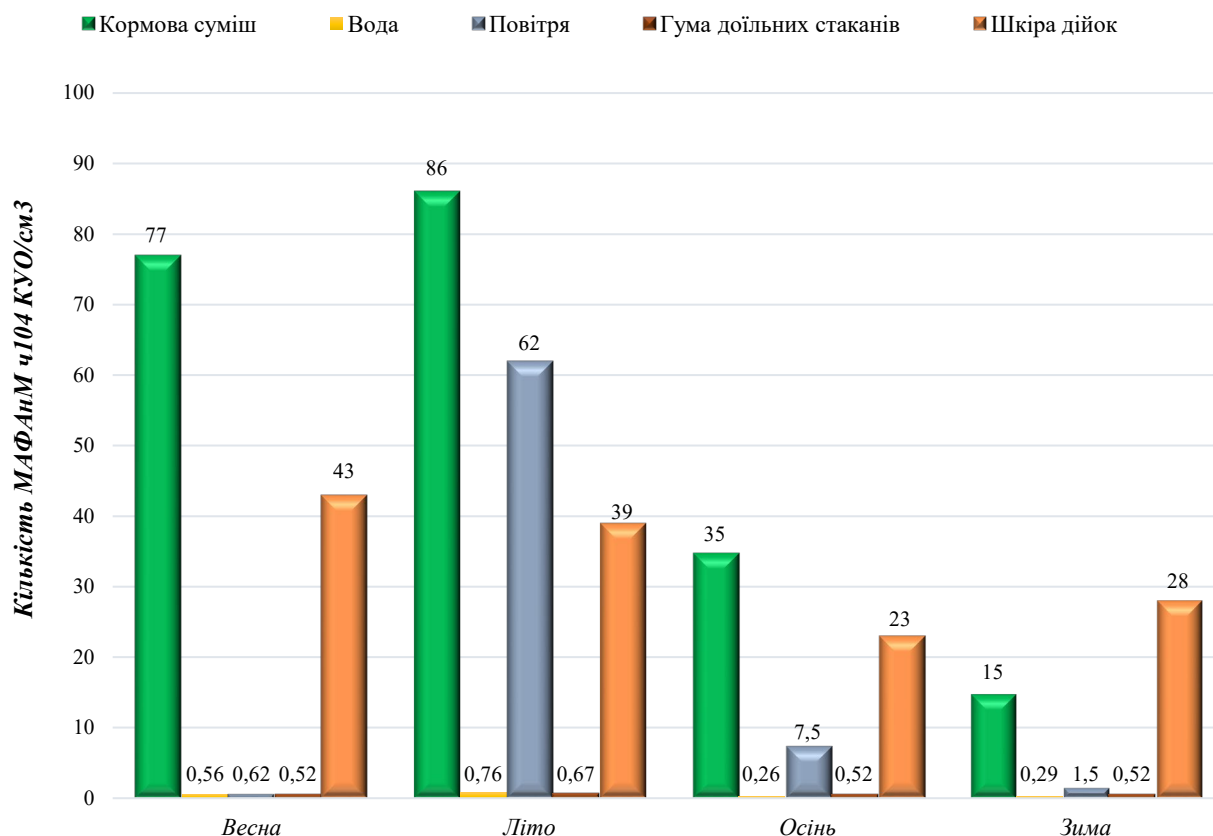


Рис. 1. Загальне бактеріальне обміненія за сезонами

Сезонні відмінності у рівнях бактеріального обміненія цього об'єкту ще раз підтверджують факт, що окремі види кормів і особливо кормові суміші, приготовлені з них, є не лише фактором бактеріального, а не виключено, що, можливо, і грибного забруднення стійл, предметів догляду і самих тварин, але і джерелом (тобто тим середовищем, де мікроби не лише переживають, але і в разі збільшують свою популяцію) індивідуальної, умовно-патогенної та не виключено, що й патогенної мікрофлори.

Зважаючи на факт високого рівня мікробного обміненія кормової суміші в усі періоди року, а також на те, що вона може бути не лише механічним чинником занесення у тваринницькі приміщення різної мікробіоти (корисної, умовно-патогенної та не рідко й патогенної), важливо рекомендувати господарникам проводити періодично, особливо у зимово-стійловий період (за умови літньо-табінного утримання корів) або кожного сезону (у разі постійного стійлового утримання) бактеріологічний і мікологічний скринінг потенційно найбільш обміненіх складників кормових сумішей для зменшення небажаного бактеріального навантаження на корів, що матиме позитивний вплив на їхнє здоров'я та на якість молочної продукції.

Високі показники вмісту бактерій у повітрі приміщень у літній період (62×10^4 КУО/см³) є свідченням занесення мікробіоти із території ферми (неасфальтовані під'їзні дороги, незасіяні травою ґрунтові ділянки, наявність на території ферми

вигульних дворів тощо, тобто все, що може слугувати чинником інтенсивного утворення пилу. Тому цей показник є не другорядним у загальній системі заходів, спрямованих на отримання високоякісної молочної продукції у літній період.

Аналізуючи показники кількісного мікробного обміненія шкіри вимені корів у різні сезони року (див. рис. 1), можемо констатувати, що вони посідають друге місце (від 23×10^4 (осінь) до 43×10^4 (весна) КУО/см³ після кормових сумішей за умови, якщо не брати до уваги показник обміненія повітря у літній період.

Цілорічне високе мікробне забруднення шкіри вимені корів пояснюється постійним потраплянням у приміщення (на кормові столи, стійла) і безпосередньо в організм корів, а також шкіру корів, зокрема й на шкіру вимені, мікроорганізмів із кормовими сумішами, що за рівнем свого бактеріального обміненія є одним із головних чинників, які негативно впливають на здоров'я молочної залози та якість і безпечність молока.

Дезінфекція шкіри дійок є рекомендованим профілактичним заходом для покращення здоров'я вимені та запобігання інтрамамарній інфекції [19]. У літній період до цього потужного чинника бактеріального обміненія шкіри вимені корів додається мікробіота повітря, яке заноситься у приміщення із території ферми.

Інші чинники, такі як вода і гума доїльних стаканів, є менш важливим фактором мікробного навантаження на організм корів і зокрема на шкіру

молочної залози корів, бо вміст мікроорганізмів у них незначний і коливається в межах $0,26-1,5 \times 10^4$ КУО/см³. Проте і ці показники повинні бути під контролем лікаря ветеринарної медицини, бо нерідко в об'єктах, що мають безпосередній вплив на здоров'я вимені корів, можуть створюватися умови для безперешкодного розмноження умовно-патогенної та патогенної мікрофлори, зокрема й у разі використання для підмивання вимені неякісної води, або неякісне миття та дезінфекція доїльних стаканів тощо.

Vargova M. стверджує, що основними джерелами бактеріального обсіменіння сирого молока є маніпуляції до- і після доїння корів, тому дезінфекція дійок та доїльного обладнання, яке зменшує мікробне навантаження, має позитивний вплив на мінімізацію кількості нових інфекцій [20].

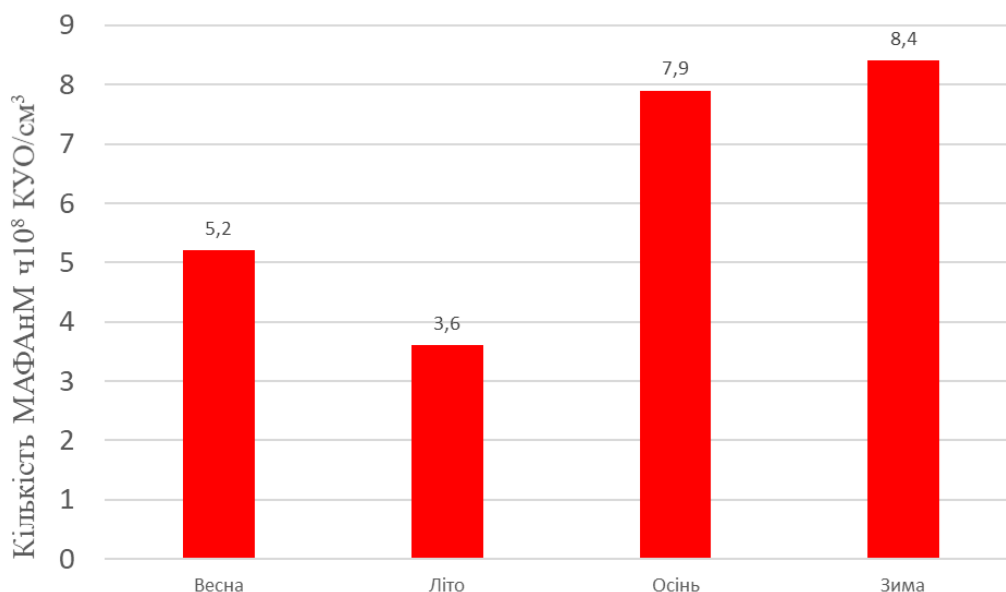


Рис. 2. Загальне бактеріальне обсіменіння підлоги стійл

З іншого боку, висока температура доквілля сприяє зменшенню вологості у приміщеннях і таким чином пригнічує або припиняє розмноження окремих видів бактерій у залишках підстилки, що призводить до зменшення чисельності їх популяції.

Проте загалом показники бактеріального обсіменіння підлоги стійл для корів, що перебувають у межах $3,6 \times 10^8$ (літо) – $8,4 \times 10^8$ (зима) КУО/см³, є досить високими і свідчать про те, що працівники ферми повинні більше уваги приділяти підтримці належного ветеринарно-санітарного стану приміщень.

Індекс санітарії доквілля та аналіз загального мікробного обсіменіння об'єктів корівника, що мають вплив на здоров'я молочної залози, лише частково розкривають потенційні мікробіологічні ризики, тому вони можуть мати негативний вплив на якість і безпечність молока [21].

Погіршує санітарно-гігієнічні показники якості та безпеки сирого молока розвиток таких мікроорганізмів: санітарно-показових (КМАФАнМ – кількість мезофільних анаеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерії групи кишкової

Чистота підлоги стійл – важливий чинник, що має безпосередній вплив на стан молочної залози, а показник бактеріального обсіменіння підлоги стійл – особливий показник мікробіологічного моніторингу в системі контролю якості виробництва молочної продукції.

Аналізуючи показники, наведені на рис. 2, відзначаємо, що їх рівень має певні сезонні коливання. Так, рівень бактеріального обсіменіння підлоги стійл для корів є найнижчим у літній період, що можна пояснити насамперед утриманням тварин на прифермських вигульових майданчиках, що суттєво знижує бактеріальне навантаження на підлогу стійл.

палички (БГКП), мікроорганізмів псування (дріжджів і плісняви) та патогенні мікроорганізми (*Salmonella*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*) [22].

Було проведено вивчення видового складу мікробіоти об'єктів мікробіологічного дослідження, результати якого наведені у табл. 1.

Аналізуючи видовий склад мікробіоти кормових сумішей за вмістом у них БГКП, стафілококів, стрептококів, грибів та дріжджів за сезонами року, зазначимо, що їх кількість у різні сезони року залежить від рівня загального бактеріального обсіменіння кормової суміші.

Вміст цих видів умовно-патогенної мікрофлори за показником КУО/см³ є найвищим у літній період і становить БГКП $1,8 \pm 0,07 \times 10^4$, стафілококів – $8,4 \pm 0,34 \times 10^2$, стрептококів – $5,4 \pm 0,22 \times 10^2$ і для грибів і дріжджів – $5,5 \pm 0,22 \times 10^2$. Ця тенденція виразно відстежується, коли ми проводимо аналіз видового складу умовно-патогенної мікрофлори в інших об'єктах корівників, таких як повітря, вода, змиви з поверхні шкіри дійок вимені, гуми доїльних стаканів, підлоги стійл.

Таблиця 1

Контамінація кормів, води, повітря, шкіри дійок, гуми доїльних стаканів, підлоги стійл, тис. КУО/см³, М±m

Показник	Об'єкти досліджень					
	кормова суміш	вода	повітря	змиви з гуми доїльних стаканів	змиви з шкіри дійок	змиви з підлоги стійл
Весна						
БГКП	1,1±0,33*10 ⁴	1,2±0,06*10 ³	2,3±0,2*10 ³	1,2±0,06*10 ²	5,1±0,02*10 ³	1,3±0,06*10 ⁵
Бактерії роду <i>Staphilococcus</i> spp.	4,2±0,13*10 ²	2,2±0,09*10 ²	3,5±0,12*10 ²	1,1±0,05*10 ²	4,2±0,2*10 ²	4,4±0,2*10 ⁴
Бактерії роду <i>Streptococcus</i> spp.	2,1±0,1*10 ²	3,2±0,2*10 ²	5,2±0,2*10 ²	1,3±0,07*10 ²	5,1±0,2*10 ²	1,3±0,08*10 ⁴
Гриби та дріжджі	1,3±0,07*10 ²	Не виявлено	5,1±0,2*10 ²	Не виявлено	7,3±0,39*10 ²	1,3±0,03*10 ³
Літо						
БГКП	1,8±0,07*10 ⁴	1,6±0,06*10 ³	9,4±0,04*10 ³	1,6±0,05*10 ²	5,5±0,22*10 ³	3,5±0,17*10 ⁵
Бактерії роду <i>Staphilococcus</i> spp.	8,4±0,34*10 ²	3,7±0,19*10 ²	8,5±0,34*10 ²	1,1±0,03*10 ²	4,2±0,21*10 ²	5,4±0,22*10 ⁴
Бактерії роду <i>Streptococcus</i> spp.	5,4±0,22*10 ²	7,6±0,23*10 ²	8,4±0,25*10 ²	1,7±0,09*10 ²	5,8±0,23*10 ²	8,3±0,41*10 ⁴
Гриби та дріжджі	5,5±0,22*10 ²	1,3±0,07*10 ²	6,4±0,82*10 ²	Не виявлено	7,5±0,3*10 ²	4,3±0,22*10 ³
Осінь						
БГКП	1,7±0,07*10 ³	1,5±0,05*10 ³	2,4±0,12*10 ³	1,3±0,07*10 ²	3,2±0,13*10 ³	1,6±0,06*10 ⁵
Бактерії роду <i>Staphilococcus</i> spp.	3,8±0,19*10 ²	2,1±0,08*10 ²	3,4±0,14*10 ²	Не виявлено	4,4±0,18*10 ²	4,7±0,24*10 ⁴
Бактерії роду <i>Streptococcus</i> spp.	2,6±0,08*10 ²	3,2±0,09*10 ²	3,6±0,11*10 ²	1,4±0,07*10 ²	3,3±0,07*10 ²	1,9±0,08*10 ⁴
Гриби та дріжджі	1,9±0,1*10 ²	Не виявлено	5,8±0,23*10 ²	Не виявлено	6,5±0,2*10 ²	1,5±0,06*10 ³
Зима						
БГКП	1,9±0,08*10 ³	1,7±0,05*10 ³	2,5±0,08*10 ³	1,4±0,06*10 ²	3,3±0,13*10 ³	1,9±0,08*10 ⁵
Бактерії роду <i>Staphilococcus</i> spp.	1,6±0,09*10 ²	2,7±0,11*10 ²	2,4±0,07*10 ²	1,1±0,06*10 ²	4,5±0,18*10 ²	6,7±0,2*10 ⁴
Бактерії роду <i>Streptococcus</i> spp.	2,1±0,06*10 ²	2,2±0,08*10 ²	1,8±0,72*10 ²	1,4±0,07*10 ²	3,2±0,08*10 ²	2,9±0,15*10 ⁴
Гриби та дріжджі	1,2±0,05*10 ²	Не виявлено	5,3±0,21*10 ²	Не виявлено	5,2±0,18*10 ²	3,5±0,14*10 ³

Варто зазначити, що найбільші показники вмісту умовно-патогенної мікробіоти в усі періоди року були у змивах з підлоги стійл; вони на один-два або й три порядки є більші, ніж в інших об'єктах мікробіологічного дослідження та становлять БГКП 3,5±0,17×10⁵, стафілококів – 5,4±0,22×10⁴, стрептококів – 8,3±0,41×10⁴, а для грибів і дріжджів – 4,3±0,22×10³ (літній період). Отримані результати ще раз привертають нашу увагу до встановленого факту.

Отримані результати засвідчують про те, що мікробіота підлоги стійл має високі потенційні ризики для здоров'я молочної залози і, звісно, має безпосередній вплив на якість молока за показником бактеріального обсіменіння, а тому повинна бути під постійним контролем фахівців і обслуговуючого персоналу молочногосподарської ферми.

Значно нижчі показники обсіменіння умовно-патогенною мікробіотою спостерігали в інших об'єктах, таких як змиви зі шкіри дійок, змиви з гуми доїльних стаканів та зразків повітря.

Найменший вміст умовно-патогенної мікробіоти виявлений у воді, де він становив: БГКП 1,6±0,06×10³, стафілококів – 3,7±0,19×10², стрептококів – 7,6±0,23×10², а для грибів та дріжджів – 1,3±0,07×10² (літній період).

Аналіз отриманих даних свідчить про об'єктивні постійні потенційні ризики інфікування молочної залози корів цілою низкою видів умовно-патогенної мікрофлори, що може негативно впливати на стан її здоров'я і, отже, на якість та безпечність молочної продукції.

Висновки

Для одержання молока-сировини високого гатунку необхідно брати до уваги всі чинники впливу,

мікробіологічні ризики, проведення періодичного мікробіологічного моніторингу об'єктів корівника, що мають безпосередньо підтримувати здоров'я молочної залози корів для того, щоби своєчасно проводити превентивні заходи, спрямовані на профілактику захворювань молочної залози, від цього залежить якість і безпека молочних продуктів по всьому харчовому ланцюгу.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані свідчать про перспективи впровадження моніторингу мікробіологічних ризиків у молочному скотарстві і організацію санітарно-гігієнічних заходів для одержання сировини високого гатунку.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Milk processing: consequences of the war, global and domestic trends. *Milk and Farm: Website*. Retrieved from: <http://milkua.info/uk>
2. Krupelnytskyi, T. V., & Sokolyuk, V. M. (2023). The influence of cow keeping and milking technologies on the sanitary and hygienic indicators of raw milk. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (3), 69–75. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.13>
3. DSTU 3662:2018. *Moloko-syrovyna koroviache. Tekhnichni umovy. Chynnyi vid 2019-01-01*. (2019). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/docpage.html?id_doc=77350 [in Ukrainian]
4. Sokoliuk, V., Dukhnytsky, V., Krupelnytsky, T., Ligomina, I., Revunets, A., & Prus, V. (2022). Influence of technological factors on milk quality indicators. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24 (105), 37–43. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10506>

5. Barkema, H. W., von Keyserlingk, M. A. G., Kastelic, J. P., Lam, T. J. G. M., Luby, C., Roy, J.-P., LeBlanc, S. J., Keefe, G. P., & Kelton, D. F. (2015). Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *Journal of Dairy Science*, 98 (11), 7426–7445. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9377>
6. Doyle, C. J., Gleeson, D., Jordan, K., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2015). Anaerobic sporeformers and their significance with respect to milk and dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 197, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.12.022>
7. Rajala-Schultz, P., Nødtvedt, A., Halasa, T., & Persson Waller, K. (2021). Prudent use of antibiotics in dairy cows: the Nordic approach to udder health. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.623998>
8. Vacheyrou, M., Normand, A.-C., Guyot, P., Cassagne, C., Piarroux, R., & Bouton, Y. (2011). Cultivable microbial communities in raw cow milk and potential transfers from stables of sixteen French farms. *International Journal of Food Microbiology*, 146 (3), 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.033>
9. Vithanage N., Dissanayake M., Bolge, G., Palombo, E., Yeager, T., & Datta, N. (2016). Biodiversity of culturable psychrotrophic microbiota in raw milk attributable to refrigeration conditions, seasonality and their spoilage potential. *International Dairy Journal*, 57, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.02.042>
10. Doyle, C. J., Gleeson, D., O'Toole, P. W., & Cotter, P. D. (2017). Impacts of seasonal housing and teat preparation on raw milk microbiota: a high-throughput sequencing study. *Applied and Environmental Microbiology*, 83 (2). <https://doi.org/10.1128/aem.02694-16>
11. Ramachandran, A., & Singh, A. (2020). Assessment of hygienic milking practices and prevalence of bovine mastitis in small dairy farms of peri-urban area of Jaipur. *Indian Journal of Community Medicine*, 45 (5), 21. https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_363_19
12. DSTU ISO 5538:2004. *Moloko ta molochni produkty. Vidbyrannia prob. Kontrol za yakisnymi oznakamy (ISO 5538:1987, IDT)*. Chynnyi vid 2006-04-01. (2006). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84842 [in Ukrainian]
13. DSTU 7452:2013. *Ustatkovannia doilne. Pravyly vidbyrannia ta hotuvannia prob dlia mikrobiolohichnoho kontroliuvannia*. Chynnyi vid 2014-09-01. (2013). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=91825 [in Ukrainian]
14. DSTU 7357:2013. *Moloko ta molochni produkty. Metody mikrobiolohichnoho kontroliuvannia*. Chynnyi vid 2014-01-01. (2013). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84675 [in Ukrainian]
15. DSTU 4834:2007. *Moloko ta molochni produkty. Pravyly pryimannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliuvannia*. Chynnyi vid 2008-10-01. (2007). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82726 [in Ukrainian]
16. DSTU ISO 13969:2005 (IDF 183:2003). *Moloko ta molochni produkty. Nastanovy shchodo standartyzovanoho opysuvannia vyprovuvannia inhibitoriv mikroorhanizmiv (ISO 13969:2003, IDT)*. Chynnyi vid 2007-07-01. (2005). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85122 [in Ukrainian]
17. DSTU ISO 15213:2014. *Mikrobiolohia kharchovykh produktiv ta kormiv dlia tvaryn. Horyzontalniy metod pidrakhovuvannia kilkosti sulfitovidnovliuvalnykh bakterii, yaki rostut v anaerobnykh umovakh (ISO 15213:2003, IDT)*. Chynnyi vid 2015-07-01. (2014). Kyiv. Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84841 [in Ukrainian]
18. Krattley-Roodenburg, B., Huybens, L. J., Nielen, M., & van Werven, T. (2021). Dry period management and new high somatic cell count during the dry period in Dutch dairy herds under selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science*, 104 (6), 6975–6984. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19133>
19. Schwenker, J. A., Schotte, U., & Hölzel, C. S. (2022). Minimum inhibitory concentrations of chlorhexidine- and lactic acid-based teat disinfectants: An intervention trial assessing bacterial selection and susceptibility. *Journal of Dairy Science*, 105 (1), 734–747. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20824>
20. Vargova, M., Vyrostkova, J., Lakticova, K., & Zigo, F. (2023). Effectiveness of sanitation regime in a milking parlour to control microbial contamination of teats and surfaces teat cups. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 30 (1), 55–60. <https://doi.org/10.26444/aaem/161037>
21. Krömker, V., Rota, N., Locatelli, C., Gusmara, C., Marinoni, A., Molteni, D., Schmenger, A., Erk, R. E., & Moroni, P. (2023). Randomized noninferiority field trial evaluating a postmilking teat dip for the prevention of naturally occurring intramammary infections. *Journal of Dairy Science*, 106 (9), 6342–6352. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22732>
22. Svennesen, L., Nielsen, S. S., Mahmmud, Y. S., Krömker, V., Pedersen, K., & Klaas, I. C. (2019). Association between teat skin colonization and intramammary infection with *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* in herds with automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*, 102 (1), 629–639. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15330>

ORCID

T. Krupelnytsky  <https://orcid.org/0009-0002-9865-4557>
 V. Sokoliuk  <https://orcid.org/0000-0003-2311-1910>



2024 Krupelnytsky T. and Sokoliuk V. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.