

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧІВ
ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-КОНТРОЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
БІОТЕХНОЛОГІЇ І ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ**

ЗАЖАРСЬКА НАДІЯ МИКОЛАЇВНА

УДК 637.12.072:636.39

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ БЕЗПЕЧНОСТІ І ЯКОСТІ МОЛОКА КІЗ

16.00.09 – ветеринарно-санітарна експертиза

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора ветеринарних наук

Суми – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Сумському національному аграрному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант: доктор ветеринарних наук, професор
Фотіна Тетяна Іванівна, Сумський
національний аграрний університет, завідувач
кафедри ветсанекспертизи, мікробіології,
зоогігієни та безпеки і якості продукції
тваринництва

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, старший науковий
співробітник **Кухтин Микола Дмитрович**, професор
кафедри харчової біотехнології і хімії, Тернопільський
національний технічний університет імені Івана Пулюя

доктор ветеринарних наук, доцент
Тарасенко Людмила Олексіївна, завідувач кафедри
ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи, Одеський
державний аграрний університет

доктор ветеринарних наук, старший науковий
співробітник **Величко Володимир Олександрович**,
головний науковий співробітник, Державний науково-
дослідний контрольний інститут ветеринарних
препаратів та кормових добавок
Держпродспоживслужби України

Захист відбудеться «___» _____ 2018 р. о _____ год. на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 55.859.04 при Сумському
національному аграрному університеті та Державному науково-контрольному
інституті біотехнології і штамів мікроорганізмів за адресою: 40021, м. Суми,
вул. Г. Кондратьєва, 160, зал засідань Вченої ради (головний корпус).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеках Сумського
національного аграрного університету за адресою: 40021, м. Суми, вул. Г.
Кондратьєва, 160 та Державного науково-контрольного інституту біотехнології
і штамів мікроорганізмів за адресою: 03151, м. Київ., вул. Донецька, 30.

Автореферат розісланий «___» _____ 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Г.І. Ребенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Козине молоко – цінний молочний продукт і невід’ємна частина здорового харчування, оскільки містить велику кількість поживних речовин та відносно низький вміст енергії. У світі зростає інтерес до виробництва козиного молока, зокрема, в розвинених європейських країнах (Капралюк О. В., 2007; Рижкова Т. М., 2010; Туринський В. М., 2011; Сербіна В. О., 2012; Ладика Л. М., 2015; Haenlein G. F. W., 2007; Leitner G., 2007; Raynal-Ljutovac K., 2007; Contreras A., 2007; Gonzalo C., 2008; Silanikove N., 2010; Jimenez-Granado R., 2014; Kumar R., 2016; Bagnicka E., 2016; Hadayaa O., 2017). Висока харчова цінність молока кіз зумовлена високим вмістом у ньому кальцію, фосфору, калію і кобальту, вітамінів А, В, С і Д. За хімічним складом козине молоко подібне до коров’ячого, але більш поживне. Порівняно з коров’ячим у фракційному складі білків козиного молока спостерігається знижений вміст альфа-1s-казеїну (що сприяє гіпоалергенності), підвищений вміст бета-казеїну (впливає на швидкість утворення в шлунку дрібнодисперсного легкозасвоюваного згустка) та високий ступінь дисперсності жирової фази. Встановлений високий вміст селену в козиному молоці, що є певним вирішенням проблеми недоліку його в раціоні людей. Козине молоко за біохімічними характеристиками краще підходить для засвоєння організмом людини, ніж коров’яче.

Нині на світовому ринку пріоритетним фактором конкурентно-спроможності харчової продукції виступає її якість і безпечність. Налагодження виробництва якісного молока сирого – це основа конкурентоздатності молочної галузі України. Багато молокопереробних підприємств в Україні не мають можливості забезпечувати належну якість сирого молока відповідно до вимог міжнародних стандартів. Навіть за умови переоснащення молокопереробного підприємства новітніми технологічними лініями, запровадження сучасних систем контролю якості найгострішим питанням залишається безпечність та якість сировини (Тарасенко Л. О., 2014; Якубчак О. М., 2015; Фотіна Т. І., 2016; Величко В. О., 2016). Наразі до 70 % молока надходить на молокопереробні підприємства негатурним (за показниками бактеріального забруднення, соматичних клітин) за якістю європейського рівня. В той же час згідно із законами України «Про молоко та молочні продукти», «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» виробник молока несе повну відповідальність за його якість і безпечність. В Україні впроваджений стандарт на молоко ДСТУ 3662-2015, екстра гатунок, якого гармонізовано з відповідними правовими документами Європейського союзу (Бергілевич О. М., 2010; Кухтин М. Д., 2011; Касянчук В. В., 2011; Скляр О. І., 2013). Однак питання заготівлі козиного молока для промислової переробки, розробки технологій виробництва харчових молочних продуктів на його основі в Україні відпрацьовані не в повному обсязі. До певного часу проблематично було реалізувати козине молоко навіть на ринках, оскільки не існувало нормативного документа, який би регламентував його якість і безпечність. Нині показники якості козиного

молока регламентовані у Правилах ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимогах щодо їх реалізації, ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина». У той же час, не всі критерії оцінки безпечності і якості козиного молока висвітлені у цьому документі (Шкоропад Л., 2014).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наведена наукова робота – складова частина низки експериментальних досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету за темою «Вдосконалення методологічного та методичного забезпечення щодо якості та безпечності сировини тваринного походження (молока і м'яса) та продуктів із неї до сучасних вимог ЕС» (державний реєстраційний номер 0114U002207, 2014–2018 рр.), кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету за темою «Вплив ендогенних і екзогенних факторів на показники безпеки та якості продукції тваринництва в умовах промислового регіону України» (державний реєстраційний номер 0109U00843, 2010–2020 рр.) та проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012–2016 рр.).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – обґрунтувати критерії оцінки безпечності та якості козиного молока і розробити систему контролю за умови виробництва і реалізації молока кіз згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Для досягнення поставленої мети потрібно було виконати такі завдання:

- провести порівняльний аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні та за кордоном для гармонізації з відповідними правовими документами Європейського союзу;
- здійснити моніторингові дослідження показників якості та безпечності козиного та коров'ячого молока у Франції і в Україні;
- дослідити ефективність методів визначення кількості соматичних клітин у козиному молоці;
- визначити параметри субклінічного маститу у кіз за кількістю соматичних клітин та іншими фізико-хімічними показниками;
- дослідити вплив екзогенних факторів на показники молока кіз (температура і термін зберігання молока, раціон, висота випасання тварин, забруднення пасовища солями важких металів, дегельмінтизація, сезон, час отримання проби);
- дослідити вплив ендогенних факторів на показники козиного молока (порода, період лактації);
- дослідити вплив мазей і кремів для післядоїльної обробки вимені («Фітосепт», «Ніжнодій», «Дбайлива доярочка», «Зорька»), препаратів із наночастинками срібла, літосорбу, дезінфікуючого засобу «МолСан» на безпечність та якість козиного молока; розробити систему отримання високоякісного і безпечного козиного молока;

- розробити комплексну систему контролю безпечності козиного молока за умови виробництва та реалізації згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР.

Об'єкт дослідження: показники безпечності та якості козиного молока.

Предмет дослідження: зміни показників (кількість соматичних клітин, жир, білок, лактоза, сухий знежирений молочний залишок, густина, активна і титрована кислотність, електропровідність, температура замерзання) у молоці за впливу екзогенних і ендогенних факторів.

Методи дослідження. Органолептичні (колір, запах, смак, консистенція молока), біохімічні та фізико-хімічні (кількість соматичних клітин у молоці, білок, жир, лактоза, сухий знежирений молочний залишок, густина, температура замерзання, активна і титрована кислотність, електропровідність, Ig G, кальцій, казеїн, термостійкість, сиропридатність за бродильною, сичужно-бродильною та сичужною пробами, хлорид-іони, проба відстоювання, солі кадмію і свинцю), мікробіологічні (мікроскопія, загальне бактеріальне забруднення та ідентифікація мікроорганізмів) та статистичні.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше на основі отриманих даних встановлено, що кількість соматичних клітин у молоці фізіологічно здорових кіз перевищує показник, наведений у ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови», удвічі і більше. Виявлено, що існуючий стандарт не відповідає міжнародним вимогам до козиного молока за основними показниками (КМАФАНМ, соматичних клітин, кислотності і густини). Обґрунтовано неефективність використання критеріїв густини і кислотності козиного молока для оцінки його якості з причини їх невірогідності. Вперше запропоновано виключити вимоги до густини і кислотності козиного молока з ДСТУ, знизити вимоги до вмісту жиру і білка, а вимоги до вмісту соматичних клітин і бактеріального забруднення привести у відповідність до європейських нормативів.

Розроблено новий метод фарбування мазків козиного молока – за допомогою методу Май-Грюнвальда. Уперше доведено ефективність цього методу для підрахунку кількості соматичних клітин у мазках козиного молока. Визначено, що запропонований метод відповідає арбітражному з піроніном Y, проте у розробленому методі вартість реактивів у 28,4 раза дешевша.

Уперше визначено параметри виявлення субклінічного маститу у кіз за вмістом хлорид-іонів у молоці, кількістю соматичних клітин, хлорцукровим числом, позитивними пробами з маститином і відстоювання молока.

Уперше проведено моніторинг показників козиного молока в Україні, порівняно з аналогічними в умовах лабораторії молока LILCO (Франція).

Обґрунтовано, що вміст соматичних клітин у козиному молоці повинен визначатися із середньої проби, тому що відсутня чітка закономірність розподілу соматичних клітин у порціях молока протягом доїння.

На підставі здійснених досліджень встановлено, що кількість соматичних клітин у козиному молоці не корелює з бактеріальним забрудненням. Виявлено зворотно кореляційну залежність між рівнем білка та температурою замерзання

козиного молока: зі збільшенням вмісту білка температура замерзання знижується.

Доведено ефективність застосування препаратів для санітарної обробки вимені кіз («Фітосепт», «Ніжнодій», «Дбайлива доярочка», «Зоря»), та дезінфікуючого засобу «МолСан», які сприяли зменшенню кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення молока, що зумовлює доцільність їх використання у виробництві органічного козиного молока. Наукова новизна засвідчена патентами України на корисну модель № 112618 «Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжнодій», «МолСан» як засобів для зменшення соматичних клітин у козиному молоці» (u201606156; заявл. 06.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24), № 112831 «Спосіб зменшення бактеріального обсіменіння козиного молока» (u201607867; заявл. 15.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.) і заявкою на патент на корисну модель «Застосування методу Май-Грюнвальда для фарбування мазків козиного молока» (№ u201704803; заявл. 18.05.2017).

Уперше науково обґрунтовано і розроблено сучасну систему контролю безпечності та якості молока кіз за виробництва та реалізації згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР.

Практичне значення отриманих результатів. На основі проведених досліджень показників козиного молока розроблено нові науково-практичні прийоми щодо вдосконалення методів оцінювання його безпечності та якості. Розроблено зміни до стандарту, які розглянуті Технічним комітетом 158 «Тваринництво: технології, племінна справа та відтворення». Вдосконалено методи дослідження кількості соматичних клітин у козиному молоці, запропоновано новий, більш дешевий спосіб фарбування мазків молока. Результати роботи використовуються на виробництві для поліпшення якості і безпечності козиного молока, для визначення захворюваності кіз на субклінічний мастит за запропонованими критеріями.

Основні положення дисертаційної роботи відображені в «Методичних рекомендаціях з визначення якості та безпечності козиного молока» і «Методичних рекомендаціях з отримання високоякісного козиного молока» (затверджені Вченою радою Сумського національного аграрного університету, протокол № 1 від 28 серпня 2017 р.), в підручнику «Гігієна молока і молочних продуктів», частини 1, 2 (2016 р.).

Комплексну систему контролю безпечності та якості козиного молока за виробництва та реалізації запроваджено у ТОВ «Укрсільгоспром» Дніпропетровського району, приватному підприємстві «Гросов» Солонянського району Дніпропетровської області, в особистих селянських господарствах Хустського району Закарпатської області, м. Кам'янське (Дніпропетровська обл.), Ново-Кадацького р-ну м. Дніпро, села Мар'янське Апостолівського району Дніпропетровської області, м. Запоріжжя, Новомиколаївського і Вільнянського районів Запорізької області.

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі та науково-дослідницькій роботі студентів освітнього ступеня «бакалавр» і

«магістр» за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» і 211 «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто обґрунтувала наукову концепцію дисертаційної роботи, сформулювала мету роботи та науковий напрям досліджень, провела пошук та аналіз наукової літератури за темою дисертації, виконала весь обсяг експериментальних досліджень. Вибір лабораторних установ для проведення аналізів, організацію деяких експериментів, формулювання висновків і пропозицій виробництву виконано за участю наукового консультанта. Частину робіт виконано спільно з науковцями факультету ветеринарної медицини Дніпропетровського ДАЕУ, які є співавторами відповідних публікацій.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертації доповідались на Науково-практичній конференції, присвяченій 10-річчю заснування факультету ветеринарної медицини (м. Луганськ, 26–28 вересня 2007 р.); Науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті доктора ветеринарних наук О. Я. Міланка «Актуальні питання епізоотології» (м. Суми, 16–18 грудня 2013 р.); Міжнародній науково-практичній і навчально-методичній конференції, присвяченій науковій школі ветсанекспертів ХДЗВА та 90-річчю з дня народження вченого-ветсанексперта і судово-ветеринарного експерта, доцента В. П. Образцова «Проблеми, новітні здобутки та перспективи розвитку ветеринарно-санітарної експертизи і судової ветеринарної медицини» (м. Харків, 22–23 травня 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 30-річчю факультету ветеринарної медицини Сумського НАУ «Сучасні аспекти та перспективи розвитку ветеринарної медицини» (м. Суми, 10–12 червня 2015 р.); семінарі-наradі «Державний ветеринарно-санітарний контроль та нагляд за безпечністю та якістю харчових продуктів та продовольчої сировини на агропродовольчих ринках» (м. Дніпропетровськ, 19 червня 2015 р.); семінарі-наradі лікарів-бактеріологів Дніпропетровської області (м. Дніпропетровськ, 2 жовтня 2015 р.); IV Науково-практичній конференції «Лабораторні дослідження як інструмент забезпечення епізоотичного благополуччя та безпеки харчових продуктів», присвяченій 100-річчю від дня народження Ю. П. Сміяна (м. Київ, 21 жовтня 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія, практика та перспективи ветеринарної медицини», присвяченій 115-річчю з дня народження академіка І. О. Поваженка (м. Київ, 20–21 жовтня 2016 р.), тренінгу Науково-методичного центру «Агроосвіта» «Актуальні проблеми виробництва та обігу безпечної і якісної продукції тваринництва, шляхи їх вирішення» (м. Київ, 26 жовтня 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Інновації у ветеринарній медицині та аграрному виробництві» (м. Львів, 3–4 листопада 2016 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю з дня народження професора В. Т. Шуваєва «Теорія і практика розвитку вівчарства та козівництва України в умовах євроінтеграції» (м. Дніпро, 18–19 травня 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: історія, проблеми, перспективи (секція «Ветеринарна медицина»)» до 40-річчя з дня заснування

Сумського НАУ (м. Суми, 23–25 травня 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції викладачів і студентів «Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи», (м. Дніпро, 1–2 червня 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Транскордонні емерджентні хвороби тварин: актуальні аспекти біологічної безпеки та контролю» (м. Одеса, 5–9 червня 2017 р.); Науково-практичній і навчально-методичній конференції, присвяченій 140-річчю з дня народження вченого-ветсанексперта ХДЗВА, професора О. М. Петрова «Актуальні питання, новітні здобутки та перспективи розвитку гігієни і експертизи харчових продуктів та судової ветеринарної медицини» (м. Харків, 14–15 вересня 2017 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 42 наукові праці, в тому числі: 27 статей у наукових фахових виданнях (із них 10 статей – у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, дві статті – у зарубіжних виданнях, одна з яких входить у наукометричну базу Scopus), два патенти України на корисну модель і одна заявка, дві методичні рекомендації, два підручники та 8 наукових праць у збірниках матеріалів і тез конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 432 сторінках комп'ютерного тексту (основний текст – 273 стор.), ілюстрована 41 таблицею та 67 рисунками і складається зі вступу, огляду літератури, загальної методики і основних методів дослідження, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Список літератури містить 443 джерела, у тому числі 287 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на кафедрі ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету; на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини і в науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету; в лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція. Експериментальні дослідження проводились у господарствах із виробництва козиного молока Дніпропетровської, Закарпатської областей України та фермах регіону Пуату-Шарант, Франція.

Для виконання поставлених завдань та глибшого розкриття теми дисертації розроблено загальну схему проведення досліджень та постановки експериментів (рис. 1).

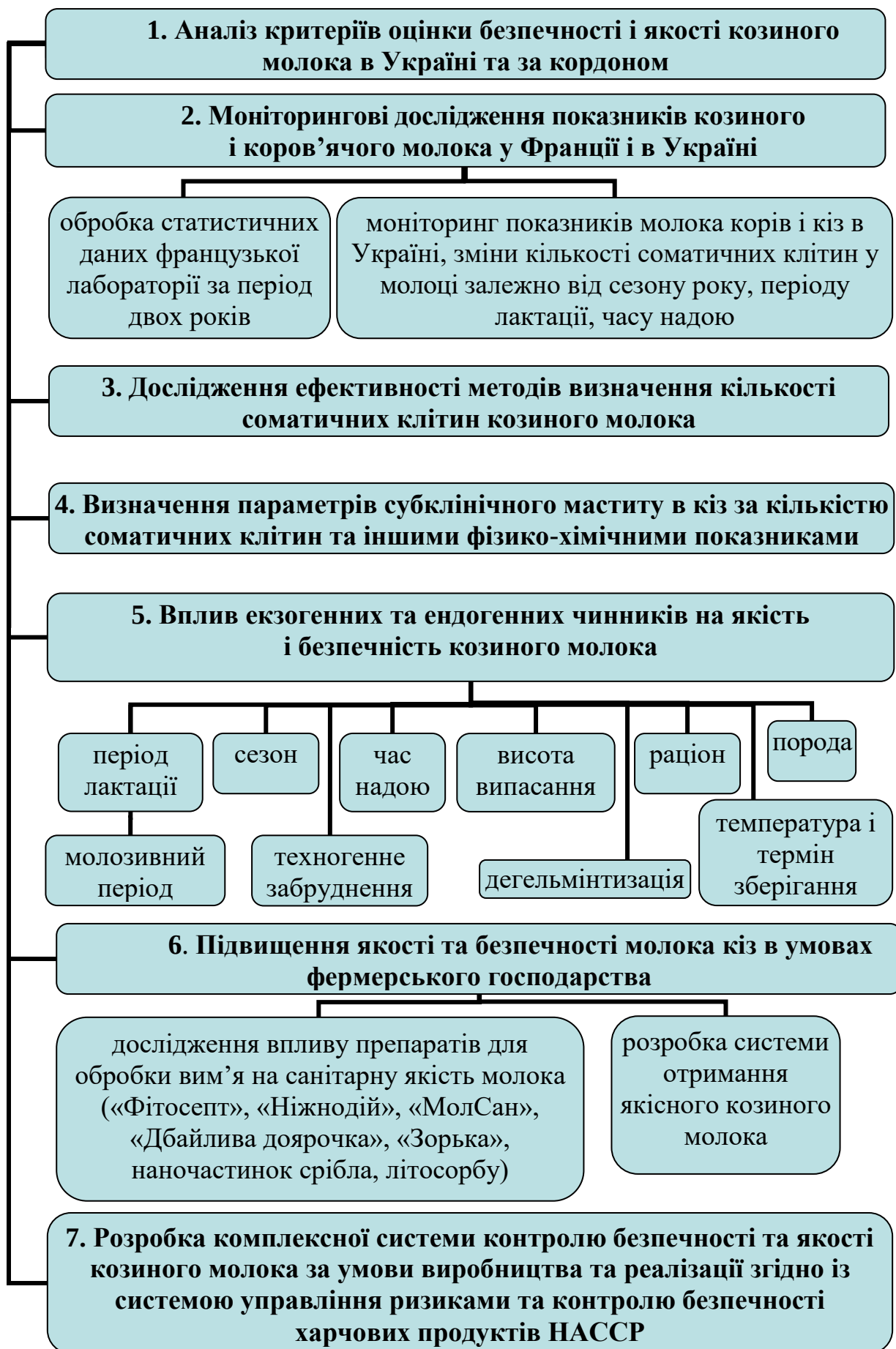


Рис. 1. Загальна схема досліджень

Фізико-хімічний склад молока визначали за допомогою перетворювального інфрачервоного спектрометричного методу Фур'є (Dairy Spec Fourier Transform Spectrometer), а кількість соматичних клітин (КСК) – методом проточної цитометрії за допомогою «SomaCount Flow Cytometer». Обидва апарати – складові приладу DairySpecCombi фірми Bentley. В лабораторії LILCO (Франція) весь хімічний аналіз молока проводили за допомогою інфрачервоної спектроскопії на приладах Fossomatic™ FC і MilkoScan™ FT+ (кількість соматичних клітин). Фізико-хімічні показники козиного молока визначали за допомогою ультразвукового аналізатора Ekomilk Milkana Kam 98-2a (Болгарія), а кількість соматичних клітин – віскозиметричним методом за допомогою аналізатора «Соматос-М» (Росія). Кількість соматичних клітин також визначали прямим методом – мазки виготовляли з використанням фіксатора Карнуа. Фарбували мазки козиного молока піроніном Y і метиловим зеленим, за Май-Грюнвальдом, за Романовським – Гімза.

Підрахунок пофарбованих клітин проводили із використанням біокулярних мікроскопів MICROmed XS-3320 і Olympus CX21FS1 при збільшенні об'єктива 100 (метод Прескота – Бріда). У кожному мазку переглядали 100 полів зору.

Фотографували поля зору мазків молока за допомогою CCD відеокамери MICROmed 3,0 mPix до світлового мікроскопа MICROmed.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ДСТУ ISO 15214:2007 шляхом посіву 1 см³ приготованого дослідного матеріалу на м'ясопептонний агар з наступною інкубацією за температури 30 ± 2°C протягом 72 годин. Для виявлення субклінічного маститу у кіз проводили тест із мастидином, пробу відстоювання, розраховували хлорцукрове число. Вміст хлорид-іонів у молоці визначали титриметричним методом. Сиропридатність козиного молока визначали за вмістом казеїну, кальцію, пробую на термостійкість, проведенням сичужної, бродильної і сичужно-бродильної проб. Вміст казеїну в молоці визначали методом Маттіопуло, термостійкість молока – за алкогольною пробую (ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Метод визначення термостійкості за алкогольною пробую»). Для постановки сичужно-бродильної проби використовували сичужний фермент ТОВ «Семенко», виготовлений за ДСТУ 4457-2005. Кальцій в козиному молоці визначали титриметричним методом за ГОСТ ISO 12081-2013 «Молоко. Визначення вмісту кальцію. Титриметричний метод» (ГОСТ ISO 12081-2013). Кількість імуноглобулінів G визначали методом радіальної імунодифузії за допомогою IDRingPlate-CaprineIgGTest (IDBiotech, Франція). Вміст солей свинцю та кадмію у біологічних зразках визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Аналіз якості кормів проводили у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Сирий протеїн вимірювали методом мінералізації і парової дистиляції (методом К'ельдаля) (ISO 5983-2: 2009), клітковину – методом проміжної фільтрації (ISO 6865: 2000), сирий жир – методом екстракції (ISO

6492: 1999). Фосфор вимірювали спектрометричним методом (ISO 6491: 1998), кальцій – методом атомно-абсорбційної спектрометрії (ISO 6869: 2000). Загальну кількість каротиноїдів визначали за допомогою спектрофотометра (SP-2000) при 450 нм, екстракцію проводили петролейним ефіром. Фекалії від кіз досліджували на яйця і личинки нематод загальноприйнятими у паразитології методами Мак-Мастера і Бермана відповідно.

Отримані дані обробляли статистично з урахуванням середньоарифметичних величин і їх статистичних похибок. При цьому застосовували комп'ютерні програми статистичної обробки Statistika 10. Різницю вважали вірогідною за $P \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

На підставі аналізу критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні та за кордоном установлено, що існуючий нормативний документ «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» не відповідає міжнародним вимогам до козиного молока, особливо за показником кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення (Директива ЄС 853/2004). У розвинутих країнах також не регламентуються показники густини і кислотності козиного молока. Тому необхідно дослідити доцільність установлення нормативів густини і кислотності козиного молока, обґрунтувати показники бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин в Україні.

Моніторингові дослідження показників козиного і коров'ячого молока у Франції і в Україні. За результатами обробки статистичних даних французької лабораторії LILCO виявлено, що показники коров'ячого молока більш стабільні протягом року, а коливання в козиному молоці досить суттєві. Всупереч поширеній думці, вміст жиру в молоці корів у Франції вищий, ніж у кіз. Показники жиру (рис. 2) і білка (рис. 3) коров'ячого молока перебувають майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці ці показники кардинально знижуються влітку.

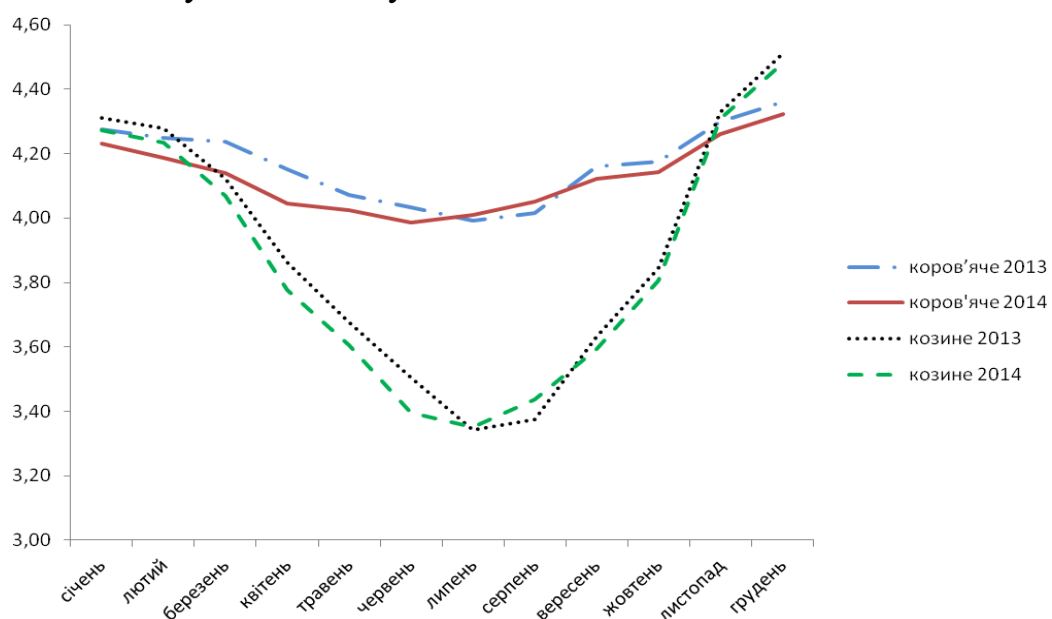


Рис. 2. Вміст жиру в молоці корів і кіз за 2 роки (% , n~292 тис. проб на місяць)

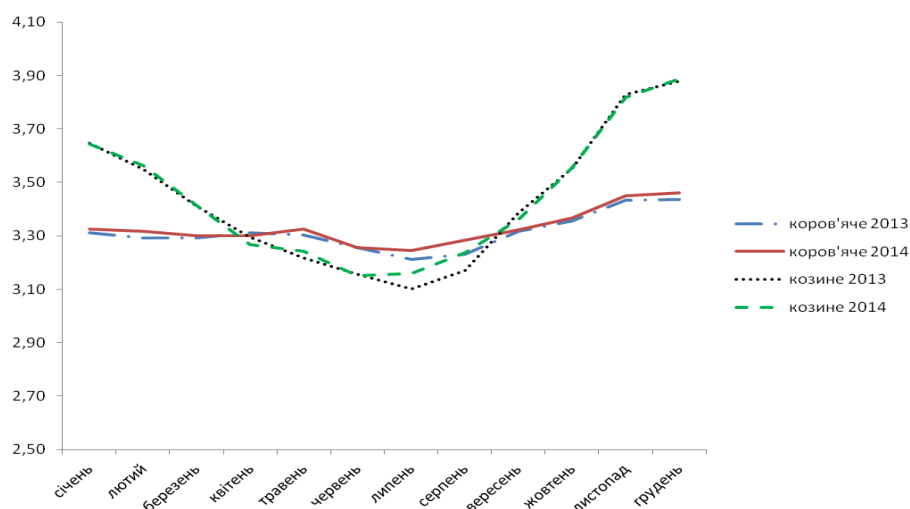


Рис. 3. Вміст білка в молоці корів і кіз за 2 роки (% , n~292 тис. проб на місяць)

Кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці протягом року становила приблизно 300 тис./см³; в козиному – найменший рівень близько 1,5 млн/см³ у березні, а в грудні – вдвічі більше (рис. 4).

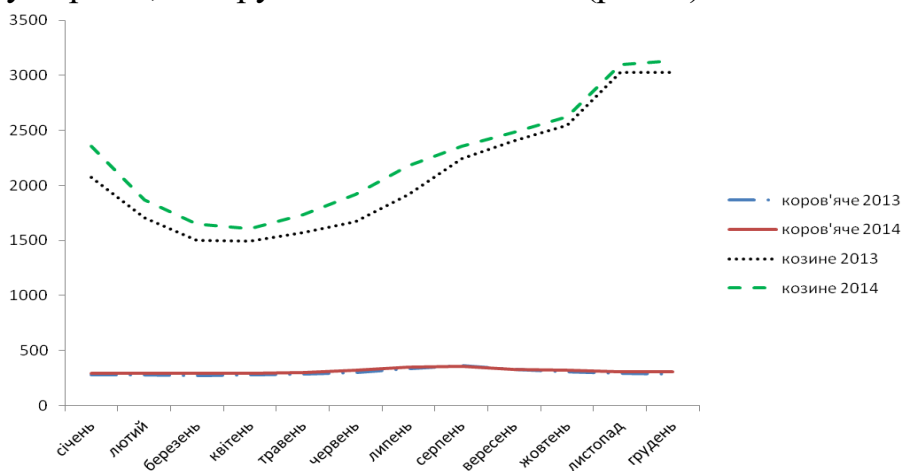


Рис. 4. Кількість соматичних клітин у коров'ячому і козиному молоці за 2 роки (тис./см³, n~293 тис. проб на місяць)

Бактеріальне забруднення коров'ячого молока у середньому 22–24 тис. КУО/см³ протягом року (рис. 5). Діапазон змін бактеріального забруднення козиного молока від 17 до 35 тис. КУО/см³. КСК у молоці не завжди корелює з бактеріальним забрудненням, особливо у кіз.

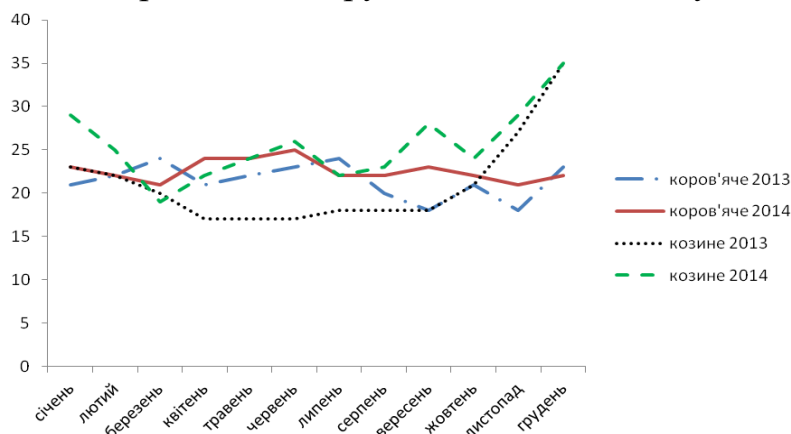


Рис. 5. Бактеріальне забруднення коров'ячого і козиного молока за 2 роки (тис. КУО/см³, n~16 тис. проб на місяць)

Температура замерзання коров'ячого молока близько $-0,52\text{ }^{\circ}\text{C}$, козиного – близько $-0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 6). У лабораторії LILCO не визначають густину, тому що цей показник вважають неінформативним. Для визначення фальсифікації молока водою використовують температуру замерзання. Кислотність молока також не визначають, тому що всі фермери мають танки-охолоджувачі, і збір молока відбувається згідно з графіку.

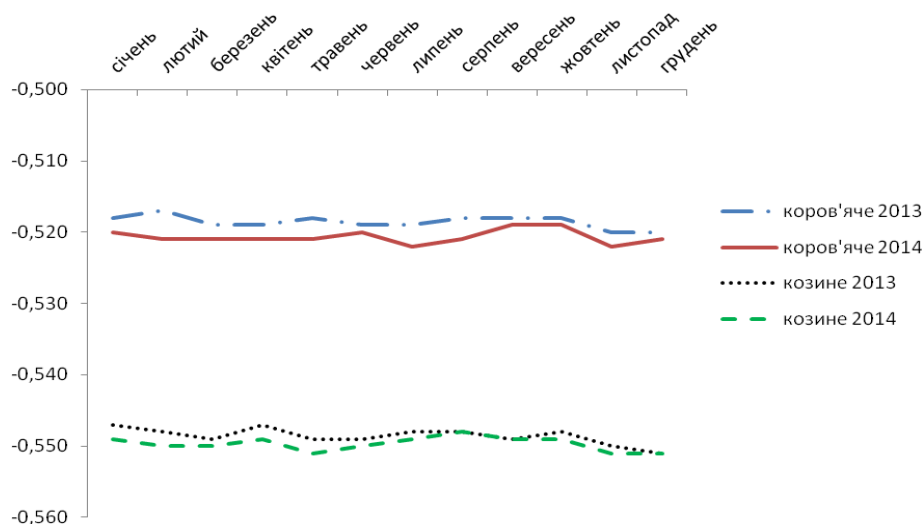


Рис. 6. Температура замерзання коров'ячого і козиного молока за 2 роки ($^{\circ}\text{C}$, $n \sim 18$ тис. проб на місяць)

Під час порівняння показників козиного і коров'ячого молока з присадибних господарств в Україні відмічено значні коливання у показниках кислотності, густини та кількості соматичних клітин молока кіз протягом року (табл. 1).

Таблиця 1

Результати сезонного дослідження молока кіз в Україні, $M \pm m$

Сезон, кількість проб	Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	Густина, $^{\circ}\text{A}$	Кількість соматичних клітин (віскозиметричним методом), тис./ cm^3
Весна, $n = 7$	$17,3 \pm 2,7$	$29,7 \pm 1,5$	336 ± 77
Літо, $n = 12$	$17,6 \pm 2,8$	$29,2 \pm 1,2$	388 ± 50
Осінь, $n = 53$	$21,8 \pm 3,2$	$29,8 \pm 1,9$	265 ± 41
Зима, $n = 6$	$21,3 \pm 1,6$	$30,5 \pm 1,0$	$451 \pm 46^*$

Примітка: * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між осіннім і зимовим показниками.

Показники кислотності козиного молока варіювали від $14\text{ }^{\circ}\text{T}$ до $27\text{ }^{\circ}\text{T}$, густини – від $25,6\text{ }^{\circ}\text{A}$ до $35,4\text{ }^{\circ}\text{A}$. Найменша кількість соматичних клітин у молоці кіз відмічалася восени – 265 ± 41 тис./ cm^3 , а взимку – в 1,7 раза більше ($P < 0,05$), що відповідає «вищому» ґатунку козиного молока згідно з «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» – до 500 тис./ cm^3 . В коров'ячому молоці найбільша кількість соматичних клітин спостерігалася взимку – 205 ± 67 тис./ cm^3 , що в середньому у 6 разів більше за літні показники

($P < 0,05$) (табл. 2), але ці значення соматичних клітин відповідають гатунку «екстра» для коров'ячого молока (до 400 тис./см³).

Таблиця 2

Результати сезонного дослідження молока корів в Україні, $M \pm m$

Сезон, кількість проб	Кислотність, °Т	Густина, °А	Кількість соматичних клітин (віскозиметричним методом), тис./см ³
Весна, n = 15	17,2 ± 1,0	28,7 ± 1,1	112 ± 30
Літо, n = 14	15,1 ± 1,3	27,9 ± 1,1	34 ± 9
Осінь, n = 12	16,8 ± 1,2	28,4 ± 1,4	165 ± 8
Зима, n = 8	18,2 ± 1,3	28,9 ± 1,6	205 ± 67*

Примітка: * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між літнім і зимовим показниками.

За результатами статистичної обробки показників індивідуальних проб молока кіз і корів за період чотирьох лактацій: показники жиру і білка молока залежать головним чином від якості годівлі, а не від кількості лактацій (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники молока кіз і корів залежно від кількості лактацій в Україні,
 $M \pm m$**

Показники	Номер лактації			
	1	2	3	4
кози (n = 17)				
Жир, %	3,54 ± 0,21	3,45 ± 0,14	3,61 ± 0,21	3,73 ± 0,28
Білок, %	2,93 ± 0,04	3,02 ± 0,04	2,90 ± 0,06	3,17 ± 0,12
КСК (метод проточної цитометрії), тис./см ³	712 ± 174	993 ± 241	880 ± 220	1092 ± 327
корови (n = 10)				
Добовий надій, кг	21,3 ± 1,1	26,1 ± 1,4 ^{*1-2}	27,3 ± 1,5 ^{*1-3}	24,7 ± 1,5
Жир, %	4,10 ± 0,14	3,94 ± 0,14	3,99 ± 0,21	3,80 ± 0,15
Білок, %	3,17 ± 0,07 ^{*1-4}	3,11 ± 0,08 ^{*2-4}	3,29 ± 0,09	3,46 ± 0,06
КСК (метод проточної цитометрії), тис./см ³	37 ± 7	192 ± 74 ^{*1-2}	169 ± 56 ^{*1-3}	180 ± 62 ^{*1-4}

Примітка: * – $P < 0,05$; ¹⁻² – відношення показників між номерами лактацій.

За період з першої до третьої лактації виявлено підвищення продуктивності корів: зростання добового надою в 1,23 раза – у другу і в 1,28 раза – в третю відносно до першої лактації ($P < 0,05$). В молоці кіз і корів першої лактації відмічається найменша кількість соматичних клітин за все життя тварини (в коров'ячому 37 ± 7, в козиному 712 ± 174 тис./см³). В наступні лактації в молоці корів КСК збільшується і реєструється на рівні 169–192 тис./см³. У молоці кіз КСК з другої по четверту лактації зафіксовано на рівні 880–1 092 тис./см³, що не відповідає «другому» гатунку козиного молока згідно

з «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» – до 800 тис./см³. Вміст соматичних клітин у коров'ячому молоці 2-, 3-, 4-ї лактації більший у 5,2, 4,6 і 4,9 раза відповідно від показника першої лактації ($P < 0,05$), але ці значення відповідають гатунку «екстра» для коров'ячого молока (до 400 тис./см³). Не відмічено збільшення КСК з віком корови або кози, тобто з кількістю лактацій, але в першу лактацію тварин відмічено найменший рівень соматичних клітин.

На підставі результатів власних досліджень, даних із лабораторії молока Франції встановлено, що існуючий нормативний документ «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» не відповідає міжнародним вимогам до козиного молока, особливо за показником кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення. Потрібно науково обґрунтувати вимоги українського стандарту до козиного молока, привести їх у відповідність зі світовими нормами.

Дослідження ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока. Арбітражний метод визначення кількості соматичних клітин – це підрахунок соматичних клітин молока методом Прескота – Бріда (прямий мікроскопічний метод ДСТУ ISO 13366-1: 200X/IDF 148-1:2008).

Відповідно ДСТУ ISO 13366 –1:2013 і Методичних рекомендацій щодо підрахунку соматичних клітин (2011) мазки козиного молока рекомендують фарбувати піроніном Y і метиловим зеленим. Проте барвники для дослідження цим методом дорогі.

Під час виготовлення мазків молока обов'язково використовують фіксатор Карнуа. Якщо фіксувати у розчині спирту, то більша частина мазків «сповзає» із предметного скельця. У науковій літературі наявний метод фарбування мазків крові за Май-Грюнвальдом. Ми використали цей метод для фарбування мазків козиного молока і підрахунку соматичних клітин.

Досліджуючи мазки молока, зафарбовані методом Май-Грюнвальда, отримали найкращі результати, порівняно з іншими методами фарбування (рис. 7, 8). Соматичні клітини у цьому методі виглядають із чітко окресленою цитоплазмою та ядрами (рис. 7).

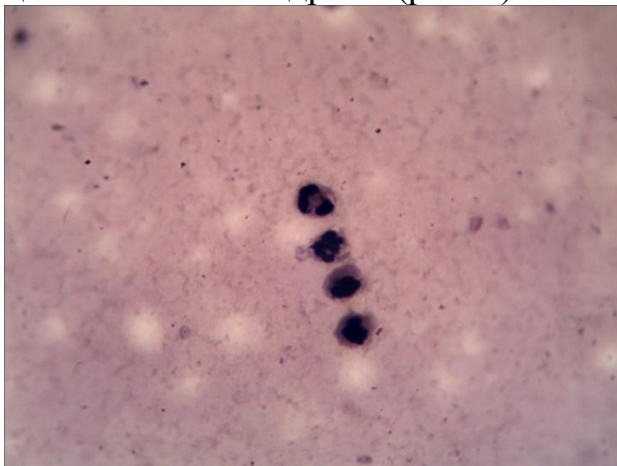


Рис. 7. Соматичні клітини в мазках козиного молока. Фарбування за Май-Грюнвальдом, $\times 1\,000$

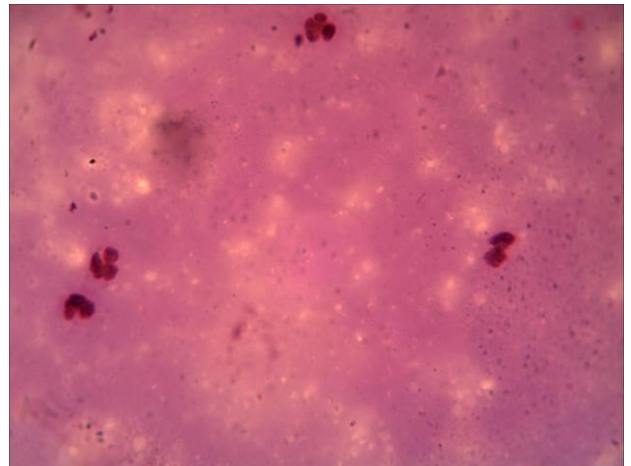


Рис. 8. Соматичні клітини в мазках козиного молока. Фарбування піроніном Y, $\times 1\,000$ (контроль)

У разі фарбуванні мазків піроніном У і метиловим зеленим соматичні клітини добре фарбуються, але через високу вартість матеріалів цей метод майже не застосовується (рис. 8). До того ж, фарбування мазків молока кіз методом Май-Грюнвальда займає менше часу, ніж метод із піроніном У.

За результатами розрахунку загальних ветеринарних витрат вартість реактивів для дослідження мазків молока методом Май-Грюнвальда менша у 28,4 раза порівняно з фарбуванням мазків піроніном У.

Крім соматичних клітин, у козиному молоці присутні також позаклітинний мембранний матеріал, частки ядер і клітинні фрагменти (цитоплазматичні фрагменти), що походять від дистальних альвеолярних секреторних клітин молочної залози. Кількість цитоплазматичних частинок у козиному молоці дуже висока порівняно з іншими видами через апокринний тип секреції молока.

Метод фарбування мазків за Романовським – Гімза не зовсім прийнятний для козиного молока, тому що часто виявляються «тіні» клітин, так звані цитоплазматичні частинки, часточки фарби (рис. 9).

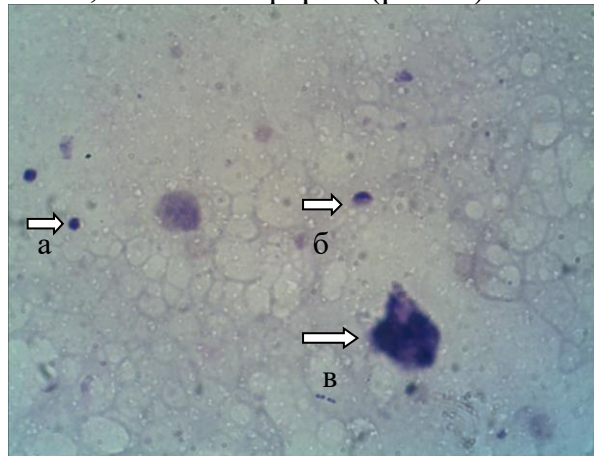


Рис. 9. Недоліки в мазках козиного молока. Фарбування за Романовським – Гімза, $\times 1\,000$. *а – цитоплазматична частинка, б – «тінь» клітини, в – часточки фарби*

У випадку підрахунку соматичних клітин у мазках козиного молока, зафарбованих за Романовським – Гімза, отримували більші показники, ніж за іншими методами. Більш того, процес фарбування мазків за Романовським – Гімза включає етап витримування у вологій камері за температури $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це спричинювало «сповзання» більшої частини мазків зі скельця.

Отже, для підрахунку кількості соматичних клітин рекомендуємо фарбувати мазки козиного молока методом Май-Грюнвальда. Соматичні клітини добре фарбуються, а вартість барвників менша у 28,4 раза, ніж рекомендованого методу з піроніном У.

Для полегшення обробки результати дослідження молока кіз розподілили на 5 діапазонів за кількістю соматичних клітин. Найменша кількість соматичних клітин на останньому рівні ($> 3\text{ млн/см}^3$) відмічена під час підрахунку за допомогою приладу «Соматос» (табл. 4). Метод підрахунку соматичних клітин проточною цитометрією за допомогою «SomaCount Flow Cytometer» вважається більш точним порівняно з віскозиметричним.

Таблиця 4

Визначення кількості соматичних клітин у козиному молоці різними методами, $M \pm m$

Рівень соматичних клітин у молоці, тис./см ³	Кількість соматичних клітин за різними методами, тис./см ³				
	на приладах		підрахунок у мазках молока, пофарбованих		
	«Соматос»	«SomaCount Flow Cytometer»	за Романовським – Гімза	піроніном Y	за Май-Грюнвальдом
до 100	72 ± 6	66 ± 20	-	-	-
101–500	254 ± 38	302 ± 35	425 ± 12	392 ± 47	354 ± 136
501–1000	766 ± 141	741 ± 71	851 ± 62	811 ± 357	734 ± 57
1001–3000	1768 ± 342	1518 ± 205	2293 ± 163	1790 ± 205	1706 ± 164
> 3000	5500 ± 501	8865 ± 3374	9869 ± 3730	8903 ± 3520	7677 ± 3326

Підрахунком клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом, не виявлено зразків із кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³. Прямим підрахунком соматичних клітин у мазках козиного молока, зафарбованих будь-яким методом, виявляється більша кількість клітин, ніж за допомогою приладів. Розподіл діапазонів соматичних клітин схожий між різними методами фарбування мазків, що ще раз доводить точність методу прямого підрахунку клітин у мазках молока, хоч це більш трудомісткий метод, ніж апаратні.

Визначення параметрів субклінічного маститу у кіз. Після визначення фізико-хімічних показників проби козиного молока розподілили на 3 групи за вмістом хлоридів: перша група < 250 мг%; друга – 250–300 мг%; третя – > 300 мг% (табл. 5).

Вміст хлорид-іонів істотно відрізнявся між групами проб молока ($P < 0,05$). Кількість соматичних клітин, які визначали прямим підрахунком у мазках та за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос», у III групі більша в 3,2–5,7 раза, ніж у першій, залежно від методу дослідження ($P < 0,05$). Різниця між показниками II і I груп також суттєва ($P < 0,05$). Кількість соматичних клітин у пробах молока III групи в 1,4–1,5 раза (залежно від методу дослідження) більша показників II групи, але статистичної різниці не виявлено.

Електропровідність проб козиного молока II групи більша в 1,13 раза, а III – в 1,31 раза порівняно з I групою ($P < 0,05$).

Хлорцукрове число у здорових кіз, за вмістом хлоридів < 250 мг% у молоці, становило $5,0 \pm 0,2$ (від 4,1 до 5,9 в групі тварин). У групі кіз з вмістом хлоридів > 300 мг% в молоці хлорцукрове число становило $7,2 \pm 0,3$ (від 6,5 до 7,9) ($P < 0,05$). Хлорцукрове число в молоці кіз III та II груп більше порівняно з I групою в 1,4 і 1,2 раза відповідно ($P < 0,05$). Більше того, зазначений показник у молоці кіз III групи був більшим в 1,2 раза, ніж у II групи ($P < 0,05$).

Із збільшенням вмісту хлоридів у козиному молоці збільшується і бактеріальне забруднення перших цівок молока, але у II групі проб молока воно в 5,7 раза більше, ніж у третій. Статистичної різниці між показниками не виявлено з причини великих середньостатистичних відхилень.

Таблиця 5

Показники молока кіз залежно від вмісту хлоридів

Показники	Групи проб молока за вмістом хлоридів, мг%		
	I, n = 8	II, n = 13	III, n = 6
Вміст хлорид-іонів, мг%	223,7 ± 4,7* ¹⁻²	270,4 ± 3,8* ²⁻³	344,4 ± 14,8* ¹⁻³
Соматичні клітини, тис./см ³ : «Соматос» Май-Грюнвальд піронін Y	439 ± 159* ¹⁻²	1672 ± 292	2500 ± 316* ¹⁻³
	634 ± 169* ¹⁻²	1569 ± 323	2149 ± 560* ¹⁻³
	703 ± 213* ¹⁻²	1484 ± 276	2273 ± 539* ¹⁻³
Жир, %	4,35 ± 0,74	4,28 ± 0,47	4,75 ± 0,62
СЗМЗ, %	8,20 ± 0,27	8,13 ± 0,10	8,86 ± 0,34
Густина, °А	27,2 ± 1,4	27,0 ± 0,4	29,6 ± 1,7
Білок, %	3,06 ± 0,09	3,02 ± 0,04	3,30 ± 0,12
Температура замерзання, °С	-0,540 ± 0,015	-0,533 ± 0,006	-0,579 ± 0,023
Лактоза, %	4,52 ± 0,16	4,48 ± 0,05	4,80 ± 0,24
Електропровідність, мС/см	4,73 ± 0,26* ¹⁻²	5,35 ± 0,13	6,21 ± 0,46* ¹⁻³
pH	6,71 ± 0,04	6,67 ± 0,04	6,90 ± 0,16
Хлорцукрове число	5,00 ± 0,23* ¹⁻²	6,05 ± 0,14* ²⁻³	7,21 ± 0,27* ¹⁻³
КМАФАнМ, КУО/см ³	1,1 ± 0,24 × 10 ⁵	9,0 ± 4,9 × 10 ⁶	1,6 ± 0,5 × 10 ⁶
Виявлені збудники маститу	-	-	+
Проба з мастидином	-	+	+
Проба відстоювання	-	-	+

Примітка: * – $P < 0,05$; ¹⁻³ – відношення показників між групами (I до III).

Таким чином, за результатами наших досліджень, показник бактеріального забруднення молока не завжди корелює з КСК.

Під час проведення проби відстоювання виявляли осад або згусток на дні пробірки тільки в молоці кіз III групи. Це дає підставу стверджувати, що за вмісту хлоридів > 300 мг% відмічається позитивний результат реакції. Виявили деякі особливості обліку проби відстоювання з козином молоком. Краще проводити облік через 24–36 годин. Необхідно добре роздивлятися пробірку з молоком – за субклінічного маститу в нижній половині стовпчика молоко водянисте (із сіруватим відтінком) або на дні у пробірці ледве помітний осад чи згусток; якщо вилити вміст пробірки у чашку Петрі, все змішується в однорідну суміш, але на склі пробірки залишається слід від згустка. За відсутності субклінічного маститу – у пробірці нормальне молоко з шаром вершків.

Отже, зі збільшенням вмісту хлоридів у козиному молоці вірогідно збільшується КСК, електропровідність, хлорцукрове число. Також збільшується бактеріальне забруднення молока, проба відстоювання – позитивна. Оскільки в такому молоці виділяються збудники маститу, перелічені показники можуть слугувати критеріями визначення субклінічного маститу у кіз.

Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока за показниками соматичних клітин, мікробного забруднення та іншими. На підставі отриманих даних щодо кількості соматичних клітин, бактеріального

забруднення, вмісту жиру і білка в козиному молоці ми запропонували зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» (табл. 6).

Таблиця 6

Вимоги до фізико-хімічних і гігієнічних показників козиного молока

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	вищого	першого	другого	
Точка замерзання, не вище ніж, °C	-0,540	-0,540	-0,540	ДСТУ ГОСТ 30562:2003
Масова частка жиру, %	≥ 3,3%	≥ 3,3%	≥ 3,3%	Згідно з ДСТУ ІЗО 1211
Масова частка білка, %	≥ 2,8%	≥ 2,8%	≥ 2,8%	Згідно з ГОСТ 23327 або ГОСТ 25179
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) за температури 30 °C, тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 500	≤ 1500 (тільки для виготовлення продуктів з термічною обробкою)	Згідно з ДСТУ ISO 15214:2007
Кількість соматичних клітин, тис./см ³ (підрахування прямим мікроскопічним методом або з використанням флуорооптоелектронних лічильників)	< 1000	< 1000	< 1500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1: 200X/IDF 148-1:2008) і ДСТУ ISO 13366-2:200X/ IDF 148-2:2008
Кількість соматичних клітин, тис./см ³ (визначення віскозиметричним методом)	< 500	< 600	< 800	Згідно з ГОСТ 23453

Пропонуємо не регламентувати кислотність і густину козиного молока через великі коливання цих показників у здорових кіз. За результатами досліджень показники кислотності козиного молока варіювали від 14°Т до 27°Т, а густини – від 25,6°А до 35,4°А.

В сучасних умовах у лабораторіях молока розвинутих країн не регламентують показники кислотності і густини. Температура замерзання – найточніший показник розведення молока водою, а не показник густини.

За результатами двох років аналізів лабораторії LILCO (Франція) влітку вміст жиру в козиному молоці знижується до 3,3 %, вміст білка – до 2,8 %. Показники знижуються поряд зі збільшенням надоїв молока. Тому пропонуємо встановити норматив жирності молока 3,3 % замість 3,5 % і білка – 2,8 % замість 3,0 %.

Згідно з Директивою ЄС 853/2004 в козиному молоці, призначеному для виробництва продуктів без термічної обробки вміст мікроорганізмів за температури 30 °С повинен бути ≤ 500 тис./см³, з термічною обробкою – $\leq 1\,500$ тис./см³. Для козиного молока вищого ґатунку пропонується критерій ≤ 100 тис./см³, що відповідає коров'ячому молоку ґатунку «екстра», зумовлює найвищу гігієнічну якість і вищу оплату виробнику сировини.

Критерії кількості соматичних клітин у ДСТУ 7006:2009 вказувати з обов'язковим зазначенням методу вимірювання – «віскозиметричний» і «за підрахування прямим мікроскопічним методом або з використанням флуорооптоелектронних лічильників».

Норматив для температури замерзання козиного молока (-0,540 °С) тільки для кріоскопічного методу (ДСТУ ГОСТ 30562:2003). Під час визначення цього показника іншими методами (за допомогою приладів «Ekomilk» і «Bentley») спостерігаються більш високі значення.

Вплив екзогенних та ендогенних чинників на якість і безпечність козиного молока. Бактеріальне забруднення козиного молока за впливу температури і терміну зберігання. Вивчаючи вплив умов зберігання на мікробіологічні показники козиного молока (табл. 7) визначили, що за температури 12 °С на другу добу після доїння його бактеріальне забруднення у 7,4 раза вище, ніж у разі зберігання за температури 4 і 8 °С ($P < 0,05$).

Таблиця 7

Результати аналізу проб збірного козиного молока, $M \pm m$, $n = 5$

Доба зберігання	Бактеріальне забруднення за різної температури зберігання проб молока, тис. КУО/см ³		
	4 °С	8 °С	12 °С
Перша (через 18 годин після доїння)	23,2 $\pm$ 0,4	23,2 $\pm$ 0,8	22,6 $\pm$ 0,8
Друга	20,6 $\pm$ 0,7	20,4 $\pm$ 0,5	151,6 $\pm$ 3,4*
Третя	21,8 $\pm$ 0,4	28,4 $\pm$ 0,5*	1236,0 $\pm$ 55,6*

Примітка: * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками за 12 °С та іншими;

* $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками за 4 і 8 °С.

Бактеріальне забруднення козиного молока за температури 8°С на третю добу після доїння в 1,3 раза вище, ніж за зберігання за 4 °С ($P < 0,05$). Отже, для забезпечення високої якості продукту необхідне максимальне продовження бактерицидної фази, що можливо тільки за умови швидкого охолодження молока після доїння до 4 °С і низького вмісту бактерій у свіжонадоєному молоці. Також визначено, що проби можуть бути доставлені у лабораторію протягом 2–3 годин за температури 2, 10, 20 °С, якщо молоко відразу після доїння охолоджується і зберігається в танку за температури 4 °С.

Бактеріальне забруднення молока, яке було охолоджене і зберігалось добу за температури 4 °С, менше в 4,6 раза ($P < 0,05$), ніж молока неохолодженого, дослідженого через 3 години після доїння (224,8 $\pm$ 37,0 тис. КУО/см³). Це доводить, що відповідність бактеріального забруднення молока до європейських вимог (до 100 тис. КУО/см³) можлива тільки за умови

охолодження молока в потоці до 4 °C відразу після доїння і зберігання його у танку-охолоджувачі.

Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід. Кози англо-нубійської породи переважають інших за вмістом жиру, білка, лактози і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) (рис. 10).

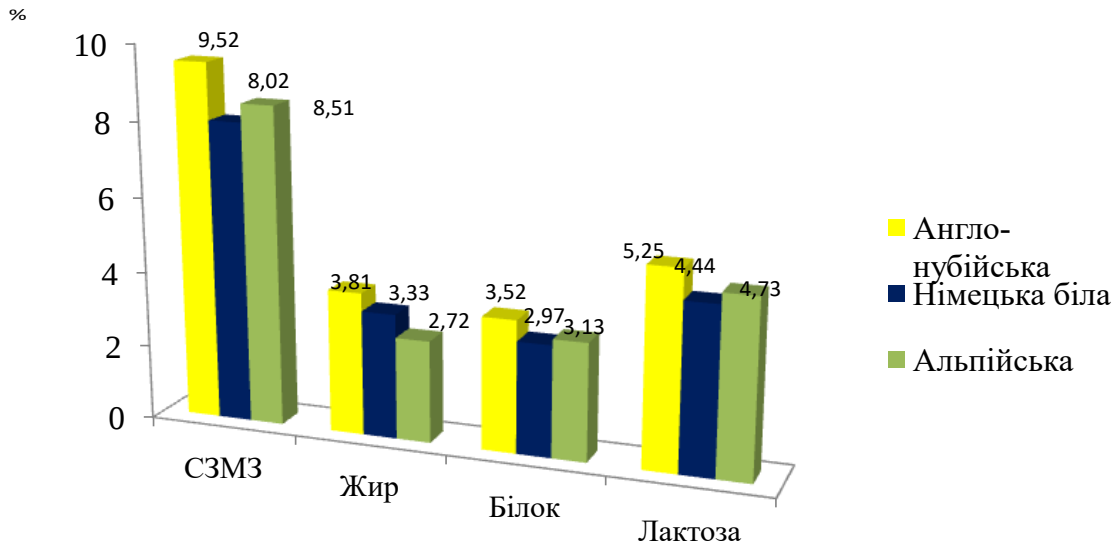


Рис. 10. Фізико-хімічні показники молока кіз різних порід

За вмістом жиру перевищення у кіз англо-нубійської породи було достовірним порівняно з молоком кіз альпійської породи ($P < 0,05$).

За вмістом казеїну найвищі показники відмічені в молоці кіз англо-нубійської породи (2,46 %), що на 0,28–0,30 % більше, ніж у тварин німецької білої та альпійської порід. Вміст кальцію в молоці кіз коливається від 97,7 до 169,8 мг/100 г. Найвищий показник відмічено в молоці кіз німецької білої породи ($169,8 \pm 28,1$ мг/100 г), що майже вдвічі більше, ніж у тварин альпійської породи ($P < 0,05$). Найнижчий показник кількості соматичних клітин (271 тис./см³) відмічали у кіз німецької білої породи. За сичужною пробою кращу сиропридатність молока відмічено у кіз англо-нубійської породи, за бродильною і сичужно-бродильною – в альпійської.

Оцінка якості і безпечності молока кіз залежно від раціону годівлі. В умовах поліпшеного раціону (додані гранульоване люцернове сіно і комбікорм) збільшувався вміст жиру в молоці кіз усіх порід з 2,06–2,62 до 3,76–5,69 % ($P < 0,001$), відмічено достовірне збільшення вмісту білка ($P < 0,01$) в англо-нубійських (з 3,02 до 3,31 %) і німецьких білих кіз (з 2,88 до 3,03 %) і лактози (на 0,31 і 0,15 % відповідно). Надій кіз альпійської породи в умовах покращеного раціону збільшився утричі, у кіз німецької білої породи – більше ніж у 2,5 рази.

Порівняно з німецькою білою і альпійською породами, найвищі показники жиру, білка, лактози виявлені в молоці англо-нубійських кіз, як за звичайного, так і за поліпшеного раціону. Найбільша різниця між біохімічними показниками молока за зміни раціону спостерігалася також у англо-нубійської

кіз. У молоці всіх досліджуваних порід температура замерзання і електропровідність молока знижувалися за поліпшення раціону.

Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока залежно від висоти випасання тварин. У молоці кіз, що випасалися на полонинах Закарпаття, титрована кислотність коливалась – від 13 до 17°Т. Густина козиного молока була в межах – від 24,4°А до 30,5°А. Вміст білка і жиру в козиному молоці – 2,9–3,2 %, і 2,6–5,6 % відповідно, кількість соматичних клітин – до 359 ± 226 тис./см³. Доведено, що чим більша жирність козиного молока, тим менша його густина. Виявлено обернено пропорційну залежність між рівнем білка та температурою замерзання молока дрібної рогатої худоби. Найвищий вміст жиру в молоці кіз (5,61 %) відмічено на висоті 341 м над рівнем моря ($P < 0,01$). У молоці цих тварин відмічено високу температуру замерзання і, водночас, – низькі показники білка і густини молока. Знайдено зворотно кореляційну залежність між рівнем білка та температурою замерзання козиного молока: зі збільшенням вмісту білка температура замерзання знижується. У молоці тварин, що випасались на висоті 750 м над рівнем моря, встановлено низький вміст жиру ($2,60 \pm 0,50$ %) при високих показниках сухого знежиреного молочного залишку ($8,66 \pm 0,41$ %) та білку ($3,19 \pm 0,15$ %). Низька кількість соматичних клітин (82 ± 29 тис./см³) у молоці тварин, що випасались на вказаній висоті, – показник високої санітарно-гігієнічної якості молока (рис.11).

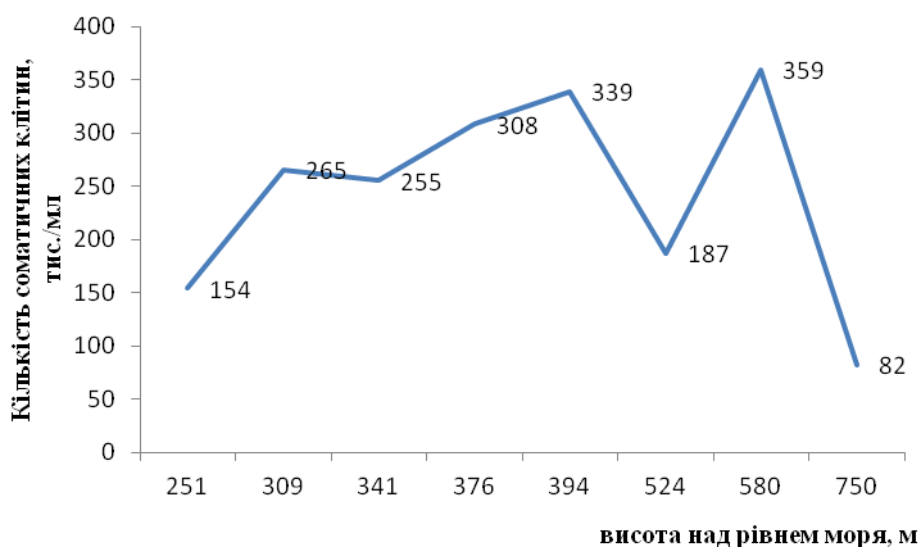


Рис. 11. Кількість соматичних клітин у молоці кіз залежно від висоти випасання (віскозиметричним методом)

Вивчення показників безпеки козиного молока за інтенсивного техногенного забруднення. У процесі вивчення впливу техногенного забруднення на показники козиного молока визначено, що концентрація солей кадмію в молоці кіз м. Дніпро не перевищує максимально допустимого рівня для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів (табл. 8). Вміст плумбуму, навпаки, перевищує максимально допустимий рівень відповідно до ДСТУ більше, ніж удвічі і максимально допустимий рівень для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів, у понад 4 рази.

Таблиця 8

Вміст кадмію і плумбуму в козиному молоці, $M \pm m$, $n = 5$

Токсичні елементи, мг/кг	Козине молоко	МДР (не більше) в молоці-сировині, мг/кг*	МДР (не більше) для молока для виробництва дитячих і дієтичних продуктів, мг/кг**
Плюмбум	$0,23 \pm 0,08$	0,1	0,05
Кадмій	$0,015 \pm 0,006$	0,03	0,02

Примітка: *- відповідно до ДСТУ 7006:2009; ** - відповідно до ДСТУ 3662-97.

У процесі приготування молочних продуктів солі плумбуму і кадмію зв'язуються з білковими фракціями, тому їх вміст у сирі в 2,1–2,4 раза вищий, а в сироватці в 1,5–1,6 раза нижчий порівняно з молоком (рис. 12).

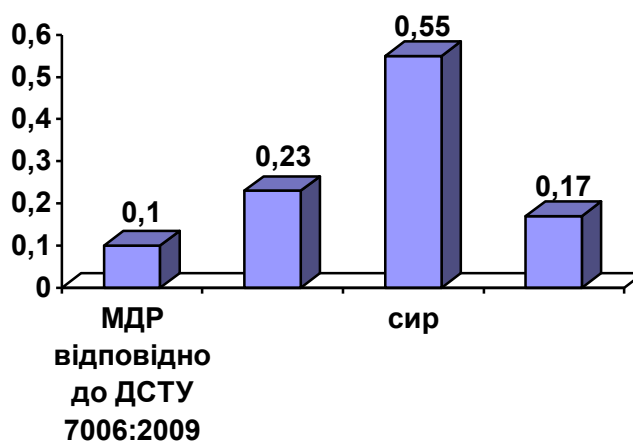


Рис. 12. Вміст плумбуму в козиному молоці і молочних продуктах, мг/кг

Із такого молока на молокопереробних підприємствах виробляють сир, небезпечний за вмістом солей плумбуму і кадмію.

Якість і безпека козиного молока за дегельмінтизацією. Спочатку дослідили інтенсивність інвазії, надій, фізико-хімічні показники молока кожної кози. Тварин поділили на дві групи по 18 голів у кожній за рівнем інвазії, надоем та кількістю соматичних клітин. Одна група була контрольна, а другу одноразово обробили 10 % альбендазолом у дозі 0,5 мл/10 кг (табл. 9).

Надій молока у дослідній групі через два тижні після дегельмінтизації знизився в 1,4 раза ($P < 0,05$), у контрольній групі тварин, яких не обробляли, – в 1,3 раза. Показники білка і лактози, густини, сухого знежиреного молочного залишку в дослідній групі через 36 годин знизились на 0,08, 0,13, 3,8, 0,17 % відповідно, на відміну від контрольної групи, де вони дещо збільшилися під час усього періоду з причини зменшення молочної продуктивності (кіз досліджували на 7-8-му місяці лактації). Установлено негативний вплив дегельмінтизації на показник соматичних клітин: через два тижні після дегельмінтизації в молоці кіз дослідної групи кількість соматичних клітин збільшується в 1,4, у контрольній групі – в 1,2 раза. Показник інтенсивності стронгілоїдозної інвазії у дослідній групі через два тижні після дегельмінтизації знижується на 71,4 %, а в контрольній – на 72,4 %. Інтенсивність гемонхозної інвазії зменшується у дослідній групі на 41,7 %, в контрольній – на 54,8 % ($P < 0,05$).

Таблиця 9

Фізико-хімічні і біохімічні показники молока кіз до і після дегельмінтизації, $M \pm m$, $n = 18$

Групи Показники	До дегельмінтизації		Через 36 годин		Через 2 тижні	
	дослідна	контроль	дослідна	контроль	дослідна	контроль
Ранковий надій молока, см^3	1128 $\pm$ 112	1155 $\pm$ 136	892 $\pm$ 140	1058 $\pm$ 156	790 $\pm$ 106*	864 $\pm$ 134
Жир, %	3,92 $\pm$ 0,27	3,61 $\pm$ 0,26	4,40 $\pm$ 0,24	3,95 $\pm$ 0,25	4,12 $\pm$ 0,23	3,99 $\pm$ 0,29
СЗМЗ, %	8,54 $\pm$ 0,13	8,34 $\pm$ 0,13	8,37 $\pm$ 0,16	8,60 $\pm$ 0,17	8,49 $\pm$ 0,17	8,67 $\pm$ 0,18
Густина, °А	29,0 $\pm$ 0,4	28,4 $\pm$ 0,5	27,9 $\pm$ 0,7	29,2 $\pm$ 0,7	28,6 $\pm$ 0,6	29,4 $\pm$ 0,7
Білок, %	3,19 $\pm$ 0,06	3,07 $\pm$ 0,05	3,11 $\pm$ 0,06	3,19 $\pm$ 0,07	3,15 $\pm$ 0,06	3,22 $\pm$ 0,07
Температура замерзання, °С	-0,559 $\pm$ 0,007	-0,547 $\pm$ 0,008	-0,549 $\pm$ 0,010	-0,563 $\pm$ 0,010	-0,556 $\pm$ 0,010	-0,567 $\pm$ 0,010
Лактоза, %	4,72 $\pm$ 0,07	4,61 $\pm$ 0,07	4,59 $\pm$ 0,09	4,75 $\pm$ 0,10	4,69 $\pm$ 0,09	4,79 $\pm$ 0,10
Електропровідність, мС/см	5,36 $\pm$ 0,12	5,55 $\pm$ 0,11	5,31 $\pm$ 0,13	5,38 $\pm$ 0,13	5,34 $\pm$ 0,18	5,54 $\pm$ 0,25
pH	6,69 $\pm$ 0,02	6,63 $\pm$ 0,02	6,70 $\pm$ 0,03	6,66 $\pm$ 0,05	6,72 $\pm$ 0,04	6,73 $\pm$ 0,06
Кислотність, °Т	16,6 $\pm$ 0,4	17,8 $\pm$ 0,3	16,2 $\pm$ 0,6	17,0 $\pm$ 1,1	16,2 $\pm$ 0,7	16,1 $\pm$ 1,1
КСК, тис./ см^3	993 $\pm$ 242	776 $\pm$ 306	1308 $\pm$ 265	796 $\pm$ 267	1401 $\pm$ 259	942 $\pm$ 203

Примітка: * - $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками до і після дегельмінтизації.

Отже, виявлено недоцільність проведення дегельмінтизації у разі малої інтенсивності інвазії у кіз пізньої осені за негативної дії на показники молока. Дегельмінтизація спричинює до зниження надою, збільшення кількості соматичних клітин. Показник інтенсивності стронгілоїдозної і гемонхозної інвазії в контрольній групі знизився без будь-яких обробок.

Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз. Вивчено зміни показників молока від восьми кіз по сезонах (табл. 10), періодах і за номером лактації та часом надою.

Таблиця 10

Результати сезонного дослідження молока кіз, $M \pm m$

Показники	Сезон, кількість проб			
	весна, $n = 48$	літо, $n = 48$	осінь, $n = 72$	зима, $n = 12$
Жир, %	5,58 $\pm$ 0,18* _{Л,О}	3,70 $\pm$ 0,18	4,42 $\pm$ 0,21* _Л	6,50 $\pm$ 1,20* _Л
СЗМЗ, %	8,16 $\pm$ 0,10	7,88 $\pm$ 0,06	9,27 $\pm$ 0,13	8,44 $\pm$ 0,22
Густина, °А	26,79 $\pm$ 0,34	27,25 $\pm$ 0,26	31,00 $\pm$ 0,25	29,20 $\pm$ 1,27
Білок, %	3,02 $\pm$ 0,04	2,92 $\pm$ 0,02	3,54 $\pm$ 0,04* _{Л,В}	3,18 $\pm$ 0,07
t замерзання, °С	-0,530 $\pm$ 0,01	-0,519 $\pm$ 0,003	-0,536 $\pm$ 0,005	-0,546 $\pm$ 0,012
Лактоза, %	4,38 $\pm$ 0,07	4,36 $\pm$ 0,03	4,52 $\pm$ 0,05* _{Л,В}	4,61 $\pm$ 0,13
Електропровідність, мС/см	4,30 $\pm$ 0,09	5,44 $\pm$ 0,10	5,16 $\pm$ 0,10	4,67 $\pm$ 0,06
pH	6,51 $\pm$ 0,02	6,35 $\pm$ 0,06	6,37 $\pm$ 0,01	6,45 $\pm$ 0,05
Кислотність, °Т	20,36 $\pm$ 0,57	21,28 $\pm$ 0,72	22,22 $\pm$ 0,44	20,8 $\pm$ 1,1
КСК, тис./ см^3	96 $\pm$ 13	96 $\pm$ 14	353 $\pm$ 74* _{Л,В}	486 $\pm$ 121* _{Л,В}

Примітка: *_{Л,В} - $P < 0,05$ (різниця порівняно з показниками влітку і весною).

Вміст білка та лактози козиного молока восени збільшується відносно літнього періоду лактації в 1,21 і 1,04 раза відповідно ($P < 0,05$). Найнижчий вміст жиру в молоці спостерігається влітку, коли багато соковитих кормів. Влітку жиру в 1,8 раза менше порівняно із зимовим періодом, в 1,5 раза – з весняним, в 1,2 раза порівняно з осінню ($P < 0,05$). Найнижча температура замерзання відмічена у зимовий період, що супроводжується найвищим вмістом лактози, жиру і найбільшою кількістю соматичних клітин.

Кількість соматичних клітин восени – у 3,7 раза ($P < 0,05$), взимку – в 5 разів ($P < 0,05$) більша весняного-літнього показника (96 ± 14 тис./см³). Кількість соматичних клітин у молоці кіз 1–2-ї лактації дещо нижча, ніж у тварин 4–5-ї лактації, але статистичної різниці не виявлено (рис. 13).

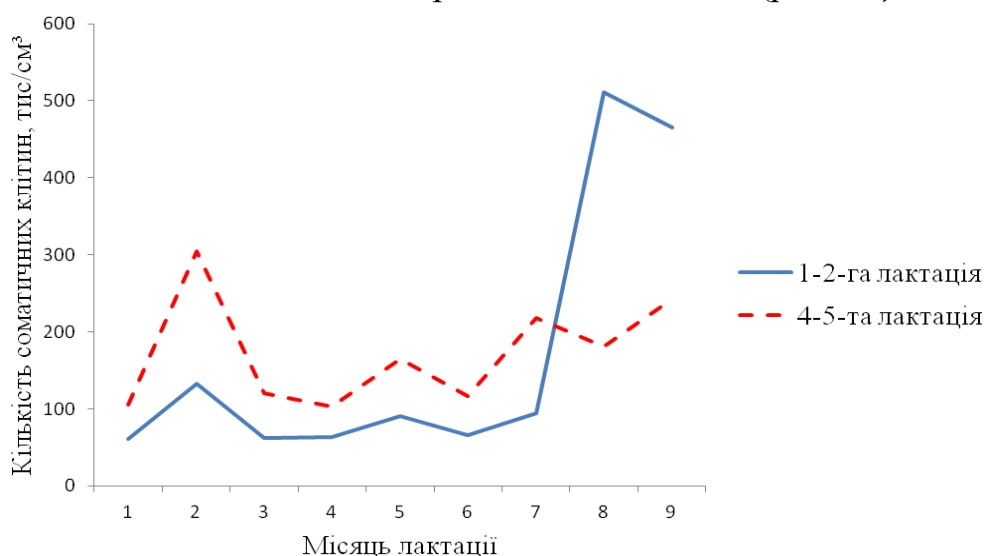


Рис. 13. Кількість соматичних клітин у молоці кіз залежно від місяця лактації, $n = 4$

Досліджуючи молоко восьми кіз протягом понад півтора року, у кожній тварини відмітили збільшення кількості соматичних клітин як ввечері, так і зранку. Не виявлено залежності кількості соматичних клітин від часу надою, показник може змінюватися протягом дня вдвічі і більше. Відсутня чітка закономірність розподілу соматичних клітин у порціях молока протягом доїння, для дослідження цього показника у молоці здорових кіз необхідно відбирати середню пробу з надою.

Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молозива і молока залежно від доби лактації. Вивчаючи органолептичні показники у молозивний період виявили, що колір, смак та консистенція козиного молозива перших трьох діб після окоту суттєво відрізнялися від показників молока в наступні доби лактації. Максимальний вміст імуноглобулінів молозива першого надою зумовлював високу титровану кислотність – 56°Т. Показники жиру, сухого знежиреного молочного залишку, густини, загального білка, лактози молозива другого-сьомого дня лактації істотно зменшуються порівняно з першим надоєм ($P < 0,05$), що доводить цінність першого молозива (табл. 11). Електропровідність та рН збільшуються на другий день лактації в 1,45 і 1,06 раза відповідно.

Таблиця 11

Фізико-хімічні і біохімічні показники молозива кіз, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Доба лактації						
	1	2	3	4	5	6	7
Жир, %	9,04 $\pm 0,51$	4,40 $\pm 1,24^*$	6,14 $\pm 2,92$	6,95 $\pm 0,58^*$	6,40 $\pm 0,45^*$	5,45 $\pm 0,95^*$	5,78 $\pm 0,73^*$
СЗМЗ, %	19,5 $\pm 4,3$	8,3 $\pm 1,3^*$	8,3 $\pm 0,5^*$	8,5 $\pm 0,4^*$	8,9 $\pm 0,5^*$	8,2 $\pm 0,1^*$	8,2 $\pm 0,3^*$
Густина, °А	68,8 $\pm 17,3$	27,5 $\pm 4,2^*$	26,4 $\pm 1,4^*$	26,4 $\pm 1,6^*$	28,4 $\pm 1,5^*$	28,9 $\pm 3,0^*$	25,9 $\pm 1,7^*$
Загальний білок, %	7,28 $\pm 1,57$	3,08 $\pm 0,49^*$	3,14 $\pm 0,23^*$	3,21 $\pm 0,13^*$	3,35 $\pm 0,18^*$	3,09 $\pm 0,05^*$	3,06 $\pm 0,10^*$
Температура замерзання, °С	-0,956 $\pm 0,178$	-0,537 $\pm 0,068$	-0,536 $\pm 0,021$	-0,547 $\pm 0,019$	-0,570 $\pm 0,021$	-0,547 $\pm 0,013$	-0,534 $\pm 0,017^*$
Лактоза, %	10,68 $\pm 2,38$	4,56 $\pm 0,68^*$	4,56 $\pm 0,23^*$	4,62 $\pm 0,20^*$	4,86 $\pm 0,25^*$	4,59 $\pm 0,12^*$	4,46 $\pm 0,18^*$
Електропровідність, мС/см	3,41 $\pm 0,56$	4,94 $\pm 0,44$	4,45 $\pm 0,62$	4,14 $\pm 0,26$	4,27 $\pm 0,06$	4,50 $\pm 0,06$	4,21 $\pm 0,49$
pH	6,24 $\pm 0,17$	6,60 $\pm 0,03$	6,54 $\pm 0,06$	6,49 $\pm 0,03$	6,53 $\pm 0,04$	6,35 $\pm 0,19$	6,53 $\pm 0,10$
КСК, тис./см ³	680 ± 217	298 ± 337	90 ± 46	80 ± 42	86 ± 64	156 ± 43	67 $\pm 29^*$
Кількість Ig G, г/л	15,79 $\pm 4,60$	13,14 $\pm 8,35$	2,49 $\pm 1,69^*$	0,85 $\pm 0,01^*$	1,68 $\pm 1,16^*$	0,7 $\pm 0,04^*$	0,61 $\pm 0,17^*$

Примітка: * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками молозива 1-ї доби та іншими.

В той же час кількість соматичних клітин у молозиві зменшується удвічі, а на сьомий день – у 10 разів порівняно з першим надоем (680 ± 217 тис./см³) ($P < 0,05$), що зумовлено перетворенням молозива на перехідне молоко.

Вміст імуноглобулінів G у козиному молозиві першого надою у середньому склав 15,79 г/л, на другу добу знизився в 1,2 раза, на третю – у 6 разів ($P < 0,05$). Різке зниження концентрації Ig G відбувається з третього дня молозивного періоду порівняно з першим надоем ($P < 0,05$). З шостої доби вміст імуноглобулінів G не перевищував 1 г/л, що свідчить про можливість додавання такого молока у збірне для подальшої переробки.

Підвищення якості і безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства. Після застосування протягом тижня препаратів для обробки вимені «Фітосепт», «Ніжнодій», які частіше застосовують коровам, дезінфікуючого засобу «МолСан» у молоці всіх кіз кількість соматичних клітин зменшилася в 1,10, 1,78, 1,60 раза відповідно (табл. 12).

Бактеріальне забруднення дійок за тиждень зменшилося в 2,29 раза за використання «Фітосепту» ($P < 0,05$), в 1,05 раза – «Ніжнодію», в 2,14 раза – «МолСану».

Таблиця 12

Фізико-хімічні і гігієнічні показники козиного молока до і після застосування препаратів, $M \pm m$, $n = 5$

Показник	«Фітосепт»		«МолСан»		«Ніжнодій»	
	до	після	до	після	до	після
Жир, %	4,51 $\pm 0,22$	4,03 $\pm 0,18$	4,61 $\pm 0,24$	4,36 $\pm 0,26$	4,71 $\pm 0,38$	3,92 $\pm 0,21$
Білок, %	3,01 $\pm 0,11$	3,02 $\pm 0,09$	2,95 $\pm 0,10$	2,93 $\pm 0,14$	3,00 $\pm 0,06$	2,93 $\pm 0,12$
Лактоза, %	4,43 $\pm 0,05$	4,49 $\pm 0,04$	4,42 $\pm 0,11$	4,51 $\pm 0,13$	4,37 $\pm 0,08$	4,50 $\pm 0,09$
Суша речовина, %	12,66 $\pm 0,28$	12,24 $\pm 0,28$	12,68 $\pm 0,27$	12,50 $\pm 0,25$	12,79 $\pm 0,42$	12,06 $\pm 0,13$
СЗМЗ, %	8,15 $\pm 0,15$	8,21 $\pm 0,13$	8,07 $\pm 0,19$	8,13 $\pm 0,26$	8,08 $\pm 0,08$	8,14 $\pm 0,19$
Температура замерзання, °C	-0,520 $\pm 0,005$	-0,519 $\pm 0,005$	-0,519 $\pm 0,008$	-0,523 $\pm 0,011$	-0,517 $\pm 0,006$	-0,519 $\pm 0,007$
КСК, тис./см ³	460 ± 118	420 ± 139	375 ± 148	234 ± 72	402 ± 183	226 ± 81
Бактеріальне забруднення діжок, $\times 10^6$ КУО	1,74 $\pm 0,40$	0,76 $\pm 0,20^*$	2,44 $\pm 0,48$	1,14 $\pm 0,48$	1,76 $\pm 0,35$	1,68 $\pm 0,52$
Середній надій, мл	670 ± 114	630 ± 116	580 ± 120	600 ± 71	670 ± 162	660 ± 136

Примітка: * - $P < 0,05$ між показниками до і після експерименту.

В іншому досліді козам застосовували засоби для післядоїльної обробки вимені «Дбайлива доярочка», «Зоряка», «Ніжнодій» протягом двох тижнів. Кількість соматичних клітин наприкінці досліді знизилась у всіх групах крім контрольної (рис. 14).

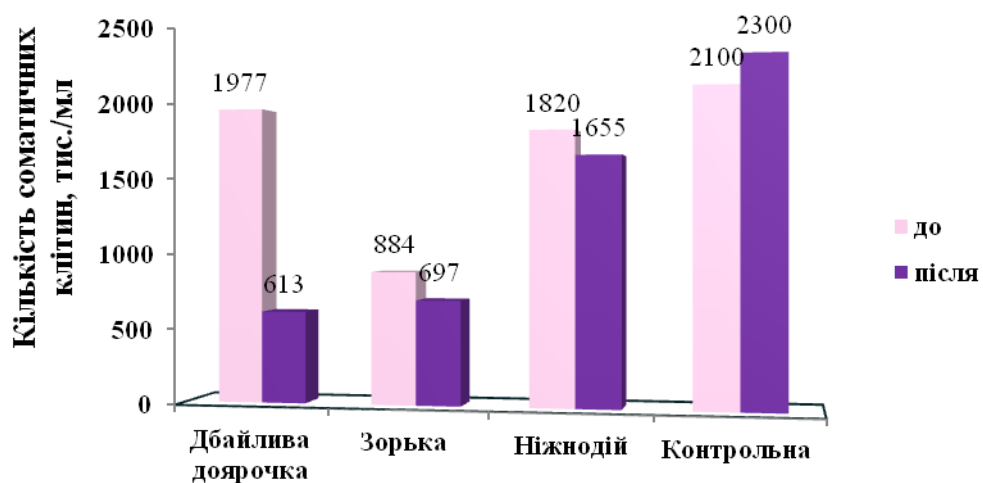


Рис. 14. Зміна кількості соматичних клітин у молоці за використання препаратів

У разі застосування мазі «Дбайлива доярочка» цей показник знизився більше ніж утричі порівняно з початковим показником і з контрольною групою наприкінці досліду ($P < 0,05$). Застосування препаратів для доїння сприяло зниженню рівня бактеріального забруднення перших порцій молока: КМАФАнМ після застосування «Дбайливої доярочки» – в 3,5 раза, «Зорьки» – в 6,9 ($P < 0,05$), «Ніжнодію» – в 5,6 раза менше порівняно з початком досліду (рис. 15).

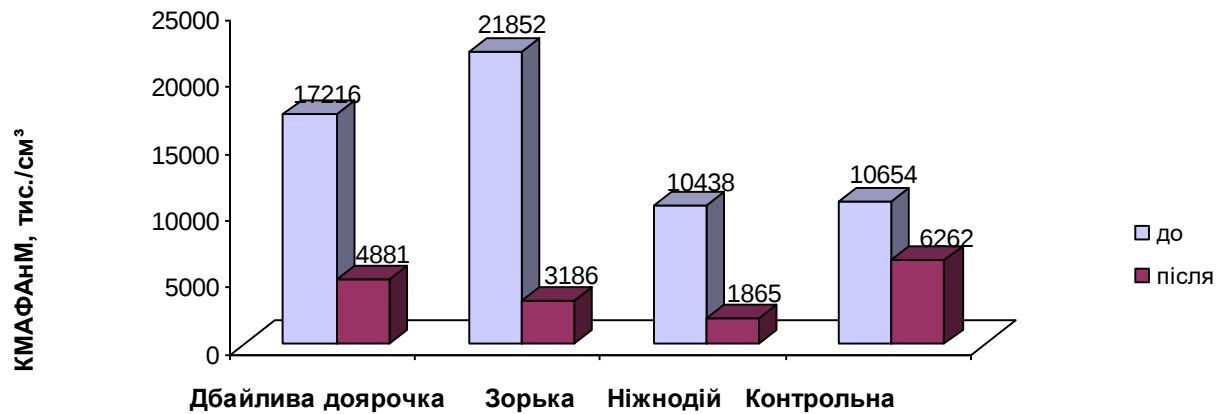


Рис. 15. Зміна бактеріального забруднення перших порцій козиного молока після застосування лікарських засобів

За умови використання крему «Зоряка» відмічали збільшення кількості проб із відсутністю росту колоній з 20 % (до початку досліду) до 80 % після застосування препарату ($P < 0,05$).

В інших експериментах виявлено негативний вплив на показники безпечності молока у разі застосування препаратів із наночастинками срібла і цеолітами для обробки вимені козам після доїння, що проявилось збільшенням бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин у молоці.

На цьому ж етапі розроблено систему отримання високоякісного і безпечного козиного молока, зумовлену ефективним миттям доїльного обладнання, належною процедурою доїння і підтриманням здоров'я вимені кози. Процедура складається із таких етапів: спостереження; здоювання (зціджування) перших цівок молока; переддоїльна обробка; просушування дійок; підключення доїльного апарату; післядоїльна обробка. Названі етапи вважаються критичними для зменшення кількості бактерій на шкірі вимені, кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення молока, а також для виявлення ранніх стадій маститу.

Система контролю безпечності та якості козиного молока розроблена відповідно до схеми (рис.16), в основу якої покладено європейську концепцію контролю безпечності харчових продуктів під час простежуваності – «від ферми до столу».

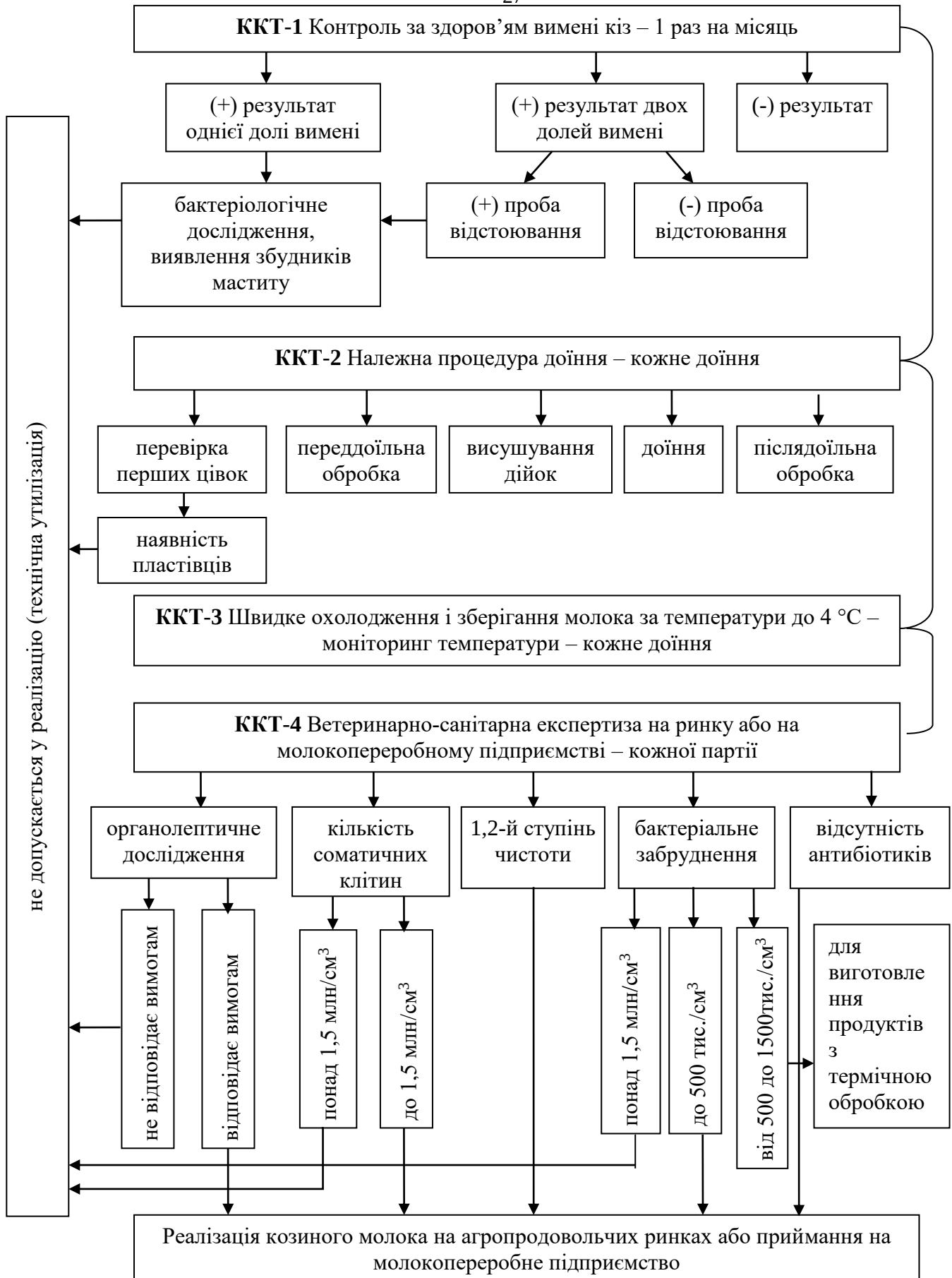


Рис.16. Загальна схема комплексної системи контролю безпеки та якості козиного молока за умови виробництва та реалізації

Комплексна система контролю безпечності та якості козиного молока передбачає належні умови утримання кіз (добробут тварин), повноцінну годівлю і епізоотичне благополуччя господарства за бруцельозу й інших інфекційних хвороб.

Згідно з розробленою комплексною системою контролю відповідальність за безпечність козиного молока несе власник кіз. Допомагають йому в цьому фахівці державної служби ветеринарної медицини, які контролюють дотримання санітарно-гігієнічних умов щодо утримання і годівлі тварин, проведення лікувально-профілактичних заходів, у тому числі контролюють здоров'я вимені дійних кіз, належну процедуру доїння, первинну обробку молока, зберігання, транспортування та реалізацію. Державна лабораторія ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках або ветеринарні лікарі на молокопереробному підприємстві є кінцевою критичною контрольною точкою (ККТ) у системі контролю безпечності та якості козиного молока.

ВИСНОВКИ

На основі комплексних досліджень експериментально підтверджено нове вирішення проблеми щодо оцінювання безпечності та якості молока кіз. Поглиблено теоретичні аспекти відносно впливу ендогенних і екзогенних факторів на зміну показників козиного молока. Установлено параметри субклінічного маститу у кіз. Обґрунтовані критерії оцінки безпечності та якості козиного молока, розроблено систему контролю за умови виробництва і реалізації молока кіз згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР.

1. Установлено, що ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» не відповідає міжнародним вимогам до козиного молока. За українським стандартом кількість соматичних клітин козиного молока вищого гатунку ≤ 500 тис./см³, бактеріальне забруднення ≤ 100 тис. КУО/см³. У більшості європейських країн і США кращим вважається козине молоко з кількістю соматичних клітин ≤ 1 млн/см³, бактеріальним забрудненням ≤ 500 тис./см³. У розвинутих країнах також не регламентуються показники густини і кислотності козиного молока.

2. За результатами обробки статистичних даних, отриманих у лабораторії молока LILCO (Франція), показники жиру і білка коров'ячого молока – майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці – суттєво знижуються влітку. Кількість соматичних клітин (КСК) у коров'ячому молоці протягом року становить, в середньому 307 ± 5 тис./см³; в козиному – найнижчий рівень – у березні $1\,577 \pm 77$ тис./см³, а в грудні – удвічі вищий (метод проточної цитометрії). Бактеріальне забруднення коров'ячого молока становить $22,0 \pm 0,4$ тис. КУО/см³ протягом року, козиного – $23,3 \pm 1,1$ тис. КУО/см³. Відсутня пряма залежність між кількістю соматичних клітин і бактеріальним забрудненням козиного молока.

3. Шляхом порівняння показників козиного і коров'ячого молока в

Україні встановлено значні коливання у показниках кислотності, густини та кількості соматичних клітин молока кіз протягом року. Показники кислотності козиного молока варіювали від 14°Т до 27°Т, густини – від 25,6°А до 35,4°А. У молоці корів середній показник кислотності $17,6 \pm 1,7^\circ\text{T}$, густини – $28,6 \pm 1,3^\circ\text{A}$. Найменша КСК в молоці кіз відмічалася восени – 265 ± 41 тис./см³, а найбільша – взимку : 451 ± 46 тис./см³ ($P < 0,05$) (віскозиметричний метод). В коров'ячому молоці найбільша КСК спостерігалася взимку – 205 ± 67 тис./см³, що в шість разів більше за літні показники ($P < 0,05$). В молоці кіз і корів першої лактації відмічається найменша КСК за все життя тварини (в коров'ячому 37 ± 7 , у козиному 712 ± 174 тис./см³). В молоці корів із другої по четверту лактації КСК реєструються на рівні 169–192 тис./см³, кіз – 880–1092 тис./см³ (метод проточної цитометрії).

4. Установлено, що якість мазків козиного молока для підрахунку КСК, зафарбованих методом Май-Грюнвальда відповідає рекомендованому методу з піроніном Y, а вартість барвників у 28,4 раза дешевша.

5. Визначено, що критеріями виявлення субклінічного маститу кіз є сукупність таких показників як вміст хлорид-іонів > 300 мг%, кількість соматичних клітин > 2 млн/см³, хлорцукрове число 7 і вище, позитивні проби з мастидином і відстоювання.

6. Доведено, що для забезпечення якості молока необхідне максимальне продовження бактерицидної фази, що можливо тільки за швидкого охолодження молока після доїння до 4 °С. За температури 12 °С на другу добу після доїння його бактеріальне забруднення ($151,6 \pm 3,4$ тис. КУО/см³) у 7,4 раза вище ніж у разі зберігання за температури 4 °С і 8 °С ($P < 0,05$). Бактеріальне забруднення козиного молока за температури 8 °С (вимога при здаванні сировини на молокопереробні підприємства) на третю добу після доїння в 1,3 раза вище, ніж за зберігання за 4 °С ($21,8 \pm 0,4$ тис. КУО/см³) ($P < 0,05$).

7. Визначено, що найвищий вміст кальцію ($169,8 \pm 28,1$ мг/100г) і знижену КСК (271 ± 97 тис./см³) має молоко кіз німецької білої породи. Кращу сиропридатність має молоко кіз альпійської породи. Встановлено, що надій кіз альпійської породи в умовах поліпшеного раціону (додані гранульоване люцернове сіно і комбікорм) збільшився утричі, у кіз німецької білої породи – більше ніж у 2,5 раза. В умовах поліпшеного раціону достовірно збільшувався вміст жиру в молоці кіз усіх порід на 1,52–2,07 % ($P < 0,05$), відмічено достовірне збільшення вмісту білка ($P < 0,05$) в англо-нубійських – на 0,29 %, німецьких білих – на 0,15 %. Виявлено недоцільність проведення дегельмінтизації (10% альбендазолом у дозі 0,5 мл/10 кг) за малої інтенсивності інвазії (55,7–70,0 екземплярів/г фекалій) у кіз пізньої осені через негативну дію на показники молока.

8. Визначено, що в аборигенних кіз, яких випасають на полонинах Закарпаття, титрована кислотність молока коливалась від 13 до 17°Т, густина від 24,4 до 30,5°А. Вміст білка в козиному молоці – $2,90 \pm 0,07$ до $3,19 \pm 0,15$ %, вміст жиру – $2,60 \pm 0,50$ до $5,61 \pm 0,66$ %, КСК – до 359 ± 226 тис./см³.

Виявлено зворотно кореляційну залежність між рівнем білка та температурою замерзання козиного молока: зі збільшенням вмісту білка температура замерзання знижується. У тварин, що випасались на висоті 750 м над рівнем моря, встановлено низький вміст жиру – $2,6 \pm 0,5 \%$, і найнижчу кількість соматичних клітин у молоці – 82 ± 29 тис./см³ (віскозиметричним методом), що в 1,4–2,2 і в 1,9–4,4 рази відповідно менше від показників інших висот.

9. Обґрунтовано, що вміст соматичних клітин у козиному молоці повинен визначатися із середньої проби, тому що відсутня чітка закономірність розподілу соматичних клітин у порціях молока протягом доїння. Не виявлено залежності КСК від часу надою, показник може змінюватися протягом дня удвічі і більше. Досліджуючи молоко восьми кіз протягом понад півтора року, у кожної тварини відмічали збільшення КСК як увечері, так і зранку (середні показники 262 ± 43 і 214 ± 34 тис./см³ відповідно). На другий день після окоту здорових кіз КСК молозива зменшується удвічі, а на сьомий – у десять разів порівняно з першим надоєм (680 ± 217 тис./см³) ($P < 0,05$). Осінній показник КСК у 3,7 рази ($P < 0,05$), а зимовий – в 5 разів ($P < 0,05$) більший весняного-літнього показника (96 ± 14 тис./см³).

10. Обґрунтовано та розроблено систему отримання високоякісного і безпечного козиного молока, виділено критичні етапи процедури доїння. Після застосування протягом тижня препаратів для обробки вимені «Фітосепт», «Ніжнодій», які частіше застосовують коровам, дезінфікуючого засобу «МолСан» у молоці всіх кіз кількість соматичних клітин зменшилася в 1,10, 1,78, 1,60 рази відповідно. Бактеріальне забруднення дійок зменшилося в 2,29 рази за «Фітосепту» ($P < 0,05$), в 1,05 рази – за «Ніжнодію», в 2,14 рази – за «МолСану». Із застосуванням протягом двох тижнів мазі «Дбайлива доярочка» КСК знизилась більше ніж утричі порівняно з показником контрольної групи наприкінці досліду ($P < 0,05$). Бактеріальне забруднення перших порцій молока після застосування мазі «Дбайлива доярочка» зменшилося в 3,5 рази, «Зоряка» – в 6,9 рази ($P < 0,05$), «Ніжнодій» – в 5,6 рази, порівняно з початком досліду.

11. Доведено ефективність комплексної системи контролю безпечності та якості молока кіз за умови виробництва та реалізації згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР, що дасть можливість отримувати молоко високої санітарно-гігієнічної якості.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для практики ветеринарної медицини запропоновано:

- «Методичні рекомендації з отримання високоякісного козиного молока», затверджені вченою радою Сумського національного аграрного університету, протокол № 1 від 28 серпня 2017 р. (фермерам і лікарям ветеринарної медицини);
- «Методичні рекомендації з визначення якості та безпечності козиного молока», затверджені вченою радою Сумського національного аграрного університету, протокол № 1 від 28 серпня 2017 р. (фахівцям лабораторій ветеринарної медицини);

- зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» (протокол засідання ТК 158 № 2 від 10.09.2017);
- метод підрахунку соматичних клітин у козиному молоці за Прескотом-Брідом з фарбуванням мазків методом Май-Грюнвальда;
- для приймання сировини на молокопереробні підприємства встановити вимогу за концентрацією Ig G у збірному козиному молоці не більше 0,6 г/л.
- комплексну систему контролю безпечності та якості козиного молока відповідно до європейських вимог системи управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР;
- із метою покращення санітарно-гігієнічного стану вимені кіз та зниження кількості соматичних клітин у молоці рекомендуємо застосовувати засіб для переддоїльної санації вимені «МолСан» та засоби для його обробки: мазь «Фітосепт», «Дбайлива доярочка», крем «Зоряка», гель «Ніжнодій».

2. Для освітнього процесу:

- результати дисертаційної роботи рекомендувати для використання у навчальному процесі у вищих навчальних закладах під час викладання дисциплін «Ветеринарно-санітарна експертиза», «Гігієна молока і молочних продуктів», «Біобезпечність сільськогосподарської продукції», «Гігієна продуктів тваринного походження», «Якість і безпека продукції тваринництва», а також у наукових дослідженнях.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Зажарська, Н. М.** (2007). Вивчення показників безпеки козиного молока у м. Дніпропетровську. *Збірник наукових праць Луганського НАУ*, 78 (101), 222–225.
2. **Зажарська, Н. М.** та Бінецька, О. М. (2010). Санітарна оцінка молока з території інтенсивного техногенного впливу. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*, 1, 110–113. (Здобувачка відбирала проби, узагальнювала результати досліджень і написала статтю).
3. **Зажарська, Н. М.** (2010). Радіологічне дослідження молока, ґрунту, кормів з території інтенсивного техногенного впливу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 151 (2), 327–330.
4. **Зажарська, Н. М.**, Протащук, С. І. та Гордій, А. Ю. (2012). Визначення ефективності мастидину виробництва «Реагент», (м. Дніпропетровськ) при дослідженні корів на прихований мастит. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*, 1 (32-3), 126–129. (Здобувачка виконала експериментальну частину роботи, здійснила опрацювання результатів).
5. **Зажарська, Н. М.** (2014). Посезонна динаміка кількості соматичних клітин у молоці корів та кіз. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії*, 28 (2), 78–80.

6. **Зажарська, Н. М.** та Коновалова, К. С. (2014). Підвищення якості та безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 2 (3), 101–105. URL: <http://biosafety-center.com/2014-т-2-№3> (Дисертантка виконала дослідження, узагальнила результати і підготувала роботу до друку).
7. **Зажарська, Н. М.** та Вінарчук, А. В. (2015). Вплив мазі для доїння «Фітосепт» на санітарно-гігієнічні показники козиного молока. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії*, 30 (2), 244–248. (Здобувачка провела дослідження, узагальнила отримані результати, підготувала статтю)
8. **Зажарська, Н. М.** та Прядка, О. В. (2015). Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока корів. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 3 (1), 107–112. URL: <http://biosafety-center.com/2015-т-3-№1> (Здобувачка розробила схему дослідження, провела лабораторні аналізи молока, узагальнила результати і підготувала роботу до друку).
9. **Зажарська, Н. М.** та Костюченко, К. Г. (2015). Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз. *Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії*, 31 (2), 179–184. (Здобувачка розробила схему дослідження, узагальнила результати).
10. **Зажарська, Н. М.** (2015). Застосування мазі для доїння «Фітосепт» козам для обробки вимені. *Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки*, 77, 31–35.
11. **Зажарська, Н. М.** та Грамма, В. О. (2016). Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, 1 (53–1), 214–220. (Дисертантка розробила схему досліду, виконала дослідження, узагальнила результати і зробила висновки).
12. **Зажарська, Н. М.** та Жарко, Л. І. (2016). Порівняння ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 4 (4), 29–35. URL: <http://biosafety-center.com/2016-т-4-№4> (Дисертантка розробила схему досліду, виконувала мікроскопічні дослідження, узагальнила результати і підготувала роботу до друку).
13. **Зажарська, Н. М.** та Ряба, А. О. (2016). Санітарна якість козиного молока за використання гомеопатичних засобів для доїння. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 17 (1), 72–77. (Здобувачка розробила схему експерименту та провела клінічні дослідження, біохімічні дослідження молока, узагальнення результатів).
14. Фотіна, Т. І., **Зажарська, Н. М.** та Зубков, О. О. (2016). Застосування наночастинок срібла козам для обробки вимені. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 17 (2), 166–174.

(Дисертантка брала участь у проведенні досліджень, провела інтерпретацію отриманих результатів, підготувала статтю до друку).

15. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.**, Мисюга М. О., Неверковець Н. Ю., Попадюк М. М. (2017). Застосування літосорбу козам для обробки вимені. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 3, 74–78. (Дисертантка брала участь у проведенні досліджень, провела аналіз отриманих результатів, підготувала статтю до друку).

**Статті в наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

16. **Зажарська, Н. М.** (2014). Кількість соматичних клітин у молоці корів та кіз. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 1 (34), 89–92.

17. Фотіна, Т. І., **Зажарська, Н. М.** та Костюченко, В. Ю. (2015). Вплив засобів для доїння на санітарну якість козиного молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 7 (37), 59–65. (Дисертантка проводила експериментальні дослідження, інтерпретацію отриманих результатів, зробила висновки, підготувала статтю до друку).

18. Фотіна, Т. І. та **Зажарська, Н. М.** (2016). Фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин. *Біологія тварин*, 18 (4), 106–112. (Здобувачка провела аналіз літературних джерел, брала участь в дослідженнях молока, в узагальненні отриманих результатів і написанні статті).

19. **Зажарська, Н. М.** та Самойленко, Ю. В. (2016). Хімічні та імунологічні показники козиного молозива та молока залежно від періоду лактації. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*, 2 (40), 70–75. (Дисертантка провела експериментальні дослідження, інтерпретацію отримані результати, підготувала статтю до друку).

20. **Зажарська, Н. М.** (2016). Бактеріальне забруднення молока за різних температур і термінів зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького*, 18, 108–111.

21. **Зажарська, Н. М.** (2016). Порівняльна характеристика коров'ячого і козиного молока за даними лабораторії LILCO. *Науковий вісник Національного університету і природокористування України*, 237, 297–308.

22. **Зажарська, Н. М.** та Блискавка, К. Ю. (2016). Вміст імуноглобулінів G у козиному молоці. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 6 (38), 6–10. (Здобувачці належить ідея, участь у проведенні експериментальних досліджень, оформлення статті).

23. **Зажарська, Н. М.** (2016). Вплив температури і терміну зберігання на бактеріальне забруднення козиного молока. *Науковий вісник ветеринарної медицини. Біла Церква*, 1 (127), 18–23.

24. **Зажарська, Н. М.**, Бойко, О. О. та Андріяш, О. Є. (2017). Вплив дегельмінтизації на якість козиного молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 1 (40), 60–66. (Дисертантка проводила лабораторні

дослідження молока, узагальнила отримані результати й зробила висновки, підготувала статтю до друку).

25. **Зажарська, Н. М.** та Костюченко, К. Г. (2017). Показники козиного молока залежно від сезону року і періоду лактації. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина». Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини*, 103, 244–247. (Здобувачка розробила схему дослідження, провела лабораторні аналізи молока, узагальнила результати).

Наукові праці, опубліковані в наукових виданнях інших держав:

26. Shapovalov, S., Fotina, T., Kalachnikov, V. and **Zazharska, N.** (2015). Composition physico-chimique du lait de chèvre de l'Est de l'Ukraine. *Revue Écologie-Environnement*, 11, 70–73. (Дисертантка приймала участь у статистичній обробці даних, узагальнила отримані результати, переклала статтю на французьку мову, підготувала до друку).

27. **Zazharska, N.**, Boyko, O. and Brygadyrenko, V. (2016). Influence of diet on the productivity and characteristics of goat milk. *Indian Journal of Animal Research*, 1–7. DOI: [10.18805/ijar.v0iOF.6826](https://doi.org/10.18805/ijar.v0iOF.6826) SCOPUS (Дисертантка проводила дослідження молока, проаналізувала, узагальнила отримані результати й зробила висновки, брала участь у підготовці до друку).

28. Фотина, Т. И. та **Зажарская, Н. Н.** (2015). Влияние средств для гигиены вымени на санитарные показатели козьего молока. *Материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. Витебск*, 380–384. (Дисертант проводила експериментальні дослідження, інтерпретацію отриманих результатів, підготувала статтю до друку).

29. **Зажарская, Н. Н.** (2015). Организация работы и проведение анализов в лаборатории молока во Франции. *Мат. международной конф. «Инновационное развитие аграрной науки и образования: мировая практика и современные приоритеты»*, Гянджа (Азербайджан), 480–484.

Патенти України на корисну модель:

30. Фотіна, Т. І. та **Зажарська, Н. М.** заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет (2016). Патент на корисну модель № 112618, Україна МПК (2006.01) u201606156 Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжнодій», «Молсан» як засобів для зменшення соматичних клітин у козиному молоці. заявл.06.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. (Здобувачка брала участь у дослідженнях, розробці принципу корисної моделі, у підготовці матеріалів до патентування).

31. Фотіна, Т. І. та **Зажарська, Н. М.** заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет (2016). Патент на корисну модель № 112831 Україна МПК (2016.01) u201607867 Спосіб зменшення бактеріального обсіменіння козиного молока. заявл. 15.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. (Дисертантка розробила схему досліджень, узагальнила результати, провела патентний пошук, брала участь в оформленні матеріалів).

32. **Зажарська, Н. М.** (2017). Заявка на патент на корисну модель «Застосування методу Май-Грюнвальда для фарбування мазків козиного молока» № u201704803 (18.05.2017).

Підручники:

33. Яценко, І. В., Богатко, Н. М., Букалова, Н. В., Фотіна, Т. І., Бібен, І. А., Бергілевич, О. М., Бінкевич, В. Я., Гачак, Ю. Р., Ткачук, С. А., Кам'янський, В. В., Бондаревський, М. М., Цивірко, І. Л., **Зажарська, Н. М.** та Касяненко, О. І. (2016). *Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока: Підручник*. Харків. 416 с. (Дисертантка брала участь у написанні підрозділів 2.6. «Видові особливості молока», 6.5. «Застосування принципів НАССР під час виробництва та заготівлі молока», 9.20 «Методи визначення молока, отриманого від корів, хворих на мастит»)

34. Яценко, І. В., Богатко, Н. М., Букалова, Н. В., Фотіна, Т. І., Бібен, І. А., Бергілевич, О. М., Бінкевич, В. Я., Гачак, Ю. Р., Ткачук, С. А., Кам'янський, В. В., Бондаревський, М. М., **Зажарська, Н. М.**, Головка, Н. П. та Касяненко, О. І. (2016). *Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів: Підручник*. Харків. 424 с. (Дисертантка брала участь у написанні розділу 6. «Гігієна сирів»)

Методичні рекомендації:

35. Фотіна, Т. І. та **Зажарська, Н. М.** (2017). *Методичні рекомендації з визначення якості та безпечності козиного молока*. Сумський національний аграрний університет. 33 с. (Дисертантка проаналізувала отримані результати досліджень, підготувала й оформила матеріали для методичних рекомендацій).

36. Фотіна, Т. І., **Зажарська, Н. М.** та Бойко, О. О. (2017). *Методичні рекомендації з отримання високоякісного козиного молока*. Сумський національний аграрний університет. 22 с. (Здобувачка брала участь у проведенні експериментальних досліджень, написала рекомендації).

Тези наукових доповідей:

37. **Зажарська, Н. М.** та Білієнко, О. А. (2007). Ветеринарно-санітарна оцінка молока від кіз приватного сектору м. Дніпропетровська. *Досягнення сучасної паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи та перспективи розвитку: матеріали наукової конференції викладацького складу і студентів кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрного університету*, 16–18. (Здобувачка провела аналіз літературних джерел, дослідження, узагальнення отриманих результатів, підгодовувала тези до друку).

38. **Зажарська, Н. М.** (2008). Контроль якості молока. Сучасні проблеми діагностики в паразитології та ветеринарно-санітарної експертизі: збірник наукових праць за матеріалами Поліського міжнародного науково-практичного семінару, Житомир, 95–97.

39. **Зажарська, Н. М.** (2014). Контроль якості та безпеки молока на молокопереробному підприємстві. *Проблеми ветеринарної паразитології та*

якість і безпека продукції тваринництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, Полтава, 110–113.

40. **Зажарська, Н. М.** (2015). Вплив ветеринарно-санітарних заходів на молочну продуктивність кіз у фермерському господарстві. *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали VIII Міжнародної наукової конференції, Дніпропетровськ, 235–237.*

41. **Зажарська, Н. М.** (2016). Моніторинг показників коров'ячого і козиного молока у лабораторії LILCO, Франція. *Роль аграрних вищих навчальних закладів у розвитку малих форм господарювання як фактора соціально-економічної стабільності сільських територій та самозайнятості населення: тези міжнародної науково-практичної конференції, Науково-методичний центр «Агроосвіта», Київ, 57–58.*

42. **Зажарська, Н. М.** (2017). Якість молока кіз різних порід. *Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів, Дніпро, 125–127.*

АНОТАЦІЯ

Зажарська Н. М. Критерії оцінки безпечності і якості молока кіз – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.09 – ветеринарно-санітарна експертиза. – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2017.

Розроблені нові науково-практичні прийоми щодо вдосконалення методів оцінювання безпечності та якості козиного молока. Запропоновано виключити зі стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» вимоги до густини і кислотності козиного молока, знизити вимоги до вмісту жиру і білку, а вимоги до вмісту соматичних клітин і бактеріального забруднення привести у відповідність до європейських нормативів.

Розроблено новий метод фарбування мазків козиного молока – за допомогою методу Май-Грюнвальда. Визначено, що запропонований метод відповідає арбітражному з піроніном Y, а вартість реактивів у розробленому методі у 28,4 раза менша. Визначено параметри виявлення субклінічного маститу у кіз за вмістом хлорид-іонів у молоці, кількістю соматичних клітин, хлорцукровим числом, позитивними пробами з мастидином і відстоювання молока.

Проведено моніторинг показників козиного молока в Україні, порівняно з аналогічними в умовах лабораторії молока LILCO (Франція). Поглиблено теоретичні аспекти відносно впливу ендогенних і екзогенних факторів на зміну показників козиного молока.

Обґрунтовано, що вміст соматичних клітин у козиному молоці повинен визначатися із середньої проби, тому що відсутня чітка закономірність розподілу соматичних клітин у порціях молока протягом доїння.

На підставі здійснених досліджень встановлено, що кількість соматичних клітин у козиному молоці не корелює з бактеріальним забрудненням. Виявлена зворотно кореляційна залежність між рівнем білку та температурою замерзання козиного молока: зі збільшенням вмісту білка, температура замерзання знижується.

Доведена ефективність використання препаратів для санітарної обробки вимені кіз («Фітосепт», «Ніжнодій», «Дбайлива доярочка», «Зоря»), та дезінфікуючого засобу «МолСан», які спричиняли зменшення кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення молока, що зумовлює доцільність їх використання у виробництві органічного козиного молока. Розроблено систему отримання якісного козиного молока, що обумовлена досконалим очищенням доїльного обладнання, належною процедурою доїння і підтриманням здоров'я вимені кози. Уперше науково обґрунтовано і розроблено сучасну систему контролю безпечності та якості молока кіз за умови виробництва та реалізації згідно із системою управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР.

Ключові слова: козине молоко, кількість соматичних клітин, жир, білок, бактеріальне забруднення, субклінічний мастит, мазки молока, гігієна вимені, сезон, період лактації, час надою, коров'яче молоко, імуноглобуліни G, охолодження молока

АННОТАЦІЯ

Захарская Н.Н. Критерии оценки безопасности и качества молока коз – На правах рукописи

Диссертация на соискание учёной степени доктора ветеринарных наук по специальности 16.00.09 – ветеринарно-санитарная экспертиза. – Сумской национальной аграрный университет, Сумы, 2017.

Разработаны новые научно-практические приемы по совершенствованию методов оценки безопасности и качества козьего молока. Предложено исключить из стандарта «Молоко козье. Сырье. Технические условия: ДСТУ 7006: 2009» требования к плотности и кислотности козьего молока, снизить нормативы по содержанию жира и белка, а требования к количеству соматических клеток и бактериальному обсеменению привести в соответствие с европейскими нормативами.

Разработан новый метод окрашивания мазков козьего молока – с помощью метода Май-Грюнвальда. Определено, что предложенный метод соответствует арбитражному с пиронином Y, а стоимость реактивов в разработанном методе в 28,4 раза меньше. Определены параметры обнаружения субклинического мастита у коз по содержанию хлорид-ионов в молоке, количеству соматических клеток, хлорсахарному числу, положительным пробам с мастидином и отстаивания молока.

Проведен мониторинг показателей козьего молока в Украине по сравнению с аналогичными в условиях лаборатории молока LILCO (Франция).

Углубленны теоретические аспекты относительно влияния эндогенных и экзогенных факторов на изменение показателей козьего молока.

Обосновано, что количество соматических клеток в козьем молоке нужно определять из средней пробы по причине отсутствия четкой закономерности распределения соматических клеток в порциях молока в течение доения. На основании проведенных исследований установлено, что количество соматических клеток в козьем молоке не коррелирует с бактериальным обсеменением. Обнаружена обратно корреляционная зависимость между уровнем белка и температурой замерзания козьего молока: с увеличением содержания белка, температура замерзания снижается.

Доказана эффективность использования препаратов для санитарной обработки вымени коз («Фитосепт», «Нижнодий», «Дбайлива Доярочка», «Зорька») и дезинфицирующего средства «МолСан», которые вызывали уменьшение количества соматических клеток и бактериального обсеменения молока, что обуславливает целесообразность их использование в производстве органического козьего молока. Разработана система получения качественного козьего молока, обусловленная доскональной очисткою доильного оборудования, надлежащей процедурой доения и поддержанием здоровья вымени козы. Впервые научно обоснована и разработана современная система контроля безопасности и качества молока коз в процессе производства и реализации по системе управления рисками и контроля безопасности пищевых продуктов HACCP.

Ключевые слова: козье молоко, количество соматических клеток, жир, белок, бактериальное обсеменение, субклинический мастит, мазки молока, гигиена вымени, сезон, период лактации, время надоя, коровье молоко, иммуноглобулины G, охлаждение молока

SUMMARY

Zazharska N. M. Criteria for safety and quality assessment of goat's milk. – The manuscript.

The thesis for the scientific degree of doctor of the veterinary science by specialty 16.00.09 – veterinary and sanitary expertise. – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2017.

The thesis is devoted to the experimental and theoretical substantiation of the criteria for safety and quality assessment of goat's milk and to the development of a production and selling control system of goat milk in accordance with the system of risk management and food safety control HACCP.

For the first time on the basis of the obtained data it was established that the somatic cell count in milk of healthy goats exceeds the index given in DSTU 7006: 2009 «Goat's milk. Raw. Specifications: DSTU 7006: 2009», twice or more. It was found that the existing standard does not meet the international requirements for goat milk based on the main indicators (bacterial contamination, somatic cells, acidity and density). The ineffectiveness of the criteria of density and acidity for goat milk assessment was substantiated because of their insignificance. For the first time, it was

proposed to eliminate the requirements for the density and acidity of goat milk from DSTU, to reduce the requirements for the fat and protein content, and to meet the requirements for the somatic cell count and bacterial contamination in accordance with European standards.

A new method of staining of goat's milk films for counting the somatic cells has been developed – using the May-Grunwald method. It is proved that the quality of goat's milk films stained by the May-Grunwald method for counting of somatic cells corresponds to the recommended method with pyronin Y, and the cost of dyes is lower by 28.4 times.

Defined, the aggregate of such indicators as the chloride ion content >300 mg%, the somatic cell count >2 million/ml, chlorine-sugar figure 7 and above, a positive mastidin test and settling test, can serve as a criterion for detecting subclinical mastitis in goats.

The system for obtaining high quality goat's milk has been developed. System is due to the perfect cleaning of milking equipment, proper milking and care of udder health in goats. The system of veterinary and sanitary examination in the process of production and selling of goat's milk according to the system of food safety control HACCP has been improved and scientifically substantiated. Theoretical and practical aspects concerning the influence of endogenous and external factors on the change of indicators of goat's milk are extended. Changes to the standard «Goat's milk. Raw. Specifications: DSTU 7006: 2009» are proposed. Methods for improving the quality and safety of goat's milk in farm are proposed.

According to the processing of statistical data obtained in the LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitière du Centre Ouest - Interprofessional milk laboratory of center and west), Surgères, France, in cow milk indicators of fat and protein were almost constant throughout the year, in goat milk – are gradually decreased in the summer. Somatic cells count did not correlate with bacterial contamination in goat milk. Comparative analysis of indicators of goat and cow milk in Ukraine: significant variations in acidity, density, somatic cell count of goat milk during the year were noted. The smallest somatic cell count throughout the life of the animal is observed in the milk of goats and cows of the first lactation (in cows – 37 ± 7 , in goats – $712 \pm 174 \times 10^3$ cells/cm³). In cows from the second to the fourth lactation, somatic cell count is recorded at the level of $169\text{--}192 \times 10^3$ cells/cm³, in goats – $880\text{--}1092 \times 10^3$ cells/cm³.

At the highest altitude of the research — 750 m above sea level, a lowest fat content in the milk of goats (2.6 %) was marked that in 1,4-2,2 times was less than the values of other altitude of the grazing in the valleys of Zakarpattya. The lowest concentration of somatic cells in goat milk (82×10^3 cells/cm³ by viscosimetric analyzer) at this altitude indicates a high sanitary quality of milk, that in 1,9-4,4 times was less than the values of other heights. The hazard of grazing dairy goats near highways and racing them along the roadside of the highways to the pasture has been proved. Content of lead ($0,23 \pm 0,08$ mg/kg) in milk from the goats of the city of Dnipro exceeds a maximally possible level in accordance with DSTU more than in 2 times, and maximally possible level for the milk used for production of child's and dietary products more, than in 4 times. The content of lead and cadmium salts in

a cottage cheese in 2.1–2.4 times was higher, and in whey in 1.5–1.6 times lower as compared to milk.

An inverse relationship was found between the protein content in the goats' milk and the freezing point: with increase in the protein content, the freezing point was reduced.

We have select average sample of yield to study the content of somatic cells in the milk of healthy goats because a clear pattern of distribution of somatic cells in milk portions during milking was not detected. The dependence of the somatic cell count occasionally yield time was not found. The index can change twice and more during the day.

After application of ointment for milking of «Fitosept», gel of «Nizhnodiy», mean for pre-milking washing of «MolSan» the somatic cell count in milk decreased in 1.10, 1.78, 1.60 times accordingly; bacterial contamination of teats decreased in 2.29, 1.05, 2.14 times respectively. At the group where the ointment for milking «Dbayliva doyarochka» was used the somatic cell count fell in 3.2 times as compared to the original index ($P < 0.05$). The use of preparations has led to a reduction in bacterial contamination of the first portions of milk: «Dbayliva doyarochka» – in 3.5 times, «Zorka» – in 6.9 ($P < 0.05$), «Nizhnodiy» – in 5.6 times compared with the beginning of the experiment. The system of obtaining high-quality and safe goat's milk is substantiated and developed, the critical stages of the milking procedure are identified.

Key words: goat milk, somatic cell count, fat, protein, bacterial contamination, subclinical mastitis, milk films, udder hygiene, season, lactation, milk yield time, cow milk, immunoglobulin G, cooling milk.