

## ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОЛОКА КОРІВ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ЄС

**В. В. Петраш\*<sup>1</sup>, І. В. Ткачова<sup>2</sup>, В. С. Петраш<sup>3</sup>,  
А. В. Ткачов<sup>4</sup>, В. А. Марченко<sup>5</sup>**

1. Аспірант лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження
2. Доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник лабораторії селекційно-технологічних досліджень у дрібному тваринництві та конярстві; [tkachova\\_i@i.ua](mailto:tkachova_i@i.ua)
3. Кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник лабораторії селекційно-технологічних досліджень у дрібному тваринництві та конярстві
4. Молодший науковий співробітник лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження
5. Кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу економіки, менеджменту та трансферу інновацій в тваринництві; [info@lfi-naas.org.ua](mailto:info@lfi-naas.org.ua)  
*Інститут тваринництва НААН*

Безпека харчових продуктів є основою здоров'я будь-якої нації світу. Забезпечення безпеки харчових продуктів на підприємствах розвинених країн гарантує система аналізу загрози за критичними контрольними точками *HACCP* (Hazard Analysis and Critical Control Point). Ця система призначена для ідентифікації небезпечних факторів харчової продукції і встановлення засобів їх контролювання [1].

Від надбання незалежності Україна переживає значні економічні та соціальні перетворення і надбає статусу європейської країни із економікою, що швидко розвивається, хоча пандемія COVID і війна значно знизили швидкість економічного зростання. На фоні соціально-економічних зрушень значних змін набула продовольча система країни – зростає динаміка інвестування у ланцюг постачання продовольства, завдяки чому ринок аграрної продукції розширюється. Разом із тим, урбанізація країни та міграція сільського населення у міста, а також бажання виробників здешевити продукцію призводять до збільшення нездорових оброблених продуктів харчування [2].

Молочна сировина є серед основних продуктів, які стають джерелом спалахів харчових захворювань, особливо у країнах з низьким рівнем доходів через традиції споживання сирого молока і відсутністю необхідного обладнання для його обробки і переробки [3]. Крім того, останніми роками з'явилися численні мікроорганізми із різноманітними моделями стійкості до лікарських засобів, через що виникли проблеми у лікуванні захворювань. Не меншої шкоди для здоров'я людини наносять антибіотики, що широко використовуються фермерами у тваринництві і згодом опиняються у продуктах харчування.

Крім харчової безпеки, якість молока є фактором, що має значну вагу в маркетинговому та промисловому секторах. У більшості країн закони встановлюють мінімальні вимоги до компонентів молока та стандартів, які забезпечують додану вартість, якщо вони є задовільними. Тому виробникам необхідно реалізовувати стратегії, що забезпечують найкращу якість молока в процесі виробництва і, таким чином, отримувати економічні вигоди. Високі стандарти якості та безпеки молочної сировини, що є нормою для провідних виробників світу, мають якнайшвидше інтегруватися у вітчизняне виробництво. З іншого боку, споживачі стають більш обізнаними у проблемах безпеки харчових продуктів зі зростанням доходів населення.

---

\* Науковий керівник – доктор с.-г. наук І. В. Ткачова.

Таким чином, вплив молока та молочних продуктів на здоров'я людини викликає відносну стурбованість і є назою багатьох досліджень як щодо цільних продуктів, так і їх компонентів. Саме тому метою дослідження було встановлення параметрів мікробіального забруднення молока стосовно до сучасних стандартів якості.

Систематизацію опублікованих даних здійснювали з метою накопичення сучасних наукових знань щодо факторів впливу мікробіального забруднення на якість молочної продукції для подальшої побудови власної методологічної основи досліджень у цьому напрямі у вітчизняних умовах з урахуванням міжнародного досвіду.

У 2014 році було підписано Угоду про асоціацію між Україною та ЄС, у рамках якої Україна мала гармонізувати своє законодавство із положеннями ЄС, зокрема Регламентом (ЄС) № 853/2004, що встановлює спеціальні гігієнічні правила для харчових продуктів, у тому числі – молока та молочних продуктів. Разом із тим, при підписанні Угоди не було враховано реальної ситуації у приватних селянських господарствах в нашій країні. У країнах Європейського Союзу, на відміну від України, не утримують одну корову, від якої здають молоко, більш поширені сімейні ферми, де утримують від 25 до 50 корів (Польща, країни Прибалтики), 50-100 корів (скандинавські країни). Таке поголів'я потребує встановлення обладнання, що дає можливість отримувати молочну сировину високої якості. В країнах-членах ЄС понад 20 років середні фактичні показники кількості мікроорганізмів сирого молока 20–50 тис./мл, а кількість соматичних клітин не перевищує 200 тис./мл. В Україні на час підписання Угоди вимоги до сирого молока регламентувались національним стандартом ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Відповідно до цього стандарту сире молоко поділялось на три гатунки: вищий, перший та другий. Молоко другого сорту на молокопереробні підприємства переважно постачали приватні господарства населення (80 %), загальне бактеріальне обсіменіння його допускалося на рівні 3000 тис./см<sup>3</sup>, а кількість соматичних клітин – 800 тис./см<sup>3</sup>. Очевидно, що за європейськими нормами таке молоко вважається занадто забрудненим бактеріями і непридатним для виробництва молочних продуктів для харчування людей.

Необхідність наближення до європейських стандартів сприяло запровадженню нових вимог до сировини для виробництва молочної продукції. Отже, у 2015 році на заміну ДСТУ 3662-97 було введено у дію національний стандарт – ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», єдиною зміною у ньому було введення гатунку «Екстра», якість якого відповідає гігієнічним вимогам регламенту ЄС. Цього виявилось недостатньо, адже цим стандартом допускалося виробництво молока низької якості, отже у 2018 році було введено у дію новий національний стандарт – ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», в якому посилювались вимоги до процесу виробництва молока-сировини та до його якості. У новій системі оцінки молоко поділяється на три гатунки: екстра, вищий, перший. Впровадження нового стандарту повністю інтегрує вимоги ЄС до національних і, разом з тим, дає можливість виробникам поетапно виходити на нові стандарти якості.

За підтримки Державного Секретаріату Швейцарії з економічних питань (СЕКО) в Україні у 2019 році запроваджувалася нова програма «Розвиток торгівлі з вищою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України». Одним із ключових завдань «молочного компоненту» програми було сприяння забезпечення ефективної системи державного та приватного контролю за виробництвом безпечного молока. Передбачалося, що у співпраці з Мінагрополітики та Держпродспоживслужбою в рамках Програми технічної допомоги виконуватиметься подальша розробка та запровадження національної програми

контролю сирого молока відповідно до затверджених вимог до безпечності та якості молока з широким охопленням цільової аудиторії задля підвищення обізнаності про важливість виробництва безпечного молока. Відповідно до поетапного переходу на європейські стандарти з 1 січня 2024 року мінімальні вимоги до молока, придатного для харчової переробки, мали б відповідати критеріям: загальне бактеріальне забруднення –  $\leq 100$  тис./мл, кількість соматичних клітин –  $\leq 400$  тис./мл, точка замерзання –  $\leq -0,520$  °C, також харчове молоко не має містити інгібіторів. Слід зазначити, що вимоги планувалося підвищувати поетапно, але поетапні перехідні періоди відтерміновані у зв'язку із введенням воєнного стану (Наказ № 889, 2022 р.). Разом із тим останніми роками спостерігається покращення якості молока, закупленого в промислових господарствах, збільшується частка молока гатунків «екстра» та «вищий», що пояснюється створенням відповідних умов на молочних фермах для отримання більш якісного молока. Сучасні автоматизовані системи управління процесами годівлі та утримання корів дають можливість контролювати здоров'я тварин і, відповідно – якість молока.

Завданням України, яка прагне найшвидшого вступу до ЄС, є запровадження цих стандартів. З цією метою 12 березня 2019 року видано Наказ Міністерства аграрної політики і продовольства України № 118 «Про затвердження вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів» (Наказ № 118, 2019 р.). До цього Наказу неодноразово вносили зміни (Наказ № 2760, 2020 р.; Наказ № 595, 2022 р.) щодо удосконалення вимог до якості молока саме в умовах України. Новими вимогами встановлено критерії, у разі перевищення яких молоко не можна реалізовувати.

Основними критеріями якості молока, на які звертають увагу у ЄС, є загальне бактеріальне обсіменіння, кількість соматичних клітин, точка замерзання, вміст жиру і білку. Ці критерії важливі не лише для сирого молока, але й для виробництва масла, сиру, кисломолочних продуктів. Варто зазначити, що у високо розвинених країнах світу вимоги до якості молока ще більш жорсткі. Так, загальне бактеріальне забруднення молока не має перевищувати у США  $\leq 10$  тис./мл, у Великобританії та Норвегії –  $\leq 20$  тис./мл, у Німеччині –  $\leq 20$  тис./мл. При цьому в європейських країнах на кшталт Фінляндії вимірюють вміст саме холодостійких бактерій (*психротрофів*) (допускається не вище  $\leq 20$  тис./мл), що є найбільш витривалими і шкідливими. Психротрофи і лістерії здатні розмножуватись навіть при зберіганні молока в умовах холодильних установок [4]. Примітно, що у сирому незбираному молоці найменший вміст психротрофної мікрофлори влітку, а навесні і восени їх вміст зростає утричі. При цьому вміст психротрофних мікроорганізмів до  $5,0 \times 10^3$  КУО/см<sup>3</sup> у свіжонадоєному молоці можна вважати гігієнічним нормативом якості та безпеки, який характеризує придатність молока до охолодження та зберігання. Вміст психротрофних мікроорганізмів в охолодженому молоці перед переробкою до  $7,5 \times 10^4$  КУО/см<sup>3</sup> є показником його технологічної якості, що вказує на помірний рівень ліполізу, за якого молоко є придатним для переробки на усі види молочних продуктів [5].

Відомо, що молоко вважається стерильним у просвіті альвеоли здорової корови, у такому молоці наявні лише молочнокислі бактерії на рівні 10–50 клітин/мл, у протоках і цистерні вим'я їх кількість значно більша – 10 тис./мл, у дійках ще більша – 10 млн/мл. Саме через таку кількість бактерій у дійках важливе здоювання перших цівок молока в окремий посуд, що дозволяє зменшити загальний вміст бактерій до 10 тис./мл. Окрім забруднення зовнішньої поверхні вим'я і дійок, деякі потенційно патогенні мікроорганізми (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*) можуть колонізувати молочні залози безсимптомно. Крім того, аналіз перших цівок молока дає змогу вчасно

виявити корів, хворих на мастит та інші захворювання. Якщо тварина хвора на системну інфекцію, бактерії можуть потрапляти у молоко через систему кровообігу. Після видоювання кількість бактерій у молоці подвоюється кожні 20 хвилин. Негайне охолодження молока після видоювання до 4°C запобігає росту мікроорганізмів.

Бактерії, що містяться у молоці, поділяються на корисні, шкідливі і патогенні. Патогенні бактерії (*Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, *Coxiella burnettii*, *Staphylococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*) можуть викликати важкі хвороби через споживання сирого молока, у тому числі – туберкульозу, бруцельозу, стафілококових токсикозів тощо [6]. Як зазначено вище – найбільш важливе уникнення психротрофних бактерій (*Bacillus*, *Paenibacillus*, *Staphylococcus aureus*, *Sporosarcina spp.*, *Listeria monocytogenes* тощо), що утворюють ендоспори, які можуть пережити навіть короткотермінову високотемпературну пастеризацію. Ці мікроорганізми здатні утворювати термостабільні ентеротоксини [5]. Потенціал потрапляння до системи виробництва і переробки молока психротрофних бактерій є надважливою проблемою, що потребує комплексного вирішення при отриманні якісного молока.

Мікробне забруднення молока напряму залежить від температури. Свіжовидоєне молоко має температуру близько 35 °C і володіє бактерицидними властивостями, обумовленими вмісту природних антиоксидантів, імунних тіл, бактериолізинів тощо. Але зберігання молока за високої температури сприяє швидкому та інтенсивному росту кількості бактерій, особливо при тривалому транспортуванні. Rodney J. Feliciano зі співавт. [7] зазначають, що за теплового стресу підвищується сприйнятливість корів до мікробної контамінації, відповідно, підвищується бактеріальне забруднення молока. Отже, для збереження якості сирого молока необхідне застосування низької температури до етапу обробки. Зменшенню забруднення молока бактеріями і довший термін його зберігання до первинної обробки сприяє чистота доїльного обладнання, очищення та дезинфекція вим'я, дійок і доїльних стаканів [8].

Дуже небезпечними для здоров'я людини є токсичні сполуки, що виникають під час молочного бродіння: мікотоксини, що продукуються міцеліальними грибами (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*) та біогенні аміни (продукти метаболічної активності бактерій). Мікотоксини потрапляють у молоко через корми, забруднені у полі або під час заготівлі. Найбільш небезпечним мікотоксином є афлатоксин – потужний канцероген, полікетид, що продукується грибами *Aspergillus flavus* та *Aspergillus parasiticus*, який потрапляє у молоко через уражене зерно (афлатоксин B<sub>1</sub>), трансформується у печінці корів, що лактують (афлатоксин M<sub>1</sub>) і виводиться через молочну залозу.

Біогенні аміни є низькомолекулярними азотистими органічними основами, що мають біологічну активність, синтезуються переважно шляхом декарбоксілювання відповідних амінокислот. Найбільш важливі і розповсюджені біогенні аміни, виявлені в молочних продуктах, є гістамін, тірамін і путресцин, що утворюються шляхом декарбоксілювання гістидину, тирозину і орнітину відповідно.

Особливим питанням у молочній промисловості у зв'язку із мікробіологічним забрудненням молока є підвищення рівня соматичних клітин у молоці, пов'язане із порушенням фізіологічного стану вим'я корів. На молочних фермах розвинених країн (США, Канада, ЄС) вважають важливим показником вміст соматичних клітин у молоці і використовують його для контролю за маститом, управління якістю, безпечністю молока та коригування умов його виробництва, тоді як в Україні цей показник використовують переважно для встановлення гатунку сирого молока. Показник кількості соматичних клітин у

молоці пов'язаний із бактеріальним забрудненням молока і є основним індикатором наявності інфекції в організмі корови, якщо перевищує 100 тис./мл. Якщо цей показник перевищує 200 тис./мл, це свідчить про активування імунної системи як реакцію на інфекцію. Найчастіше підвищення вмісту соматичних клітин у молоці свідчить про субклінічний мастит, що перебігає безсимптомно але пов'язаний зі зниженням надою, після чого виникає клінічний мастит із важкими наслідками для здоров'я корови і втратами продукції. Мастит викликають коліформні бактерії, ентерококи, стрептококи (*Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*), стафілококи (*Staphylococcus aureus*) та *Klebsiella spp.* Отже, регулярний контроль кількості соматичних клітин у молоці дає змогу своєчасно виявляти тварин на початку хвороби, встановлювати збудника захворювання, більш ефективно їх лікувати і уникати розповсюдження захворювання у стаді. Соматичні клітини у молоці представлені переважно лімфоцитами, макрофагами і поліморфноядерними нейтрофілами, доцільно диференціювати їх за видами для більш точного контролю стану вим'я і профілактиці маститу. Отже, кількість соматичних клітин у молоці корів і їх диференціація за видами є додатковими критеріями прогнозування і моніторингу захворювання на мастит. Перспективним напрямом у вирішенні проблеми підвищення вмісту соматичних клітин у молоці є визначення взаємозв'язків між синтезом компонентів молока у вимені і фізіологічним станом корови, а також розробка експрес-методів діагностики маститу. Вивчення цього питання дасть змогу також визначити генетичну детермінанту чутливості корів до збудників маститу і у подальшому здійснювати спрямований відбір.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Капітула П. А., Хімичева Г. І. (2020). Оцінювання якості та безпечності молочної продукції за вимогами принципів НАССР та стандартів ДСТУ ISO 22000. *International scientific journal*. № 15. doi:10.11232/2663-4139.15.04
2. Букалова Н. В. та ін. Санітарно-гігієнічний контроль виробництва молока-сировини коров'ячого та його мікробіологічний аналіз. *Таврійський науковий вісник. Технічні науки*. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Вид. дім «Гельветик», 2022. 119-127. doi:10.32851/tnv-tech.2022.3.13.
3. Deddefo A., Mamo G., Asfaw M., Amenu K. Factors affecting the microbiological quality and contamination of farm bulk milk by *Staphylococcus aureus* in dairy farms in Asella, Ethiopia. *BMC Microbiology*. 2023. 23: 65. doi:10.1186/s12866-022-02746-0.
4. Tomar O., Akarca G. Critical control points and food pathogen presence in dairy plants from Turkey. *Food Sci. Technol, Campinas*. 2018. 39 (2): 444-450. doi:10.1590/fst.29717.
5. Kukhtyn M., Horiuk Y., Salata V., Klymyk V., Vorozhbit N., Rushchinskaya T. *Staphylococcus aureus* of raw cow's milk. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2023. 23 (102): 53-59. doi:10.32718/nlvvet10208.
6. Kukhtyn M. D., Horyuk Y. V., Horyuk V. V., Yaroshenko T. Y., Vichko O. I., Pokotylo O. S. Biotype characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products of private production in the western regions of Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. 8 (3): 384-388. doi:10.15421/021759.
7. Rodney J. Feliciano, Géraldine Boué, Jeanne-Marie Membré. Overview of the Potential Impacts of Climate Change on the Microbial Safety of the Dairy Industry. *Foods*. 2020. 9: 1794; doi:10.3390/foods9121794.
8. Vargova M, Vyrostkova J, Lakticova KV, Zigo F. Effectiveness of sanitation regime in a milking parlour to control microbial contamination of teats and surfaces of teat cups. *Ann Agric Environ Med*. 2023. 30 (1): 55-60. doi: 10.26444/aaem/161037.