



UDC637.12'62.055:637.12'639.055

Comparative assessment of sanitary bacteriological indicators of cow's and goat milk

T. N. Ryzhkova, I. I. Goncharova, I. M. Heida

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

Article info

Received 20.02.2020

Received in revised form

16.04.2020

Accepted

20.05.2020

Kharkiv State Zooveterinary
Academy, Ukraine

1, Akademichna str., Mala

Danylivka, Dergachivsky

district, Kharkiv region,

Ukraine, 62341

E-mail:

rujkova.ua@gmail.com;

E-mail:

irina.i.goncharova@gmail.com

Ryzhkova, T. N., Goncharova, I. I., & Heida, I. M. (2020). Comparative assessment of sanitary bacteriological indicators of cow's and goat milk. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 151-157, DOI: 10.31890/vttp.2020.05.27

The aim of the article is to present the results of researches about comparative assessment's definition of the sanitary and bacteriological indicators of cow and goat milk.

To determine the bacterial contamination of goat's milk, was used the classic method, which is also an arbitration, cup method and a modern method with by means of using of "Petri-film" plates.

To obtain more accurate results by means of applying the last method, we have improved the formula for calculating the number of microorganisms in the analyzed sample.

The higher economic efficiency of the method of determining the yachemicrobiological purity of milk and dairy products is established by means of using plates "Petri-film", compared with the using of Petri plates.

The number of microorganisms determined by the two methods did not differ significantly - the correlation coefficient for mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms (MAFAnM) is 0.89, and for coli - 0.88. The discrepancies between the indicators were within the confidence interval at a confidence level of $P \geq 95\%$.

Goat milk is less contaminated (contaminated) by extraneous microbiota than cow milk, which is due to different diet, way of keeping goats, milking characteristics and the actual biology of animals, or a higher content of bactericidal substances in goat milk compared with cow's milk.

The number of somatic cells in the samples of cow and goat milk was determined with following the rules of milking culture.

According to this doctrine, the obligatory technological operation during milking is the removal of the first portions of milk with a high probability of contamination of the udder with somatic cells and extraneous microflora, which affects the change in the physiochemical milk's composition.

It was found that goat milk contains a smaller amount of extraneous (MAFAnM, coliforms and *Escherichia coli*) microflora, as well as the number of somatic cells, which indicates its higher food safety compared with cow's milk. Therefore, it is recognized as suitable for industrial processing as drinking milk and fermented dairy products.

Keywords: sanitary - bacteriological indicators of milk, goat milk, cow milk, somatic cells, coliforms, *Escherichia coli*

Сравнительная оценка санитарно-бактериологических показателей коровьего и козьего молока

Т. Н. Рыжкова, И. И. Гончарова, И. М. Гейда

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

Целью статьи является изложение результатов исследований по определению сравнительной оценки санитарно-бактериологических показателей коровьего и козьего молока.

Для определения бактериального загрязнения козьего молока использовали классический, который одновременно является арбитражным, чашечный метод и современный метод с использованием пластин «Петри-фильм».

Для получения более точных результатов при применении последнего метода нами была усовершенствована формула для вычисления количества микроорганизмов в анализируемой пробе молока.

Установлена более высокая экономическая эффективность метода определения микробиологической чистоты молока и молочных продуктов с помощью пластин «Петри-фильм» по сравнению с использованием чашек Петри.

Количество микроорганизмов, определенных двумя методами, существенно не различалась - коэффициент корреляции для МАФАНМ равен 0,89, а для коли-форм - 0,88. Расхождения между показателями находились в пределах доверительного интервала на уровне достоверности $P \geq 95\%$.

Козье молоко менее контаминировано (загрязнено) посторонней микробиотой чем коровье, что обусловлено разным рационом, способом содержания коз, особенностями доения и собственно биологией животных или большим содержанием бактерицидных веществ в козьем молоке по сравнению с коровьим.

Определяли количество соматических клеток в образцах коровьего и козьего молока, соблюдая при этом правила культуры доения.

Согласно этой доктрине обязательной технологической операцией во время доения является изъятие первых порций молока при высокой вероятности загрязнения вымени соматическими клетками и посторонней микрофлорой, влияющего на изменение физико-химического состава молока.

Установлено, что козье молоко содержит меньшее количество посторонней (МАФАНМ, колиформы и кишечной палочки *Escherichia coli*) микрофлоры, а также количество соматических клеток, что свидетельствует о его более высокой пищевой безопасности по сравнению с коровьим молоком. Поэтому оно признано пригодным для промышленной переработки на питьевое молоко и ферментированные молочные продукты.

Ключевые слова: санитарно-бактериологические показатели молока, козье молоко, коровье молоко, соматические клетки, колиформы, кишечная палочка *Escherichia coli*.

Порівняльна оцінка санітарно-бактеріологічних показників коров'ячого і козиного молока

Т. М. Рижкова, І. І. Гончарова, І. М. Гейда

Харківська державна зооветеринарна академія вул. Академічна, Україна

Метою статті є викладення результатів досліджень з визначення порівняльної оцінки санітарно-бактеріологічних показників коров'ячого і козиного молока.

Встановлена більш висока економічна ефективність методу визначення микробиологічної чистоти молока і молочних продуктів за допомогою пластин «Петрі-фільм» в порівнянні з використанням чашок Петрі.

Встановлено, що козине молоко містить меншу кількість сторонньої (МАФАНМ, колиформы і кишкової палички *Escherichia coli*) мікрофлори, а також кількість соматичних клітин, що свідчить про його більш високу харчову безпеку в порівнянні з коров'ячим молоком. Тому воно визнано придатним для промислової переробки на питне молоко та ферментовані молочні продукти.

Ключові слова: санітарно-бактеріологічні показники молока, козине молоко, коров'яче молоко, соматичні клітини, колиформы і кишкова паличка *Escherichia coli*.

Вступ

Актуальність теми. Важливим критерієм оцінювання якості молока-сировини виступає ступінь його бактеріального забруднення сторонньою мікрофлорою, яка є важливим фактором ризику як для здоров'я людини, так і для промисловості.

Молоко, завдяки своїй високій поживності, може підтримувати багату мікробіоту. Ці мікроорганізми потрапляють в молоко з різних джерел і можуть сприяти ферментації молочних продуктів (наприклад, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* і грибові популяції), викликаючи псування (наприклад, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus*).

Інші споруутворюючі або термостійкі мікроорганізми, що сприяють зміцненню здоров'я (наприклад, лактобацили і біфідобактерії), або такі, що викликають захворювання (наприклад, *Listeria*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, а *Campylobacter* і микотоксин) продукують гриби (Quigley et al., 2013; Schwarz, Lipkens, Piepers, & De Vliegher, 2019).

Тести з визначення бактеріального забруднення молока, як правило, значною мірою покладаються на використання микробиологічних бульйонів або агарів, які вибірково підтримують ріст цільової мікробної популяції і часто включають подальший підтверджуючий біохімічний аналіз. Зазвичай такі підходи є

низькотехнологічними та недорогими, але відносно трудомісткими.

Фахівці шести Європейських країн, а також Російської Федерації та США при визначенні микробиологічних аналізів молока і молочних продуктів використовують пластини «Петрі-фільм» відповідно до вимог, що викладені в «Методичних рекомендаціях» Російської Федеративної Республіки. Це сприяє спрощенню всіх стадій підготовки до проведення аналізів, здешевленню їх собівартості, оскільки необхідність в приготуванні поживних середовищ, в нанесенні їх на поверхню чашок Петрі і, в подальшому, в проведенні їх стерилізації-виключається (Stepanenko, 2007). Однак, впровадження пластин «Петрі-Фільм» на молокопереробних підприємствах України було обмежено, тому що стримувалося відсутністю діючої нормативної документації.

Використання пластин «Петрі-Фільм» на молокопереробних підприємствах України стало можливим після введення в дію розроблених нами двох національних стандартів України, з викладенням в них уточненої формули для підрахунку кількості сторонньої мікрофлори в об'єктах досліджень, фахівцям вітчизняних молокопереробних підприємств відкрилася також можливість використання вищевказаних пластин для проведення микробиологічних досліджень (Moloko i molochni produkty. Metodika pidrahunku kilkosty MAFANM,

2010; Moloko i molochni produkti. Metod pidrahuvannya kilkosti koli-form, 2012).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники стверджують, що козине молоко відрізняється від коров'ячого та людського молока як складом, так і поживними властивостями. Воно містить декілька біоактивних сполук, що можуть бути корисні пацієнтам, які страждають від різних хронічних захворювань. Декілька пептидів, жирів та олігосахаридів, котрі містяться в козиному молоці, можуть бути корисними при серцево-судинних захворюваннях, порушеннях обміну речовин, неврологічній дегенерації, сприяти здоров'ю кишечника (Lima et al., 2018; Boutinaud, & Jammes, 2002).

Існує думка про те, що козине молоко схоже з людським молоком. Утім, у порівнянні з коров'ячим молоком, воно м'якше утворює сирну масу, має більшу частку дрібних глобул молочного жиру та різні антиалергенні властивості. Фізіологічні відмінності між видами зумовлює кількість соматичних клітин (СК), яка природним чином більша у козиному молоці (Clark, & Mora, 2017).

Встановлено, що ферми з меншою кількістю корів (< 100 тварин) мали кращі санітарно-гігієнічні якості виробленого молока.

Джерелом ($P < 0,001$) мікробного забруднення молока була обробка під час його виходу з вим'я (65 тис. бактерій / мл) до досягнення резервуара для охолодження на фермі та у ньому (в разі машинного доїння до 362 тис. бактерій / мл), в якому у разі ручного доїння виявилось до 262 тис. бактерій / мл.). Кількість СК складала 2534 тис. клітин / мл при машинному доїнні проти 1785 тис. клітин / мл при ручному доїнні. Найнижча концентрація СК у молоці спостерігалася у грудні і березні (1510 тис. клітин / мл) і найвища виявлялася у серпні і вересні (3379 тис. клітин / мл) (Dalgado-Pertines et al., 2003).

За результатами досліджень встановлено, що коров'яче молоко містить значну популяцію молочнокислих бактерій, яка включає лактококи ($8,2 \times 10^1 - 1,4 \times 10^4$ КУО /мл), стрептококи ($1,41 \times 10^1 - 1,5 \times 10^4$ КУО /мл), лактобактерії ($1,0 \times 10^2 - 3,2 \times 10^4$ КУО/мл), *Leuconostoc* ($9,8 \times 10^1 - 2,5 \times 10^3$ КУО/мл) та *Enterococcus spp.* ($2,57 \times 10^1 - 1,58 \times 10^3$ КУО/мл).

Ряд інших мікроорганізмів може бути присутнім у значних розмірах. До них відносяться психротрофи, такі як *Pseudomonas*, *Acinetobacter* та *Aeromonas spp.*, популяція яких збільшується під час зберігання в холоді.

У козиному молоці також зазвичай переважають молочнокислі бактерії, включаючи види лактококів ($3,7 \times 10^6$ КУО /мл), лактобактерії ($1,34 \times 10^5$ КУО /мл), лейконостоків ($3,27 \times 10^3$ КУО /мл) та ентерококи ($2,95 \times 10^2$ КУО/мл), а також *Enterobacteriaceae*, *Micrococcaceae*, плісняви (нитчасті гриби) та дріжджі (Hunt et al., 2013).

На 173 молочних козиних фермах в Північній Італії було проведено дослідження продуктивності кіз та якості козиного молока з особливим акцентом на вміст соматичних клітин (СК) у ньому.

Встановлено, що середнє виробництво молока становило 1,25 кг /за 1 доїння однієї кози з високою мінливістю, на що значно впливали наступні фактори: місяць лактації, вміст жиру, розмір стада.

Позасезонне розведення, як передбачалося, призводило до незначного скорочення виробництва молока.

Зменшення вмісту молочного жиру та білка у зразках козиного молока відзначалося у квітні-червні, що було пов'язане з високим вмістом СК.

У середині сезону лактації кіз середньорічний показник СК молока становив $5,8 \log_{10}$ клітин/мл та вище.

Було встановлено негативний зв'язок між СК та продуктивністю молока дійних кіз, із розрахунковими втратами 0,23 кг при доїнні з \log_{10} СК (Sandrucci, Tamburini, Gislon, Vava, & Zucali, 2019).

Була проведена оцінка коров'ячого, козиного та овечого молока в Чеській Республіці. Для цього 230 зразків коров'ячого, козиного та овечого молока було зібрано на 41 фермі в Чеській Республіці та досліджено з травня 2012 року по жовтень 2014 року за показниками мікробіологічної і гігієнічної якості.

Молоко було проаналізовано на наявність обраних груп і типів бактерій: мезофільні мікроорганізми (загальна кількість на чашках Петрі - ЗМЧ), ентерококи, ентеробактерії, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* і *Listeria monocytogenes*.

Крім цих показників і патогенних агентів, кількість соматичних клітин була визначена як один із показників здоров'я молочної залози у корів.

Кількість СК варіювався від $8,3 \times 10^2$ КУО/мл до $1,2 \times 10^9$ КУО/мл, а соматичні клітини - від $1,6 \times 10^4$ до $6,8 \times 10^6$ клітин / мл. Присутність *E. coli* було підтверджено в 86,3 % зразків, а кількість колоній варіювалося від $1,0 \times 10^1$ КУО/мл до $4,0 \times 10^6$ КУО/мл. Наявність ентерогенної кишкової палички було підтверджено в 3 зразках, що становило 1,3 % від загальної кількості зразків молока. Її вміст у коров'ячому молоці (0 %); у козиному молоці (6,3 %); у овечому молоці (4,4 %). Присутність *S. aureus* виявлена в 29,1 % зразків молока. А саме: коров'ячого молока (26,9 %); козиного молока (34,4 %); овечого молока (39,1 %), але їх кількість була дуже низькою (< $5,0 \times 10^2$ КУО/мл). Наявність *L. monocytogenes* була підтверджена в 3 досліджених зразках від їх загальної кількості (1,3 %). Її вміст складав у коров'ячому молоці (0,6 %); у козиному молоці (3,1 %); у овечому молоці (4,4 %). *Salmonella spp.* і *Campylobacter spp.* не були виявлені ні в одному з протестованих зразків (Vogdanovičová et al., 2016).

Дані літературного огляду свідчать про обмежену кількість наукових праць із викладеними у них порівнювальними результатами досліджень кількості сторонньої мікрофлори (МАФАНМ), коліформ у коров'ячому та козиному молоці. Крім того, дані вмісту соматичних клітин, в обох видах молока відсутні також. Отже, це викликає необхідність проведення додаткових досліджень у цьому напрямку. Для визначення порівняльних показників бактеріального забруднення двох видів молока – сировини, в навчально-науковому центрі Харківської державної зооветеринарної академії відповідно від кіз та корів відбиралися середньодобові зразки козиного і коров'ячого молока та направлялися на дослідження в Інститут тваринництва НААНУ, що розташований у селищі Кулиничі Харківської області.

Мета досліджень. Проведення порівняльної оцінки санітарно-бактеріологічних показників коров'ячого і козиного молока.

Завдання дослідження:

– провести порівняльну оцінку ефективності виявлення кількості МАФАНМ і коліформ в коров'ячому і козячому молоці шляхом посіву розведень досліджуваних зразків на поживні середовища в чашках Петрі (ЧП) і (паралельно) на пластини ЗМ «Petrifilm TM» (ППФ);

– провести порівняльний аналіз бактеріального забруднення козиного і коров'ячого молока сторонньою мікрофлорою - МАФАНМ та коліформами;

– визначити придатність козиного молока для переробки на ферментовані молочні продукти в умовах промислових підприємств України.

Матеріал і методи досліджень

Для визначення фізико-хімічних та гігієнічних показників молока згідно з вимогами ДСТУ 8553 :2015 «Молоко та вершки сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання» від дослідних груп корів та кіз (у кількості по 10 голів), були відібрані проби перших та других порцій молока у кількості, що становить 250 мл від кожної тварини.

Від загального обсягу молока, після його ретельного перемішування, для досліджень виділялися зразки по 250 мл кожний.

Обміненія молока і молочних продуктів сторонньої мікрофлорою визначали традиційними і сучасними методами.

Традиційними методами: загальну забрудненість молока кількістю мезофільних аеробних та анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ); кількість БГКП за ДСТУ 7357:2013 «Молоко і молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання» і ДСТУ IDF 100B: 2003 «Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С»; кількість дріжджів і цвілевих грибів-за ГОСТ 10444.12-88 «Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і цвілевих грибів»; вміст спорутворюючих маслянокислих бактерій-за ГОСТ 25102-82 «Молоко. Методи визначення спор мезофільних анаеробних бактерій».

Визначення кількості коліформ здійснювали відповідно до ISO 4831-78 "Мікробіологія. Загальне керівництво за підрахунком колибактерій. Методика розрахунку найбільш вірогідного значення після інкубації при 30 ° C" та ISO 4832-78 "Мікробіологія. Загальне керівництво за підрахунком коліформи. Метод підрахунку колоній при температурі 30 ° C" в частині сутності шляхом посіву розведень досліджуваних продуктів у ЧП (чашки Петрі) на середовище Ендо; сучасними методами за методиками, викладеними в національних стандартах України, розроблених нами:

загальну забрудненість молока і продуктів (КМАФАМ); кількість дріжджів і цвілевих грибів-за ДСТУ 7089:2009 «Молоко і молочні продукти. Методика підрахунку кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і цвілевих грибів за допомогою пластин»; БГКП – за ДСТУ 7140:2009 «Метод підрахунку кількості коліформ та кишкової палички (E-coli) за допомогою пластин».

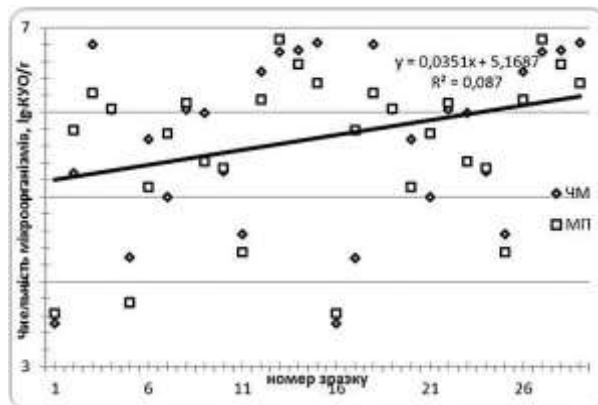
Підрахунок соматичних клітин проводили на приладі комбінованої моделі Somacount 150 і Bentley (Сертифікат IDA 0001461-1 від 16.12.2004 SCC).

За сучасними стандартами молоко обов'язково аналізують на присутність мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), коліформних бактерій, деяких патогенних мікроорганізмів, дріжджів та плісневих грибів. За посиленого контролю цей спектр мікроорганізмів розширюють. Так, молоко для виробництва сирів додатково перевіряють на наявність спорутворюючих бактерій (аеробних та анаеробних), протеолітичних, та солестійких мікроорганізмів зокрема виду *Staphylococcus aureus*.

Результати та їх обговорення

Для визначення бактеріального забруднення козиного молока використовували класичний, що одночасно є арбітражним, чашковий метод та сучасний метод з використанням пластин «Петрі-фільм». Для отримання точніших результатів у разі застосування останнього методу нами було удосконалено формулу для обчислення кількості мікроорганізмів у зразках молока, що аналізувалися. Детальний опис методу та суть удосконалення подано у двох розроблених нами чинних нормативно-технічних документах ДСТУ України (ДСТУ 7089:2009 та 7090:2009).

Було встановлено, що кількість мікроорганізмів визначених двома методами істотно не розрізнялась – коефіцієнт кореляції для МАФАМ дорівнював 0,89, а для колі-форм – 0,88. Розбіжності між показниками знаходилися в межах довірчого інтервалу на рівні вірогідності $P \geq 95 \%$. Наглядно це простежується на рис. 1.



*ЧМ, МП – результати, визначені за чашковим методом та методом пластин відповідно. Пряма – лінійна апроксимація зв'язку двох множин значень

Рис. 1. Зв'язок між множинами значень чисельності мікроорганізмів, виміряних чашковим методом (ЧМ) та методом пластин (МП)

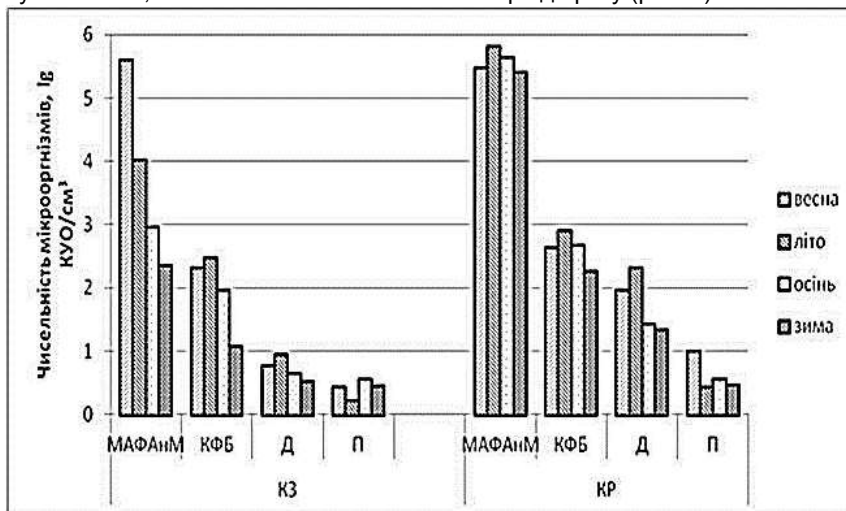
Отже, метод пластин «Петрі-фільм» поряд з арбітражним чашковим методом є цілком придатним для визначення кількості МАФАМ та коліформних бактерій у козиному молоці.

Застосовуючи метод пластин «Петрі-фільм» було визначено вміст сторонньої мікробіоти в козиному і коров'ячому молоці. Було встановлено, що незалежно від сезону сире коров'яче молоко містило на 1 - 3

порядки більшу кількість контамінантної мікробіоти ніж козине молоко, зокрема кількість МАФАМ і коліформних бактерій була 100 разів більшою, ніж в козиному молоці. Звертає увагу той факт, що рівень забрудненості коров'ячого молока сторонньою мікрофлорою істотно не змінювався упродовж року, а козине молоко, отримане в літній період року, було

значно бруднішим, ніж у весняний, осінній або зимовий

періоди року (рис. 2).



*МАФАНМ – мезофільні аеробні, факультативно анаеробні мікроорганізми; КФБ – коліформні бактерії; Д – дріжджі; П – плісені

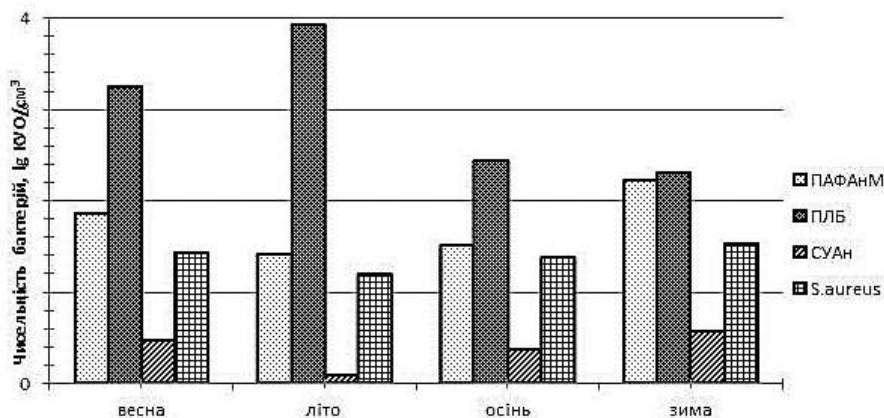
Рис. 2. Чисельність мікроорганізмів основних груп контамінантної мікробіоти у козиному (КЗ) та коров'ячому (КР) молоці в різну пору року

Зокрема в міст МАФАНМ і коліформних бактерій у козиному молоці літнього періоду року, відповідно, був меншим у 1,2 і в 7,5 разів у порівнянні з аналогічними показниками коров'ячого молока. Що стосується дріжджів та плісені, то їх кількість в обох видах молока була низькою і не перевищувала сотень КУО в 1 см³.

Значних коливань чисельності цих мікроорганізмів упродовж року в обох видах молока не спостерігали. Проте слід зауважити, що у літню пору їх

кількість була меншою проти весняної, осінньої і зимової (див. рис. 3).

Поряд з означеними вище групами мікроорганізмів у сирому козиному молоці визначали вміст психотрофних, протеолітичних, анаеробних споруутворюючих і солестійких (*S.aureus*) мікроорганізмів. Такий вибір груп мікроорганізмів для підсиленого контролю був пов'язаний з перспективою застосування козиного молока у сироварінні. Результати цих досліджень подано на (рис. 3).



*ПАФАНМ – психрофільні аеробні, факультативно анаеробні мікроорганізми; ПЛБ – протеолітичні бактерії; СУАН – споруутворювальні анаеробні бактерії

Рис. 3. Чисельність промислово шкідливих мікроорганізмів у козиному молоці у різну пору року

Встановлено, що сире козине молоко містить незначну кількість потенційно небезпечних для сироваріння мікроорганізмів-від десятків до тисяч КУО в 1 см³. Серед них переважають протеолітичні мікроорганізми, тоді як анаеробні споруутворюючі бактерії представлені у значно меншій кількості. Уміст психрофільних мікроорганізмів коливався від 1,42 до 2,23 lg КУО/см³, а анаеробних споруутворюючих бактерій – від 0,47 до 0,57 lg КУО/см³. Що стосується сезонної динаміки цих груп та мікроорганізмів, то чисельність протеолітичних мікроорганізмів зростала з весни до максимального значення влітку та поступово знижувалася в осінньо-

зимовий період. Протилежну закономірність спостерігали для психрофільних, споруутворюючих бактерій та золотистого стафілокока - їх чисельність була мінімальною влітку і збільшувалась у холодну пору року.

Загалом, викладене вище свідчить про те, що козине молоко менш контаміноване сторонньою мікробіотою, ніж коров'яче, що зумовлено різним раціоном, способом утримання кіз, особливостями доїння та власне біологією тварин, або більшим вмістом бактерицидних речовин у козиному молоці, проти коров'ячого (Andriani, & Suwito, 2019).

Дослідження вмісту соматичних клітин

Соматичні клітини у складі молока є одним із критеріїв оцінювання якості та безпеки і їх кількість регламентується стандартами багатьох країн. Підвищений умісту соматичних клітин свідчить про наявність інфекційних захворювань тварини. Слід зазначити, що взаємозв'язок між бактеріальними інфекціями та кількістю соматичних клітин у козиному молоці дещо складніший ніж у корів. Це пов'язано з тим, що окрім інфекційних факторів значний вплив на вміст соматичних клітин мають також і неінфекційні чинники як внутрішні, так і зовнішні. Внутрішні фактори – це ті, які залежать безпосередньо від тварини: час і кількість лактацій, вік тварини, кількість доїнь тощо. До зовнішніх чинників відносять спосіб доїння (ручний чи автоматизований), сезонність і раціон годування (Sharma, & Bhadwal, 2011).

Важливим внутрішнім чинником є особливість секреції молока у кіз, яка головним чином відбувається за апокринним типом на відміну від мерокринної секреції у корів, тому характеризується наявністю епітеліального сміття або секреторних клітин, які важко відрізнити від клітин збудників інфекцій. Завдяки цьому кількість соматичних клітин у козиному молоці коливається у широких межах – від сотень до мільйонів у 1 см³ (Raynal-Ljutovac, Gaborit, & Lauret, 2005; Alhussien, & Dang, 2018; Olechnowicz, & Jaskowski, 2012).

У молочних корів число соматичних клітин широко використовується для оцінки якості молока і встановлення ціни. Це відбувається тому, що підвищення кількості соматичних клітин є наслідком запального процесу через присутність внутрішньовим'яної інфекції; також цей показник вважається чутливим маркером стану здоров'я вимені у кіз (Hunt et al., 2013; Sandrucci, Tamburini, Gislon, Bava, & Zucali, 2019; Souza et al, 2012). Нормальний рівень соматичних клітин у неінфікованому вимені кіз (~ 300 тис / мл), і овець (~ 200 тис / мл) істотно вищий ніж у молочних корів (~ 70 тис / мл), отже, цей показник в інфікованому вимені кіз і овець, як правило, значно вищий ніж у корів (Çak, Yılmaz, & Ocak, 2017; Leclair, McLean, Dunn, Meyer, & Palombo, 2019).

Визначали кількість соматичних клітин у зразках коров'ячого і козиного молока, дотримуючись при цьому правил культури доїння. Культура доїння – це сучасний погляд на отримання молока, що здатний забезпечити високу якість сировини і її ефективне промислове використання. Згідно з цією доктриною обов'язковою технологічною операцією під час доїння є вилучення перших порцій молока через високу ймовірність забруднення вимені соматичними клітинами та сторонньою мікрофлорою, що впливає на зміну фізико-хімічного складу молока.

У зразках молока критеріями оцінювання були кислотність, густина молока та вміст соматичних клітин. Результати досліджень подано у таблиці 1:

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники зразків молока, мг/100 мг

Вид молока	Порція	Критерії оцінювання		
		Кислотність, °Т	Густина, °А	СК тис. /см ³
Коров'яче	перша	23,0±1,15	27,9±1,40	719±36,00
	друга	21,0±1,05	28,4±1,42	495±24,26
Козине	перша	20,00±1,04	31,2±1,56	256±12,80
	друга	15,0±0,75	29,0±1,45	162±3,10

За даними табл. 1 видно, що кислотність обох порцій козиного молока була нижчою за кислотність коров'ячого. Водночас, кислотність перших порцій коров'ячого і козиного молока була вищою на 2 °Т і 5 °Т відповідно, ніж у молока других порцій.

Густина перших порцій контрольних зразків коров'ячого і козиного молока була, відповідно, більшою на 1,5 і 2,2 °А проти аналогічних показників других порцій дослідних зразків коров'ячого і козиного молока (P ≥ 0,95).

Отримані результати підтверджують низьку якість перших порцій молока як козиного, так і коров'ячого молока і свідчать про їх непридатність для виробництва харчових продуктів.

Висновки

1. Встановлена більш висока економічна ефективність методу визначення мікробіологічної чистоти молока і молочних продуктів за допомогою пластин «Петрі-фільм», порівнюючи з використанням чашок Петрі.

2. Результати досліджень козиного молока дозволили розробити національний стандарт України ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови».

3. Козине молоко менш контаміноване сторонньою мікробіотою ніж коров'яче, що зумовлено різним раціоном, способом утримання кіз, особливостями доїння та власне біологією тварин або

більшим вмістом бактерицидних речовин у козиному молоці проти коров'ячого.

4. Козине молоко містить меншу кількість сторонньої (МАФАНМ, коліформи і кишкової палички-*E. coli*) мікрофлори, а також кількість соматичних клітин, що свідчить про його більш високу харчову безпеку, у порівнянні з коров'ячим молоком. Тому козине молоко є придатне для переробки на ферментовані молочні продукти

Перспективи подальших досліджень. Вплив температурних режимів (пастеризація) на зміни сторонньої мікрофлори: МАФАНМ, коліформи та соматичних клітин в молоці.

References

- Alhussien, M., & Dang, A. (2018). Milk somatic cells, factor sin fluencing their release, future prospects and practical utility in dairy animals: An overview. *VETERINARY WORLD*, 11(5), 562-577. DOI: [10.14202/vetworld.2018.562-577](https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.562-577)
- Andriani A., & Suwito, W. (2018). The prevalence of pathogenic bacteria and antimicrobial resistance in milk of Ettawa Grade Goat. *JOURNAL OF THE INDONESIAN TROPICAL ANIMAL AGRICULTURE*, 42 (2), 140-148. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitaa.43.2.140-148>
- Bogdanovičová, K., Vyletěllová-Klimešová, M., Babák, V., Kalhotka, L., Koláčková, I., & Karpíšková, R. (2016). Microbiological quality of raw milk in the Czech

- Republic. *CZECH J. FOOD SCI*, 34, 189-196. DOI: <https://doi.org/10.17221/25/2016-CJFS>
- Boutinaud, M., & Jammes, H. (2002). Potential uses of milk epithelial cells. *REPRODUCTION NUTRITION DEVELOPMENT*, 42 (2): 133-147. DOI: <https://doi.org/10.1051/rnd:2002013>
- Cak, B., Yilmaz, O., & Ocak, E. (2017). Physical-chemical composition of milk and M Fiber Quality in hair goats and the phenotypic correlations between milk composition and fiber traits. *PAKISTAN VETERINARY JOURNAL*, 37(1), 2538318. Retrieved from http://www.pvj.com.pk/pdf-files/37_1/35-38.pdf
- Clark, S., & Mora, G. M. (2017). A 100-year review: Advances in goat milk research. *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE*, 100 (12): 10026-10044. DOI: [10.3168/jds.2017-13287](https://doi.org/10.3168/jds.2017-13287)
- Dalgado-Pertines M., Alcalde M. J., Guzmán-Guerrero, J.L., Castel, J.M., Mena, Y., & Caravaca, F. (2003). Effect of hygiene-sanitary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. *SMALL RUMINANT RESEARCH*, 47 (1), 51-61. DOI: [10.1016/S0921-4488\(02\)00239-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00239-0).
- Hunt, K., Williams, J., Shafii, B., Hunt, M., Behre, R., Ting, R., & McGuire, M. (2013). Mastitis Is Associated with Increased Free Fatty Acids, Somatic Cell Count, and Interleukin-8 Concentrations in Human Milk. *BREASTFEEDING MEDICINE*, 8 (1), 105-110. DOI: <http://doi.org/10.1089/bfm.2011.0141>.
- Leclair, R., McLean, S., Dunn, L., Meyer, D., & Palombo, E. (2019). Investigating the Effects of Time and Temperature on the Growth of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes in Raw Cow's Milk Based on Simulated Consumer Food Handling Practices. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*, 16 (15), 2691. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16152691>
- Lima, By M. J. R., Teixeira-Lemos E., Oliveira J., Teixeira-Lemos L. P., Monteiro, A., & Costa, X.M. (2018). Nutritional and health profile of goat products: Focus on health benefits of goat milk. *SUBMITTED: December 9th 2016Reviewed: July 5th 2017Published: December 20th 2017*. DOI: [10.5772/intechopen.70321](https://doi.org/10.5772/intechopen.70321).
- Moloko i molochni produkti. Metod pidrahuvannya kilkosti koli-form ta kishkovoyi palichki (E. coli) za dopomogoyu plastin (DSTU 7090 : 2009) – [Chinnij vid 2012-01-01]. – K. Derzhspozhivstandart Ukrayini, 2010. – 7 s. – (Nacionalni standarti Ukrayini).
- Moloko i molochni produkti. Metodika pidrahunku kilkosti MAFAnM, drizhdzhiv ta plisenevih gribiv za dopomogoyu plastin (DSTU 7089 : 2009).[Chinnij vid 2011 – 07 – 01]. – K. Derzhspozhivstandart Ukrayini, 2010. – 7 s. – (Nacionalni standarti Ukrayini).
- Olechnowicz, J., & Jaskowski, J. (2012). Somatic Cells Count in Cow's Bulk Tank Milk. *JOURNAL OF VETERINARY MEDICAL SCIENCE*, 74 (6), 681-686. DOI: [10.1292/jvms.11-0506](https://doi.org/10.1292/jvms.11-0506)
- Quigley, L., O'Sullivan, O., Stanton, C., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter P. D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS MICROBIOLOGY REVIEWS*, 37 (5): 664-698. DOI: <https://doi.org/10.1111/1574-6976.12030>
- Raynal-Ljutovac, K., Gaborit, P., & Lauret, A. (2005). The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *SMALL RUMINANT RESEARCH*, 60(1-2): 167-177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.06.010>
- Sandrucci, A., Tamburini, A., Gislon, G., Bava, L., & Zucali, M. (2019). Management practices and milk quality in dairy goat farms in Northern Italy. *ITALIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 18 (1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1466664>
- Schwarz, D., Lipkens, Z., Piepers, S., & De Vliegher, S. (2019). Investigation of differential somatic cell count as a potential new supplementary indicator to somatic cell count for identification of intramammary infection in dairy cows at the end of the lactation period. *PREVENTIVE VETERINARY MEDICINE*, 172, 104803. DOI: [10.1016/j.prevetmed.2019.104803](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104803)
- Sharma, N., Singh, N., & Bhadwal, M. (2011). Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis. *ASIAN-AUSTRALASIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCES*, 24(3), 429-438. DOI: [10.5713/ajas.2011.10233](https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10233)
- Souza, F.N., Blagitz, M.G., Penna, C.F.A.M., la Libera, A.M.M.P., Heinemann, M.B., & Cerqueira, M.M.O.P. (2012) Somatic cell count in small ruminants: friend or foe? *SMALL RUMIN RES*, 107, 65-75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.04.005>
- Stepanenko, I. (2007). Invacionnye resheniya v oblasti mikrobiologicheskogo kontrolya na predpriyatiyah molochnoj promyshlennosti. *PERERABOTKA MOLOKA*, 3, 14 – 15.