

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**КОНДРАСІЙ ЛЮДМИЛА АНДРІЇВНА**

УДК 637.04/.05:637.1:006.35(4)

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МОЛОКА-СИРОВИНИ  
З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА ЄС**

16.00.09 «Ветеринарно-санітарна експертиза»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор ветеринарних наук, професор  
**Якубчак Ольга Миколаївна**,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
завідувач кафедри ветеринарно-санітарної  
експертизи

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, доцент  
**Бергілевич Олександра Миколаївна**,  
Сумський державний університет,  
професор кафедри громадського здоров'я

кандидат ветеринарних наук, доцент  
**Бусол Леся Володимирівна**,  
Харківська державна зооветеринарна академія,  
доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи  
та судової ветеринарної медицини

Захист відбудеться «17» травня 2018 року о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.14 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «    » квітня 2018 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. В. Журенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Дослідженню якості молока-сировини у різні роки було присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема, Т. В. Полтавченко (2007), О. М. Якубчак (2012), J. Lopes (2012), О. І. Скляра (2013), О. М. Бергілевич (2013), S. C. Archer (2013), М. Д. Кухтина (2014), L. Bertocchi (2014). Значну частину наукових робіт S. Dufour (2011), Л. О. Оленіч (2012), М. Д. Кухтина (2015), В. В. Касянчук (2015), А. С. Догеля (2016) спрямовано на вивчення впливу умов виробництва молока та його якості. Слід зазначити, що процедуру контролю показників якості та безпечності молока закладено в національному стандарті ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» та ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». З урахуванням сучасних наукових досліджень, умов виробництва та переробки молока в Україні, показники якості молока-сировини в даних нормативних документах потребують перегляду. За умов належної гігієни отримання молока-сировини на фермі численні лабораторні дослідження призводять до зайвих економічних витрат та не завжди є обґрунтованими. За повідомленнями експертів галузі молочного скотарства в Україні близько 25 % ферм виробляють молоко-сировину, що відповідає вимогам Європейського Союзу (Музиченко Я., Дикун А., 2017). Тому є потреба науково-практичного обґрунтування критеріїв оцінки якості молока-сировини.

Обґрунтування критеріїв оцінки якості молока-сировини має враховувати необхідність односторонньої гармонізації законодавства України із ЄС та відсутність правового контролю санітарних заходів виробництва молока на фермі згідно з розпорядженням Прем'єр-міністра України від 20 січня 2016 року № 94-р «Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства». Тому санітарія та гігієна виробництва молока-сировини в Україні контролюється «post factum», коли молоко надходить на переробні потужності та досліджується за окремими показниками якості і безпечності згідно чинних нормативно-правових актів. У зв'язку з цим розроблення критеріїв оцінки якості молока не можливо без вивчення законодавства ЄС щодо молочного фермерства та гігієни харчових продуктів.

Дослідженнями М. Rajčević (2003), V Tančin (2013), О. І. Скляра (2013) встановлено важливе значення показника кількості соматичних клітин для визначення якості молока-сировини. Кількість соматичних клітин у збірному молоці корів зростає після отелення, збільшення випадків субклінічного маститу, зміни температури та відносної вологості навколишнього середовища тощо. Отже, в ці періоди важливо підтримати резистентність організму. Одним із актуальних, але маловивчених засобів, що здатний стимулювати імунітет організму є цитрат германію, виготовлений за допомогою нанотехнологій. Крім того, однією із переваг цитратів мікроелементів є їх ліпша, порівняно із неорганічними сполуками, біологічна доступність.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є складовою частиною ініціативної науково-дослідної

роботи кафедри ветеринарно-санітарної експертизи Національного університету біоресурсів і природокористування України «Зміни якісних показників молока-сировини за використання цитратних форм мікроелементів» (номер державної реєстрації 0116U008076, 2016–2017 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** Мета дослідження – обґрунтувати критерії оцінки якості молока-сировини, запропонувати способи контролю та поліпшення якості молока для формування етапів гармонізації практики молочного фермерства в Україні із законодавством ЄС.

Для досягнення означеної мети було поставлено наступні завдання:

– дослідити показники якості молока-сировини, отриманого за різних гігієнічних вимог для обґрунтування критеріїв його оцінки;

– вивчити практики виробництва молока-сировини та узагальнити небезпечні фактори, що впливають на отримання безпечного та якісного молока;

– розробити алгоритм впровадження належної практики молочного фермерства та систему моніторингу якості молока-сировини за показниками кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин молока;

– дослідити клінічний стан, гематологічні і біохімічні показники крові та показники якості молока корів за застосування препарату гермакап;

– розробити методичні рекомендації щодо заходів контролю безпечності та якості молока-сировини на основі моніторингу кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин молока корів;

– розробити акт контролю ферм щодо належної гігієни виробництва молока-сировини, що базується на принципах належної практики молочного фермерства.

*Об'єкт дослідження* – критерії оцінки якості молока-сировини, способи поліпшення окремих показників якості молока та система контролю гігієнічних вимог виробництва молока-сировини.

*Предмет дослідження* – коефіцієнт варіації, сезонна залежність, кореляція та стабільність у інтервалах показників якості молока-сировини; клінічні дослідження корів, біохімічні та гематологічні показники, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники якості молока та вміст цинку і германію в молоці та сироватці крові корів за застосування препарату гермакап; середнє геометричне значення показників кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці-сировині; практики виробництва молока-сировини.

**Методи дослідження:** загально клінічні (визначення температури тіла, частоти пульсу і дихання); зоотехнічні (визначення маси тіла); гематологічні (підрахунок кількості еритроцитів, лейкоцитів, вмісту гемоглобіну, виведення лейкограми); біохімічні (визначення загального білка в молоці, концентрації загального білка та окремих його фракцій у сироватці крові, вміст імуноглобулінів у сироватці крові, рН молока); фізико-хімічні (визначення групи чистоти, кислотності, густини, сухого знежиреного молочного залишку,

кількості соматичних клітин, вмісту лактози та жиру в молоці); мікробіологічні (визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів); аналітичні (атомно-емісійна спектrometerія з індуктивно-зв'язаною плазмою для визначення вмісту цинку та германію в молоці та сироватці крові); статистичні (визначення коефіцієнту варіації, однофакторний дисперсійний аналіз, кореляційний аналіз, обробка цифрових показників результатів дослідження та оцінка їх достовірності за критерієм Стьюдента).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Розроблено патент на корисну модель «Спосіб оцінки гігієни отримання молока за показниками його якості», який базується на проведенні науково-практичного обґрунтування критеріїв оцінки якості молока-сировини за мінливістю (коефіцієнт варіації), взаємозалежністю (коефіцієнт кореляції), сезонною залежністю (однофакторний дисперсійний аналіз) та стабільністю (розподіл середньомісячних значень між інтервалами) показників якості молока впродовж року.

Розроблено «Акт контролю ферм щодо виконання вимог належної гігієни отримання молока-сировини», що базується на засадах рекомендацій щодо належної практики молочного фермерства (Guide to Good Dairy Farming Practice, FAO) та рекомендацій щодо належної фермерської практики для забезпечення безпечності продуктів тваринного походження (Guide to Good Farming Practices for Animal Production Food Safety, OIE, FAO).

Запропоновано два етапи гармонізації вимог виробництва молока-сировини із законодавством ЄС. Перший етап полягає у впровадженні належної практики молочного фермерства; другий – базується на моніторингу показників якості молока і пошуку способів їх поліпшення. Відповідно до цього для ферм із належними умовами гігієни отримання молока-сировини запропоновано використовувати систему моніторингу, що базується на визначенні середнього геометричного кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів і соматичних клітин та здійснення пошуку способів поліпшення показників якості молока на прикладі препарату гермакап. Для ферм, де виявлено окремі невідповідності гігієнічних умов отримання молока, розроблено алгоритм гармонізації належної практики молочного фермерства.

Встановлено можливість зменшення кількості соматичних клітин на 132,95 тис./см<sup>3</sup> та підвищення масової частки білка на 0,17 % у молоці корів на третьому місяці лактації внаслідок парентерального застосування препарату гермакап.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблений спосіб оцінки гігієнічних вимог отримання молока за показниками його якості та акт контролю ферм щодо виконання вимог належної гігієни отримання молока-сировини дозволяють виробникам молока-сировини виконати вимоги чинного Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» і підтвердити виконання гігієнічних вимог виробництва молока на фермі.

Розроблені етапи гармонізації вимог виробництва молока із законодавством ЄС дозволяють виробникам молока-сировини спланувати чіткий

план дій поліпшення гігієни отримання молока. Потужності з виробництва молочних продуктів мають можливість на науково-обґрунтованих засадах здійснювати контроль якості молока лише за значеннями середнього геометричного кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин. Практичні засади етапів гармонізації викладено в методичних рекомендаціях «Щодо контролю виконання гігієнічних вимог отримання безпечного та якісного молока-сировини» (рекомендовано до впровадження у виробництво Головним управлінням Держпродспоживслужби в Житомирській області, протокол № 02-00/1629 від 25.05.2017 р.). Схема застосування препарату гермакап з метою поліпшення показників якості молока-сировини може бути використана у ветеринарній практиці молочнотоварних ферм.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем особисто здійснено пошук та аналіз літературних джерел, підбрано та освоєно методи досліджень, організовано і проведено експериментальні дослідження, здійснено статистичну обробку одержаних результатів. Аналіз результатів досліджень та формулювання висновків виконано спільно з науковим керівником. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідались, обговорювались та отримали позитивну оцінку на: XIV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2015 р.); XV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2016 р.); науково-практичній і навчально-методичній конференції «Стан та перспективи розвитку ветеринарної освіти і науки» з міжнародною участю, присвяченій 165-річчю Харківської державної зооветеринарної академії (м. Харків, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (м. Біла Церква, 2017 р.); XVI Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів «Актуальні проблеми ветеринарної медицини» (м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Епізоотологія, здоров'я та добробут тварин. Виклики сучасності» (м. Київ, 2017 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття у науковому виданні іншої держави, стаття в іншому науковому виданні України, методичні рекомендації, патент України на корисну модель, 4 тези наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота включає анотації, вступ, огляд літератури, матеріали та методи дослідження, розділи результатів експериментальних досліджень, їх узагальнення та аналіз, висновки, пропозиції

виробництву, список використаних літературних джерел та додатки. Матеріал викладено на 174 сторінках друкованого тексту. Бібліографічний список включає 183 джерела, з яких 27 латиницею. Робота ілюстрована 26 таблицями та 6 рисунками.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Роботу виконано впродовж 2014–2017 років на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи Національного університету біоресурсів і природокористування України. Окремі дослідження проведено у лабораторії кафедри терапії і клінічної діагностики факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, Інституту медицини праці Національної академії медичних наук України та в акредитованій лабораторії Золотоніської районної державної лабораторії ветеринарної медицини. Дослідження проведено у три етапи (рис. 1).



Рис. 1. Загальна схема проведення досліджень

Перший етап досліджень полягав у встановленні критеріїв оцінки якості молока-сировини. У дослідженні використано значення показників якості

молока-сировини у розрізі різних гігієнічних умов отримання молока із 14 ферм, розташованих у Київській, Черкаській, Полтавській, Чернігівській та Вінницькій областях. Використано дані за період із грудня 2014 р. по листопад 2015 р. Ферми розділено на дві групи. У кожній групі по 7 ферм. Перша група (I) – ферми з належним виконанням гігієнічних вимог отримання молока-сировини, а саме, наявні доїльні зали, виконується контроль належного очищення молокопроводів та догляду за вим'ям, введено систему винагороди операторів машинного доїння за належні показники якості молока-сировини. Друга група (II) – ферми, де виявлено невідповідності належного виконання гігієнічних вимог отримання молока, а саме відсутні доїльні зали, доїння проводиться безпосередньо в стійлах, не введено систему винагороди операторів машинного доїння, не передбачено специфічної системи контролю очищення молокопроводів та догляду за вим'ям на фермі. Дані отримано у ПАТ «Золотоніський маслоробний комбінат», що ввійшов у десятку українських виробників молочних продуктів, які отримали дозвіл на експорт в ЄС з 10.01.2016 р. Оцінку показників якості молока виконано згідно ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

Другий етап включав дослідження вимог виробництва молока-сировини, які базуються на забезпеченні належної практики молочного фермерства та їх гармонізації. Досліджено практики виробництва молока-сировини в умовах відокремлених підрозділів Національного університету біоресурсів і природокористування України (ВП НУБіП України) «Агрономічна дослідна станція» та «Навчально-дослідне господарство «Ворзель», ПрАТ «Агрофорт», ТОВ «Красногірське», ДП «Красносільське молоко», ТОВ «Українська молочна компанія». Дослідження включало виявлення та аналіз небезпечних факторів виробництва молока-сировини. Крім того, проаналізовано вітчизняні та зарубіжні нормативно-правові акти щодо забезпечення належної практики молочного фермерства.

На третьому етапі запропоновано систему моніторингу показників якості молока-сировини та їх поліпшення за використання препарату гермакап.

Експериментальні дослідження щодо зменшення кількості соматичних клітин та поліпшення показників якості молока-сировини за застосування препарату гермакап (цитрат цинку та германію) проведено на базі ферми ПрАТ «Агрофорт» впродовж чотирьох місяців (серпень – листопад 2016 року). У досліді було використано 20 корів, підібраних у дослідну та контрольну групи (по 10 корів) за принципом аналогів, віком 3 роки, масою тіла 450–480 кг, української чорно-рябої молочної породи. Утримання та годівля тварин не відрізнялися. Коровам дослідної групи внутрішньом'язово вводили препарат гермакап у дозі 10 см<sup>3</sup>/гол. один раз на тиждень впродовж місяця. Тваринам контрольної групи препарат не застосовували. Гермакап вводили в кінці 8 та на початку 9 місяців тільності. Повторне введення здійснювали під час 2 місяця лактації. Відбір проб крові корів проводили в кінці 9 місяця тільності та 1 і 2 місяців лактації. Проби молока відбирали в кінці 1, 2 та 3 місяців лактації.

Вміст гемоглобіну у крові корів визначали геміглобінціанідним методом; підрахунок кількості еритроцитів та лейкоцитів здійснювали на сітці камери



Горяєва; лейкограму виводили методом підрахунку форм лейкоцитів у мазку крові, пофарбованому за методикою Романовського-Гімза; вміст імуноглобулінів у сироватці крові (Ig) – нефелометричним методом; вміст загального білка та альбумінів визначали за допомогою біохімічного аналізатора LabLine-010. Дослідження показників якості молока проводили за наступними методами: масову частку загального білка – методом формольного титрування згідно ГОСТ 25179-90; кислотність – методом титрування з вираженням результатів у градусах Тернера (°Т) згідно ГОСТ 3624-92; водневий показник (рН) – за допомогою рН-метра типу рН-211; вміст лактози – рефрактометричним методом; густину, вміст жиру та сухого знежиреного молочного залишку – за допомогою ультразвукового аналізатора «Клевер-1М»; кількість соматичних клітин – за допомогою віскозиметра «АСК-1»; кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів – згідно ДСТУ 7357:2013. Вміст цинку та германію у сироватці крові та молоці корів визначали за допомогою атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою на приладі Optima 210 DV, фірми Perkin Elmer (США); підготовку проб – методом мінералізації.

Аналіз числових даних показників якості молока-сировини проводили з використанням програми Microsoft Excel, 2010. Ступінь достовірності даних визначали за критерієм Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Оцінка показників якості молока-сировини, отриманого на фермах з різними гігієнічними вимогами. Дослідження мінливості виконували згідно коефіцієнта варіації (Cv) щодо всіх показників якості молока, унормованих чинним національним стандартом. Також враховано показник рН, що має суттєве значення під час технологічних процесів переробки молока (табл. 1).**

*Таблиця 1*

### **Коефіцієнти варіації показників якості молока-сировини, отриманого на дослідних фермах, % (M±m; n=7)**

Група ферм	Густина	рН	Кислотність	Температура	Масова частка сухих речовин	Кількість МАФАНМ	Кількість соматичних клітин	Масова частка жиру	Масова частка білка
I	0,02 ±0,005	0,9 ±0,11	1,0 ±0,17	4,3 ±0,53	1,4 ±0,19	7,0 ±1,69	7,9 ±0,68	3,4 ±0,87	2,8 ±0,38
II	0,02 ±0,004	1,1 ±0,09	1,9 ±0,16*	4,5 ±0,60	1,5 ±0,11	14,7 ±0,70**	10,9 ±1,64***	3,5 ±0,30	3,7 ±0,21

Примітки: відмінність відносно показників I групи ферм достовірна, \* $p \leq 0,001$ , \*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,05$ ; МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми

Встановлено, що мінливість показників якості молока, отриманого на фермах з належним виконанням гігієнічних вимог (I група) слабка, адже

перебувала в межах 0,02–7,9 %. Середні значення коефіцієнтів варіації показників якості молока із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог (II група), мали дещо вищий відсоток мінливості, порівняно з I групою ферм – 0,02–14,7 %. Достовірну різницю між групами ферм встановлено за показниками кислотності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та кількості соматичних клітин.

**Залежність показників якості молока від сезону року** визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. При цьому сезонну залежність окремих показників якості молока із ферм I групи встановлено у двох із семи ферм, а II групи – у п'яти із семи ферм. Суттєву різницю між групами ферм виявили щодо сезонної залежності якості молока за показниками кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин. Результати досліджень свідчать про відсутність сезонних змін зазначених показників молока-сировини з ферм із належним виконанням гігієнічних вимог. На фермах, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог отримання молока-сировини, встановлено залежність описуваних показників молока від сезону року.

За показниками кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин виконано дослідження динаміки відсоткових змін впродовж року (рис. 2). При цьому за обома зазначеними показниками якості молока-сировини, отриманого в умовах ферм з належним виконанням гігієнічних вимог, встановлено максимальні підвищення значень восени, а максимальні зниження – взимку. Крім того, виявлено їх одночасне підвищення і зниження у молоці з окремих ферм групи. Зокрема, одночасне підвищення значень обох досліджуваних показників виявлено восени на фермах № 2, 3, 4 і 5, а одночасне зниження – взимку на фермах № 2, 6 та влітку – на фермі № 4.

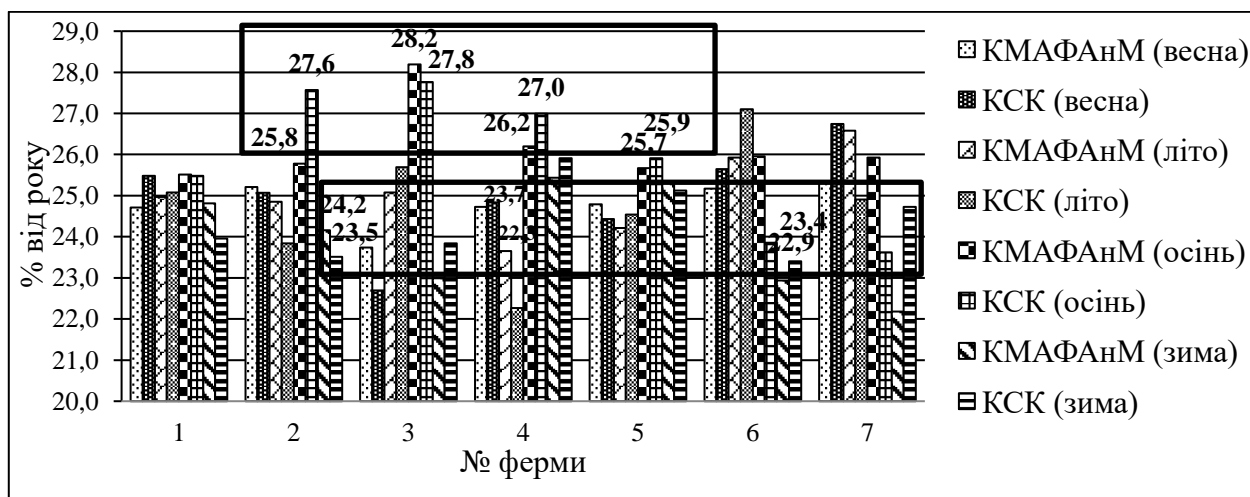


Рис. 2. Зміна показників кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів і соматичних клітин у молоці-сировині з ферм із належним виконанням гігієнічних вимог виробництва молока за порами року

Примітки: КСК – кількість соматичних клітин; КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

На фермах, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог, не виявлено тенденції до одночасного підвищення чи зниження значень обох показників. Проте, як видно з рис. 3, показник кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів молока-сировини кожної ферми має максимальні значення влітку (від 27 до 30 %) та мінімальні – взимку (від 19 до 21 %). Значення показника кількості соматичних клітин для більшості ферм має максимальні значення лише восени (від 26 до 27 %). Значення досліджуваних показників решти сезонів варіювали залежно від ферми.

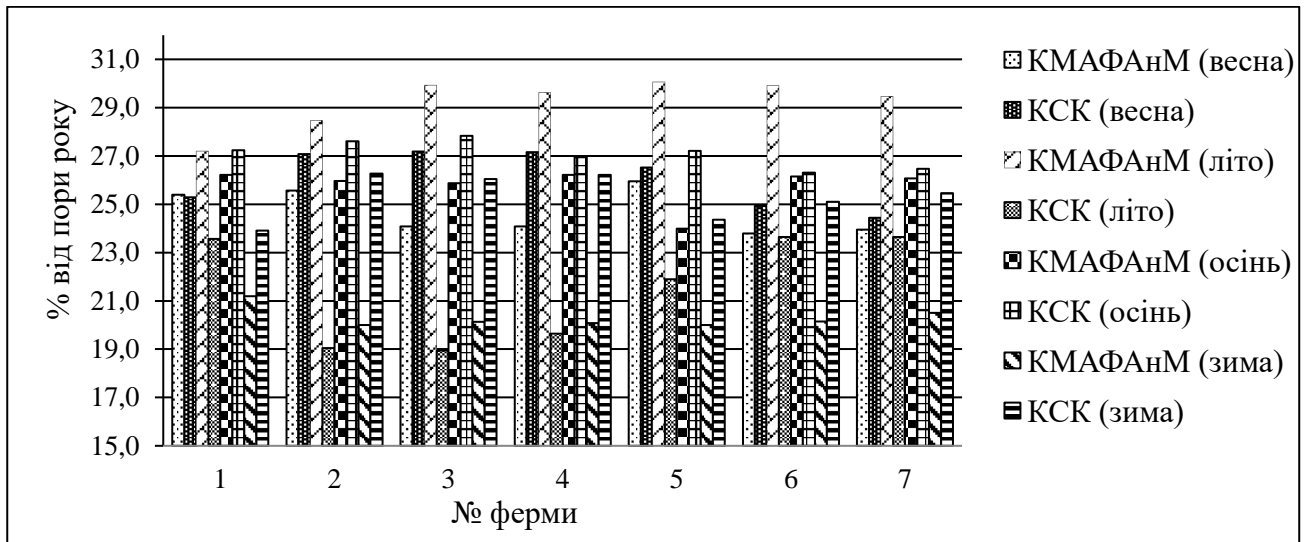


Рис. 3. Зміна показників кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці-сировині з ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог отримання молока за порами року

Примітки: КСК – кількість соматичних клітин; КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів

Отже, згідно однофакторного дисперсійного аналізу показники якості молока-сировини, отриманого в умовах ферм з належним дотриманням гігієнічних вимог його виробництва не змінюються впродовж сезонів року. Проте, аналіз динаміки відсоткових коливань показників за сезоном дає можливість стверджувати, що критичним періодом щодо збільшення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці є осінь. Ферми, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог отримання молока, показали сезонну залежність показників якості молока-сировини; при цьому ключовим аспектом була тенденція до збільшення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів влітку та кількості соматичних клітин – восени на всіх фермах II групи.

Дослідження взаємозалежності між показниками якості молока-сировини виконували за допомогою кореляційного аналізу. Кореляційний аналіз здійснено щодо всіх можливих варіаційних пар показників якості молока та щодо кожної ферми. Після цього встановили середні значення за групами

ферм. Кореляційним аналізом показників якості молока-сировини ферм обох досліджуваних груп встановлено значний прямо пропорційний зв'язок між показниками кислотності та температури молока – близько 0,51 ( $n$  (ферм)=4–5). Обернено пропорційний та значний взаємозв'язок встановлено між показниками масової частки сухих речовин та кількості соматичних клітин –  $-0,50$  ( $n=5-6$ ). Тому збільшення кількості соматичних клітин чинить основний негативний вплив на показники якості молока-сировини. Відмінності між групами ферм полягали в наявності значних прямо пропорційних зв'язків між показниками масової частки сухих речовин та масової частки жиру ( $r=0,68\pm 0,07$ ;  $n=7$ ) і густини ( $r=0,63\pm 0,03$ ;  $n=7$ ) щодо молока-сировини ферм I групи. Також встановлено прямо пропорційну взаємозалежність показника кількості соматичних клітин із кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на значному рівні ( $r=0,65\pm 0,07$ ;  $n=7$ ). Не встановлено значної кореляційної залежності між показниками кислотності та кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів ( $r=0,06\pm 0,01$ ;  $n=3$ ), а також іншими показниками якості молока-сировини ферм I групи. Це вказує на те, що показник кислотності для даного молока не є санітарно-показовим, адже присутній рівень мікроорганізмів не здатний його значно змінювати. Натомість, виявлено значні кореляційні зв'язки показників кислотності та кількості соматичних клітин ( $r=-0,56\pm 0,10$ ;  $n=3$ ) і кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів ( $r=0,50\pm 0,05$ ;  $n=7$ ) молока-сировини ферм II групи. Це є ознакою того, що вміст мікроорганізмів у молоці значний і вже за часткового підвищення температури (середньомісячні значення не перевищували  $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) здатний змінювати титровану кислотність молока.

**З метою дослідження стабільності показників якості молока-сировини впродовж року** середньомісячні значення показників кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин молока із ферм з різними гігієнічними умовами його отримання розподілено за інтервалом в 100 (тис. КУО/см<sup>3</sup> або тис./см<sup>3</sup>), що відповідає як чинному ДСТУ, ДСТУ 3662:2015, так і Регламенту ЄС 853/2004 від 29.04.2004 р. (табл. 2).

За результатами досліджень щодо ферм I групи можна зробити висновок про передбачуваність виробництва молока-сировини належної якості за досліджуваними показниками впродовж року та стабільність у належному дотриманні санітарно-гігієнічних вимог і здоров'ї тварин. Це пов'язано із перебуванням значень показника кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в інтервалі до 100 тис. КУО/см<sup>3</sup> з достовірністю в 100 %. Відсоткова перевага значень показника кількості соматичних клітин в молоці описаної групи ферм знаходилася в двох інтервалах, а саме 63,1 % середньомісячних значень перебували в діапазоні від 301 до 400 тис./см<sup>3</sup> та 25,0 % – від 201 до 300 тис./см<sup>3</sup>. Протилежні висновки мали результати досліджень показників якості молока з ферм II групи. Зокрема частота варіювання значень показника кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів молока-сировини впродовж

дослідного року перебувала переважно в трьох інтервалах. Більш значимим був інтервал від 301 до 400 тис. КУО/см<sup>3</sup> (44,2 %), від якого значення відхилялись у нижчий – від 401 до 500 тис. КУО/см<sup>3</sup> (33,3 %). Із збільшенням зазначеного показника підвищується ризик виявлення патогенних мікроорганізмів. Тому потреба частих перевірок (кожної партії) слугує здебільшого для підтвердження безпечності, ніж рівня якості. Частота значень показника кількості соматичних клітин значимо була сконцентрована переважно у двох інтервалах. Але, порівняно із даними ферм I групи, діапазони цих інтервалів сягали від 501 до 600 тис./см<sup>3</sup> для 70,2 % середньомісячних значень та від 401 до 500 тис./см<sup>3</sup> для 25,0 %. Це є ознакою недостатнього рівня уваги до здоров'я корів (зокрема неналежне дотримання правил гігієни доїння та догляду за вим'ям).

Таблиця 2

**Частота перебування середньомісячних значень показників кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів і соматичних клітин молока-сировини досліджуваних ферм у інтервалах**

Інтервал	I група		II група		I група		II група	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
	КМАФАНМ				КСК			
≤100	84,0	100,0	–	–	–	–	–	–
від 101 до 200	–	–	1,0	1,2	7,0	8,3	–	–
від 201 до 300	–	–	17,0	20,2	21,0	25,0	–	–
від 301 до 400	–	–	37,0	44,1	53,0	63,1	4,0	4,8
від 401 до 500	–	–	29,0	34,5	3,0	3,6	21,0	25,0
від 501 до 600	–	–	–	–	–	–	59,0	70,2

Примітки: КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів; КСК – кількість соматичних клітин

Отже, внаслідок того, що на фермах I групи встановлено стабільність впродовж року якості молока-сировини за показниками якості, які визначено чинним національним стандартом, є можливість не проводити контроль кожної партії молока під час закупівлі. Але доцільно розробити систему моніторингу показників кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин протягом року. Молоко-сировина з ферм II групи, навпаки, вимагає постійного контролю з метою гарантування безпечності та якості молока. Крім того, на фермах II групи необхідне впровадження заходів щодо поліпшення гігієнічних вимог отримання молока-сировини належної якості. Враховуючи зазначене, визначено, що критеріями оцінки якості молока-сировини з ферм із належним виконанням гігієнічних вимог є показники кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин. Критеріями оцінки якості молока із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог є всі показники якості, визначені ДСТУ 3662-97 (або ДСТУ 3662:2015). Відповідно до цього запропоновано здійснення гармонізації виробництва молока в Україні у два етапи. Перший етап полягає у впровадженні належної практики

молочного фермерства, другий – базується на моніторингу показників якості молока і пошуку способів їх поліпшення.

З метою реалізації першого етапу – **впровадження належної практики молочного фермерства** – пропонується запровадити принципи належної практики ЄС – Good Dairy Farming Practice. Для цього проведено аналіз небезпечних факторів отримання безпечного та якісного молока-сировини. Встановлено, що небезпеки трапляються на всіх етапах виробництва молока. За виявленими небезпечними факторами отримання безпечного та якісного молока-сировини виявлено ферми, де необхідно повністю змінювати практику його виробництва, а інші ферми, що застосовують сучасні технології молочного фермерства, потребують удосконалення окремих гігієнічних вимог виробництва. Розроблено алгоритм гармонізації належної практики молочного фермерства в умовах ферм України, який передбачає створення робочої групи, розроблення 12 програм (які забезпечені 71 інструкцією) та обов'язкову наявність прифермської лабораторії. При цьому програми забезпечення належної практики молочного фермерства сформовано у два блоки (табл. 3).

Таблиця 3

**Програми належної практики молочного фермерства  
щодо отримання безпечного та якісного молока-сировини на фермі**

1. Блок програм забезпечення благополуччя корів		Інструкції
1.1.	Належні параметри мікроклімату корівника	3
1.2.	Належна гігієна та технічний стан корівника і території ферми	10
1.3.	Гігієна кормів і води	5
1.4.	Належний ветеринарний менеджмент	15
1.5.	Вирощування телят	22
1.6.	Гігієна та охорона праці осіб, зайнятих під час догляду корів	3
2. Блок програм отримання безпечного та якісного молока		
2.1.	Організація роботи щодо корів	
2.1.1.	Підготовка корів до доїння	2
2.1.2.	Належна процедура доїння	1
2.1.3.	Заходи після доїння	1
2.2.	Організація роботи щодо молочного блоку ферми	
2.2.1.	Технічна справність молочного обладнання	3
2.2.2.	Належний санітарно-гігієнічний стан молочного інвентарю, обладнання та мікроклімат молочного блоку	4
2.2.3.	Гігієна та охорона праці осіб, зайнятих у молочному блоці ферми	2

До складу робочої групи повинні ввійти фахівці ферми у кількості не більше 5–6 осіб, які мають належний рівень знань та досвід роботи на фермі. Згідно визначених програм фахівці робочої групи розробляють інструкції. Для забезпечення безпечності та якості молока-сировини на фермі оснащують лабораторію з визначення показників якості молока, зазначених у ДСТУ 3662-97 або ДСТУ 3662:2015. Результати лабораторних досліджень дозволять провести валідацію використаних методів, яка є вимогою Good Farming Practices for Animal Production Food Safety.

**Моніторинг показників якості молока та пошук способів їх поліпшення** – другий етап гармонізації належної практики молочного

фермерства. Дослідженнями виявлено, що показники кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин мають вищий відсоток мінливості, порівняно з іншими показниками якості молока-сировини, навіть за умов належної гігієни отримання молока на фермі. Отже, для таких ферм достатньо запровадити систему моніторингу цих показників. Виконання системи моніторингу згідно Регламенту ЄС 853/2004 передбачає відбір та дослідження проб молока-сировини кожного календарного місяця. За отриманими результатами виконуються розрахунки середнього геометричного значення в системі почергового надходження («rolling»). Середнє геометричне кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначається за результатами двох місяців (формула 1). При цьому мінімальна кількість досліджень щомісяця – дві проби молока (згідно Регламенту (ЄС) № 853/2004).

$$\text{Середнє геометричне} = \sqrt[4]{a1 \times a2 \times b1 \times b2}, \quad (1)$$

де  $a1$  – результат першого дослідження за перший місяць;

$a2$  – результат другого дослідження за перший місяць;

$b1$  – результат першого дослідження за другий місяць;

$b2$  – результат другого дослідження за другий місяць.

Мінімальна кількість досліджень кількості соматичних клітин молока-сировини, визначена Регламентом ЄС № 853/2004, складає одне дослідження протягом місяця. При цьому обрахунок середнього геометричного виконується за три місяці (формула 2).

$$\text{Середнє геометричне} = \sqrt[3]{a \times b \times c}, \quad (2)$$

де  $a$  – результат дослідження за перший місяць;

$b$  – результат дослідження за другий місяць;

$c$  – результат дослідження за третій місяць.

У разі виконання більшої кількості досліджень показника упродовж місяця для визначення середнього геометричного використовують усі отримані результати.

Результати обчислення середнього геометричного значення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин є підставою використання молока-сировини для виробництва молочних продуктів. Максимальна кількість соматичних клітин повинна бути  $\leq 400$  тис./см<sup>3</sup>, а кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин –  $\leq 100$  тис. КУО/см<sup>3</sup>. Якщо на кінець місяця виявлено перевищення норми, то з цього моменту починається тримісячний період запровадження коригувальних дій. Молоко з такої ферми може постачатися до пунктів збору для переробки. Проте, в кінці тримісячного періоду застосування коригувальних дій середнє геометричне має відповідати критеріям національного стандарту: кількість соматичних клітин повинна бути  $\leq 400$  тис./см<sup>3</sup>, а кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин –  $\leq 100$  тис. КУО/см<sup>3</sup>. У випадку, коли вжиті фермою коригувальні дії на кінець третього місяця не дали ефекту, таке молоко-сировина не приймається для виробництва продуктів харчування.

**Можливість поліпшення показників якості молока-сировини** встановлювали за експериментальними дослідженнями ефекту від внутрішньом'язових введень препарату гермакап коровам. Для досліджень за принципом аналогів було підбрано дві групи тварин – контрольну та дослідну. Встановлено, що за клінічними показниками корови не відрізнялися. Але впродовж досліду у корів контрольної групи було виявлено два випадки субклінічної форми маститу. Дослідженнями морфологічного складу крові корів дослідної групи встановлено достовірне збільшення кількості лейкоцитів на 1,9 Г/л ( $p \leq 0,01$ ) на 9 місяці тільності, а в 1 місяць лактації – на 1,6 Г/л ( $p \leq 0,01$ ), порівняно з контрольною групою. Не встановлено збільшення кількості еозинофілів, а, отже компоненти препарату не чинять на організм токсичного впливу. У мазках крові корів дослідної групи кількість паличкоядерних нейтрофілів була достовірно більшою під час обох етапів застосування препарату (8–9 місяць тільності та 2 місяць лактації) – на 1,8 ( $p \leq 0,05$ ) та 2,4 % ( $p \leq 0,01$ ) відповідно, а сегментоядерних – на другому етапі (7,8 %,  $p \leq 0,01$ ), що може бути ознакою активізації неспецифічного імунного захисту. У крові корів контрольної групи на кінець 1 та 2 місяців лактації виявляли незначний лімфоцитоз –  $65,8 \pm 2,9$  і  $66,4 \pm 2,9$  % відповідно, а кількість моноцитів перебувала на нижній межі норми. У крові корів дослідної групи, порівняно з контрольною, встановлено достовірне збільшення кількості лімфоцитів ( $64,2 \pm 1,6$  %,  $p \leq 0,01$ ) лише на кінець першого етапу введення препарату. Надалі, на кінець 1 та 2 місяця лактації, їх кількість була достовірно меншою ( $55,2 \pm 2,2$  %,  $p \leq 0,05$  та  $53,8 \pm 2,1$  %,  $p \leq 0,01$ ). Кількість моноцитів крові корів дослідної групи мала тенденцію до збільшення на 9 місяці тільності та 1 місяці лактації, а на кінець 2 місяця встановлено їх достовірне збільшення на 2,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Підвищення моноцитів є позитивним фактором, адже надалі вони диференціюються у макрофаги.

Дослідженнями вмісту загального білка встановлено тенденцію до його підвищення у сироватці крові під час першого етапу застосування препарату гермакап – на 2,1 г/л та достовірне підвищення на 4,0 г/л ( $p \leq 0,05$ ) на кінець другого етапу. Також встановлено тенденцію до підвищення імуноглобулінів (на 1,0 г/л) у сироватці крові корів дослідної групи, порівняно з контрольною, що свідчить про оптимізацію гуморальної ланки імунного захисту організму.

Застосування препарату гермакап зумовило тенденції щодо поліпшення окремих показників якості молока (табл. 4).

Зокрема під час другого місяця лактації виявили тенденцію до підвищення вмісту білка на 0,13 %, лактози – на 0,15 % та сухого знежиреного молочного залишку – на 0,07 % у молоці корів дослідної групи (I), порівняно з контрольною (II). При цьому кількість соматичних клітин достовірно зменшилась на 112,14 тис./см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,05$ ). Зазначені показники якості зберігали описану вище тенденцію щодо молока, отриманого упродовж третього місяця лактації, зокрема, встановлено тенденцію до підвищення у молоці вмісту лактози на 0,17 % та сухого знежиреного молочного залишку – на 0,07 %. Вміст білка достовірно підвищувався на 0,17 % ( $p \leq 0,05$ ), а кількість соматичних



клітин достовірно зменшилася на 132,95 тис./см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,05$ ). Отже подальше застосування препарату недоцільне.

Таблиця 4

**Показники якості молока корів за застосування препарату гермакап,  
M±m; n=8**

Показник	Група тварин	1 місяць лактації	2 місяць лактації	3 місяць лактації
Кислотність, °Т	I	16,92±0,21	16,48±0,14	16,43±0,11
	II	16,72±0,14	16,43±0,09	16,38±0,09
рН	I	6,70±0,01	6,71±0,01	6,70±0,01
	II	6,70±0,01	6,70±0,00	6,70±0,01
Густина, кг/м <sup>3</sup>	I	1028,14±0,48	1028,26±0,41	1028,37±0,34
	II	1028,03±0,49	1028,36±0,51	1028,49±0,34
Вміст сухого знежиреного молочного залишку, %	I	8,21±0,19	8,19±0,22	8,20±0,22
	II	8,17±0,25	8,26±0,20	8,27±0,22
Вміст жиру, %	I	3,59±0,22	3,81±0,19	3,83±0,19
	II	3,50±0,19	3,68±0,17	3,79±0,16
Вміст білка, %	I	3,14±0,07	3,20±0,04	3,21±0,03
	II	3,04±0,08	3,33±0,07	3,38±0,03*
Вміст лактози, %	I	4,63±0,10	4,80±0,08	4,75±0,08
	II	4,66±0,11	4,95±0,08	4,92±0,06
Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	I	423,06±27,99	451,72±29,60	455,67±26,20
	II	398,50±44,80	339,58±19,55*	322,72±21,64*
КМАФАнМ, тис. КУО/см <sup>3**</sup>	I	3,3·10 <sup>3</sup> ±0,17	3,7·10 <sup>3</sup> ±0,30	3,4·10 <sup>3</sup> ±0,35
	II	3,2·10 <sup>3</sup> ±0,27	3,6·10 <sup>3</sup> ±0,17	3,3·10 <sup>3</sup> ±0,33

Примітки: \* відмінність відносно показників I групи ферм достовірна,  $p \leq 0,05$ ; \*\* n=5 для I та II групи; КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

Ін'єкції препарату гермакап коровам дослідної групи сприяли підвищенню вмісту цинку та германію у їх сироватці крові та молоці. При цьому вміст цинку у сироватці крові корів дослідної групи під час другого місяця лактації достовірно перевищував показники тварин контрольної групи – на 7,71 мкмоль/л ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 5).

Таблиця 5

**Вміст цинку та германію у крові та молоці корів  
за умов застосування препарату гермакап, M±m, n=4–5**

Показник	Група тварин	Сироватка крові, 2 місяць лактації	Молоко, 2 місяць лактації
Цинк, мкмоль/л	I	8,138±0,905	75,937±7,100
	II	15,848±3,328*	84,657±2,921
Германій, мкмоль/л	I	0,234±0,031	1,061±0,066
	II	0,258±0,062	1,295±0,110

Примітка: \* відмінність відносно показників I групи ферм достовірна,  $p \leq 0,05$

Позитивним виявився той факт, що використання ін'єкцій гермакапу посприяло компенсації можливої нестачі цинку у дослідній групі (I), адже у

контрольній було виявлено певний дефіцит. Вміст германію у сироватці крові не мав достовірної різниці між групами, хоча виявлено тенденцію до незначного перевищення його вмісту у дослідній групі, порівняно з контрольною. Дослідженнями вмісту цинку та германію у молоці виявлено тенденцію до підвищення їх вмісту у дослідній групі, порівняно з контрольною, на 8,72 та 0,23 мкмоль/л відповідно.

**Економічний ефект від поліпшення показників якості молока-сировини внаслідок застосування препарату гермакап** полягав у отриманні молока гатунку «Екстра», а також зниженні економічних витрат на лікування корів із субклінічною формою маститу та недоотримання молока-сировини у період лікування і каренції. Прибуток ферми за три місяці лактації 10 корів за усталених умов отримання молока-сировини склав 134 997,75 грн, а за умов використання гермакапу – 139 729,92 грн. Отже, запропонована схема застосування препарату гермакап для поліпшення показників якості молока-сировини дозволяє отримати прибуток в розмірі 4 732,17 грн за перші три місяці лактації.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено науково-практичне обґрунтування критеріїв оцінки якості молока-сировини, на яких базується гармонізація практики молочного фермерства в Україні із законодавством ЄС. Дослідженнями доведено позитивний вплив застосування коровам гермакапу на показники якості молока.

1. Стабільність впродовж року показників якості молока із ферм з належним виконанням гігієнічних вимог визначено за коефіцієнтом варіації (в межах 1,0–7,9 %); відсутньою сезонною залежністю згідно однофакторного дисперсійного аналізу; коливаннями середньомісячних значень кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в інтервалі до 100 тис. КУО/см<sup>3</sup> (з достовірністю в 100 %) і кількості соматичних клітин – в інтервалах від 301 до 400 тис./см<sup>3</sup> (63,1 %) та від 201 до 300 тис./см<sup>3</sup> (25,0 %).

2. Нестабільність впродовж року показників якості молока-сировини із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог, визначено за коефіцієнтом варіації (в межах 7,9–14,7 %); сезонною залежністю згідно однофакторного дисперсійного аналізу; коливаннями середньомісячних значень кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в інтервалах від 301 до 400 тис. КУО/см<sup>3</sup> (з достовірністю в 44,1 %) та від 401 до 500 тис. КУО/см<sup>3</sup> (34,5 %), а кількості соматичних клітин – від 501 до 600 тис./см<sup>3</sup> (70,2 %).

3. Молоко-сировина, що отримано із ферм з належним виконанням гігієнічних вимог характеризується кореляційними зв'язками між кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та кислотністю ( $r=0,06\pm 0,01$ ;  $n=3$ ); кількістю соматичних клітин та масовою часткою сухих речовин ( $r=-0,50\pm 0,07$ ;  $n=5$ ); масовою часткою сухих речовин та густиною ( $r=0,63\pm 0,03$ ;  $n=7$ ).

4. Молоко-сировина, що отримано із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог характеризується кореляційними зв'язками між кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та кислотністю ( $r=0,50\pm 0,05$ ;  $n=7$ ); кількістю соматичних клітин і масовою часткою сухих речовин ( $r=-0,50\pm 0,06$ ;  $n=6$ ); кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та температурою ( $r=0,49\pm 0,06$ ;  $n=7$ ); кількістю соматичних клітин і масовою часткою білка ( $r=-0,50\pm 0,08$ ;  $n=5$ ).

5. Критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм з належним виконанням гігієнічних вимог визначено, крім підтвердження виконання гігієнічних вимог, дослідження середнього геометричного значення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин, а критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог є належне виконання гігієнічних вимог і дослідження показників, визначених згідно чинного національного стандарту України.

6. Обґрунтовано два етапи гармонізації практики молочного фермерства в Україні із законодавством ЄС. Перший етап – запровадження належної практики молочного фермерства, другий етап – базується на моніторингу показників якості молока і пошуку способів їх поліпшення.

7. Застосування коровам препарату гермакап зумовило збільшення кількості лейкоцитів на 1,9 Г/л ( $p\leq 0,01$ ) на 9 місяці тільності, а в 1 місяці лактації – на 1,6 Г/л ( $p\leq 0,01$ ), порівняно із зазначеними показниками корів контрольної групи. Збільшення лейкоцитів відбувалося за рахунок нейтрофілів (паличкоядерних – на 1,8 % ( $p\leq 0,05$ ) на 9 місяці тільності та 1 місяці лактації; паличкоядерних – на 2,4 % ( $p\leq 0,01$ ) та сегментоядерних – 7,8 % ( $p\leq 0,01$ ) у 2 місяці лактації) та моноцитів (на 2,0 % ( $p\leq 0,01$ ) у 2 місяці лактації). Кількість лімфоцитів була меншою на 10,6 % ( $p\leq 0,05$ ) у 1 місяць та на 12,6 % ( $p\leq 0,01$ ) в 2 місяць лактації, але на 9 місяць тільності – більша на 8,4 % ( $p\leq 0,01$ ). Крім того, виявлено підвищення вмісту загального білка сироватки крові на 4,0 г/л в 2 місяці лактації ( $p\leq 0,05$ ).

8. Застосування препарату гермакап під час 2 місяця лактації зумовило достовірне зменшення кількості соматичних клітин в молоці на 112,14 тис./см<sup>3</sup> ( $p\leq 0,05$ ), а на 3 місяць лактації – достовірне підвищення вмісту білка – на 0,17 % і зменшення кількості соматичних клітин – на 132,95 тис./см<sup>3</sup> ( $p\leq 0,05$ ). Вміст цинку та германію в молоці корів, яким застосовано препарат гермакап, зростав незначно, тоді як у сироватці крові вміст цинку підвищився на 7,71 мкмоль/л ( $p\leq 0,05$ ).

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Впровадити на молочнотоварних фермах України алгоритм гармонізації належної практики молочного фермерства. Він включає створення робочої групи, прифермської лабораторії та розроблення 12 програм, які забезпечені 71 інструкцією.

2. Застосовувати акт контролю ферми щодо виконання належної гігієнічних вимог виробництва молока-сировини, що базуються на принципах належної практики молочного фермерства.

3. Для підтвердження стабільної безпечності та належної якості молока-сировини, отриманого в умовах молочнотоварної ферми використовувати «Спосіб оцінки гігієни отримання молока-сировини за показниками його якості» (патент на корисну модель).

4. На фермах із належною гігієною отримання молока-сировини використовувати систему моніторингу кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин молока (методичні рекомендації щодо заходів контролю безпечності та якості молока-сировини).

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Кондрасій Л. А., Якубчак О. М. Якісні зміни молока-сировини за впливу різних гігієнічних умов отримання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 3 (71). С. 41–44. *(Здобувач провела дослідження стабільності у інтервалах кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин молока-сировини, брала участь в узагальненні результатів і написанні статті).*

2. Кондрасій Л. А., Якубчак О. М., Осипова Т. Ю. Науково-практичне обґрунтування показників якості молока-сировини за різних умов його виробництва. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2016. Вип. 33. Ч. 2. С. 149–154. *(Здобувач провела дослідження показників якості молока-сировини за коефіцієнтом варіації, узагальнила результати дослідження і оформила статтю).*

3. Кондрасій Л. А., Якубчак О. М., Шевченко Л. В. Алгоритм імплементації належної практики молочного фермерства з метою отримання безпечного та якісного молока-сировини. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 78. С. 53–57. *(Здобувач дослідила міжнародні нормативно-правові акти та акти країн ЄС, брала участь у розробленні алгоритму, узагальненні результатів і написанні статті).*

### Статті у наукових фахових виданнях України,

#### включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. Кондрасій Л. А. Науково-теоретичне обґрунтування показників кислотності та густини за оцінки молока-сировини. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2015. Вип. 221. С. 100–104. *(Здобувачем проведено дослідження наукового підґрунтя для визначення кислотності та густини молока та підготовлено матеріали для статті).*

5. **Кондрасій Л. А.**, Якубчак О. М., Малюк М. О., Каплуненко В. Г. Застосування препарату на основі цитратів Zn та Ge з метою поліпшення показників якості молока-сировини корів. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 3 (67). Режим доступу до статті: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8742/8080>. *(Здобувачем проведено дослідження гематологічних показників, біохімічних показників сироватки крові та показників якості молока, брала участь в узагальненні результатів і написанні статті).*

6. **Кондрасій Л. А.**, Якубчак О. М., Шевченко Л. В. Аналіз практик молочного фермерства щодо поліпшення якості молока. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 265. С. 132–140. *(Здобувач провела дослідження небезпечних факторів отримання безпечного та якісного молока-сировини, визначила підходи до впровадження належної практики молочного фермерства, брала участь в узагальненні результатів і написанні статті).*

#### Стаття у науковому виданні іншої держави

7. **Кондрасій Л. А.**, Якубчак О. Н. Изучение факторов, влияющих на качество молока-сырья. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2017. Вып. 20. Ч. 2. С. 107–114. *(Здобувач провела дослідження показників якості молока-сировини з ферм, де використовують сучасні технології його отримання, брала участь в узагальненні результатів і написанні статті).*

#### Стаття в іншому науковому виданні України

8. **Кондрасій Л.**, Якубчак О. Наукове обґрунтування оцінки показників якості молока-сировини. Тваринництво України. 2015. № 7. С. 10–14. *(Здобувачем проведено дослідження наукового підґрунтя показників якості молока, визначених ДСТУ 3662-97, брала участь в узагальненні результатів і написанні статті).*

#### Методичні рекомендації

9. Якубчак О. М., **Кондрасій Л. А.**, Данілін О. Б. Щодо контролю виконання гігієнічних вимог отримання безпечного та якісного молока-сировини: [методичні рекомендації]. К., 2016. 28 с. *(Затверджено вченою радою факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 4 від 17.11.2016 р. та Головним управлінням Держспроживслужби в Житомирській області, протокол № 02-00/1629 від 25.05.2017 р. Здобувачем проведено аналіз гігієнічних вимог і оформлено рекомендації).*

#### Патент України на корисну модель

10. Якубчак О. М., **Кондрасій Л. А.** Патент України на корисну модель 115066, МПК G01N 33/04 (2006.01). Спосіб оцінки гігієни отримання молока за

показниками його якості; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природо-користування України. № у 201612213; заявлено 01.12.2016; опубліковано 27.03.2017; Бюл. № 6. *(Здобувач брала участь у розробленні способу оцінки та написанні патенту).*

#### **Тези наукових доповідей:**

11. **Кондрасій Л. А.,** Якубчак О. М. Наукове обґрунтування оцінки показників якості молока-сировини. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XIV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 39–41. *(Здобувачем проведено дослідження показників якості молока за різних умов його отримання, брала участь в узагальненні результатів і підготовці тез доповіді).*

12. **Кондрасій Л. А.,** Якубчак О. М. Оцінка загального бактеріального осіменіння та вмісту соматичних клітин у молоці. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 53. *(Здобувачем проведено дослідження кореляції показників загального бактеріального осіменіння та вмісту соматичних клітин у молоці, брала участь в узагальненні результатів і підготовці тез доповіді).*

13. **Кондрасій Л. А.,** Якубчак О. М. Щодо впливу цитратів германію та цинку на показники якості молока. Актуальні проблеми ветеринарної медицини: XVI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів, м. Київ, 19–20 квітня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 66. *(Здобувачем проведено дослідження показників якості молока, визначено вміст цинку та германію в молоці, брала участь в узагальненні результатів і підготовці тез доповіді).*

14. Якубчак О. М., **Кондрасій Л. А.** Щодо впровадження практики молочного фермерства. Епізоотологія, здоров'я та добробут тварин. Виклики сучасності: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 12 вересня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 40–44. *(Здобувачем досліджено міжнародні нормативні акти, визначено аспекти впровадження благополуччя корів та гігієни отримання молока, брала участь в узагальненні результатів і підготовці тез доповіді).*

#### **АНОТАЦІЯ**

**Кондрасій Л. А. Науково-практичне обґрунтування критеріїв оцінки якості молока-сировини з урахуванням вимог законодавства ЄС.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.09 «Ветеринарно-санітарна експертиза». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018.

Проведено дослідження показників якості молока-сировини з ферм із різними гігієнічними умовами його отримання за коефіцієнтом варіації, однофакторним дисперсійним аналізом, кореляцією та стабільністю у інтервалах. Критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм з належним виконанням гігієнічних вимог визначено, крім підтвердження виконання гігієнічних вимог, дослідження середнього геометричного значення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин, а критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог є належне виконання гігієнічних вимог і дослідження показників, визначених згідно чинного національного стандарту України.

Проведено дослідження показників якості молока-сировини з ферм із різними гігієнічними умовами його отримання за коефіцієнтом варіації, однофакторним дисперсійним аналізом, кореляцією та стабільністю у інтервалах. Критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм з належним виконанням гігієнічних вимог визначено, крім підтвердження виконання гігієнічних вимог, дослідження середнього геометричного значення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів та соматичних клітин, а критеріями оцінки якості молока-сировини із ферм, де виявлено невідповідності виконання окремих гігієнічних вимог є належне виконання гігієнічних вимог і дослідження показників, визначених згідно чинного національного стандарту України.

Запропоновано два етапи гармонізації практики молочного фермерства в Україні із законодавством ЄС. Перший етап полягає у впровадженні належної практики молочного фермерства. На цьому етапі запропоновано алгоритм впровадження зазначеної практики. Він включає створення робочої групи та прифермської лабораторії, а також розроблення 12 програм виконання виробничих заходів, які забезпечені 71 інструкцією. Другий етап базується на моніторингу показників якості молока і пошуку способів їх поліпшення. Моніторинг запропоновано здійснювати за середнім геометричним значенням показників. З метою поліпшення окремих показників якості власними дослідженнями встановлено позитивний вплив застосування препарату на основі цитратів цинку та германію (гермакап), зокрема підвищення вмісту білка на 0,17 % та зменшення кількості соматичних клітин на 132,95 тис./см<sup>3</sup>. Впровадження етапів в масштабі однієї ферми дозволить гарантувати безпечність та якість молока-сировини без досліджень кожної партії молока під час закупівлі на переробні потужності.

**Ключові слова:** молоко-сировина, показники якості, критерії оцінки якості, гармонізація, належна практика молочного фермерства, цитрати цинку та германію.

## АННОТАЦИЯ

**Кондрасий Л. А. Научно-практическое обоснование критериев оценки качества молока-сырья с учётом требований законодательства ЕС. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.09 «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2018.

Проведено исследование показателей качества молока-сырья ферм с различными гигиеническими условиями его получения по коэффициенту вариации, однофакторному дисперсионному анализу, корреляции и стабильности в интервалах. Достоверная разница качества молока-сырья между исследованными группами ферм установлена по показателям количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток. Показатели качества молока-сырья группы ферм с надлежащей гигиеной получения молока были определены как стабильные в течение года, так как коэффициенты вариации имели слабую изменчивость (0,02–7,9 %), не установлена сезонная зависимость согласно однофакторного дисперсионного анализа. А также определено, что среднемесячные значения показателей количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов находились в интервале  $\leq 100$  тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> (с достоверностью в 100 %), а количество соматических клеток – от 301 до 400 тыс./см<sup>3</sup> (с достоверностью в 63,1 %) и от 201 до 300 тыс./см<sup>3</sup> (с достоверностью в 25,0 %). Но при этом также обнаружено, что показатели количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток имели корреляционные связи на значительном уровне и высокие проценты коэффициента вариации по сравнению с другими показателями качества молока-сырья указанной группы ферм. Кроме того, динамикой сезонных изменений среднемесячных показателей количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток установлено их процентное повышение осенью и выявлено взаимозависимость между ними.

Подобные изменения по результатам корреляции и коэффициента вариации показателей качества молока-сырья установлено и в отношении группы ферм, где обнаружены отдельные несоответствия гигиены получения молока. Они были определены как нестабильные в течение года. Коэффициенты вариации находились в пределах 0,02–14,7 %, при этом значения показателей количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток превышали соответствующие значения группы ферм с надлежащей гигиеной получения молока на 7,7 и 3,0 % соответственно. Кроме того, согласно однофакторному дисперсионному анализу выявлена сезонная зависимость указанных показателей и при этом повышение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов наблюдалось летом, а количество



соматических клеток – осенью. Среднемесячные значения показателей количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов находились в интервале от 301 до 400 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> (с достоверностью в 44,1 %) и от 401 до 500 тыс. КУО/см<sup>3</sup> (с достоверностью 34,5 %), а количество соматических клеток – от 501 до 600 тыс./см<sup>3</sup> (с достоверностью 70,2 %), чем превышали пределы, установленные для развитых стран мира. С целью гармонизации гигиенических требований получения молока-сырья с законодательством ЕС определены два этапа: Первый этап заключается в обеспечении надлежащей практики молочного фермерства. На этом этапе предложено алгоритм внедрения указанной практики. Он включает создание рабочей группы и прифермской лаборатории, а также разработку 12 программ выполнения производственных мероприятий, которые обеспечены 71 инструкцией. Кроме того, разработан акт проверки соблюдения требований надлежащей гигиены производства молока-сырья на ферме и способ оценки гигиены получения молока по показателям его качества. Второй этап основан на мониторинге качественных показателей молока и поиска путей их улучшения. Мониторинг заключается в периодических исследованиях среднего геометрического показателей количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в системе «rolling».

Таким образом, по результатам исследований установлено, что критериями оценки качества молока-сырья из ферм с надлежащим исполнением гигиенических требований, кроме подтверждения исполнения гигиенических требований, есть количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток. Критериями оценки качества молока ферм, где установлено несоответствие исполнения гигиенических требований, есть исполнение гигиенических требований та исследование показателей, установленных ДСТУ 3662-97 или ДСТУ 3662:2015. Подтвердить надлежащую гигиену получения молока сырьем, возможно с помощью разработанного «Акта проверки исполнения требований надлежащей гигиены получения молока сырьем на ферме».

Возможность улучшения показателей качества молока-сырья установлена по результатам исследований применения препарата гермакап, изготовленного на основе цитратов цинка и германия. В частности, установлено тенденцию к уменьшению количества соматических клеток в молоке в первые три месяца лактации примерно на 132,95 тыс./см<sup>3</sup> и повышение содержания белка на 0,17 %. Поочередное внедрение установленных стадий в масштабе одной фермы позволит гарантировать безопасность и качество молока-сырья без исследований каждой партии молока при закупке на перерабатывающие мощности.

**Ключевые слова:** молоко-сырье, показатели качества, критерии оценки качества, гармонизация, надлежащая практика молочного фермерства, цитраты цинка и германия.

## ANNOTATION

**Kondrasii L. A. The scientific and practical substantiation of criteria for evaluating quality of the raw milk taking into account EU legislation. - The Manuscript.**

Thesis is submitted for the scientific degree of the candidate of veterinary sciences on specialty 16.00.09 «Veterinary-Sanitary Examination». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev, 2018.

The research covered quality parameters of the raw milk originating from the farms with different hygienic conditions of milk production. The research procedure comprised evaluating the variation ratio, the one-way analysis of variance, correlation and stability in intervals. The author defined the following criteria for evaluating quality of the raw milk originating from the farms properly meeting the hygienic conditions. These are, along with acknowledgment of meeting the hygienic conditions, surveying the average geometric value of mesophilic aerobic and optionally anaerobic microorganisms and somatic cells. The author defined the following criteria for evaluating quality of the raw milk originating from the farms reportedly failing to meet certain hygienic conditions. These are proper meeting the hygienic conditions and surveying the parameters set forth by the applicable national standard of Ukraine.

There paper suggests two stages of harmonizing the dairy husbandry in Ukraine with the EU applicable legislation. The first stage covers implementation of the good practice in dairy husbandry. At this stage, the algorithm for the aforesaid practice implementation is offered. It includes creation of the task force and the farm laboratory, as well as development of 12 programs for taking the manufacturing actions supported with 71 guidelines. The second stage relies on monitoring the milk quality parameters and looking for the ways to improve the same. It is suggested to undertake the monitoring against the average geometric value of the parameters. For the purpose of improving the quality parameters, the author's researches unveiled positive effect of using the citrate zinc and germanium based preparation (germacap), particularly increase of protein content by 0.17 % and reduction of the somatic cells number by 132.95 thousand/cm<sup>3</sup>. The stages implementation within a single farm would secure safety and quality of raw milk, without testing every batch of milk when procuring the same for supply to the processing facilities.

**Key words:** raw milk, quality parameters, criteria for evaluating quality, harmonization, good dairy farming practice, zinc and germanium citrates.