

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЗАЖАРСЬКА НАДІЯ МИКОЛАЇВНА

УДК 637.12.072:636.39

ДИСЕРТАЦІЯ
КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ БЕЗПЕЧНОСТІ І ЯКОСТІ МОЛОКА КІЗ

16.00.09 – ветеринарно-санітарна експертиза

Подається на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н.М.Зажарська

Науковий консультант: **Фотіна Тетяна Іванівна**, доктор ветеринарних наук,
професор

Суми – 2018

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.

Дисертаційна робота присвячена експериментально-теоретичному обґрунтуванню критеріїв оцінки безпечності та якості козиного молока і розробці системи контролю за умови виробництва і реалізації молока кіз згідно системи управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points).

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, 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.

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. Не виявлено залежності кількості соматичних клітин від часу надою, показник може змінюватися протягом дня вдвічі і більше.

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.

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 безпеки та якості молока кіз за виробництва та реалізації згідно із системою управління ризиками та контролю безпеки харчових продуктів HACCP.

Наукова новизна засвідчена патентами України на корисну модель № 112618 «Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжnodій», «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).

Для практики ветеринарної медицини запропоновано: «Методичні рекомендації з отримання високоякісного козиного молока» (фермерам і

лікарям ветеринарної медицини); «Методичні рекомендації з визначення якості та безпечності козиного молока» (фахівцям лабораторій ветеринарної медицини); зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» (протокол засідання ТК 158 № від 12.10.2017); метод фарбуванням мазків методом Май-Грюнвальда для підрахунку соматичних клітин у козиному молоці за Прескота-Бріда. Також з метою покращення санітарно-гігієнічного стану вимені та зниження кількості соматичних клітин в молоці рекомендовано застосовувати засіб для переддоїльної санації вимені «Молсан» та засоби для обробки вимені: мазь «Фітосепт», «Дбайлива доярочка», крем «Зоряка», гель «Ніжнодій». Комплексну систему контролю безпечності та якості козиного молока за умови 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 область), Ново-Кадацького р-ну м. Дніпра, села Мар'янське Апостолівського району Дніпропетровської області, м. Запоріжжя, Новомиколаївського і Вільнянського районів Запорізької області.

Експериментально доведено, що для забезпечення високої якості козиного молока необхідно максимальне продовження бактерицидної фази при зберіганні, що можливо тільки при швидкому охолодженні молока після доїння до 4 °С.

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.

За результатами обробки статистичних даних отриманих у лабораторії молока LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція, показники жиру і білку коров'ячого молока перебувають майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці – суттєво знижуються влітку. Кількість соматичних клітин 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 у середньому 22–24 тис. КУО/см³ протягом року, козиного молока – 17–35 тис. КУО/см³.

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 $17,6 \pm 1,7$ °Т, густини – $28,6 \pm 1,3$ °А. Найменша кількість соматичних клітин у 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 кількість соматичних клітин 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).

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 °C ($21,8 \pm 0,4$ тис. КУО/см³) ($P < 0,05$).

Визначено, що молоко кіз англо-нубійської породи відрізняється високими показниками білка (3,52%), жиру (3,81%), лактози (5,25%), сухих речовин (13,33%), але кози альпійської і німецької білої породи відрізняються більшими надоями молока. Кращу сиропридатність відмічено у кіз альпійської породи. Найвищий вміст кальцію ($169,8 \pm 28,1$ мг/100г) і знижену КСК (271 тис/см³) має молоко кіз німецької білої породи, тому доцільне розведення всіх трьох порід кіз.

Встановлено, що надій кіз альпійської породи в умовах поліпшеного раціону (додані гранульоване люцернове сіно і комбікорм) збільшився в 3 рази, у кіз німецької білої породи – більш, ніж в 2,5 рази. В умовах покращеного раціону достовірно збільшувався вміст жиру в молоці у кіз всіх порід з 2,06-2,62% до 3,76-5,69 ($P < 0,05$), відмічено достовірне збільшення вмісту білка ($P < 0,05$) 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).

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. 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.

Доведена небезпека випасання молочних кіз біля автомобільних доріг та перегон їх вздовж узбіччя автодоріг на пасовище. Вміст плумбуму ($0,23 \pm 0,08$ мг/кг) в молоці від кіз м. Дніпро, перевищує МДР більше, ніж в 2 рази, і МДР для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів, – більш, ніж в 4 рази. Вміст солей плумбуму і кадмію в

кисломолочному сирі в 2,1-2,4 рази вищий, а в сироватці в 1,5–1,6 раза нижчий порівняно з молоком.

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.

Доведено, що вміст білку та лактози у молоці кіз восени збільшується по відношенню до літнього періоду лактації на 17,5 та 13,5 % відповідно ($P < 0,05$). Найнижчий вміст жиру в молоці ($3,70 \pm 0,18$ %) спостерігається в літній період, що в 1,8 раза менше в порівнянні з зимовим періодом ($P < 0,05$), в 1,5 раза – з весняним ($P < 0,05$), на 16% в порівнянні з осіннім періодом ($P < 0,05$). Найнижча температура замерзання відмічена у зимовий період, що супроводжується найвищим вмістом лактози, жиру і найбільшою кількістю соматичних клітин. Вміст соматичних клітин восени у 3,7 раза ($P < 0,05$), а взимку – в 5 разів ($P < 0,05$) більше весняного-літнього показника (96 ± 14 тис./см³).

Визначено, що показники жиру, сухого знежиреного молочного залишку, густини, загального білку, лактози молозива другого-сьомого дня лактації істотно зменшуються порівняно з першим надоем ($P < 0,05$), що доказує цінність першого молозива. На другий день після окоту здорових кіз кількість соматичних клітин молозива зменшується у два рази, а на сьомий – у десять разів порівняно з першим надоем (680 ± 217 тис./см³) ($P < 0,05$). Вміст імуноглобулінів G у козиному молозиві першого надоя у середньому склав 15,79 г/л, на другу добу знизився на 16,8 %, на третю – у 6 разів ($P < 0,05$). З шостої доби вміст імуноглобулінів G не перевищував 1 г/л, що свідчить про можливість додавання такого молока у збірне для подальшої переробки.

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

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

ABSTRACT

Zazharska N. M. The criteria for safety and quality assessment of goat's milk. – Qualifying scientific 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 (Hazard Analysis and Critical Control Points).

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. The efficiency of this method for counting of somatic cells in goat's milk films has been proved for the first time. 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.

For the first time, monitoring of goat milk indexes was conducted in Ukraine, compared with similar ones in the milk laboratory of LILCO (France).

We have select average sample of yield to study the somatic cell count 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.

Somatic cells count did not correlate with bacterial contamination in goat 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.

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.

The scientific novelty of the work is confirmed by the declarative patents of Ukraine for utility model № 112618 «The use of drugs «Dbayliva doyarochka», «Nizhnodiy», «MolSan» as a means for reducing somatic cell count in goat's milk" (2016), № 112831 «A method for reducing the bacterial contamination of goat's milk» (2016) and a patent application for utility model «The use of the May-Grunwald staining of goat's milk films» (application № 2017 04803 from 18.05.2017).

For the veterinary medicine practice, it is proposed: «Methodological recommendations for obtaining high quality goat's milk» (for farmers and veterinarians); «Methodological recommendations for determining the quality and safety of goat's milk» (for laboratories of veterinary medicine); changes to the standard «Goat's milk. Raw. Specifications: DSTU 7006: 2009»; method of the May-Grunwald for staining of goat's milk films for counting somatic cells by Prescott and Breed method. Also, in order to improve the hygienic state of the udder and to reduce the amount of somatic cells in milk, it is recommended to use mean for pre-milking washing «MolSan» and the means for udder care: ointment «Fitosept», «Dbayliva doyarochka», «Zorka» cream, gel of «Nizhnodiy».

Complex production and selling control system of high quality goat milk was introduced at «Ukrsilgosprom» farm of Dnipropetrovs'k district, at private enterprise of «Grosoy» of the Solonyansky district, Dnipropetrovs'k region, in the private farms of the Khust district, Transcarpathian region, of Kamyantske (Dnipropetrovs'k region), of the Novo-Kadak district (the city of Dnipro), of Marianske village of the Apostolovsky district, Dnipropetrovs'k region, of Zaporozhye, of Novomykolaivsky and Vilnyansky districts, Zaporozhye region.

It is substantiated that the existing normative document «Goat's milk. Raw. Specifications: DSTU 7006: 2009» does not meet the international requirements for goat milk. According to Ukraine requirements it is permitted somatic cell count to 500×10^3 cells/cm³, bacterial contamination $\leq 100 \times 10^3$ CFU/cm³ for the highest

quality goat milk. In most European countries and the USA, the best goat milk is considered with somatic cell count ≤ 1 million/cm³, bacterial contamination $\leq 500 \times 10^3$ CFU/cm³. Indicators of density and acidity of goat milk are also not regulated in developed countries.

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 cell count in cow milk during the year was in average $307 \pm 5 \times 10^3$ cells/cm³; in goat milk in March – the lowest level of about $1\,577 \pm 77 \times 10^3$ cells/cm³, and in December was 2 times more (flow cytometry method). Bacterial contamination of cow milk was on average $22\text{--}24 \times 10^3$ colony forming units (CFU)/cm³, of goat milk – $17\text{--}35 \times 10^3$ CFU/cm³ during the year.

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. Indicators of the acidity in goat milk vary from 14°T to 27°T, of the density – from 25.6°A to 35.4°A. In milk of cows the average index of acidity is $17.6 \pm 1.7^\circ\text{T}$, of density – $28.6 \pm 1.3^\circ\text{A}$. The smallest somatic cell count in the goat milk was observed in the autumn $265 \pm 41 \times 10^3$ cells/cm³, the highest – in the winter – $451 \pm 46 \times 10^3$ cells/cm³ ($P < 0.05$) (viscosimetric method). In cow milk the biggest somatic cell count was observed in winter $205 \pm 67 \times 10^3$ cells/cm³ and in summer – six times less ($P < 0.05$).

The smallest somatic cell count throughout the life of the animal was 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 was recorded at the level of $169\text{--}192 \times 10^3$ cells/cm³, in goats – $880\text{--}1092 \times 10^3$ cells/cm³ (flow cytometry method).

It was proved that to ensure high quality milk it should be the maximum continuation of bactericidal phase, which is possible only with the rapid cooling of

milk after milking to 4 °C. The bacterial contamination ($151.6 \pm 3.4 \times 10^3$ CFU/cm³) of goat milk kept at a temperature 12°C was higher 7.4 times than when stored at temperatures 4 °C and 8 °C at the second day after milking ($P < 0.05$). A total plate count of goat milk stored at temperature 8 °C (requirement for the delivery of milk to enterprises) was much higher than when stored at temperature 4°C ($21.8 \pm 0.4 \times 10^3$ CFU/cm³) at the third day after milking ($P < 0.05$).

The best indicators of milk quality were observed in the Anglo-Nubian breed – the highest fat content (3.81 %), protein (3.52 %), lactose (5.25 %), solids (13.33 %), but the goats of the Alpine and German white breeds are characterized by large milk yields. The best suitability of milk for cheesemaking was marked in Alpine goats. The highest calcium content (169.8 ± 28.1 mg/100g), the smallest somatic cell count (271×10^3 cells/cm³) was noted in German White goats. Therefore, it is expedient to breed all three breeds of goats.

It was established that the milk yield of the Alpine goats increased 3 times; and that of the German White goats increased more than 2.5 times when goats got improved diet (added granulated alfalfa hay and concentrate feed). Feeding improved diet resulted in significant increase in fat content of milk irrespective of the goat breed from 2.06–2.62% to 3.76–5.69 ($P < 0.05$). A significant increase ($P < 0.05$) in the protein was observed in Anglo-Nubian (from 3.02 to 3.31 %) and German White goats (from 2.88 to 3.03 %) when they got the improved diet.

It was determined, that acidity of milk ranged from 13 to 17°T, the density of the goat – from 24.4°A to 30.5°A in goats, grazed in the valleys of Zakarpattya. The protein content of goat milk was – 2.90 ± 0.07 to 3.19 ± 0.15 %, fat content – 2.60 ± 0.50 to 5.61 ± 0.66 %, somatic cell count – up to $359 \pm 226 \times 10^3$ cells/cm³. At the highest altitude of the grazing – 750 m above sea level, a lowest fat content in the milk of goats (2.6 ± 0.5 %) was marked that in 1,4–2,2 times was less than the values of other altitude of the grazing. The lowest concentration of somatic cells in goat milk ($82 \pm 29 \times 10^3$ 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 in a cottage cheese in 2.1–2.4 times is higher, and in whey in 1.5–1.6 times below as compared to milk.

Anthelmintic treatment (10 % albendazol, 0.5 ml/kg) of goats conducting with the low intensity of parasite infection (55.7–70.0 ind./g of feces) hasn't sense in the late autumn because of negative influence over the milk indexes.

It is proved, that protein and lactose in goat milk in autumn increased on 17.5 % and 13.5 % accordingly compared to the summer ($P < 0.05$). During summer fat (3.70 ± 0.18 %) in milk was lower in 1.8 times compared with the winter period ($P < 0.05$), in 1.5 times – with spring ($P < 0.05$), on 16 % – with autumn period ($P < 0.05$). The lowest freezing point marked in winter, accompanied by a high content of lactose, fat and the largest somatic cell count. In autumn and winter the somatic cell count was 3.7 ($P < 0.05$) and 5 ($P < 0.05$) times accordingly more than the spring-summer figure ($96 \pm 14 \times 10^3$ cells/cm³).

Determined, that fat, dry non-fat milk solids, density, protein, lactose of colostrums during the period from second to seventh day of lactation were significantly below from the same parameters of first milk yield ($P < 0.05$), which proved the value of the first colostrums. Somatic cells count in colostrums on the second day of lactation decreased twice, and on the seventh – in ten times compared to the first milk yield ($680 \pm 217 \times 10^3$ cells/cm³) ($P < 0.05$). The concentration of immunoglobulin G in goat's colostrums in the first yield was 15.79 g/l, the day after lambing – 16.8 % less, the 3rd day – in 6 times less ($P < 0.05$). From the 6th day of lactation the concentration of immunoglobulin G in milk wasn't exceed 1 g/l, which indicates the possibility of adding such milk to the total yield for further processing.

After application of ointment for milking of «Fitosept», gel of «Nizhnodiy», mean for pre-milking washing of «MolSan» during one week 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 during two weeks 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

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Зажарська Н. М.** Вивчення показників безпеки козиного молока у м. Дніпропетровську. Збірник наукових праць Луганського НАУ. 2007. № 78 (101). С. 222–225.
2. **Зажарська Н. М., Бінецька О. М.** Санітарна оцінка молока з території інтенсивного техногенного впливу. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2010. № 1. С.110–113.
3. **Зажарська Н. М.** Радіологічне дослідження молока, ґрунту, кормів з території інтенсивного техногенного впливу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. №151 (2). С. 327–330.
4. **Зажарська Н. М., Протащук С. І., Гордій А. Ю.** Визначення ефективності мастидину виробництва «Реагент», (м. Дніпропетровськ) при дослідженні корів на прихований мастит. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. №1 (32), т. 3, ч.1. С. 126–129.
5. **Зажарська Н. М.** Посезонна динаміка кількості соматичних клітин у молоці корів та кіз. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2014. № 28 (2). С. 78–80.
6. **Зажарська Н. М., Коновалова К. С.** Підвищення якості та безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства. Науково-технічний бюлетень

НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2014. №2 (3). С. 101–105. URL: <http://biosafety-center.com/2014-т-2-№3/>

7. **Зажарська Н. М.**, Вінарчук А. В. Вплив мазі для доїння «Фітосепт» на санітарно-гігієнічні показники козиного молока. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. № 30, ч. 2. С. 244–248.

8. **Зажарська Н. М.**, Прядка О. В. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока корів. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2015. № 3 (1). С. 107–112. URL: <http://biosafety-center.com/2015-т-3-№1/>

9. **Зажарська Н. М.**, Костюченко К. Г. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. № 31 (2). С. 179–184.

10. **Зажарська Н. М.** Застосування мазі для доїння «Фітосепт» козам для обробки вимені. Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. 2015. № 77. С. 31–35.

11. **Зажарська Н. М.**, Грамма В. О. Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 214–220.

12. **Зажарська Н. М.**, Жарко Л. І. Порівняння ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 4 (4). С. 29–35. URL: <http://biosafety-center.com/2016-т-4-№4/>

13. **Зажарська Н. М.**, Ряба А. О. 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. 2016. № 17 (1). С. 72–77.

14. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.**, Зубков О. О. Застосування наночастинок срібла козам для обробки вимені. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2016. №17 (2). С. 166–174.

15. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.**, Мисюга М. О., Неверковець Н. Ю., Попадюк М. М. Застосування літосорбу козам для обробки вимені. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 3. С. 74–78.

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

16. **Зажарська Н. М.** Кількість соматичних клітин у молоці корів та кіз. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 1 (34). С 89–92.

17. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.**, Костюченко В. Ю. Вплив засобів для доїння на санітарну якість козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. № 7 (37). С. 59–65.
18. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.** Фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин. Біологія тварин. 2016. № 18 (4). С.106–112.
19. **Зажарська Н. М.**, Самойленко Ю. В. Хімічні та імунологічні показники козиного молозива та молока залежно від періоду лактації. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 2(40). – С. 70–75.
20. **Зажарська Н. М.** Бактеріальне забруднення молока за різних температур і термінів зберігання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького. 2016. №18. С. 108–111.
21. **Зажарська Н. М.** Порівняльна характеристика коров'ячого і козиного молока за даними лабораторії LILCO. Науковий вісник Національного університету і природокористування України. 2016. № 237. С. 297–308.
22. **Зажарська Н. М.**, Блискавка К. Ю. Вміст імуноглобулінів G у козиному молоці. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2016. № 6 (38). С. 6–10.
23. **Зажарська Н. М.** Вплив температури і терміну зберігання на бактеріальне забруднення козиного молока. Науковий вісник ветеринарної медицини. Біла Церква, 2016. № 1 (127). С.18–23.
24. **Зажарська Н. М.**, Бойко О. О., Андріяш О. Є. Вплив дегельмінтизації на якість козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. № 1 (40). С. 60–66.
25. **Зажарська Н. М.**, Костюченко К. Г. Показники козиного молока в залежності від сезону року і періоду лактації. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина». Харків, 2017. № 103. С. 244–247.

Наукові праці, опубліковані в наукових виданнях інших держав:

26. Shapovalov S., Fotina T., Kalachnikov V., **Zazharska N.** Composition physico-chimique du lait de chèvre de l'Est de l'Ukraine. Revue Écologie-Environnement, 2015. 11. P. 70–73.
27. **Zazharska N.**, Boyko O., Brygadyrenko V. Influence of diet on the productivity and characteristics of goat milk. Indian Journal of Animal Research. 2016. DOI: [10.18805/ijar.v0iOF.6826](https://doi.org/10.18805/ijar.v0iOF.6826) SCOPUS
28. Фотина Т. И., **Зажарская Н. Н.** Влияние средств для гигиены вымени на санитарные показатели козьего молока. Материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. Витебск, 2015. С. 380–384.
29. **Зажарская Н. Н.** 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), 2015. С. 480–484.

Патенти України на корисну модель:

30. Патент на корисну модель № 112618, Україна МПК (2006.01) u201606156 Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжnodій», «Молсан» як засобів для зменшення соматичних клітин у козиному молоці / Фотіна Т.І., **Зажарська Н. М.** заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет – заявл.06.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.
31. Патент на корисну модель № 112831 Україна МПК (2016.01) u201607867 Спосіб зменшення бактеріального обсіменіння козиного молока / Фотіна Т.І., **Зажарська Н. М.** заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет – заявл. 15.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.
32. Заявка на патент на корисну модель «Застосування методу Май-Грюнвальда для фарбування мазків козиного молока» **Зажарська Н.М.** № u201704803 (18.05.2017).

Підручники:

33. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока: Підручник. [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.**, Касяненко О. І.]. Харків, 2016. 416 с.
34. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молока: Підручник. [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., Касяненко О. І.]. Харків, 2016. 424 с.

Методичні рекомендації:

35. Методичні рекомендації з визначення якості та безпечності козиного молока. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.** Сумський національний аграрний університет. 2017. 33 с.
36. Методичні рекомендації з отримання високоякісного козиного молока. Фотіна Т. І., **Зажарська Н. М.**, Бойко О. О. Сумський національний аграрний університет. 2017. 22 с.

Тези наукових доповідей:

37. **Зажарська Н. М.**, Білієнко О. А. Ветеринарно-санітарна оцінка молока від кіз приватного сектору м. Дніпропетровська. Тези доповідей наукової конференції викладацького складу і студентів кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи «Досягнення сучасної паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи та перспективи розвитку» Дніпропетровського державного аграрного університету. 2007. С. 16–18.

38. **Зажарська Н. М.** Контроль якості молока. Збірник наукових праць за матеріалами Поліського міжнародного науково-практичного семінару «Сучасні проблеми діагностики в паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи». Житомир, 2008. С. 95–97.
39. **Зажарська Н. М.** Контроль якості та безпеки молока на молокопереробному підприємстві. Проблеми ветеринарної паразитології та якості і безпека продукції тваринництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. Полтава, 2014. С. 110–113.
40. **Зажарська Н. М.** Вплив ветеринарно-санітарних заходів на молочну продуктивність кіз у фермерському господарстві. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ, 2015. С. 235–237.
41. **Зажарська Н. М.** Моніторинг показників коров'ячого і козиного молока у лабораторії LILCO, Франція. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції «Роль аграрних вищих навчальних закладів у розвитку малих форм господарювання як фактора соціально-економічної стабільності сільських територій та самозайнятості населення». Науково-методичний центр «Агроосвіта». Київ, 2016. С.57–58.
42. **Зажарська Н. М.** 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, 2017. С. 125–127.

ЗМІСТ

Лист скорочень	22
ВСТУП	23
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	33
1.1. Перспективи переробки козиного молока в Україні	33
1.2. Особливості козиного молока у порівнянні до інших видів тварин	35
1.3. Особливості складу козиного молозива	39
1.4. Бактеріологічне забруднення молока і термін зберігання в Україні і за кордоном	40
1.5. Значення показника кількості соматичних клітин в оцінці безпечності молока	42
1.6. Засоби для покращення гігієни доїння	57
1.7. Параметри субклінічного маститу в кіз	61
1.8. Висновки з огляду літератури	74
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	76
2.1. Матеріали досліджень	77
2.2. Етапи проведення досліджень	103
2.3. Методи досліджень	79
2.3.1. Визначення фізико-хімічного складу молока	81
2.3.2. Визначення кількості соматичних клітин	83
2.3.3. Визначення бактеріального забруднення молока і збудників маститу	89
2.3.4. Визначення параметрів виявлення субклінічного маститу у кіз	90
2.3.5. Визначення сиропридатності козиного молока	92
2.3.6. Визначення IgG методом радіальної імунодифузії	101
2.3.7. Аналіз якості кормів та інші дослідження	103
2.4. Методи статистичної обробки експериментального матеріалу	104
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	105
3.1. Аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в	105

Україні і за кордоном

3.2. Моніторингові дослідження показників безпечності і якості козиного і коров'ячого молока у Франції і в Україні	109
3.2.1. Обробка статистичних даних французької лабораторії за період двох років	109
3.2.2. Моніторинг показників якості та безпечності козиного та коров'ячого молока в Україні	118
3.2.3. Висновки за другим етапом дослідження	132
3.3. Дослідження ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока	134
3.4. Визначення параметрів субклінічного маститу у кіз	142
3.4.1. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока за показниками соматичних клітин, мікробного забруднення і іншими (зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009»)	146
3.5. Вплив екзогенних та ендогенних чинників на якість і безпечність козиного молока	149
3.5.1. Бактеріальне забруднення козиного молока за впливу температури і терміну зберігання	149
3.5.2. Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід	155
3.5.3. Оцінка якості і безпечності молока кіз залежно від раціону годівлі	165
3.5.4. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока залежно від висоти випасання тварин	173
3.5.5. Вивчення показників безпеки козиного молока за інтенсивного техногенного забруднення	178
3.5.6. Якість і безпечність козиного молока за дегельмінтизації	180
3.5.7. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз	185
3.5.8. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молозива і молока залежно від доби лактації	194

	21
3.5.9. Висновки за п'ятим етапом дослідження	200
3.6. Підвищення якості і безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства	205
3.6.1. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока за використання мазі для доїння «Фітосепт»	205
3.6.2. Санітарна якість молока під впливом засобів для доїння	209
3.6.3. Застосування фітопрепаратів для обробки вим'я кіз	213
3.6.4. Ветеринарно-санітарна оцінка молока за застосування наночастинок срібла козам для обробки вимені	217
3.6.5. Оцінка безпечності і якості молока за застосування літосорбу козам	222
3.6.6. Ветеринарно-санітарні заходи в умовах фермерського господарства для підвищення якості і безпечності козиного молока	226
3.6.7. Висновки за шостим етапом дослідження	230
3.7. Розробка комплексної системи контролю безпечності та якості козиного молока за виробництва та реалізації згідно системи управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР	238
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ, УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	243
ВИСНОВКИ	291
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	295
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	296
ДОДАТКИ	343

Лист скорочень

ДСТУ – Національний стандарт України

ЄС – Європейський Союз

ККТ – критична контрольна точка

КСК – кількість соматичних клітин

КУО – колонії утворюючи одиниці

МДР – максимально допустимий рівень

СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок

Ig G – імуноглобуліни G

LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest) – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу

НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points – система аналізу небезпечних факторів і критичних контрольних точок

m – похибка середнього арифметичного

n – кількість дослідних тварин

M – середнє арифметичне

pH – концентрація водневих іонів

CFU – colony forming units (колонії утворюючи одиниці)

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво козиного молока є галуззю, що динамічно розвивається, яка має основоположне значення для добробуту сотень мільйонів людей у всьому світі і є важливою частиною економіки багатьох країн [409]. Деякі з порід кіз, що вирощуються в розвинених країнах, стали вузькоспеціалізованими молочними тваринами [198, 215]. У цих країнах число кіз знижується, в той час як виробництво молока зростає в зв'язку з високим надоєм молочного стада [267]. У контексті ЄС, сектор молочного козівництва має найбільшу економічну значимість в середземноморських країнах, таких як Франція, Іспанія, Італія і Греція, які в даний час мають високий дохід на душу населення, тим самим порушуючи тему виробництва козиного молока як синонім відсталості і бідності [192].

Козине молоко – цінний молочний продукт і невід'ємна частина здорового харчування, оскільки містить велику кількість поживних речовин та відносно низький вміст енергії [122]. У світі зростає інтерес до виробництва козиного молока, зокрема, в розвинених європейських країнах [24, 79, 118, 119, 123, 124, 137, 163, 260, 284]. 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. [103]. 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 [15, 134, 143, 155]. Наразі до 70 % молока надходить на молокопереробні підприємства негатурковим (за показниками бактеріального забруднення, соматичних клітин) за якістю європейського рівня [22, 63, 121]. 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 гатунку, якого гармонізовано з відповідними правовими документами Європейського союзу [78, 93, 128]. 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 [152].

У даний час у світовій практиці чітко простежується тенденція збільшення кількості заготовленої молока-сировини, за рахунок залучення у промислову переробку козиного молока, особливо при виробництві дитячого та лікувального харчування, сирів. Таким чином, козівництво отримало новий

імпульс розвитку і зростає потреба в поглибленому вивченні особливостей використання козиного молока. У зв'язку з цим зростає і кількість досліджень, присвячених вивченню питань молочної продуктивності кіз, фізико-хімічного складу та біологічної цінності козиного молока [81]. Але досліджень, у яких розглядалися б теоретичні й практичні аспекти впливу екзогенних і ендогенних факторів на показники якості і безпечності у молоці кіз, особливо на кількість соматичних клітин, методи покращання санітарної якості козиного молока, на жаль, недостатньо, і вони, як правило, носять фрагментарний характер.

На сьогоднішній день залишається остаточно нез'ясований вплив екзогенних і ендогенних факторів на показники якості і безпечності у молоці кіз, особливо на кількість соматичних клітин, не розроблені методи покращання санітарної якості козиного молока, недостатньо вивчено аспекти виявлення субклінічного маститу у кіз, в Україні не існує системи контролю безпечності та якості козиного молока за умови виробництва та реалізації.

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», «Зоряка»), 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. Поставлені у роботі завдання вирішували за допомогою таких методів досліджень: 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, імуноглобуліни G (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. Разом з тим, для виконання експериментів були використані клінічні методи

(визначення клінічного стану тварин), методи копрологічного дослідження на наявність яєць і личинок гельмінтів, аналізу якості кормів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Представлена наукова робота є складовою частиною низки експериментальних досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни 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 з 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.). Частина досліджень (у Закарпатській області) проводилися у рамках міжнародного швейцарського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні». Загальною метою проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012–2016 рр.) є стимулювання зростання малих та середніх підприємств українського органічного харчового сектору через розвиток органічних та регіональних виробничо-збутових харчових ланцюгів.

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 мастидином 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) (дод. Б).

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» (дод. А). 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.) (дод. С), 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 (дод. В), 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 (дод. Г, Д).

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 (дод. Е).

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-нараді 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.).

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.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Перспективи переробки козиного молока в Україні

Козівництво, як вважають, розвинулося приблизно 10 000 років тому в горах Ірану, що робить козу одним з найстаріших одомашнених тварин [269]. Козине молоко і сир цінувались в Давньому Єгипті і ці продукти знаходили серед інших скарбів в похоронних гробницях деяких фараонів [416].

Зростаючий інтерес до виробництва козиного молока відмічається в світі, зокрема, в розвинених європейських країнах [176, 265, 267]. Маючи лише 2,5% світового поголів'я кіз, Європа виробляє 18 % всього обсягу козиного молока виключно для виготовлення сирів, зокрема, у басейні Середземного моря [191]. Щорічне світове виробництво козиного молока сягає 8 299 тис. тонн.

Однак подальший розвиток козівництва в нашій країні потребує вирішення ряду проблем. Оскільки основна маса тварин представлена місцевими козами з низькою продуктивністю, доцільно подальше її підвищення шляхом схрещування кіз з козлами спеціалізованих порід. Значною проблемою є відсутність племінних господарств і чіткої роботи з ведення обліку та селекційного удосконалення стад, мізерні обсяги застосування штучного осіменіння, відсутність перевірки плідників за якістю нащадків. Для реалізації потенціалу молочної продуктивності необхідно опрацювати наукові основи нормованої годівлі, механізації основних технологічних процесів. Крім того, більшість поголів'я кіз знаходиться в присадибних господарствах, тому виникає дрібнотоварність виробництва молока, коли дуже важко здійснити контроль якості продукції [68].

Але незважаючи на ці проблеми, все більше фермерів та власників присадибних господарств захоплюються розведенням кіз. За останні роки галузь козівництва в Україні набула істотного поширення [67]. Так, чисельність кіз в господарствах різних категорій на 1 січня 2012 року становила 732 тис. голів, у т.ч. 521 тис. маток. На січень-квітень 2014 року, за даними Державної

служби статистики України, поголів'я овець та кіз в усіх категоріях господарств збільшилось на 1,6 %, в тому числі у сільськогосподарських підприємствах зменшилося на 5,8%, в господарствах населення – збільшилося на 2,9%. На початок травня 2014 року господарствами населення утримувалось 71,1% загальної чисельності великої рогатої худоби, у т.ч. корів – 77,6%; овець і кіз – 86,1% [154]. В останні п'ять років збільшується кількість фермерських господарств, переважно у Львівській, Київській, Кіровоградській областях, що спеціалізуються на виробництві козиного молока. Більшість таких ферм мають поголів'я 100–500 кіз. Виробництво козиного молока в Україні становить близько 235 тис. тонн на рік [85].

Інтерес до розведення кіз та отримання продукції козівництва обумовлений цінними дієтичними та лікувально-профілактичними якостями козиного молока за невисокої собівартості його виробництва. Українські дослідники вивчали стан галузі козівництва та оцінювали породне різноманіття кіз молочного напрямку продуктивності у фермерському господарстві Валківського району, присадибних господарствах Харківського району Харківської та на фермі «Золота коза» Кіровоградської областей [111].

Зростаючий інтерес до розвитку молочного козівництва у теперішній час зумовлено декількома чинниками. По-перше, необхідність у козиному молоці пов'язана з його високими харчовими та дієтичними властивостями, що підтверджується багаторічними медичними дослідженнями, по-друге, з розвитком молочного козівництва вирішується проблема зайнятості сільського населення, розширюється можливість використання більш різноманітного та дешевого набору кормів [24].

У перспективі козівництво буде розвиватися в тому числі на базі особистих селянських господарств та фермерських господарств. Молочне козівництво ідеально вписується в проекти соціального розвитку села та забезпечення зайнятості сільського населення. Основна перевага цієї галузі – відносно менші, порівняно з молочним скотарством, капітальні витрати та швидка окупність інвестицій [102].

В Україні налічується близько 300 господарств з різними формами власності, що спеціалізуються з розведення кіз [135], що недостатньо для усунення дефіциту в продуктах з козиного молока.

Продукція козівництва – це важливе джерело цінних харчових продуктів та сировини для різних галузей промисловості. З кожним роком зростає інтерес споживачів до козиного молока і продукції з нього. З козиного молока виготовляють сири (рокфор, курт, бринзу та інші), масло, молочнокислі продукти (айран, мацоні, кисле молоко тощо) [66, 349, 375, 397].

Надзвичайно актуальним є використання продуктів з козиного молока, як імпортозамінюючих, у харчуванні дітей раннього віку, із захворюваннями на харчову алергію та для організації оздоровчого харчування дітей у дошкільних та шкільних закладах, розширення ринку молочних продуктів для населення інших вікових категорій [2].

В Україні, нажаль, молокопереробні підприємства поки що не приймають козине молоко, хоч це більш цінна сировина, ніж коров'яче молоко.

1.2. Особливості козиного молока у порівнянні до інших видів тварин

У світовій практиці простежується тенденція заміни коров'ячого молока на козине. Козине і овече молоко – важливий атрибут харчування багатьох народів Європи, Азії, країн Близького Сходу. Впродовж останніх років, в Україні спостерігається позитивна тенденція до зростання поголів'я дрібної рогатої худоби. Близько 80 % усього поголів'я овець і кіз утримуються, у фермерських господарствах та господарствах населення різних форм власності. Найчисельнішим є поголів'я кіз і овець у Закарпатті, Одеській, Івано-Франківській, Полтавській областях [152].

В останні роки такі фактори, як соціологічні та економічні, набули суттєвого впливу на харчову промисловість і, в результаті цього, з'явилися нові продукти з характеристиками за вимогами маркетингу. Слід мати на увазі, що козине молоко має значні переваги над коров'ячим, є цінним молочним продуктом і невід'ємною частиною здорового харчування, застосовується в

якості поживного джерела для немовлят і дітей, а також як функціональне харчування. Крім того, існує думка, що кози, споживаючи велику кількість природних рослин протягом усього року, є потенційно недооціненою «скарбницею», щодо зміцнення здоров'я людини [409, 437].

Хімічний склад козиного молока не є постійним і залежить від багатьох факторів: від породи, віку і здоров'я тварини, періоду лактації, умов утримання та годівлі. В козиному молоці в середньому: сухих речовин – 13,4 %; жиру – 4,4 %; загального білку – 3,3 %, у тому числі казеїну – 2,6 %; альбуміну – 0,7 %; молочного цукру – 4,9 %; мінеральних речовин – 0,8 % [73].

Однією з особливостей козиного молока є те, що його жирові кульки, порівняно з аналогічним показником коров'ячого молока, мають дрібнодисперсну структуру. Жир козиного молока містить кон'юговану лінолеву кислоту, яка відіграє важливу роль у профілактиці ожиріння, атеросклерозу, деяких онкологічних захворювань, алергії. Амінокислотний склад білків козиного молока близький до амінокислотного складу білків жіночого молока, проте міцели казеїну в ньому крупніші, порівняно з жіночим і коров'ячим молоком [7, 112].

Дослідження, проведені в 20-му столітті збільшили знання про основні і унікальні особливості складу козиного молока [267, 269, 358]. Відсоток загального вмісту жиру в козиному і коров'ячому молоці дуже схожий, і склад жирних кислот залежить в значній мірі від складу раціону у обох видів тварин. Дві характеристики жиру козиного молока мають важливе значення для виробництва. Одна них, це менший розмір жирових кульок в козиному молоці в порівнянні з коров'ячим. У обох видів тварин розмір жирових кульок від 1 до 10 мкм, але кількість жирових кульок розміром менше 5 мкм в коров'ячому молоці 60%, тоді як в козиному – приблизно 80%. Ця різниця призводить до більш м'якої текстури продуктів з козиного молока, хоча це і робить виробництво козиного вершкового масла важким. Другою особливістю є склад жирних кислот козиного молока. Жир містить більш високу частку

середньоланцюгових жирних кислот, тобто капронову, каприлову і капринову, які частково відповідають за характерний «козиний» запах молока [409].

Як і у корів, лактоза є основним вуглеводом козиного молока. Козине молоко дійсно містить менше лактози, ніж коров'яче молоко (в середньому 4,1 % проти 4,7 %), але воно не може розглядатися в якості дієтичного рішення для людей, які страждають від непереносимості лактози.

Вміст мінералів козиного молока варіюється від 0,70 до 0,85 %. У порівнянні з коров'ячим і жіночим молоком, козине молоко містить більше кальцію, фосфору і калію. Вміст вітамінів схожий у козиному, коров'ячому і жіночому молоці [409].

Міцели казеїну в коров'ячому молоці менше (60–80 нм) в порівнянні з міцелами козиного молока, розмір яких від 100 до 200 нм. Ще одна важлива відмінність між видами є рівень α_{s1} -казеїну. Рівень α_{s1} -казеїну в козиному молоці від 0 до 7 г/л [326]. Ця мінливість пов'язана з поліморфізмом всередині гена α_{s1} -казеїну, що дуже поширено у кіз [326]. Отже, 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 згустку) та високий ступінь дисперсності жирової фази [14, 23, 83, 84]. Саме альфа-1s-казеїн є основним джерелом алергічних реакцій людей на коров'яче молоко. Козине молоко, як і жіноче, містить бета-казеїн. Білки козиного молока, через підвищений вміст у них альбумінів, згортаються в дрібні пластівці та легко засвоюються. У такому вигляді організм набагато простіше засвоює молочні білки, на відміну від білків коров'ячого молока, які всмоктуються у незмінному вигляді. Засвоєння козиного молока відбувається на 94–98 %. За властивостями воно наближене до жіночого молока, оскільки білки і жири козиного молока краще засвоюються організмом людини [7, 112]. Козине молоко переважає коров'яче за вмістом жиру, білка, кальцію, вітамінів, характеризується високими смаковими якостями і підвищеними бактерицидними властивостями [123].

Люди, що мають алергію на коров'яче молоко, як правило, непогано переносять козине, яке є хорошим профілактичним і лікувальним засобом при шлунково-кишкових захворюваннях. Встановлений високий вміст селену в козиному молоці (0,13 мг/кг), що є певним рішенням проблеми недоліку селену в раціоні людей. Численними дослідженнями встановлено, що селен володіє протираковою активністю, спільно з вітаміном Е стимулює утворення антитіл і фагоцитів [76].

Козине молоко за біохімічними характеристиками краще підходить для засвоєння організмом людини, ніж коров'яче [2].

При переробці козиного молока на сир і кисломолочний сир спостерігаються більш значні втрати молочного жиру і білка з сироваткою порівняно з втратами цих компонентів, характерними при переробці коров'ячого молока. При оцінці козиного молока-сировини переробним підприємствам слід враховувати його відмінності від встановлених параметрів для коров'ячого молока: більш високий вміст соматичних клітин; низьку точку замерзання; невідповідність по алкогольної пробі групам термоустойчивості коров'ячого молока [13].

Овече молоко за хімічним складом і фізичним властивостям має також переваги перед коров'ячим: містить у півтора рази більше білка (до 6–7 %), у 1,4 – сухої речовини, у 1,8 рази – жиру, калорійність є вищою, більше вітамінів А, В₁, В₁₂ [6, 148]. Деякі вчені зазначають, що вміст жиру у молоці окремих порід овець сягає 10 % [331].

Основне використання овечого та козиного молока в світі – це виготовлення сиру на рівні ферм або в невеликих місцевих сироварнях в європейських країнах Середземномор'я і Південно-Східної Європи; хоча деякі великі заводи з виготовлення сиру знаходяться, в основному, в Західній Європі. Якість молока для сироваріння істотно залежить від його фізико-хімічного складу, санітарно-гігієнічних показників (кількості бактерій, КСК і ін.) [369].

У порівнянні з вівцями і коровами, кози мають більш низький рівень плазміногену [243, 408]. Кози менше, ніж корови і вівці піддаються зовнішнім

стресам через відсутність плазміногену для відповіді. Дійсно, Shamaу A. і ін. показали, що кози протистоять набагато більш високим дозам дексаметазону (потужний аналог гормону стресу, кортизолу), ніж тих препаратів, які використовуються, щоб пригнічувати секрецію молока в молочних корів [401]. На додаток до всього, кози виявилися найбільш толерантним видом жуйних щодо фізіологічних маніпуляцій (низька частота доїння), внутрішньовим'яної інфекції і зовнішніх або емоційних стресів, які знижують секрецію молока. Ці переваги пояснюються їх унікальними морфологічними і фізіологічними особливостями [409].

1.3. Особливості складу козиного молозива

Від молока молозиво кіз відрізняється високим умістом білків, вітамінів, мінералів, лактоферину, лізоциму, антимікробних пептидів, імуноглобулінів Ig G1, Ig G2, які забезпечують пасивний імунітет для новонароджених [82, 376, 424]. Вміст білкових сполук різко падає з кожним надоем, і приблизно до 4–6 дня наближається до кількості білка в нормальному молоці. Білкові сполуки надають молозиву в'язкість, воно більш густої консистенції, а густина може бути до 50°А. Жиру в молозиві стільки, скільки і в молоці. В молозиві перших надоїв титрована кислотність висока і доходить до 35–50°Т, що позитивно впливає на функції шлунково-кишкового тракту новонародженого. Молозиво у чистому вигляді та при додаванні в молоко непридатне для переробки на молочні продукти. Воно набуває складу молока через 5 – 10 діб після окоту.

Однією з важливих умов вигодовування молодняку є перша годівля молозивом якомога швидше після народження [242].

Нажаль, відсутні українські публікації, присвячені вивченню імуноглобулінів у козиному молозиві, але декілька іноземних вчених вважають цю проблему актуальною. На думку О'Rourke J. і Barrington G. кількість імуноглобулінів G залежить від порід кіз. Більш значна кількість буде міститись у молозиві кіз м'ясного напрямку ніж молочного. Однак, на відміну від корів, не спостерігається залежності між масою молозива першого надою і

концентрацією Ig G у ньому. Також у молочних кіз не виявлено зв'язку між кількістю окотів та концентрацією Ig G. При дослідженні встановлено, що кількість козенят в окоті та вік кози суттєво не впливають на концентрацію Ig G в молозиві [352]. Індійські вчені також підтвердили, що порода має істотний вплив на хімічний та імунологічний склад молозива [300]. Але за даними білоруських вчених – кількість імуноглобулінів в молозиві залежить від числа лактацій. У кози 1–3 лактації в молозиві першого удою їх рівень на 10–30 % менше, ніж у кози 4–5 лактації [95].

А. Fernández та інші займалися термічною обробкою козиного молозива з метою руйнування вірусу артрити енцефаліту, і довели, що концентрація Ig G в необробленому молозиві становить 19,97 г/л, в той час як в молозиві після нагрівання – 14,13 г/л [246].

Не було виявлено жодних істотних варіацій, пов'язаних з порами року, але зміни в концентрації, особливо Ig G1 в сироватці крові, відбуваються в дородовий і післяродовий періоди. У козиному молозиві концентрація Ig G становить у 2,4–2,8 раза більше, ніж у сироватці крові [338]. За висновками Maunsell F.P., органолептичні показники, об'єм першого надою, вміст жиру в молозиві, кількість соматичних клітин, вік тварини, тривалість сухостійного періоду тощо не можуть бути використані для точного передбачення якості молозива [330].

1.4. Бактеріологічне забруднення молока і термін зберігання в Україні і за кордоном

Наріжним каменем адаптації вітчизняної молокопереробної промисловості до європейських стандартів є значні відмінності в рівнях показників якості молока. Стандарти на молочну сировину, яку закупають у сільськогосподарських товаровиробників України, не відповідають стандартам європейських країн [63, 121, 156]. Коров'яче молоко, яке за українськими стандартами відповідає першому ґатунку, згідно з вимогами Європейського Союзу, взагалі не приймається на переробку [132]. З метою гармонізації

вітчизняних та міжнародних вимог до показників якості та безпечності молока у зв'язку з приєднанням нашої держави до Світової організації торгівлі було затверджено зміну до ДСТУ-97, яким введено новий ґатунок «екстра» з вмістом бактерій ≤ 100 тис. КУО/см³ [97, 116, 155]. Але отримати молоко такої якості можливо тільки на високотехнологічних фермах.

У Європейському Союзі за Регламентом 853/2004 [241] сире коров'яче молоко при температурі 30 °С повинно мати загальне мікробне забруднення (КМАФАМ) $\leq 10^5$ бактерій і ≤ 400 тисяч соматичних клітин у мілілітрі. Для сирого молока інших видів тварин встановлені тільки критерії кількості мікроорганізмів: ≤ 1500 тис./см³, коли процес переробки включає пастеризацію і ≤ 500 тис./см³ без подальшої термічної обробки молока. Відсутність конкретних критеріїв щодо КСК для козиного молока відбувається через їх високу мінливість, навіть у здорових тварин, і тому, що відносини між бактеріальним забрудненням і соматичними клітинами ще повністю не з'ясовані [379].

Вчені України і далекого зарубіжжя вивчають проблему зниження бактеріального забруднення молока корів і кіз, визначають вплив різноманітних факторів на показники безпечності. Наприклад, Тишківська Н.В. та ін. довели, що КМАФАнМ у молоці корів вірогідно корелює із кількістю соматичних клітин у ньому [136]. Але цього не можна напевно сказати про козине молоко. На думку Maurer J. та ін. у молоці кіз з віком, наприкінці лактації й під впливом інших факторів кількість соматичних клітин збільшується навіть без участі інфекційних агентів [331]. J. K. Kyozaire також відмічає відсутність вірогідної залежності кількості соматичних клітин від наявності мікроорганізмів у козиному молоці [302]. Бразильські вчені вивчали вплив сезону року і типу доїння на фізико-хімічний склад і кількість соматичних клітин збірного молока кіз [194].

Визначений вплив на якість молока ретельної обробки вим'я корів хлораміном Б, дезінфекції доїльного устаткування, вибракування молока, отриманого від хворих на мастит корів та фільтрування. Запропоновано

використовувати 1 % розчин дезмолу, лавсанові фільтри замість бавовняних для зменшення бактеріологічного забруднення молока і збільшення терміну його зберігання [69].

Вітчизняні науковці пропонують додавати лізоцим в молоко для збільшення терміну зберігання і поліпшення функціональних властивостей питного пастеризованого молока [90]. На думку Mohamed H. та ін. застосування лактопероксидазної системи ензимів (LPS) пригнічує ріст і розмноження мікроорганізмів і подовжує термін придатності козиного молока в умовах Судану [341].

1.5. Значення показника кількості соматичних клітин в оцінці безпеки молока

У 1960-х роках Рааре М. J. вперше ввів поняття «соматичні клітини» для позначення клітин, які містяться у молоці всіх ссавців [211, 353]. Їх можна розділити на дві групи в залежності від їх походження: клітини крові та епітеліальні клітини.

Соматичні клітини присутні в здорових молочних залозах, але при запаленні відбувається збільшення потоку лейкоцитів крові за допомогою хіміотаксису і діapedезу [255]. Соматичні клітини з крові включають в себе макрофаги, лімфоцити і, зокрема, поліморфноядерні нейтрофіли [350, 418]. Наявність лейкоцитів в молоці призводить до збільшення показника соматичних клітин, що можна розглядати як показник запалення вимені [172], хоча ця інтерпретація повинна враховувати неінфекційні фактори, які можуть впливати на КСК.

У молочних кіз поліморфноядерні нейтрофіли є переважаючим типом клітин в неінфікованих залозах (45–75 %). В молоці вівцематок, також як і в молоці корів, макрофаги є переважаючим типом клітин (45–88 %) у здоровому вимені. Поліморфноядерні нейтрофіли складають від 2 до 40 % клітин молока, лімфоцити 6–20 %, еозінофіли і епітеліальні клітини також присутні в меншій мірі [173, 181]. Присутність в молоці цих типів клітин має, головним чином,

запальне та імунне походження, на відміну від цитоплазматичних частинок і епітеліальних клітин [172].

Епітеліальні клітини з'являються у молоці в результаті десквамації епітелію альвеол і протоків молочної залози. Значення присутності таких клітин в молоці, в основному, фізіологічне, відбувається регенерація епітелію [353]. Недавні дослідження показали, що переважна більшість епітеліальних клітин, присутніх в молоці є життєздатними і мають характеристики повністю диференційованих альвеолярних клітин; культура цих клітин *in vitro* була використана в якості моделі в дослідженнях щодо лактогенезу, раку, імунології та вірусних інфекцій [190].

Крім соматичних клітин, в молоці присутні також позаклітинний мембранний матеріал, частки ядер і клітинні фрагменти (значні частини цитоплазми), що походять від дистальних альвеолярних секреторних клітин молочної залози. Ці утворення часто називають цитоплазматичними частинками. Коли тип секреції молока мерокринний, як у великої рогатої худоби, їх дуже мало або вони практично відсутні [255].

Кількість цитоплазматичних частинок в козиному молоці дуже висока в порівнянні з іншими видами з причини апокринного типу секреції молока [235, 353, 419]. Цитоплазматичні частинки, аналогічні за розміром соматичним клітинам, є нормальними складовими молока, хоча їх концентрація значно вище в молоці від кіз, ніж від вівцематок [419]. Цей тип секреції характеризується відривом апікальної частини епітеліальних клітин від їх основи в кінці секреторної фази і їх вивільненням в альвеолярних просвіт [364]. На противагу цьому, секреція молока у корів мерокринного типу, без втрати епітеліальної цитоплазми [346]. Незважаючи на те, що в секреції овечого молока також присутній апокринний тип, концентрація цитоплазматичних частинок, як правило, дуже низька, в 10 разів менша, ніж в козиному молоці [354]. Ці частинки мають округлу форму, розміром від 5 до 30 мкм, і більшість (~ 99 %) не мають ядер [235, 353], і їх рахують, як соматичні клітини, коли не використовуються методи, які ґрунтуються на виявленні ДНК [322].

В секретії козиного молока поліморфноядерні нейтрофіли є основним клітинним компонентом як в здорових, так і в інфікованих залозах [235, 384, 400, 405], що становить ~ 70 % від соматичних клітин. Слід зазначити цікавий аспект, що чинники хемотаксису, які притягують поліморфноядерні нейтрофіли у здорове вим'я відрізняються від тих, хто діє в залозі ураженої маститом [318]. До того ж, Vagnicka E. і ін. продемонстрували, що не тільки нейтрофіли і макрофаги, але також еозинофіли відіграють вирішальну захисну роль проти патогенних бактерій [164].

Основні чинники, що впливають на КСК в козиному молоці, розділені на фактори запального та незапального походження.

Чинники запального походження

В цілому, в науковій літературі класифікують мастит на клінічний, субклінічний і хронічний [173]. Клінічний мастит з'являється з очевидними патологічними ознаками ураження вимені, з кількісними та якісними змінами молока. Субклінічний мастит характеризується наявністю внутрішньовим'яної інфекції без клінічних симптомів і часто супроводжується підвищенням КСК у молоці. Ряд авторів (Zeng S. S. і ін., Hapuš O. і ін.) припускають, що висока КСК може бути пов'язана з більш низьким виходом молока [272, 441]. Крім того, Leitner G. і співавт. також спостерігали зниження надоїв у кіз після ін'єкції коагулазонегативного стафілокока у вим'я [305]. Зниження надоїв в значній мірі відбувається через фізичне пошкодження альвеолярних клітин молочної залози, і, як наслідок, зниження секреторної функції вимені. Крім того, хронічний мастит може бути клінічним або субклінічним [213, 214, 325].

Внутрішньовим'яна інфекція, викликана бактеріями є основною причиною підвищеної КСК в козиному молоці [379], як це відбувається в овечому молоці [256] і коров'ячому молоці [273] через запалення молочної залози, що призводить до більшого припливу лейкоцитів з крові в молоко і, отже, збільшення соматичних клітин. Навіть при тому, що внутрішньовим'яна інфекція збільшує КСК, інтенсивність запальної реакції також залежить від мікроорганізмів [212]. Таким чином, КСК може бути використана в якості

методу непрямой діагностики внутрішньовим'яної інфекції. КСК також може розглядатися в якості чутливого інструменту для аналізу впливу внутрішньовим'яної інфекції на надій молока, його склад, сиропридатність і виробництво сиру та ін. [294, 379]. Визначення КСК наполегливо рекомендується, так як це може допомогти у визначенні якості молока, запобіганні токсичності продуктів і у пошуку стратегій щодо підвищення надоїв і якості молока [409].

Найбільш поширені збудники маститу були класифіковані як другорядні і основні патогенні мікроорганізми, в залежності від ступеня запалення, яке вони викликають в молочній залозі [164]. Крім того, визнано, що збільшення КСК пов'язано зі ступенем патогенності збудників внутрішньовим'яної інфекції.

Субклінічний мастит часто зустрічається у кіз і в основному викликаний заразними мікроорганізмами [*Staphylococcus aureus*, коагулазонегативні стафілококи, *Streptococci agalactiae*, *Streptococci Групи С* і *Mycoplasma spp.* [164, 366]. Стафілококові інфекції характеризуються динамічними коливаннями і циклічною появою бактерій в молоці, що призводить до коливань КСК і помилковим негативним результатам бактеріологічного дослідження [173]. Кілька оглядів [173, 214, 343] показують, що щорічна захворюваність клінічним маститом у кіз дуже низька (< 5 %), в той час як субклінічний мастит зустрічається від 9 до 50 % і в основному викликаний заразними патогенами [306, 340, 345]. Причому, поширеність субклінічного маститу, як правило, від 5 % до 30 %, а збудники, це, як правило, коагулазонегативні стафілококи (близько 80 % випадків), *Staphylococcus aureus* (6 %), грамнегативні бактерії (8 %) і *Streptococci* (6 %) [164, 214, 311, 322].

КСК зазвичай коливається в залежності від кількості та життєздатності мікроорганізмів [173]. Деякі автори виділили збудників маститу з проб молока з дуже низькою КСК, в той час як інші знайшли високий відсоток бактеріологічно негативних зразків молока з високою КСК [306, 348]. У цьому випадку значення КСК як непрямий метод для діагностики маститу викликає сумнів.

Стафілококи найбільш часто ізолювані бактерії під час внутрішньовим'яної інфекції у кіз, і вони можуть становити більше 90 % від усіх видів виявлених бактерій [306, 325, 340]. Серед стафілококів, *Staphylococcus aureus* вважається найбільш важливим збудником маститу у кіз; його було ідентифіковано з частотою від 4 до 40 % від усіх виділених мікроорганізмів [306, 324, 340]. Золотистий стафілокок є збудником клінічного, субклінічного і хронічного маститу, часто супроводжується помітним збільшенням КСК. Його підвищена патогенність призводить до важкого гангренозного маститу, з дуже високими показниками захворюваності та летальності [345].

Коагулазонегативні стафілококи можуть також викликати субклінічний і клінічний мастит, що супроводжується значним збільшенням КСК молока [214, 295, 343, 345].

Стрептококи є другим найбільш часто ізолюваним родом в козиному молоці після стафілококів, з діапазоном від 1 до 9 % [325, 343, 345]. Проте, *Mycoplasma agalactiae*, *M. mycoides subsp. capri*, *M. capricolum subsp. capricolum* і *M. putrefaciens* є основними збудниками, які викликають клінічну заразну агалактію, яка також пов'язана з високою КСК збірного молока в козиних стадах з середнім геометричним показником соматичних клітин 2,9 млн/см³ [214, 218]. На відміну від цього, коли мікоплазми ізолювані як збудники субклінічного маститу, КСК дещо підвищується – приблизно вдвічі більше, ніж в неінфікованих залозах [328, 389]. У такому випадку, на фермах без клінічних симптомів присутності мікоплазми у кіз, КСК в збірному молоці може відрізнятися в залежності від наявності або відсутності цих мікроорганізмів [218].

Взаємодія між внутрішньовим'яною інфекцією і вірусу артриту енцефаліту кіз пояснює той факт, що, в той час як в серонегативних тварин під впливом внутрішньовим'яної інфекції значно збільшується КСК [327], в серопозитивних тваринах це збільшення є більш помірним [387, 388, 396]. Незважаючи на вищесказане, Luengo C. і ін. підтвердили відсутність істотної

взаємодії між вірусом артрити енцефаліту кіз і внутрішньовим'яною інфекцією по відношенню до КСК [316]. Це могло б пояснити апріорі погіршення показників продуктивності серопозитивних кіз, ще більш очевидне у старих кіз [327].

Фактори фізичного походження, що впливають на молочну залозу, такі як травми різної природи, які можуть бути одноразові (під час випасу худоби або утриманні в загонах) або неодноразові (під час доїння або ссанні козенятами), може призвести до збільшення кількості соматичних клітин за відсутності внутрішньовим'яної інфекції [364]. Крім того, деякі хімічні речовини, такі як активні інгредієнти і наповнювачі внутрішньовим'яних терапевтичних препаратів, можуть збільшити кількість соматичних клітин [314].

Чинники запального походження

Внутрішні чинники залежать безпосередньо від тварини, їх важко змінити. Вони впливають на надої і склад молока.

Деякі породи кіз дояться два рази в день (зааненська, альпійська), інші – один раз в день (Махорера, Тінерфена), в той час як доїння інших порід залежить від виробничої системи [199]. Данні по породам Мурсія-Гранада, малагська у Флориді неоднакові [198]. За рахунок зменшення або збільшення числа доїнь на день, щоденне виробництво молока зменшується або збільшується відповідно [443]. Головним чином, можна було б очікувати ефект розбавлення, отже, КСК буде змінюватися зворотно до виробництва молока; однак, результати наукових досліджень не збігаються. Наприклад, Salama A. A. K. і ін. не виявили жодних відмінностей в кількості соматичних клітин у збірному молоці кіз породи Мурсія-Гранада при порівнянні одноразового і дворазового режиму доїння [386]. З іншого боку, Комага М. і ін. в двох експериментах, проведених на тваринах альпійської породи, виявили лише в одному з них, що у кіз з декількома окотами було збільшення кількості соматичних клітин у молоці при переході з дворазового доїння на одноразове (179,8 тис./см³ і 400,3 тис./см³ відповідно). Ці результати припускають, що високопродуктивні кози або конкретні породи не можуть бути адаптовані до

одноразового доїння [293]. Інші автори визначили збільшення КСК при переході з дворазового доїння на одноразове у великої рогатої худоби [380] і овець [347].

Вплив кількості лактацій на КСК мабуть, залежить від стану здоров'я вимені і від збудника, якщо присутня внутрішньовим'яна інфекція. Таким чином, De Cremoux R. і ін. виявили, що вік має суттєвий вплив на КСК у кіз, інфікованих основними збудниками; в той час як у випадку кіз, інфікованих коагулазонегативними стафілококками, ефект віку має значення тільки після того, як мине 100 днів лактації [226]. Це може бути віднесено до більш тривалої експозиції патогенів у старих кіз в порівнянні з молодими, а також до хронічних інфекцій, встановлених під час попередньої лактації і не повністю усунених протягом сухостійного періоду, але не до більш високого рівня зараження старих тварин [325, 395]. Проте, Luengo C. і ін. показали, що, беручи до уваги тільки молочні залози з внутрішньовим'яною інфекцією, КСК не вище у тварин старшого віку [316]. Тестові властивості показника КСК для виявлення основних і другорядних патогенних мікроорганізмів в значній мірі залежать від кількості окотів, зі збільшенням окотів отримують більш високу чутливість і значно більш низьку специфічність [296].

Більшість дослідників вважають, що вид вагітності впливає на КСК [281, 316]. Найбільш високі показники отримані у тварин з багатоплідним окотом ($1666,9 \pm 137,1$ тис./см³, $P < 0,05$), ніж у кіз з одним козеня [281], хоча молочна продуктивність перших більша, ніж в останніх [414]. Цей результат можна було б віднести до гіршого стану здоров'я вимені у кіз, які годують двох козенят в порівнянні з тими, хто має тільки одного. Проте, це пояснення здається недостатнім, так як Luengo C. і ін. також виявили, що при вирощуванні козенят зі штучним вигодовуванням, кози з багатоплідним окотом також мають більш високі показники, ніж кози з одноплідним окотом [316]. Незважаючи на вищесказане, слід зазначити, що деякі дослідження показали, що багатоплідність не впливає на кількість соматичних клітин КСК [393].

Надої молока нижче у первісток, ніж у кіз з другим окотом; в той час як найвища продуктивність характерна для 3 або 4 лактації [251]. За відсутності інфекції, молоко менш продуктивних тварин містить більш високу КСК [327, 393, 435]. Підтверджуючи цю думку, Jiménez-Granado R. і ін. виявили, що кози породи Флорида з надоем > 3 кг молока у день показали найнижчу КСК (954 тис./см³) [282].

Крім того, Chen S. X. і ін. виявили, що склад молока (жир, білок, лактоза, казеїн, суха речовина), не змінювався, коли КСК молока варіювала від 214 до 1450 тис./см³ [205]. Проте, загальні сенсорні оцінки і текстурні оцінки сирів, виготовлених з молока з високою кількістю соматичних клітин були нижче, ніж для сирів, виготовлених з молока з низькою і середньою кількістю соматичних клітин. І, нарешті, Chen S. X. і ін. прийшли до висновку, що кількість соматичних клітин в козиному молоці не впливає на вихід напівм'якого сиру, але приводить до погіршення органолептичних якостей витриманих сирів. [205]. У цьому сенсі Jiménez-Granado R. і ін. проаналізували залежність між середнім відсотком жиру і білка у кіз породи Флорида (5,04 і 3,35 % відповідно) і КСК, і встановили показник соматичних клітин < 1300 тис./см³ як критерій для підтримки належної якості молока [283].

Деякі автори виявили, що, коли кози збуджені, або природно або індуковано [344]; як у період еструсу [159], а також у період полового покою [333], спостерігається значне збільшення кількості соматичних клітин. Це збільшення незрозуміле через незначне зниження надою молока. Можна припустити, що це збудження безпосередньо відповідає за ріст клітин, ймовірно, через досі невідомі фізіологічні механізми [333]. Mehdid M.A. і ін. провели дослідження з 32 козами (20 здорових і 12 з односторонньою внутрішньовим'яною інфекцією), де майже 60 % кіз показали періодичні підвищення КСК, що з'являлися як у здорових, так і в уражених тварин, а також у первісток і повторнородящих кіз. [335]. Таким чином, ці автори приходять до висновку, що еструс, ймовірно, є основним чинником, що викликає періодичні підвищення кількості соматичних клітин неінфекційного походження в умовах

ферми. З іншого боку, здається, що загальні ситуації і події, що впливають на рівень стресу на фермах, мабуть, не впливають на кількість соматичних клітин [335].

Існує суперечка про те, чи вплив збудження на КСК залежить від інфікованості вимені. У цьому сенсі, Bergonier D. і ін. вказують, що еструс може викликати більше збільшення КСК в інфікованій залозі, ніж у здоровому вимені кіз [173].

Вплив типу доїння (вручну або механізоване) на КСК у кіз вивчений декількома авторами, хоча результати не завжди збігаються. Randy H. A. і ін. отримали нижчі показники у тварин з машинним доїнням [377], а Kosev K. і ін. виявили нижчі рівні в тих, що доїли вручну [297]. Проте, Zeng S. S. і ін. спостерігали аналогічні показники в обох типах доїння [442]. Можливо відмінності, виявлені в цих дослідженнях, виявилися з причини різної поширеності внутрішньовим'яної інфекції, різних періодів лактації, віку тварин та ін. [387].

У кіз породи Мурсія-Гранада, Díaz J. R. і ін. не знайшли ніякого впливу на КСК двох комбінацій параметрів доїння (вакуум, швидкість і співвідношення пульсації 40/90/60 проти 36/120/60) [232]. Manzur A. зі співавторами не вдалося показати, що КСК змінюється в залежності від типу передачі молока (середня лінія в порівнянні з низькою лінією); але він зазначив, що використання доїльних стаканів з автоматичними клапанами, в яких вакуум не відключається вручну перед від'єднанням доїльних стаканів, збільшує ризик розвитку маститу і збільшення КСК на початку лактації [320, 321]. У недавніх експериментах, Manzur A. і ін. показали, що немає ніяких істотних відмінностей між середньою лінією і низькою лінією за типом передачі молока; до того ж цей фактор не впливає на будь-які інші характеристики доїння, такі, як загальний надій молока, КСК, загальний час доїння для кожної тварини або всього стада [321].

Існують різні заходи, маніпуляції зі стадом, які імовірно призводять до свого роду стресу, викликаючи спонтанні підвищення кількості соматичних

клітин в збірному молоці. Наприклад, в час спарювання, при введенні самців в стадо кіз, як правило, збільшується КСК в збірному молоці [159, 185, 196]. Проте, залишається неясним, чи це збільшення обумовлене дією збудження або стресу через появу самців в стаді або обох факторів. З іншого боку, різні заходи, такі як взяття крові і проведення туберкулізації можуть тимчасово збільшити рівень кількості соматичних клітин в збірному молоці [217]. Також було виявлено збільшення КСК після вакцинації проти ентеротоксемії [313]. Régez-Baena I. і ін. показали, що рівень стресу кіз у відповідь на паразитарні захворювання призводить до зменшення надоїв молока та збільшення КСК до 950 тис./см³ [360].

Що стосується транспортування, McDougall S. і ін. виявили, що перевезення на вантажівках протягом 45 хвилин не впливає на КСК, в короткий термін (одна година після транспортування) [334].

При порівнянні ферм закритого виробництва з напівінтенсивним, рівень кількості соматичних клітин нижче в перших [394]. Це може бути пов'язано з кращими доїльним установками і процедурами, а також з кращою гігієною в закритих фермах та з інтенсивним виробництвом. Крім того, при порівнянні пасовищної системи утримання і інтенсивної системи, склад молока (жир, білок, лактоза) по всій видимості, набагато менше залежить від типу утримання, ніж від молочної продуктивності. При використанні природних пасовищ отримують молоко, багате на жир і мікроелементи. У цьому сенсі, фермер повинен шукати баланс, вибираючи рівень інтенсифікації виробництва, зберігаючи якість молока, що використовується у сироварінні. В майбутньому, фермери могли б обирати систему утримання і годівлі тварин відповідно до умов торгівлі, вимог споживачів і соціально-економічних умов [342].

Як і слід було очікувати, хороше обладнання має вирішальне значення для отримання молока зі значно меншою кількістю бактерій і соматичних клітин. Часто, ці параметри не стають кращими, коли акцент робиться тільки на установці і процедурі доїння, забувши про роль, яку відіграють засоби в цілому.

Таким чином, за відмінностями в доїльних установок не визначено ніякого відчутного результату в дослідях Sánchez-Rodríguez M. і ін. [394].

Delgado-Pertíñez M. і ін. виявили, що існує значний вплив системи вигодовування (природне або штучне) козенят на вміст жиру ($P < 0,01$), білку ($P < 0,05$), і знежиреного сухого молочного залишку ($P < 0,05$); кози, які не годували козенят показали вищі значення. Тим не менш, не спостерігалось ніякого впливу системи вигодовування козенят на соматичні клітини [231].

Високі показники кількості соматичних клітин молока пов'язують з серйозними економічними втратами і ризиком безпеки харчових продуктів через субклінічний мастит, що обумовлює необхідність здійснення програми по боротьбі з маститом з метою поліпшення гігієни молока і здоров'я вимені, а також для підвищення економічних прибутків виробників. Деякі автори (Routrel B. і ін., Sánchez A. і ін.) приходять до висновку, що систематичне лікування антибіотиками кіз в сухостійний період є ефективним методом боротьби з субклінічним маститом [373, 391]. Routrel B. і ін. рекомендують систематичне лікування, коли КСК у збірному молоці > 1 млн/см³, і при бактеріологічному дослідженні ізолюють коагулазонегативні стафілококи [373].

Ряд авторів (в т.ч. Gonzalo C. і ін., Sánchez A. і ін.) показали важливість стандартизованої методології зберігання і аналізу проб, з тим щоб гарантувати відтворюваність результатів КСК; оскільки існують певні чинники, які можуть вплинути на точність результатів: консервування зразка (температура і час), тип консерванту і температура аналізу [258, 390].

Що стосується консервування проб, вони не повинні зберігатися при кімнатній температурі. В цьому випадку відбувається швидке порушення цілісності соматичних клітин і, отже, КСК знижується з кожним днем, як було знайдено в коров'ячому молоці [290] і овечому молоці [257]. Sánchez A. і ін. виявили, що при зберіганні проб козиного молока в холодильнику (4 °C) без будь-якого консерванту, показники кількості соматичних клітин стабільні протягом 10 днів [390]. Проте, інші автори, після вивчення овечого молока, не радять визначати КСК в охолоджуваних зразках без консервантів, оскільки

вони мають тенденцію до зменшення або погіршення кореляції з еталонним методом [255].

Крім того, в пробах овечого молока, консервованих заморожуванням, Martinez J. R. і ін. виявили, що аналіз при 60 °C призводить до зменшення КСК, порівняно до аналізу при 40 °C [329]. Проте, подібний експеримент, проведений з козином молоком [407] показав, що показники КСК не відрізнялися між аналізами за двома температурами. В іншій роботі, виконаній із зразками овечого молока, Gonzalo C. і ін. виявили, що температура аналізу не впливає на точність результатів КСК, хоча вона впливає на повторюваність [258]. Серед консервантів, використовуваних в охолоджуваних зразках, бронопол показав кращі результати, так як кількість соматичних клітин зменшується в незначній мірі; < 5 % в козиному молоці [390] і < 2,8 % в овечому молоці [257], при зберіганні проб протягом перших 10 днів у холодильнику.

У козиному молоці, Sánchez A. і ін. також виявили, що бронопол більше стабілізував КСК після заморожування (у порівнянні з азидіолом або за відсутності консерванту), хоча показники знизилися на 4–7 %. За даними цих авторів, можливо, що бронопол допомагає флуоресцентному барвнику проникати глибше в соматичну клітину, таким чином, даючи сильний флуоресцентний сигнал при проведенні аналізу флюорооптоелектронним методом.

Таким чином, в різних роботах, Gonzalo C. і Raynal-Ljutovac K. зі співавторами вказують, що для овечого і козиного молока, кращі результати точності і повторюваності КСК отримані з використанням бронополу в пробах при зберіганні за температури холодильника і аналізі при 40 °C протягом 5 днів після відбору [253, 379]. Крім того, в більшості досліджень також встановлено, що в пробах без консерванту, які зберігаються у холодильнику, КСК протягом 24–48 годин після відбору не розрізняються [257, 329, 390]. Бронопол має бактерицидну дію і, отже, він не використовується при бактеріологічному

дослідження молока. Азідіол – найбільш часто використовуваний консервант у всіх випробувальних лабораторіях молока в Іспанії [240].

При прихованому маститі різко збільшується кількість соматичних клітин і наявність патогенної мікрофлори у молоці. При тимчасових порушеннях секреції молока (або так званих подразненнях тканин вим'я) зміни хімічного складу молока незначні, але відбувається збільшення кількості соматичних клітин. Цей показник є постійною ознакою, так як запалення завжди супроводжується лейкоцитозом, руйнуванням та відторгненням клітин епітелію. На цьому принципі ґрунтуються всі методи діагностики маститу у тварин і виявлення домішок аномального молока в збірному.

Підрахунок кількості соматичних клітин використовують у багатьох державах для встановлення ціни на молоко, тобто таким чином оцінюють його якість і безпечність. Допустимий рівень вмісту соматичних клітин для коров'ячого молока в Аргентині – 400 тис./см³, Австралії – 140–170 тис./см³, Австрії – 80 тис./см³, Данії – 300 тис./см³, Нідерландах – 150 тис./см³, США – 225 тис./см³, Росії – 300–500 тис./см³ [74, 103].

Дослідженнями доведено, що показник кількості соматичних клітин у безпечності та якості молока є пріоритетним. Він має високий рівень інформативності та чітко вказує на взаємозв'язки між їх кількістю у молоці та станом молочної залози. У власних дослідженнях Скляр О.І. багато уваги приділив вивченню впливу різноманітних факторів на кількість соматичних клітин у молоці корів [129].

Зважаючи на вищенаведене, соматичні клітини є чинником, що суттєво знижує якість молочної сировини, з одного боку, а з іншого – соматичні клітини можна розглядати як захист молочної залози від деструктивних процесів, викликаних метаболітами патогенної мікрофлори [150, 165].

Отже, підрахунок кількості соматичних клітин – це сучасний ефективний та інформативний метод обов'язкового застосування при виробництві сирого молока. Можливість використання показника кількості соматичних клітин в

якості інструменту поліпшення здоров'я вимені і якості молока у кіз, досліджується зарубіжними вченими [284].

Підвищення кількості соматичних клітин у збірному молоці кіз є проблемою у виробництві молочних продуктів з козиного молока. У Норвегії кількість соматичних клітин в збірному молоці останні десятиліття реєструється на рівні більше 1 млн/см³, а у здорових кіз повинно бути нижче 500 тис./см³ за вимогами цієї країни [417].

При дослідженні складових молока альпійських кіз угорськими вченими виявлено, що з підвищенням кількості соматичних клітин істотно підвищується вміст білку, рН, натрію, але знижується вміст лактози і температура замерзання. Істотної різниці не було знайдено між кількістю соматичних клітин і вмістом кальцію у козиному молоці [356].

При дослідженні козиного стада протягом 11 років найбільший вміст лактози був визначений в молоці кіз первісток, які народили одне козеня; одночасно, в них спостерігався найнижчий надій молока. Статистичної різниці між показниками лактози кіз різних порід не виявлено. Наймолодші кози мали найнижчу кількість соматичних клітин і цей показник систематично зростав із числом лактацій [162].

Ізраїльські вчені стверджують, що бактеріальні інфекції і стадії лактації є двома найбільш важливими факторами, які впливають на якість молока кіз. Позитивна залежність між казеїном, лактозою і сиропридатністю, і негативний зв'язок між останнім показником і кількістю соматичних клітин пов'язані з бактеріальною інфекцією, і з молоком пізньої лактації [410].

На думку Looper M. існують два способи зниження кількості соматичних клітин у молоці корів. Перший метод – вибракування тварин. Це процес, який може швидко зменшити кількість соматичних клітин у збірному молоці. Другий метод – управління маститом, що включає дослідження зразків молока від кожної корови щомісяця, профілактику за допомогою годівлі, санітарні заходи під час доїння корів, сухостою, першої лактації. Недавні дослідження

показують, що введення в раціон селену і вітаміну Е покращує стан тканини в молочній залозі [315].

У молочних корів показник кількості соматичних клітин широко використовується для оцінки якості молока і встановлення ціни [372]. Це відбувається тому, що підвищення кількості соматичних клітин є наслідком запального процесу через присутність внутрішньовим'яної інфекції; також цей показник вважається чутливим маркером стану здоров'я вимені у кіз [378, 379]. Нормальний рівень соматичних клітин у неінфікованому вимені кіз (~ 300 тис./см³), і овець (~ 200 тис./см³) істотно вище, ніж у молочних корів (~ 70 тис./см³). Отже, цей показник в інфікованому вимені кіз і овець, як правило, значно вище, ніж у корів. Це означає, що схеми градації молока засновані на кількості соматичних клітин у кіз і овець, повинні бути спеціально пристосовані до цих двох видів, і не можуть бути просто повторені з тих, які встановлені у корів. Багато неінфекційних факторів також можуть викликати значні відмінності в кількості соматичних клітин в козиному молоці. Одна з проблем, унікальних для кіз, є помітне підвищення цього показнику в молоці зі здорового вим'я ближче до кінця лактації [378, 379].

Грунтуючись на поширеності бактеріальних інфекцій і ряду досліджень як на рівні стада, так і на рівні інфікування молочної залози в окремих тваринах Leitner та ін. запропонували схему класифікації молока кіз і овець. Згідно з цією пропозицією, молоко з кількістю соматичних клітин $> 3,5$ млн/см³ не повинно прийматися на молокопереробні підприємства [409].

Таким чином, на думку деяких іноземних вчених, для сортування якості козиного молока для виробничих цілей, потрібні інші критерії, ніж кількість соматичних клітин [311].

В молоці більшості видів тварин у неінфікованій залозі є лейкоцити, що складаються з лімфоцитів, поліморфноядерних нейтрофілів і макрофагів, які служать в якості важливих компонентів захисту молочної залози проти потенційних патогенів, головним чином бактерій. Молоко також містить

злуцнені епітеліальні клітини. У неінфікованій залозі корів соматичні клітини складаються з епітеліальних клітин на 40 %, а у кіз – на 27 % [189, 190, 409].

Новобиоцин-чутливі коагулазонегативні стафілококи виявилися найпоширенішою групою хвороботворних мікроорганізмів, на яку припадає 58 і 93 % бактерій, що викликають внутрішньовим'яну інфекцію у кіз в різних країнах і географічних зонах [214, 266, 379]. Ситуація з субклінічним маститом у овець дуже схожа [379].

Фізіологічні і біохімічні основи гігієни молока були розглянуті Silanikove N. і ін. і Merin U. і ін. [411, 412, 337]. КСК не тільки вважається показником внутрішньовим'яної інфекції, а й чутливим інструментом для аналізу впливу маститу на надой, склад молока та сирот придатність і виробництво сиру [379].

Цей підхід має свої переваги в якості робочої моделі до тих пір, як він дає цінні прогнози, що не завжди відповідає дійсності. В Ізраїлі, де рівень соматичних клітин у корів на фермах у збірному молоці у танках в більшості стад зводиться до ~ 200 тис./см³, що всього втричі вище рівня у неінфікованих корів, КСК втрачає прогностичне значення для виходу сиру, хоча вплив субклінічного маститу на якість молока як і раніше залишається [310]. Таким чином, як це має місце для молочних корів, для сортування козиного молока для виробничих цілей, будуть потрібні кращі передбачення, ніж показник кількості соматичних клітин [311].

1.6. Засоби для покращення гігієни доїння

Для підвищення рівня гігієни молока потрібно багато уваги приділяти належному догляду за вименем і дійками, а також профілактиці маститів. Існує багато засобів для підвищення санітарної якості молока і продуктивності кіз [89]. Більшість мазей і кремів мають протимікробну дію, розм'якшують епідерміс, лікують тріщини та різного роду подразнення, утворюючи захисну плівку, але негативною стороною використання таких мазей є те, що при доїнні часточки цієї плівки потрапляють у молоко, що надає продукту неприємного

запаху препарату. Також існує проблема незручності у застосуванні: у склад мазей входить вазелінова, або ланолінова олія, завдяки якій мазь має жирну консистенцію, що провокує налипання на вим'я шерсті, бруду та інших небажаних агентів, не кажучи про те, що процес доїння стає незручним. Для попередження маститів випоюють відвар насіння або соломки кропу, насіння кмину, яблучний оцет (по 1 чайній ложці у воду). Тріщини на дійках з'являються у разі недотримання гігієнічних умов утримання кіз и невмілого доїння. Нерідко причиною цього може бути жорстка підстилка. При появі тріщин вим'я миють борною кислотою (1 чайна ложка на стакан води), дійки змащують вазеліном або праженим маслом. При лікуванні маститів широко застосовуються антибактеріальні препарати, такі як мастисан, демаст, мастивет, мастицид та ін. При тому, що лікування може бути досить ефективним – в подальшому залишки антибіотиків виявляються у молоці, що робить його непридатним для вживання людей. Після лікування маститу такими препаратами зменшується продуктивність тварини, а збудники маститу набувають антибіотикорезистентності [85].

Неналежне призначення антибіотиків, тривалі курси можуть привести до небажаних наслідків. Останніми роками проблема антибіотикорезистентності, а також стійкості збудників до інших препаратів (дезинфектантам, противірусним) глобально постала перед провідними країнами світу, і вони почали розробляти стратегії стримування [99, 133].

Використання гомеопатичних препаратів має суттєву перевагу перед іншими засобами для обробки вим'я кіз, а саме: не надає молоку специфічного присмаку або неприємного запаху, показники молока залишаються в нормі. Ці препарати застосовують під час промислової технології одержання молока, в умовах індивідуальних господарств, а також як гігієнічний засіб для систематичного догляду за дійками вимені і профілактики маститів у самок сільськогосподарських тварин [75, 359].

Крім існуючих засобів («Фітосепт», «Зоряка», «Ніжнодій» та ін.) на увагу заслуговують також нанопрепарати і цеоліти. Нажаль, відсутні відомості

стосовно застосування цих речовин для обробок вимені кіз і корів до чи після доїння. Тому в огляді літератури розглянутий досвід застосування наночастинок і цеолітів за різних показань у тварин.

Серед усього різноманіття існуючих наночастинок металів особливої уваги заслуговують наночастинки золота, заліза та срібла [151]. Приклади потенційного застосування нанотехнологій у сільському господарстві та ветеринарній медицині включають в себе діагностику захворювання, нові інструменти для молекулярної і клітинної селекції, безпеки харчових продуктів тваринного походження, переробки відходів тваринництва та ін. [201].

Застосування колоїдів мікроелементів срібла, міді, цинку при лікуванні ран ґрунтується на участі цих металів в обмінних процесах. Так, срібло має виражені бактерицидні властивості завдяки здатності блокувати SH-групи ферментів, пригнічувати функцію ДНК мікроорганізмів, що зумовлює загибель останніх [11, 415]. Застосування у складі отвердіваючої желатинової маси наноаквахелатів металів супроводжується вираженим біоцидним і стимулювальним ефектом в лікуванні постфрактурного гнійного остеомієліту у собак [108].

Українські вчені Березовський А. В. та Фотіна Г. А. дійшли висновку, що новий препарат на основі наночастинок є достатньо ефективним засобом для терапії та профілактики інфекційного синовііта птиці [5]. Деякими вченими вивчається токсичність і вплив наночастинок срібла на імунну систему мишей [64, 109], а також при лікуванні запальних процесів у інтактних тварин [147].

Іранські вчені визначали *in vitro* антибактеріальну активність наночастинок срібла відносно стафілокока ізольованого від корів з субклінічним маститом [228]. Ізраїльський вчений Kazemi J. також вивчав ефективність наносрібла в поєднанні з різними антибіотиками на золотистий стафілокок у молоці маститних корів і довів, що антибіотики, які можуть інгібувати синтез білка мають значний синергетичний ефект разом з наночастинками срібла [289]. Іншими вченими також доведена антибактеріальна активність наносрібла відносно *Staphylococcus epidermidis*,

Staphylococcus aureus, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella*, *Shigella* spp., *Vibrio cholerae* та *Klebsiella* spp тощо [94, 403].

В той же час питання безпеки наноматеріалів, їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я живих організмів, у тому числі й людини, є однією з ключових проблем токсикології, екології, фармакології, біології, медицини і вимагає проведення ґрунтовних, всебічних, постійних досліджень [70]. Вочевидь нанопатологія постає невідворотним явищем, супутнім розвитку нанотехнологій [151].

Деякі іноземні вчені відмічають, що токсичність наночастинок в еукаріотичних клітинах є предметом законної стурбованості і залишається невивченою [289, 323]. За результатами досліджень Bidgoli S. було встановлено, що лікування опіків другого ступеня у щурів із щоденним накладанням пов'язки на рану, змоченої наночастинками срібла, призводить до значної інтенсифікації репараційних та регенераційних процесів, але через 21 день відмічено суттєве підвищення плазмових трансаміназ та інфільтрацію поліморфноядерних лейкоцитів біля центральної печінкової вени [179]. Про те, що можливості використання наночастинок срібла потребують подальшого детального дослідження через недостатнє вивчення їх впливу на різні тканини і системи організму говорять і російські вчені [1]. Так, виявлене у експерименті підвищення рівня аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази при тривалому прийомі наночастинок срібла внутрішньо, що свідчить про можливу запальну і токсичну дію [206].

Головна перевага ентеросорбції визначається малою кількістю протипоказань, відсутністю ускладнень, змін біохімічного складу крові при витриманому курсі лікування. Сорбенти здатні поглинати ендо- і екзотоксини, фіксувати і елімінувати збудників бактерійної і вірусної природи. Цеоліт в природних умовах з'їдається багатьма тваринами і впливає на мікробіологічний статус макроорганізму [153].

Цеоліти пригнічують ріст аеробних бактерій і сприяють зростанню анаеробів. Спочатку це пояснювалося тільки адсорбцією мікробів на поверхні цеоліту та механічною елімінацією. В останній час дослідники сходяться на думці, що цеоліти пригнічують ріст деяких мікроорганізмів за рахунок утворення потужного подвійного електричного шару внаслідок гідрофобних взаємодій на поверхні цеоліту. Для підвищення антимікробних властивостей цеоліту ведуться дослідження по збагаченню цих мінералів катіонами срібла і цинку [299.].

Шурубикова А. А. вивчала вплив цеолітів на *Saccharomyces cerevisiae* [153]. Також виявлена антимікробна дія, адсорбційно-елімінуюча, антиоксична активність цеолітів *in vitro* та *in vivo* щодо *S. cottbus*, *St. aureus*, *E. coli*. [149]. Vesna і ін. повідомляють про видалення бактерій за допомогою цеолітів з організму і з води [432].

1.7. Параметри субклінічного маститу в кіз

Мастит є запалення молочної залози і є найбільш серйозним і високовитратним захворюванням у молочних кіз, що представляє найбільш часту причину вибракування тварин [173, 311, 324]. Кількість соматичних клітин є індикатором, який використовується для контролю маститу, проте потрібно використовувати його з тією ж ефективністю і об'єктивними параметрами в загальному управлінні стадом, як у корів [195].

Leitner G. і ін. показали, що у молочних кіз прямі збитки через зниження надою і сильної імунної відповіді на бактерійне зараження вимені, що призводить до підвищення кількості соматичних клітин можливо, будуть більшими, ніж у молочних корів [305].

В даний час на деяких молокопереробних підприємствах визначають якість молока за показником кількості соматичних клітин з метою отримання продуктів вищих за гігієнічні, санітарні, дієтичні, поживні, смакові і гастрономічні показники [192]. Проте, високоякісні молочні продукти можуть бути отримані тільки з якісного молока. Молоко повинно витримувати

технологічну обробку і переробку в продукти, які задовольняють очікуванням споживачів, з точки зору харчових, гігієнічних і сенсорних вимог [381]. З цією метою, дуже важливо зрозуміти, які є інфекційні та неінфекційні фактори, що сприяють варіації значень кількості соматичних клітин. Кінцевою метою є встановлення факторів, що впливають на якість молока і граничні критерії для козиного молока.

Bergonier D. зі співавторами за даними наукової літератури до 2002 року описали поширеність субклінічного маститу в кіз у межах від 20 до 50 % за середнім показником кількості соматичних клітин у збірному молоці [173]. Нещодавно, було діагностовано поширеність субклінічного маститу 70,21 % в індивідуальних пробах молока кіз зі стад з кількістю соматичних клітин $> 1 \text{ млн/см}^3$ [430]. В Пакистані під час дослідження молока з 200 долей вимені кіз з Каліфорнійським маститним тестом 38 % показали позитивний результат, при бактеріологічному аналізі були виявлені збудники внутрішньовим'яної інфекції [370].

Використання показника кількості соматичних клітин є одним з найвідоміших методів діагностики здоров'я вимені в корів [128, 198, 355].

На жаль, кількість соматичних клітин ще не може бути встановлена в якості перевіреного маркеру для визначення субклінічного маститу у кіз. Запропоновані порогові значення в діапазоні кількості соматичних клітин між 750 та 1 000 тис./ см^3 не мають практичності для визначення субклінічного маститу в кіз [173]. Такі фактори, як багатоплідність, стадія лактації, еструс і порода сприяють суттєвим змінам кількості соматичних клітин у молоці кіз.

На кількість соматичних клітин також впливає низько- або високопатогенний збудник інфекції. Крім того, мікоплазменні інфекції можуть призводити до збільшення КСК в козиному молоці [218].

Деякі автори навіть стверджують, що КСК не підходить як параметр для моніторингу маститу у кіз [433].

Таким чином, універсального порогового показника кількості соматичних клітин, фізико-хімічного складу для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здоровою ще не існує [422].

У Норвегії звіт із системи реєстрації здоров'я кіз показує захворюваність маститом на рівні 2–3 %. Цей показник занижений, оскільки фермери вибраковують хворих кіз або залишають їх без лікування [417].

Silanikove N. зі співавторами виявили, що бактерії, зокрема коагулазонегативні стафілококи і стадія лактації є двома найбільш важливими факторами, які впливають на якість молока. Позитивна залежність між казеїном, лактозою і сиропридатністю та негативний зв'язок між останнім показником і кількістю соматичних клітин пов'язані з бактеріальною інфекцією, і з молоком пізньої лактації [410].

Також вчені вивчають проблему лікування і профілактики субклінічного маститу кіз [65], вплив віку тварини, сезону на виникнення маститу [301].

Внутрішньовим'яні інфекції викликають зміни в складі молока, знижують гігієнічні показники молока і погіршують його придатність для виготовлення молочних продуктів. Очевидно, що субклінічний мастит є одним з найбільш важливих інфекційних захворювань у дрібної рогатої худоби. Крім того, субклінічний мастит є постійним ризиком інфекції для всього стада. Оскільки існує потреба в більш високих надоях молока, висунуті більш жорсткі вимоги до якості молока в молочному стаді кіз, внутрішньовим'яна інфекція повинна бути попереджена або виявлена на ранній стадії не тільки для захисту фермера, а скоріше споживача. Непрямі дослідження, придатні для встановлення граничних значень, які вказують на субклінічний мастит поки не знайдені.

Внутрішньовим'яна інфекція у кіз грає так само важливу роль, як і в молочних корів. Загальні параметри, які використовуються в практиці для діагностики маститу у молочних корів є електропровідність і кількість соматичних клітини. Оцінка здоров'я вимені у кіз є більш важкою. Більшість досліджень спрямована на придатність показника кількості соматичних клітин і Каліфорнійського маститного тесту для визначення субклінічного маститу в

козиному молоці. Запропоновані порогові значення для діапазону КСК між 750×10^3 і 1×10^6 клітин/см³ не мають практичності, тому що КСК коливається у більших діапазонах в залежності від багатоплідності, породи, стадії лактації та різних патогенів [173, 270]. Незважаючи на унікальні характеристики козиного молока, граничні значення для кількості соматичних клітин вже існують в деяких країнах [369].

Провідні вчені, які вивчають функцію лізосомальних ферментів в якості протизапальних агентів запропонували показники β -глюкуронідази та N-ацетил-бета-D-глюкозамінідази в якості можливих ранніх показників для субклінічного маститу. Фермент лактатдегідрогеназа (ЛДГ) вже використовується для контролю якості коров'ячого молока і також був досліджений в якості можливого параметра для інфекційних захворювань у кіз. Оскільки навіть незначні інфекції вимені призводять до зміни складу молока, інгредієнти, як лактоза або лактоферин також згадуються в дослідженнях, що стосуються субклінічного маститу у кіз. Лактоферин має бактеріостатичні властивості, які могли б вказувати на внутрішньовим'яну інфекцію на ранній стадії.

Внутрішньовим'яні інфекції представляють собою величезну проблему для здоров'я тварин і викликають високі економічні втрати в молочному тваринництві сьогодні. Мастит визначається як інфекційне захворювання молочної залози і призводить до патологічних змін вимені в клінічній формі і супроводжується зміною складу молока. Субклінічний мастит не виявляє ніяких зовнішніх симптомів запалення, за винятком збільшення числа клітин і виявлення патогенних мікроорганізмів в молоці. Дослідження Boscós C. зі співавторами показало, що поширеність бактерій в досліджених долях вимені відрізнялася між стадами у відсотках від 19,0 до 35,7 % [186]. Крім того, Contreras A. і ін. виявили знаходження в діапазоні від 7 до 34 % в інфікованих залозах [209]. Bergonier D. і ін. за літературними даними до 2002 р. описали поширеність субклінічного маститу у кіз в межах від 20 до 50 % за середнім показником КСК в збірному молоці [173]. Пізніші дослідження показали

переважання у верхніх і нижніх частинах діапазону цих даних. Moroni P. і ін. виявили в середньому 49,8 % випадків субклінічного маститу за аналізом індивідуальних проб кіз двох стад [343]. Contreras A. і ін. узагальнили результати з різних дослідних груп і помітили поширеність субклінічного маститу у кіз від 5 до 30 % [214]. Інші вчені Manser P. A. і Kalogridou-Vassiliadou D. і ін. виявили значно вищий відсоток бактеріологічно позитивних проб молока (до 79,0 % і 81,4 % відповідно) [285, 319]. Лише недавно, Vasiu C. і ін. діагностували поширеність субклінічного маститу 70,21 % в індивідуальних пробах молока кіз, взятих зі стад з кількістю соматичних клітин > 1 млн/см³ [430].

Внутрішньовим'яна інфекція може бути викликана декількома різними групами патогенів. Внутрішньовим'яні інфекції класифікують на контагіозні або пов'язані з навколишнім середовищем [274]. Крім цих відмінностей, їх можна розрізнити за високо- та низькопатогенними бактеріями [398]. У той час як низькопатогенні збудники (коагулазонегативні стафілококі, *Corynebacterium* spp.) зазвичай призводять до легких форм захворювання молочної залози, високопатогенні збудники (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*) викликають більш тяжке запалення і призводять до збільшення числа соматичних клітин [273, 312].

Коагулазонегативні стафілококі здатні зберігатися у вимені і призводити до субклінічних випадків, але також можуть призвести до клінічного маститу [229, 354].

Визначення бактеріологічного статусу проб молока розглядається як «золотий стандарт» для оцінки стану здоров'я вимені, але бактеріологічні дослідження є занадто дорогими і забирають багато часу. Отже, ведеться пошук непрямих методів виявлення стану здоров'я вимені і бактеріальної інфекції [422].

Бактеріальне забруднення показує число аеробних мікроорганізмів, що розвиваються при температурі 30 °C і виражається у вигляді числа колонієутворюючих одиниць (КУО) на см³. Відповідно до Міжнародної

федерації виробників молока [237, 286], визначені порогові значення для категоризації здоров'я вимені у корів. Значення вище 100×10^3 КУО/см³, які пов'язані з ознаками ураження вимені патогенними мікроорганізмами класифікуються як мастит і призводять до зниження технологічних властивостей та великих втрат у виробництві молока [271]. Zangerl & Kupfner запропонували граничне значення для загальної кількості бактерій $< 100 \times 10^3$ КУО/см³ для оплати козиного молока в Австрії [440]. Причина, з якої бактеріологічне забруднення є одним з критеріїв оплати пояснюється необхідністю бактеріологічного скринінгу, так як кількість соматичних клітин не дуже корелює зі статусом інфекції [340]. Інші непрямі методи, які використовуються при оцінці коров'ячого молока не застосовуються для оцінки бактеріологічної якості козиного молока.

Козине молоко має значно більшу кількість соматичних клітин, ніж молоко від корів [332, 436] і більшу мінливість в КСК [292]. У той час як здоров'я вимені корів підтверджується кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³ [238], максимальне значення КСК для кіз в діапазоні від 200 тис./см³ до декількох мільйонів клітин/см³ [379].

В узагальнюючому дослідженні, проведеному Bergonier D. зі співавторами, середньо геометричні показники кількості соматичних клітин у щорічних пробах збірного молока в Іспанії, Франції та Італії з 1995 до 2000 роках були $1,2$, $1,2$ і $1,6 \times 10^6$ клітин/см³, відповідно [173]. У цьому дослідженні, середні арифметичні показники між 520×10^3 і $1,1 \times 10^6$ клітин/см³ і середні геометричні між 223×10^3 і 396×10^3 клітин/см³ були наведені як кількість соматичних клітин молока від кіз зі здоровим вим'ям.

Souza G. і ін. при дослідженні збірного молока від 1 400 кіз отримали середню кількість соматичних клітин 779×10^3 клітин/см³ [420]. Jendretzke K. виявив в середньому 990×10^3 клітин/см³ в пробах козиного молока ($n = 863$), при тому що 25 % всіх зразків мали кількість соматичних клітин більш 2×10^6 клітин/см³ [279]. За словами Wilson D. J. і ін., кількість соматичних

клітин може іноді навіть перевищувати 10 мільйонів/см³ в козиному молоці [435].

В Євросоюзі поріг кількості соматичних клітин для сирого коров'ячого молока був встановлений на рівні 400 тис./см³ [239], але до цих пір немає граничних значень для козиного молока [355]. Тим не менш, в деяких країнах існують допустимі значення для КСК в збірному молоці в діапазоні від 750 тис. до 1 млн/см³ [369]. У Сполучених Штатах кількість соматичних клітин не може перевищувати 1 млн/см³ [429]. Це граничне значення вже було запропоновано багатьма авторами [285, 365, 374]. Contreras A. і ін. запропонували поріг кількості соматичних клітин 500 тис./см³ для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здорової [210].

Vasiu C. і ін. також рекомендують використовувати максимальний рівень КСК 500 тис./см³ (на основі середнього геометричного), для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здорової [430]. Нижче цього порогу, автори очікують класифікувати 75 % здорових тварин.

У дослідженні 155 французьких стад кіз, середні геометричні значення кількості соматичних клітин 750 тис./см³, 1 млн/см³ і 1,5 млн/см³ відповідали теоретичному рівню інфекції на 30 % (± 12 %), 39 % (± 8 %) і 51 % (± 8 %), відповідно [224, 225]. De Cremoix R. (2003) вважає, що при середньому геометричному річному показнику кількості соматичних клітин між 1,0 до 1,2 млн/см³ 52 % ($\pm 6,3$ %) кіз повинно бути неінфікованих, 34,5 % ($\pm 6,6$ %) можливо заражене низькопатогенними збудниками і 8,1 % ($\pm 1,9$ %) – високо патогенними [223].

Vasiu C. і ін. (2008) виявив середнє геометричне значення кількості соматичних клітин 1 345 тис./см³ і середнє арифметичне 1 403 тис./см³ від 642 проб збірного козиного молока. В даному дослідженні 5,6 % проб були ідентифіковані з КСК > 2 млн/см³, 17 % – від 1,5 до 2 млн/см³, 32,4 % – від 1,0 до 1,5 млн/см³, 28,6 % – від 0,5 до 1 млн/см³, а решта 16,4 % – з кількістю соматичних клітин <500 тис./см³. Після цього проводились бактеріологічні дослідження проб молока пізньої лактації з КСК > 1 млн/см³ (n = 94), з яких

тільки 29,76% були класифіковані як бактеріологічно негативні. Більше 50 % проб молока з кількістю соматичних клітин > 2 млн/см³ класифікують як з внутрішньовим'яною інфекцією, викликаною низькопатогенними збудниками і 15 % пов'язують з основними патогенами [430].

Універсального порогового показника КСК для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здоровою ще не існує. І фізіологічні і патологічні фактори впливають на кількість соматичних клітин в козиному молоці. Однак, за іншими параметрами, порівняння двох долей вимені призводить до більш надійних результатів [374].

У зв'язку зі зміною провідності тканини вимені, збільшення концентрації Na^+ і Cl^- у молоці під час внутрішньовим'яної інфекції спостерігається не тільки у корів [298], а й у кіз. Ця зміна може бути виявлена шляхом вимірювання електропровідності. Хоча вимір електропровідності широко використовується для моніторингу стану здоров'я вимені в молочних корів, у невеликих жуйних тварин не дуже часто використовують цей показник [166]. Крім того, не вистачає знань про чинники, що впливають на показник у молочних кіз, широкий діапазон значень електропровідності може бути ще однією причиною, чому цей параметр зазвичай не використовується. Schürpel & Schwore (1999) визначили середній показник електропровідності $6,6 \pm 0,5$ мС/см, що було підтверджено Boulaaba A., який вимірював $6,33 \pm$ мС/см [187]. Проте, абсолютного граничного порогу для розрізнення інфікованої і неінфікованої молочної залози кіз поки ще не було знайдено [166]. Значна кореляція між електропровідністю і кількістю соматичних клітин, яка відома у молочних корів, здається, не існує в молочних кіз (Park, 1991). Проте, Tangorra і ін. (2010) виміряли електропровідність під час доїння 8 зааненських кіз протягом всієї лактації, і вони виявили на початку і в середині лактації зв'язок між 20 найвищими значеннями електропровідності і наявності внутрішньовим'яної інфекції. Проте, потенціал електропровідності в якості показника для контролю маститу у кіз, здається слабким.

Молоко як секрет молочної залози містить органічні і неорганічні компоненти. Молочний жир, молочний білок і лактоза – це органічні речовини, які кількісно переважають. Крім того, різні мікроелементи, вітаміни і низькомолекулярні органічні сполуки присутні в молоці. Склад молока визначається регуляцією бар'єру між кров'ю і паренхімою вимені. Цілісність цього бар'єру в значній мірі впливає на стан здоров'я вимені. Мастит приводить до пошкодження бар'єру між кров'ю і паренхімою вимені під дією мікробних токсинів і продуктів обміну речовин [434]. Leitner G. і ін. проаналізував вміст жиру в молоці 25 кіз-гібридів і не виявив жодних відмінностей між інфікованими долями вимені ($3,88 \% \pm 0,12$) і неінфікованими ($3,89 \% \pm 0,11$) [303]. У пробах з 10 різних стад (50 кіз кожне) Leitner G. і ін. знов не виявили значного впливу вмісту жиру в інфікованих ($3,75 \%$) і неінфікованих долях вимені ($4,2 \%$) [307]. Ці результати були підтверджені дослідженнями 35-ти різновікових альпійських кіз [340]. Значимого зв'язку між статусом інфекції і молочним жиром не було виявлено. Експерименти Ying C. W. і ін. показали значні позитивні кореляції статусу інфекції в пробах молока, вираженого як логарифм загального мікробного забруднення, з вмістом жиру в період ранньої лактації, але не в кінці лактації [438].

Молочний білок в основному складається з казеїну і сироваткових білків молока. Крім того, існують різні ферменти і білки, такі як лактоферрин. Білок є відносно автономним параметром, який суттєво залежить від годівлі. Для кіз фізіологічний діапазон загального молочного білка становить від 2,9 до 5,0 % [268]. Souza G. і ін. виявили середній показник 2,95 %, що знаходиться в діапазоні від 2,85 до 3,00 % [420]. Leitner G. і ін. виявили більш високі концентрації білка у молоці з інфікованих, ніж з неінфікованих залоз ($3,50 \pm 0,05 \%$ проти $3,42 \pm 0,05 \%$), але без статистичної різниці [303]. Min B. R. і ін. не виявили істотного впливу внутрішньовим'яної інфекції на концентрацію білка в молоці [340]. Дослідження Ying C. W. і ін. показали різні результати щодо впливу бактеріологічного статусу на вміст білка: на початку

лактації вчені знайшли значну кореляцію мікробного забруднення з вмістом білка, в кінці лактації ця кореляція не була знайдена [438].

Молочний цукор, лактоза, являє собою найбільш осмотично активний компонент в молоці [383]. Здорова молочна залоза є непроникною для лактози. Лактоза синтезується з глюкози і галактози в залозі. Під час інфекцій ці функції частково відключені, це призводить до більш низького відсоткового вмісту лактози в молоці. Вміст лактози в козиному молоці залежить від багатьох факторів, таких як порода, годівля, кількість лактацій і вік, і може варіювати в середньому від 3,8 до 4,6 % в козиному молоці [279].

Вплив породи можна побачити з даних, опублікованих Jenness R., з концентрацією лактози в діапазоні від 4,01 % у тюринзьких кіз до 6,30 % в африканських карликових кіз [280]. Souza G. і ін. проаналізували 913 проб молока від близько 1 400 кіз європейських порід (зааненська, тоггенбурзька і альпійська) і виявили середній вміст лактози 4,45 % зі значеннями в межах від 4,31 до 4,56 % [420]. Upadhyaya T. N., & Rao A. T. проаналізували кількість лейкоцитів, вміст лактози і хлоридів в порівнянні з Каліфорнійським маститним тестом 204 зразків молока, зібраних від 4 до 8 тижнів після окоту (аборігенна танджамська порода (Індія) з 2-ої до 4-ої лактації). Були проаналізовані 144 проби, середні значення лактози коливалися від $3,98 \pm 0,086$ % (Каліфорнійський маститний тест 3+) до $4,73 \pm 0,35$ % (Каліфорнійський маститний тест 0) і показали значну негативну кореляцію з тестом ($r = -0,72$). Граничне значення для прогнозування маститу було встановлено на рівні $\leq 4,33$ % (Upadhyaya T. N., & Rao A. T.), що дозволяє краще передбачити негативні проби серед аналізованих [427].

Leitner G. і ін. виявив значно вищі рівні лактози в бактеріологічно негативних пробах ($4,70 \pm 0,10$ %), ніж в бактеріологічно позитивних пробах козиного молока ($4,17 \pm 0,13$ %) [303]. Ці результати були отримані в тижневих пробах, узятих у період від 40 до 120 днів після окоту від 25 помісних кіз протягом трьох тижнів. Класифікація у негативні і позитивні проби пов'язана з ізолюванням коагулазонегативних стафілококів. В іншому дослідженні,

проведеному Leitner G. і співавт., знову значно вищі концентрації лактози були знайдені в неінфікованому вимені, ніж в інфікованому вимені (4,96 проти 4,72 %) [307].

Ying C. W. і ін. спостерігали негативну кореляцію між логарифмами мікробного числа і вмістом лактози в пробах молока на початку лактації, але не в кінці лактації [438].

Експерименти Min B. R. і ін. підтвердили ці результати: вони знайшли тенденцію до нижчого вмісту лактози в молоці з інфікованих долей вимені на початку і середині лактації [340]. В кінці лактації концентрація лактози зменшувалася незалежно від статусу інфекції.

Bernaska H. досліджувала кількість соматичних клітин, жир, білок і лактозу у 30 кіз (в 2-й і 3-й лактації) протягом 288 днів. Середня концентрація лактози щомісяця коливалася від $4,23 \pm 0,19$ % до $4,7 \pm 0,23$ % за загального середнього рівня $4,43 \pm 0,30$ %. Знову ж таки, більш високі рівні кількості соматичних клітин супроводжувались пропорційно нижчим вмістом лактози. Значення КСК всіх проб були розділені на чотири групи від А до D (А: < 200 тис./см³, В: від 202 до 600 тис./см³, С: від 601 до 1 000 тис./см³; D: > 1 млн/см³), в результаті чого концентрація лактози в цих групах була 4,51, 4,40, 4,42 і 4,36 %, відповідно. В цілому рівні лактози в пробах з групи А значно відрізнялися від рівнів лактози з групи D [174].

Jendretzke K. порівняли оцінки Каліфорнійського маститного теста з концентрацією лактози в козиному молоці на початку ($n = 485$) і в пізній період лактації ($n = 186$) і виявили значне середнє зниження вмісту лактози на 0,82 % в молоці пізньої лактації (в середньому 4,26 %) в порівнянні з молоком на початку лактації (в середньому 5,08 %) із загальним середнім показником 4,65 % серед різних порід. Крім того, невелике зниження лактози спостерігалось в пробах молока за оцінкою Каліфорнійського маститного теста 3+, які представляли лише малу частину зразків ($n = 3$). Вміст лактози по відношенню до породи і віку, також було досліджено. Середній вміст лактози варіював серед шості різних порід в діапазоні 0,4 % і коливався від 5,02 до

5,43 % в період ранньої лактації та від 4,20 до 4,46 % в кінці лактації серед різних порід. Невеликі відмінності, не більше 0,2 %, були виявлені в п'яти різновікових групах. Ці результати вказують на те, що лактоза не є відповідним параметром для визначення субклінічного маститу [279].

Еструс, схоже, не робить істотного впливу на вміст лактози в козиному молоці [208, 344].

У цілому, представлені дані показали, що жоден з параметрів складу молока не може бути надійним показником виявлення внутрішньовим'яної інфекції в молочних кіз [422].

Вчені Silanikove N. і ін. перевіряли існування циклу окису азоту (NO) в козиному молоці та вивчали, як зміни в ньому впливають на склад молока при субклінічному маститі. Досліджували п'ятнадцять дійних кіз, у яких одна доля вим'я була здорова, а інша була природним чином інфікована різними видами коагулазонегативних стафілококів. У порівнянні з неінфікованими долями, субклінічний мастит асоціювався зі зменшенням надою молока, вмісту лактози, виходом сиру та збільшенням концентрації нітриту і нітрату. Була підтверджена циклічність окису азоту в козиному молоці. Проте підвищення концентрації нітриту у долях вим'я з субклінічним маститом було пов'язано з суттєвим зниженням загальної антиоксидантною властивістю та рівнем вітаміну С у молоці. Вчені прийшли до висновку, що субклінічний мастит у кіз, викликаний коагулазо-негативними стафілококами, призводить до зменшення надою, погіршення якості молока для виробництва сиру та негативних змін у харчовій цінності молока як їжі [413].

Належний санітарний контроль стада є найкращою гарантією для запобігання патогенних мікроорганізмів і виконання обов'язкових вимог безпеки молока дрібних жуйних тварин. Субклінічний мастит не виявляється візуально, що вимагає непрямі методи, такий як підрахунок соматичних клітин для встановлення стану здоров'я вимені та інші. Різне випробувальне обладнання та процедури не завжди надійні і пристосовані до дослідження козиного молока, якщо не відкалібровані для цього виду тварин. Фіксовані

порогові значення соматичних клітин, коли вони будуть встановлені для козиного молока, як і для коров'ячого і навіть овечого, повинні бути основою для гігієнічної та санітарної класифікації молока, і навіть враховуватися як критерій для оплати фермерам за якість молока.

В даний час немає достатньої кількості інформації або загальної згоди використовувати показник кількості соматичних клітин як зрозумілий і точний показник здоров'я вимені молочних кіз, як це існує для молочних корів. Тим не менш, є достатньо доказів, щоб очікувати його корисність, і багато дослідників продовжують вивчати КСК, щоб удосконалити цей потенційний інструмент.

Беручи все вищесказане до уваги, необхідно глибоко вивчити та дослідити неінфекційні та інфекційні фактори, що впливають на підвищення кількості соматичних клітин і розглянути їх при встановленні критеріїв для козиного молока, з особливою увагою до інфекційних факторів (маститу). Повинні бути встановлені параметри, а також їх економічне значення.

У той же час, необхідно розвивати і вдосконалювати технічну допомогу фермерам; щоб вони могли проводити найбільш підходящі заходи для одержання високоякісного молока в рамках економічних обмежень на рівні ферми. Крім того, знання факторів, пов'язаних з кількістю соматичних клітин і взаємозв'язок цього показника з надоем і якістю молока кіз представляє великий інтерес для ветеринарних лікарів, техніків і виробників. Каліфорнійський маститний тест може бути корисним при використанні в повсякденній роботі на фермі. Каліфорнійський маститний тест є простим і дешевим способом, який може бути зроблений спеціально для козиного молока. Для цього, по-перше необхідно враховувати, принаймні: кількість лактацій, стадію лактації та систему виробництва на фермі з метою встановлення різних рівнів кількості соматичних клітин [284].

1.8. Висновки з огляду літератури

Незважаючи на значну кількість досліджень козиного молока зарубіжними вченими, проблема залишається до кінця не вирішеною.

Відсутність нормативної документації, недостатня інформація про козине молоко в Україні робить актуальним дослідження параметрів якості і безпечності молока кіз, а також вивчення впливу на них різноманітних чинників.

В результаті розширення знань про фактори, які впливають на кількість соматичних клітин і інші показники козиного молока, їх можна було б використовувати у майбутньому в якості інструменту порівняльного аналізу для управління і діагностики різних ситуацій на фермах з дійними козами.

Так як кози різних порід істотно відрізняються за показниками продуктивності і складу молока, виникає необхідність проведення всебічної оцінки цих тварин для найбільш ефективного і цілеспрямованого їх використання у виробництві молочної продукції.

Особливо негативний вплив на якість та безпечність молока має захворювання худоби на субклінічний мастит, оскільки це захворювання має безсимптомний перебіг та є висока вірогідність потрапляння такого молока в загальний надій. Субклінічний мастит супроводжується збільшенням кількості соматичних клітин у молоці. Одним із головних чинників, що гальмують отримання безпечного молока, є збільшення кількості соматичних клітин понад максимально допустиму межу. Для управління якістю та безпечністю молока необхідно мати чітко встановлені критерії вмісту соматичних клітин. Ці критерії повинні стосуватись як безпосередньо молока від однієї тварини, так і збірного, а також санітарно-гігієнічних умов виробництва молока. Щоб визначити критерії вмісту соматичних клітин у збірному молоці та санітарно-гігієнічних умов його виробництва, необхідно мати об'єктивні дані щодо всіх факторів, які впливають на динаміку кількості соматичних клітин. В Україні на даний час немає розроблених критеріїв щодо кількості соматичних клітин та їх зв'язку з виробництвом козиного молока. Також у нашій країні не розкрито питання щодо методології дослідження кількості соматичних клітин. Наукова

оцінка щодо безпечності та якості молока кіз – це ключ до вдосконалення ветеринарно-санітарного контролю та до запровадження адекватних санітарно-гігієнічних заходів при виробництві козиного молока.

Універсального порогового показника кількості соматичних клітин, фізико-хімічного складу для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здоровою ще не існує. Непрямі дослідження, придатні для встановлення граничних значень, які вказують на субклінічний мастит, поки що не знайдені.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводились на кафедрі ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни 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; у лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція (дод. К, Н); у Дніпропетровській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини (дод. Ж); у випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України, м. Харків (дод. Л); в лабораторії ТОВ «Дейрі Менеджмент Систем» Дніпропетровської обласної громадської організації «Сільськогосподарська консультаційна служба» (дод. З) у період 2007-2017 рр. Практичні дослідження проводилися у господарствах з виробництва козиного молока Дніпропетровської, Закарпатської областей України та фермах регіону Пуату-Шарант, Франція:

1) підсобне господарство ТОВ ВКФ (товариство з обмеженою відповідальністю, виробничо-комерційна фірма) Укрсільгоспром, м. Підгородне, Дніпропетровський район, Дніпропетровська область – 150 дійних кіз, породи: англо-нубійська, німецька біла, альпійська, місцева і м'ясного напрямку – німецька бурська.

2) приватне підприємство «Гросов», село Березнуватівка Солонянського району, Дніпропетровська область – 70 дійних кіз зааненської породи.

3) кози з приватного сектору: села Мар'янське Апостолівського району Дніпропетровської області (8 кіз досліджували протягом понад півтора року), присадибних господарств м. Підгородне (Дніпропетровський район,

Дніпропетровська область), м. Кам'янське (Дніпропетровська область), Ново-Кадацького р-ну м. Дніпра, м. Запоріжжя, Новомиколаївського і Вільнянського районів Запорізької області.

4) аборигенні молочні кози, які утримуються в особистих селянських господарствах Хустського району Закарпатської області. Загальна кількість тварин – 1450 голів (8 стад). Відібрані вибірково індивідуальні проби молока і проби збірного молока.

5) лабораторія LILCO, Франція – проведено порівняння показників коров'ячого і козиного молока за результатами аналізів за період двох років (за день у лабораторії досліджують 16 тисяч проб молока). У шести фермерів було відібрані 79 проб збірного охолодженого козиного молока для проведення власних досліджень.

2.1. Матеріали досліджень. Всього було досліджено 1116 проб молока, з них 915 – козиного, 161 – коров'ячого, 40 – овечого молока. Кількість соматичних клітин в 979 пробах молока була визначена за допомогою аналізатора «Соматос-М», в 58 пробах козиного молока – приладом «SomaCount Flow Cytometer» фірми Bentley, у 79 пробах – за допомогою Fossomatic™ FC. Фізико-хімічний склад в 787 пробах молока визначали за допомогою ультразвукового аналізатора «Ekomilk», в 58 пробах – приладом Dairy Spec Fourier Transform Spectrometer фірми Bentley, у 79 пробах – за допомогою MilkoScan™ FT+. Було визначено бактеріальне забруднення 147 проб молока чашковим методом і 79 проб – за допомогою VactoScanFC, в 15 пробах проводили виділення та ідентифікації збудників субклінічного маститу. Крім того, бактеріологічно дослідили 50 змивів з дійок кіз. У 138 мазках козиного молока кількість соматичних клітин була визначена мікроскопічним арбітражним методом Прескотта-Бріда. В 44 пробах козиного молока і молозива був визначений вміст Ig G. У 41 пробі козиного молока визначали вміст кальцію, казеїну, термостійкість, сиропридатність за бродильною,

сичужно-бродильною та сичужною пробами. В 27 пробах козиного молока визначали вміст хлорид іонів, проводили пробу відстоювання, розраховували хлорцукрове число. Разом з тим, для виконання експериментів були використані методи клінічного дослідження кіз на субклінічний мастит; копрологічного дослідження на наявність яєць і личинок гельмінтів, аналізу якості кормів, проведений статистичний аналіз даних французької лабораторії молока.

Відбір проб козиного молока і змивів з дійок

Правила відбирання проб молока зазвичай визначають за ГОСТ 13928-84, ДСТУ ISO 707:2002, ДСТУ ISO 5538:2004, ДСТУ ISO 8197:2004. Відповідно до вимог необхідно відбирати 0,5 л молока з партії. Такий об'єм середньої проби збірного молока (з танку або з бідону). Молоко необхідно ретельно перемішати, трубки або кухлі для відбору попередньо обполіскують молоком.

Але більша кількість досліджуваних проб молока була індивідуальних, від окремих тварин. Якщо відбирається індивідуальна проба, то часто неможливо відібрати 0,5 л, тому що надій кози може бути менше. Існують декілька протоколів відбору проб молока у Франції: середня проба з одного доїння; проба з вечірнього доїння, але наступного місяця – з ранкового; половина проби – з вечірнього доїння, половина – з ранкового. У Франції проба збірного молока або індивідуальна від однієї тварини – це завжди 60 см³ [61]. Тому з загального надою однієї кози відбирали середню пробу 60 см³ добре перемішаного молока. Молоко фільтрували і охолоджували до температури 4 ± 2 °C в сумці-холодильнику з хладагентом. Проби молока транспортували за температури +2 – +4°C, дослідження молока проводили не пізніше 4 годин після доїння.

Одним з напрямом власних досліджень був пошук засобів для покращення гігієнічного стану вим'я кози, що є обов'язковою складовою профілактики субклінічного маститу. В експериментах досліджували вплив різних засобів для обробки вим'я, які зазвичай застосовують коровам, на якість і безпечність козиного молока.

Вирішили, що для оцінювання впливу препаратів для санації вимені на якість молока доцільно відбирати для аналізу перші цівки (цистернальне молоко) замість альвеолярного молока. Молоко відбирали у стерильні пластикові флакони та нумерували згідно номеру кожної кози, попередньо обробивши шкіру дійки і руки спиртом.

Для оцінки санітарного стану вимені кози відбирали також змиви з діжок перед доїнням. Змиви відбирали в умовах наближених до стерильних (наскільки це можливо в умовах ферми). Для цього попередньо готували пробірки із фізіологічним розчином (5 см³) та ватними тампонами на алюмінієвих паличках. Усі пробірки автоклавували. Перед тим, як зробити змиви руки ретельно обробляли спиртом, для запобігання занесення сторонньої мікрофлори. Змив брали обтираючи шкіру дійки починаючи з області навколо сфінктера та піднімаючись вище по спіралі.

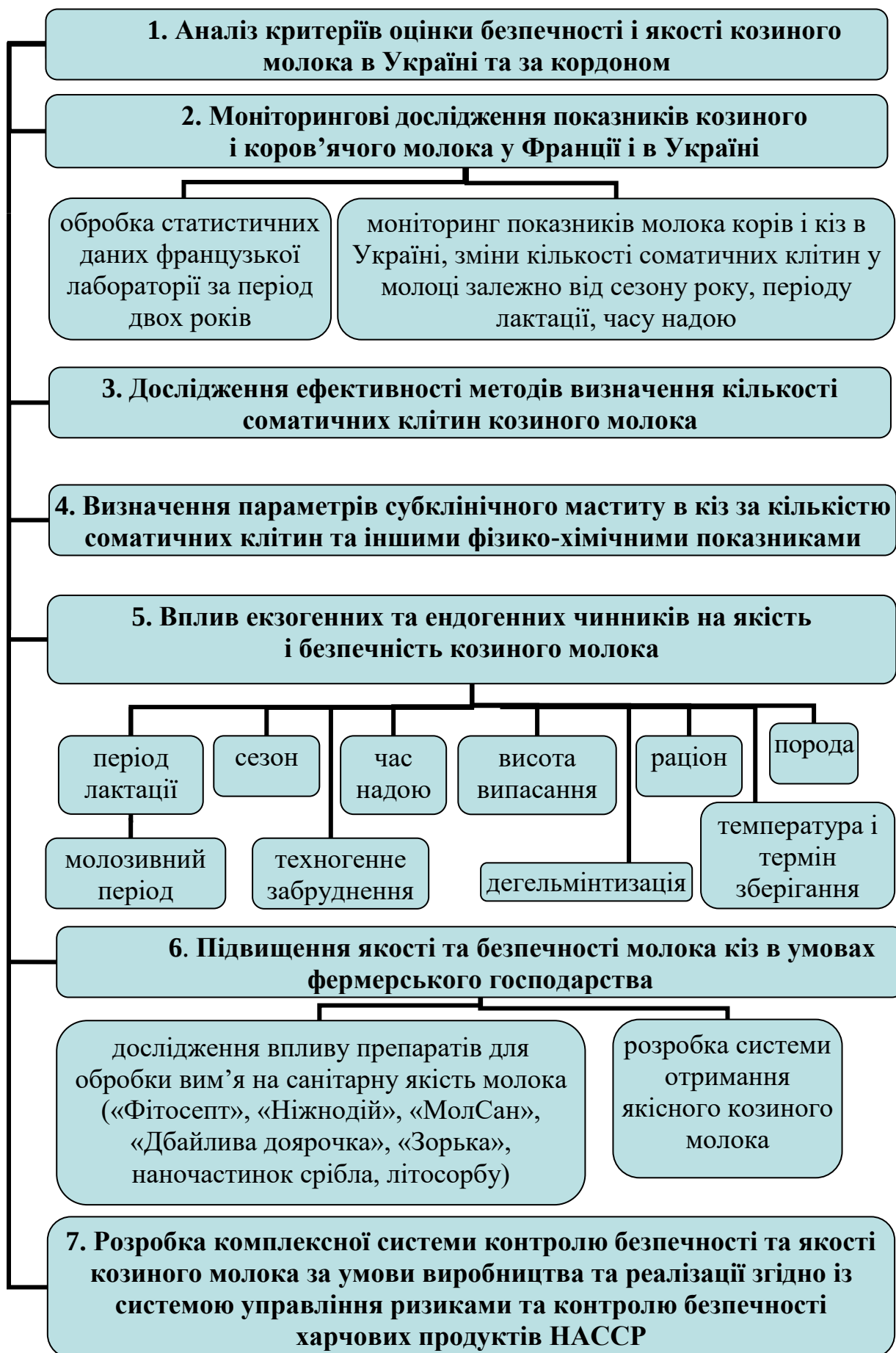
Протягом двох годин проби доставляли у сумці-холодильнику за температури +2 – +4 °C у лабораторію для проведення бактеріологічних досліджень.

2.2. Етапи проведення досліджень.

Вирішення поставлених у роботі завдань виконували послідовно та у відповідності до схеми проведення досліджень та постановки експериментів (схема).

2.3. Методи досліджень.

При дослідженні проб молока проводили хімічний, бактеріологічний аналіз, визначали кількість соматичних клітин апаратними методами і прямим підрахунком у мазках, пофарбованих декількома способами. Також визначали сиропридатність козиного молока, параметри виявлення субклінічного маститу у кіз, вміст імуноглобулінів G.



Загальна схема досліджень

2.3.1. Визначення фізико-хімічного складу молока.

Фізико-хімічний склад молока визначали за допомогою перетворювального інфрачервоного спектрометричного методу Фур'є (Dairy Spec Fourier Transform Spectrometer), а кількість соматичних клітин тієї ж проби методом проточної цитометрії за допомогою «SomaCount Flow Cytometer».. Обидва апарати – складові приладу DairySpecCombi фірми Bentley, що сертифікований за ISO 9001:2000 в США.

Дослідження проводили в лабораторії ТОВ «Дейрі Менеджмент Систем» Дніпропетровської обласної громадської організації «Сільськогосподарська консультаційна служба»; у випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України (м. Харків), який акредитований за вимогами ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [29], атестат № 2Т621 в Національному агентстві акредитації України.

У лабораторії проби молока нагрівали до температури 38–40 °С, гомогенізували і проводили вимірювання хімічного складу молока за вмістом масової частки сухих речовин, жиру, істинного білка і загального протеїну, лактози, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), які визначали методом інфрачервоної спектрометрії (ISO 9622:1999). Референс-методами для калібрування інфрачервоного аналізатора за масовими частками жиру був кислотний метод Гербера (ГОСТ 5867) або ДСТУ ISO 1211, загального та істинного білка – метод К'ельдаля (відповідно ДСТУ ISO 8968-1 і ДСТУ ISO 8968-5), лактози – метод високоефективної рідинної хроматографії (ISO 2262:2007), сухої речовини – ДСТУ ISO 6731. Розширена невизначеність вимірювань U при калібруванні $k = 2$, $p = 0,95$ становила відповідно 0,06; 0,04; 0,03; 0,12 та 0,08 %.

Підчас стажування у Франції в лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, було визначено у молоці корів і кіз жир, білок, кількість соматичних клітин, температуру замерзання, ліполіз, мікробну забрудненість. Весь хімічний аналіз молока проводили за допомогою

інфрачервоної спектроскопії на приладах MilkoScan™ FT+ і Fossomatic™ FC (кількість соматичних клітин – метод поточної цитометрії). Для контролю точності роботи машин MilkoScan кожного дня виконуються референс-методи по жиру (кислотний метод Гербера), протеїну (з амідом чорним), температурі замерзання (на кріоскопі). Також використовували внутрішню контрольну пробу і «гамму» (10 проб з відомими показниками) із референс-лабораторії Сеса Lait. Мікробне забруднення молока визначали епіфлюоресцентним мікроскопіюванням (FOSS Integrated Milk Testung BactoScanFC), референс-метод – посів у живильні середовища.

Лабораторія LILCO акредитована по ISO 17025 Комітетом з акредитації COFRAC (Comité français d'accréditation), забезпечення якості аналізів і методики досліджень надані CNIEL (Centre national interprofessionnel de l'économie laitière – Національний міжпрофесійний центр молочного господарства).

Визначення фізико-хімічних показників козиного молока проводили також на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету за допомогою ультразвукового аналізатора Ekomilk Milkana Kam 98-2a (Болгарія). Аналізатор за 80 секунд, без застосування будь-яких хімічних реактивів, проводить аналіз масової долі жиру, білку, густини (підведеної до 20 °C), СЗМЗ, кислотності (pH) та титрованої кислотності, точки замерзання, питомої електропровідності, лактози, масової частки доданої води у пробі, яка досліджується. Робота аналізатора заснована на принципі зміни параметрів ультразвукових коливань при проходженні їх через пробу молока при двох заданих температурах і подальшої обробки вимірювання порівняння залежності зміни швидкості і загасання ультразвукових коливань від показників якості. Межі допустимої абсолютної похибки при вимірах масової частки жиру – $\pm 0,1 \%$, білку – $\pm 0,15 \%$, сухого знежиреного молочного залишку – $\pm 0,2 \%$, температури замерзання – $\pm 0,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$, pH – $\pm 0,05$, густини – $\pm 0,5^{\circ}\text{A}$.

2.3.2. Визначення кількості соматичних клітин.

Одним з головних завдань було порівняти ефективність методів визначення КСК козиного молока апаратними методами і прямим підрахунком у мазках, пофарбованих декількома способами.

1. Визначення соматичних клітин апаратними методами

а) визначення КСК методом проточної цитометрії проводили в лабораторії ТОВ «Дейрі Менеджмент Систем» Дніпропетровської обласної громадської організації «Сільськогосподарська консультаційна служба», у лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція; у випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України (м. Харків). Проточна цитометрія – метод дослідження, при якому клітини маркуються спеціальним флуоресцентним барвником, а потім піддаються впливу лазерного випромінювання. Інтенсивність флуоресценції, індукованої лазерним випромінюванням, пропорційна вмісту ДНК в молекулах клітин. Принцип проточної цитометрії полягає в тому, що клітини або ядра поодиночі перетинають зфокусований світловий пучок, зазвичай лазерний. Світло хвилі певної довжини збуджує молекули флуоресціюючих барвників, зв'язаних з різними клітинними компонентами, при цьому може відбуватись збудження декількох різних барвників, що дозволяє одразу оцінити декілька клітинних параметрів. Світло, що виділяється барвниками, збирається за допомогою системи лінз та дзеркал та розкладається на компоненти. Світлові сигнали детектуються, трансформуються в електричні імпульси і потім в форму, зручну для комп'ютерної обробки та зберігання інформації.

б) визначення КСК віскозиметричним методом проводили за допомогою аналізатора «Соматос-М» (Росія) на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Метод вимірювань відповідає ГОСТ 23 453-90 «Молоко. Методи визначення кількості соматичних клітин». Принцип роботи приладу ґрунтується

на зміні в'язкості – часу витікання через капіляр проби молока, яка змішана з препаратом «Мастоприм», залежно від КСК. Цей препарат руйнує соматичні клітини, молекули ДНК переходять в міжклітинний простір, змінюючи при цьому в'язкість, в результаті чого утворюється драглистоподібний згусток. Відносна похибка вимірювання умовної в'язкості – не більше 5%.

2. Визначення соматичних клітин прямим методом

а) підрахунок у мазках молока.

Виготовлення мазків козиного молока проводили за вдосконаленою нами методикою.

Для виготовлення мазків козиного молока з паперу виготовляли трафарет з вирізаними квадратами 1 см^2 (можна використовувати міліметровий папір), підкладали під скельце на темному фоні. Перемішану пробу молока мікропіпеткою $0,005\text{ см}^3$ наносили на предметне скло площею 1 см^2 (рис. 2.1).

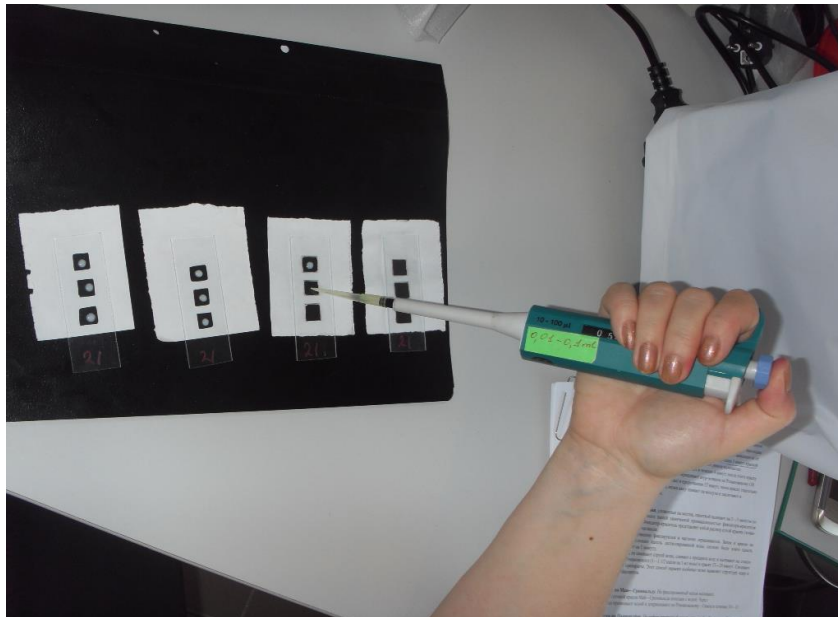


Рис.2.1. Нанесення $0,005\text{ см}^3$ козиного молока на предметні скельця за допомогою мікропіпетки

Мазки виготовляли шляхом нанесення проби рівномірним тонким шаром голкою розподіляючи молоко по всій площі квадрату (рис. 2.2).

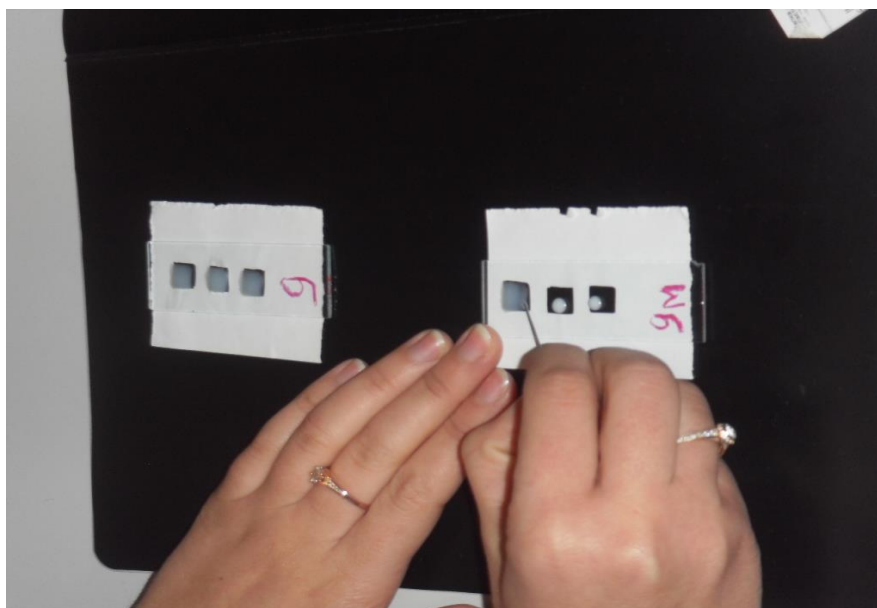


Рис.2.2. Розподіл козиного молока по всій площі трафарету

Маркований і підсушений на повітрі мазок занурювали у стаканчик з фіксатором Карнуа на 5 хвилин. Далі переносили в 50 % етанол і витримували протягом 1 хв., в 30 % етанол – на 1 хв.; наступний крок – занурення у дистильовану воду на 1 хв. Після висушування на повітрі мазки фарбували.

Приготування фіксатора Карнуа: 15 см³ хлороформу, 5 см³ льодяної оцтової кислоти, 30 см³ 100 % етанолу [93, 98]. Для фарбування мазків козиного молока використовували декілька методів. Підрахунок пофарбованих клітин проводили із використанням бінокулярних мікроскопів MICROmed XS-3320 і Olympus CX21FS1 при збільшенні об'єктива 100 (метод Прескота – Бріда) [93, 98]. У кожному мазку переглядали 100 полів зору.

Підраховану кількість клітин множили на коефіцієнт з урахуванням значень об'єктива і окуляра і визначали їх кількість в 1 см³ молока. Для виведення коефіцієнта за допомогою об'єкт-метра визначали діаметр поля зору мікроскопа і обчислювали площу одного поля зору по формулі πR^2 . Потім вираховували, скільки полів зору мікроскопа розміщувалось на площі 1 см². Отриманий результат переводили на об'єм.

Розрахунок коефіцієнтів. Коефіцієнт для MICROmed при збільшенні 100, окуляр 16 : Діаметр поля зору 112 мкм (за допомогою об'єкт-метра, коли його роздивлялись під імерсійною олією), тоді радіус – 56 мкм = 0,056 мм. Площа

полю зору $3,14 \times 0,0562 = 0,0098 \text{ мм}^2$ або $0,000098 \text{ см}^2$. Площа переглянутих полів зору буде рівнятися $0,000098 \text{ см}^2 \times 100 = 0,0098 \text{ мм}^2$. На площі 1 см^2 таких ділянок буде $1 : 0,0098 = 102,04$. Взятий об'єм молока $0,005 \text{ см}^3$ в 200 разів менше 1 см^3 . Коефіцієнт – 20408 ($102,04 \times 200$)

Коефіцієнт для Olympus при збільшенні 100, окуляр 10 : Діаметр поля зору 140 мкм, радіус 70 мкм = 0,07 мм. Площа полю зору $3,14 \times 0,072 = 0,015 \text{ мм}^2$ або $0,00015 \text{ см}^2$. Площа полів зору буде рівнятися $0,00015 \text{ см}^2 \times 100 = 0,015 \text{ мм}^2$. На площі 1 см^2 таких ділянок буде $1 : 0,015 = 66,667$. Взятий об'єм молока $0,005 \text{ см}^3$ в 200 разів менше 1 см^3 . Коефіцієнт – 13333 ($66,667 \times 200$)

Фарбування мазків козиного молока

1) фарбування мазків молока піроніном Y і метиловим зеленим.

Приготування барвника: піронін Y (250 мг) і метиловий зелений (140 мг) додавали у колбу з демінералізованою водою (49 см^3) і ретельно перемішували. Фільтрували через відповідний фільтр.

Після фіксування мазків молока їх фарбували за такою схемою: розчин барвника піронін Y з метиловим зеленим – протягом 6 хв.; швидко промивали н-бутиловим спиртом, а потім ксилолом. Готові пофарбовані мазки висувували на повітрі (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Мазки молока пофарбовані піроніном Y.

2) фарбування мазків козиного молока за Май-Грюнвальдом.

Фарбування проводили готовим розчином фарби Май-Грюнвальда. На фіксований мазок наносили 1–2 см³ розчину готової фарби Май-Грюнвальда з водою 1 : 1 і залишали на 2–3 хвилини. Потім мазок промивали водою і дофарбовували за Романовським-Гімза протягом 10–15 хв. (1–2 краплі фарби Романовського-Гімза на 1 см³ дистильованої води). Далі препарат промивали водою і висувували на повітрі.

3) фарбування мазків молока за Романовським – Гімза.

Готували робочий розчин фарби Романовського – Гімза – 1–2 краплі фарби Романовського – Гімза на 1 см³ дистильованої води. Мазки розміщували в чашки Петрі або на піддоні і на них піпеткою наносили робочий розчин фарби. Мазки фарбували 20–25 хв. при 37 °С. Після фарбування мазки промивали у проточній воді, висувували на повітрі. З нашого досвіду – для мазків козиного молока не потрібно створювати вологу камеру в термостаті – в такому випадку мазок змивається зі скельця.

б) підрахунок соматичних клітин молока у камері Горяєва.

Існують методики визначення КСК у коров'ячому молоці за допомогою камер (як для підрахунку лейкоцитів і еритроцитів в крові). Була спроба використати цей метод для підрахунку соматичних клітин у козиному молоці.

Спочатку поглиблення з сіткою покривали спеціальним шліфованим покривним скельцем і, злегка притискували, переміщуючи його в протилежні сторони до появи кілець Ньютона. Після цього камеру заповнювали сумішшю молока підготовленим за методом Хількевича або Архангельського через борозенку камери піпеткою. Підрахунок клітин починали через 3–5 хв. після заповнення камери, щоб клітини осіли і при мікроскопуванні були видні в одній площині.

1) метод Н.М.Хількевича.

У луночку планшета наливали 0,4 см³ розведеної фарби Романовського – Гімза (1 см³ дистильованої води і 5 крапель фарби) і 20 мм³ досліджуваного секрету вимені, отримували розведення 1 : 20. Через 15–30 хв. заповнювали камеру Горяєва. Лейкоцити підраховували в 1 великому квадраті і результат множили на 5000.

2) метод І.І.Архангельського.

Спочатку готували розчин солюбілізатора: до 0,9 % розчину натрію хлориду, що містить 1 % формаліну і 12,5 % етилового спирту, додавали 1 % солюбілізатора і нагрівали при 60 °С протягом 20 хв. Як солюбілізатор використовували Синтанол ДС-10 (оксиетіловані жирні спирти фракції С₁₀-С₁₆ з 10 молями окису етилену). Після розчинення солюбілізатора до розчину додавали 1 % насичений спиртовий розчин основного фуксину і фільтрували через паперовий фільтр. Фарбу до розчину солюбілізатора додавали безпосередньо перед дослідженням.

Для підрахунку соматичних клітин в пробірку, що містить 10 см³ розчину солюбілізатора з барвником, додавали 0,1 см³ ретельно перемішаного молока і прогрівали на водяній бані при 80 °С 30 хв. Після охолодження вміст пробірки перемішували і вносили краплю рідини під покривне скло камери. Підраховували клітини під мікроскопом (окуляр 10, об'єktiv 40) у всій камері.

Розрахунок кількості соматичних клітин в 1 см³ проводили за формулою:

$$X = (1000 \times C \times A) : V$$

де X – кількість соматичних клітин в 1 см³ молока;

A – кількість підрахованих соматичних клітин;

C – розведення;

1000 – множник, що приводить результат до об'єму 1 см³;

V – об'єм, в якому підраховані клітини.

2.3.3. Визначення бактеріального забруднення молока і збудників маститу.

Мікробіологічне дослідження проб проводили з метою визначення загальної кількості бактерій та визначення мікроорганізмів – збудників субклінічного маститу в науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету і Дніпропетровській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини.

Для визначення збудників маститів первинні посіви здійснювали на збагачене рідке середовище – серцево-мозковий бульйон. Пересіви проводили на м'ясопептонний агар з 5 % еритроцитарної маси крові барана, сольовий агар, агар Ендо та агар Сабуро з декстрозою та хлорамфеніколом. Біохімічні властивості виділених мікроорганізмів встановлювали за допомогою АРІ-тестів (Analytical profile index – індекс аналітичного профілю – система для швидкої ідентифікації відомих мікроорганізмів) виробництва BioMerieux, Франція. Каталазну активність визначали в реакції з перекисом водню. Гемолітичні властивості культур мікроорганізмів оцінювали за зоною гемолізу на кров'яному агарі (α -, β - чи γ -гемоліз). Фермент плазмокоагулазу у стафілококів виявляли за допомогою тесту з плазмою крові кролика. Для ідентифікації стрептококів також проводили CAMP-тест (названий за прізвищами винахідників Christie–Atkins–Munch–Petersen) на кров'яному агарі з еталонним штамом *Staphylococcus aureus*. Для визначення грибів робили посіви на середовище Сабуро.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) 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. Після інкубації проводили підрахунок колоній, що вирости, та визначали кількість колонієутворюючих одиниць в одиниці об'єму досліджуваного матеріалу (КУО/см³).

Бактеріологічне дослідження змивів з дійок.

Посів змивів проводили у стерильному боксі, змиви ретельно перемішували. Інтервал між перемішуванням та перенесенням дослідної проби не перевищував 3 хв. Безпосередньо перед посівом готували десятикратні розведення змивів в стерильних розчинах хлористого натрію. Для цього відбирали стерильною піпеткою 1 см^3 змиву, вносили у стерильну пробірку з 9 см^3 розчинника (стерильний фізіологічний розчин), перемішували і отримували перше розведення $1:10$. Подальші десятикратні розведення готували наступним чином: переносили із першої пробірки 1 см^3 в іншу пробірку, яка містить 9 см^3 стерильного розчинника, уникаючи контакту піпетки з розчинником. Для кожного розведення брали нову піпетку. Для приготування матеріалу для посівів готували 7 розведень. Посіви робили з 5-го ($1:100000$), 6-го ($1:1000000$) та 7-го ($1:10000000$) розведень. Кожне розведення вносили у бактеріальну чашку в об'ємі 1 см^3 і заливали $10\text{--}15\text{ см}^3$ розплавленого й охолодженого до $40\text{--}45^\circ\text{C}$ живильного середовища (м'ясопептонний агар). Через 48 годин термостатування за температури 36°C підраховували колонії. За остаточний результат брали середню кількість мікроорганізмів із трьох розведень.

2.3.4. Визначення параметрів виявлення субклінічного маститу у кіз.

Визначення бактеріологічного статусу проб молока розглядається як «золотий стандарт» для оцінки стану здоров'я вимені, але бактеріологічні дослідження є занадто дорогими і забирають багато часу. Тому ведеться пошук непрямих методів виявлення стану здоров'я вимені і бактеріальної інфекції. Ми намагалися знайти універсальні порогові показники для диференціації молока від кози з субклінічним маститом і здорової.

1. Визначення вмісту хлорид-іонів в молоці титриметричним методом.

В конічну колбу місткістю 250 см^3 відмірювали 10 см^3 аналізованого молока, доводили об'єм дистильованою водою до 100 см^3 , рН аналізованої

проби повинен складати від 7 до 10. Далі доливали 5 крапель 5 % розчину хромовоокислого калію і титрували 0,2 н розчином азотнокислого срібла до переходу кольору розчину з жовтого до помаранчевого.

Масову концентрацію хлорид-іонів (X_i) в мг% обчислювали за формулою:

$$X_i = \frac{V * n * 35.5 * 100}{V_1}$$

де V – об'єм азотнокислого срібла, витраченого на титрування, см³;

n – нормальність комплексону (0,2);

35,5 – грам-еквівалент хлорид-іонів;

V_1 – об'єм молока, взятий на аналіз, см³.

За остаточний результат приймали середньоарифметичне двох визначень, допустима розбіжність між якими не перевищувала 2 %.

2. Розрахунок хлорцукрового числа.

При маститах у корів відбуваються зміни і в складі молока – знижується сухий знежирений молочний залишок, вміст жиру, цукру, підвищується кількість сироваткового білка і хлоридів. Між кількістю молочного цукру і хлору існує певне співвідношення, яке названо хлорцукровим числом. Для вирахування хлорцукрового числа необхідно визначити у досліджуваному молоці вміст молочного цукру і хлору.

$$ХЦЧ = \frac{Cl(\%) \cdot 100}{\text{мол.цукор}(\%)}$$

В молоці здорових корів хлорцукрове число не перевищує 4, а в молоці, хворих маститом, доходить до 10–15. Тому ми вирішили спробувати розрахувати хлор цукрове число для молока кіз.

3. Тест з мастидином.

Для виявлення кіз з підвищеною кількістю соматичних клітин проводили так званий «швидкий маститний тест», для чого використовували розчин мастидину Харківської біофабрики. Основою методу є реакція поверхнево-

активних речовин з соматичними клітинами молока. 1 см³ молока видоювали на молочно-контрольну пластинку з кожної долі в окрему луночку і додавали таку ж кількість мастидину, перемішували паличкою і звертали увагу на зміни кольору та консистенції суміші. Негативна реакція – однорідна рідина (-), сумнівна реакція – сліди утворення желе ($\pm$), позитивна реакція – добре виражений згусток, який частково або повністю викидається з луночки пластинки скляною паличкою.

4. Проба відстоювання.

Зазвичай пробу відстоювання проводять для підтвердження субклінічного маститу у корів після швидких маститних тестів (з мастидином та ін.). У пробірки наливають по 10–5 см³ досліджуваного молока і відстоюють їх в холодильнику за температури 4–8 °C 16–18 годин. Якщо тварина хвора, тоді на поверхні виникає тонкий шар (5 мм) слизу та пластівців, а на дні – осад.

При проведенні проби відстоювання з козином молоком виявлені деякі особливості обліку цієї реакції у порівнянні з коров'ячим. Краще проводити облік через 24–36 годин. Необхідно добре роздивлятися пробірку з молоком.

За субклінічного маститу – в нижній половині стовпчика молоко водянисте (з сіруватим відтінком) або на дні пробірки ледве помітний осад чи згусток. При виливанні вмісту пробірки у чашку Петрі все змішується в однорідну суміш, згусток не зберігається. За відсутності субклінічного маститу – у пробірці нормальне молоко з шаром вершків.

2.3.5. Визначення сиропридатності козиного молока.

Сиропридатність козиного молока визначали за вмістом казеїну, кальцію, пробою на термостійкість, проведенням сичужної, бродильної і сичужно-бродильної проб.

1. Визначення вмісту казеїну в молоці методом Маттіопуло.

Суть методу ґрунтується на встановленні кількості децинормального розчину луґу, що йде на титрування казеїну. Знаючи, що 1 см³

децинормального лугу еквівалентний 0,11315 г казеїну, розраховували кількість казеїну в молоці.

Для визначення казеїну в дві конічні колби місткістю 200 см³ наливали по 20 см³ з однієї досліджуваної проби молока і по 80 см³ дистильованої води. В одну колбу додавали 0,04 н розчину сірчаної кислоти до випадання великих пластівців казеїну, близька 24–25 см³. Через 3–5 хвилин вміст колби фільтрували крізь паперовий фільтр у мірну колбу місткістю 100 см³. Казеїн залишався на фільтрі.

У другу колбу додавали стільки ж 0,04 н розчину сірчаної кислоти, як і в першу, відразу перемішували. Вміст другої колби титрували 0,1 н розчином лугу з трьома краплями фенолфталеїну до блідо-рожевого забарвлення. До 100 см³ прозорого фільтрату з першої колби додавали 1 см³ фенолфталеїну і титрували 0,1 н розчином лугу до появи блідо-рожевого забарвлення.

Приклад розрахунку. Вміст двох колб дорівнює 124 см³ (20 см³ молока + 80 см³ води + 24 см³ сірчаної кислоти). На нейтралізацію суміші другої колби з казеїном витрачено 13 см³ 0,1 н розчину лугу. На нейтралізацію 100 см³ фільтрату з першої колби витрачено 7 см³ 0,1 н розчину лугу. На нейтралізацію 124 см³ фільтрату без казеїну витратиться лугу = 8,68 см³ ($124 \times 7 : 100$). На нейтралізацію казеїну в 20 см³ молока потрібно 0,1 н розчину лугу: $13 \text{ см}^3 - 8,68 \text{ см}^3 = 4,32 \text{ см}^3$. Звідси, в 20 см³ молока міститься $4,32 \times 0,11315 = 0,49$ г казеїну, а в 100 см³ молока — 2,45 г. Цифра 0,11315 означає кількість казеїну, еквівалентну 1 см³ 0,1 н розчину лугу. Якщо густина молока дорівнює 1,030, то кількість казеїну становитиме: 2,37 % ($2,45 : 1,030$).

2. Визначення термостійкості молока за алкогольною пробою.

Термостійкість молока визначали за алкогольною пробою (ДСТУ 5073:2008 «Молоко та вершки. Метод визначення термостійкості за алкогольною пробою»). Метод заснований на впливі етилового спирту на білки молока, які повністю або частково денатуруються підчас змішуванні рівних об'ємів молока зі спиртом.

Термостійкість молока визначали за допомогою водного розчину етилового спирту з об'ємною часткою етилового спирту 68, 70, 72, 75 і 80 %.

У чисту суху чашку Петрі вносили 2 см³ досліджуваного молока і додавали 2 см³ етилового спирту необхідної об'ємної частки, круговими рухами суміш ретельно перемішували. Через 2 хв. спостерігали за зміною консистенції аналізованої проби молока.

Якщо на дні чашки Петрі при стіканні аналізованих сумішей молока зі спиртом не з'явилися пластівці, вважається, що молоко витримало алкогольну пробу. Залежно від того, який розчин етилового спирту не викликав осадження пластівців в досліджуваних пробах молока, їх підрозділяють на групи, зазначені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Групи термостійкості молока за алкогольною пробою

Група	Об'ємні частки етилового спирту, %
1	80
2	75
3	72
4	70
5	68

3. Бродильна проба.

Метод заснований на здатності деяких мікроорганізмів, присутніх в молоці, згортати його. Залежно від часу згортання і характеру згустка, що утворився, оцінювали склад мікрофлори молока та придатність його для виробництва сиру.

У чисті широкі пробірки, добре просушені і обполіснуті двічі тим же молоком, з якої відбирали пробу, наливали 20 см³ молока. Пробірки закривали ватними корками і ставили в термостат при температурі 38 °С на 24 год.

Через 12 годин проводили первинний огляд проб. Якщо молоко не згорнулося або лише починає згортатися, воно вважається якісним. Якщо

згорнулося і згусток спучений – погане. Вдруге проби переглядали ще через 12 годин і на підставі цього відносили молоко до одного з чотирьох класів, зазначених у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Клас молока за бродильною пробою

Клас	Оцінка якості молока	Характеристика згустку
1	Добре	Початок згортання без виділення сироватки і бульбашок газу; незначні смужки на згустку
2	Задовільне	Згусток зі смужками і пустотами, заповненими сироваткою; згусток стягується зі слабким виділенням сироватки, структура згустка дрібнозерниста
3	Погане	Згусток з виділенням зеленуватої або білуватої сироватки; згусток крупнозернистий; спостерігають бульбашки газу в згустку або вершковому шарі
4	Дуже погане	Згусток розірваний і пронизаний бульбашками газу; спучений, як губка

4. Сичужно-бродильна проба.

Метод заснований на здатності деяких мікроорганізмів і сичужного ферменту згортати молоко. За характером згустку, що утворився оцінювали якість молока на його придатність для виробництва сиру.

Для постановки сичужно-бродильної проби використовували сичужний фермент ТОВ «Семенко», виготовлений за ДСТУ 4457-2005.

Перед випробуванням готували 0,5 % розчин сичужного ферменту. Для цього 0,5 г ферментного препарату, переносили в циліндр об'ємом 200 см³ і додавали 100 см³ дистильованої води температурою 35 °С. Ретельно перемішували і залишали на 20 хвилин. Готовий розчин використовували впродовж 3 годин.

У чисті широкі пробірки, добре просушені і обполіснуті 2 рази тим же молоком, з якої відбирали пробу, наливали 30 см³ молока. Потім вносили в кожен пробірку по 1 см³ 0,5 % розчину сичужного ферменту, добре

перемішували і ставили на 12 годин в термостат при 38 °С. Після закінчення 12 годин проби проводили облік результатів (рис. 2.4.).



Рис. 2.4. Облік результатів сичужно-бродильної проби

Досліджені проби козиного молока відносять до одного з трьох класів, зазначених у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Клас молока за сичужно-бродильною пробою

Клас	Оцінка якості молока	Характеристика згустка
1	Добре	Згусток з гладкою поверхнею, пружний на дотик, без вічок на поздовжньому розрізі, плаває в прозорій сироватці, яка не тягнеться і не гірка на смак
2	Задовільне	Згусток м'який на дотик, з одиничними вічками (1-10), розірваний, але не спучений
3	Погане	Згусток з численними вічками, губчастий, м'який на дотик, спучений, сплив догори або замість згустка утворюється пластівчаста маса

На показник сичужно-бродильної проби впливає не тільки здатність молока до сичужного згортання, а й рівень забруднення газоутворюючою мікрофлорою. Недолік бродильної і сичужний-бродильної проб полягає в їх тривалості: результати стають відомими після того, як молоко вже направлено на виробництво.

Одним з основних показників придатності молока для виробництва сиру є здатність його згортатися під дією сичужного ферменту з утворенням нормального по щільності згустка. Тому пробу на швидкість згортання молока сичужним ферментом і утворення щільного згустка (сичужна проба) слід вважати одним з головних методів визначення сиропридатності молока.

5. Сичужна проба.

В пробірку вносили 10 см³ молока підігрітого до 35 °С і додавали 1 см³ 0,02 % розчину сичужного ферменту. Пробірки ставили на водяну баню при температурі до 35 °С і відзначали тривалість утворення згустку через 15 та 40 хвилин. Залежно від тривалості згортання молоко відносили до одного з трьох класів (рис. 2.5., 2.6.)



Рис. 2.5. Молоко 1 класу за сичужною пробою



Рис. 2.6. Молоко 3 класу за сичужною пробою

1 клас – тривалість згортання менше 15-ти хвилин, згортання молока добре.

2 клас – тривалість згортання від 16 до 40 хвилин, згортання молока нормальне.

3 клас – тривалість згортання більше 40 хвилин (або молоко не згорнулося), згортання молока погане.

Кращим вважається молоко 2 класу, на переробку якого і розрахований технологічний режим. Молоко 1 і 3 класу вимагає внесення змін у технологію виробництва сиру.

6. Визначення кальцію в молоці титриметричним методом.

Кальцій в козиному молоці визначали титриметричним методом за ГОСТ ISO 12081-2013 «Молоко. Визначення вмісту кальцію. Титриметричний метод». Принцип методу: білкові речовини осаджують в пробі для аналізу трихлороцтовою кислотою, а потім фільтрують. Осаджують кальцій в фільтраті у вигляді оксалату кальцію і відокремлюють центрифугуванням, титрують промитий і розчинений осад перманганатом калію.

Порядок проведення аналізу:

Осадження білкових речовин: зважили по 20 г досліджуваного молока і перенесли в колби об'ємом 50 см³. Поступово додавали 20 % розчин трихлороцтової до об'єму 50 см³. Енергійно струшували протягом кількох секунд і залишили у спокої на 30 хвилин. Профільтрували через фільтрувальний папір.

Осадження кальцію у вигляді оксалату і відділення оксалату: в центрифужні пробірки об'ємом 10 см³ вносили по 2,5 см³ отриманого прозорого фільтрату, 2,5 см³ 12 % розчину трихлороцтової кислоти, 1 см³ розчину оксалату амонію, одну краплю розчину метилового червоного і 1 см³ розчину оцтової кислоти. Перемішали збовтуванням. В пробірки в отриманий розчин по краплях додавали розчин аміаку I до тих пір, поки забарвлення не стало блідо-жовтим (рис. 2.7.).



Рис. 2.7. Зміна кольору розчину після додавання розчину аміаку

Потім додавали по краплям розчин оцтової кислоти до тих пір, поки забарвлення не стало рожевим. Залишили у спокої на 4 години при кімнатній температурі для осадження кальцію у вигляді оксалату (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Осадження солей кальцію у вигляді оксалату

Після відстоювання розбавили вміст центрифужних пробірок до 10 см^3 дистильованою водою. Далі центрифугували пробірки при прискоренні 1400 об./хв протягом 10 хвилин . Після центрифугування видалили прозору надосадову рідину з пробірок за допомогою піпетки. Промивали стінки центрифужних пробірок 5 см^3 розчину аміаку II не торкаючись осаду оксалату кальцію.

Знову центрифугували пробірки при прискоренні 1400 об./хв. протягом 5 хв. Після центрифугування видалили прозору надосадову рідину з пробірок. Двічі повторили процедуру промивання.

Титрування: в кожную центрифужну пробірку до оксалату кальцію додавали по 2 см^3 сірчаної кислоти та по 5 см^3 дистильованої води. Далі пробірки помістили на киплячу водяну баню для повного розчинення осаду оксалату кальцію. Після розчинення оксалату розчини з пробірок перенесли в колби для титрування. Титрували розчином $0,04\%$ перманганату калію до появи рожевого забарвлення. Під час титрування температура розчину повинна залишатись вищою $60\text{ }^\circ\text{C}$.

Контроль: паралельно з визначенням проводили контрольний дослід, використовуючи 20 см³ води замість проби для аналізу.

Розрахунок результатів: розраховували вміст кальцію, W_{Ca} – виражене у відсотках масової частки, за формулою:

$$W_{Ca} = 0,0004 (V-V_0) \frac{1000 f}{m} = 0,4(V-V_0) \frac{f}{m},$$

де V – об'єм розчину перманганату калію, витраченого при титруванні проби для аналізу, см³;

V_0 – обсяг розчину перманганату калію, витраченого в контрольному досліді, см³;

m – маса проби для аналізу, г;

f – поправочний коефіцієнт, наведений у таблиці 1, на обсяг осаду, отриманого при осадженні трихлороцтової кислотою (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Поправочний коефіцієнт, f , в залежності від вмісту жиру в пробі

Вміст жиру в пробі, %	Поправочний коефіцієнт, f
3,5-4,5	0,972
3	0,976
2	0,980

2.3.6. Визначення Ig G методом радіальної імунодифузії.

Кількість імуноглобулінів G визначали за допомогою IDRingPlate-CaprineIgGTest (IDBiotech, Франція). Для аналізу придатне свіже молоко. Також його можна заморожувати за температури -20 °С і зберігати протягом місяця. Перед дослідженням проби розморозили при кімнатній температурі. В планшет за допомогою дозатора у кожен лунку наливали по 20 мкл молока чи молозива. Після цього до кожної лунки додавали 180 мкл фізіологічного розчину. Для ретельного перемішування планшет ставили на шейкер на 5 хвилин. Потім із

лунок відбирали по 15 мкл розведеного молозива (1 : 10) і вносили в гель IDRingPlate-CaprineIgGTest (рис. 2.9).

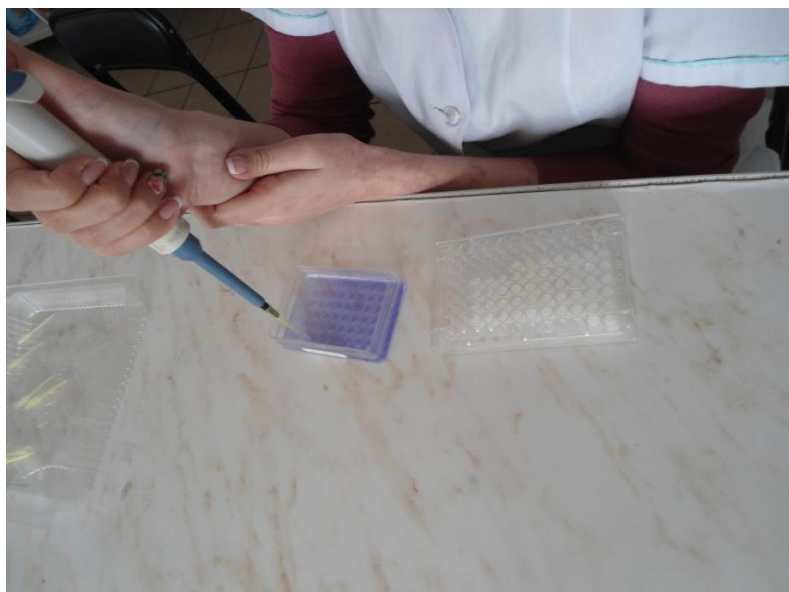


Рис. 2.9. Внесення розведених проб молозива до IDRingPlate-CaprineIgGTest

Планшет з гелем у пластиковому контейнері (з вологим середовищем) помістили у термостат при 37 °C на 20 годин (рис. 2.10).



Рис. 2.10. Внесення планшету з гелем у вологе середовище

Після того, як планшет вийняли з термостату, на гель налили 10 см³ 2 % оцтової кислоти (щоб покрити поверхню гелю) та залишили на 1 хвилину за кімнатної температури. Злили кислоту та промили деіонізованою водою два

рази. Потім налили в планшет деіонізованої води і залишили на 15 хвилин за кімнатної температури. Після цього злили воду та вимірювали діаметр преципітату за допомогою міліметрового паперу і мікроскопу стереоскопічного БМ -51-2 (рис. 2.11).

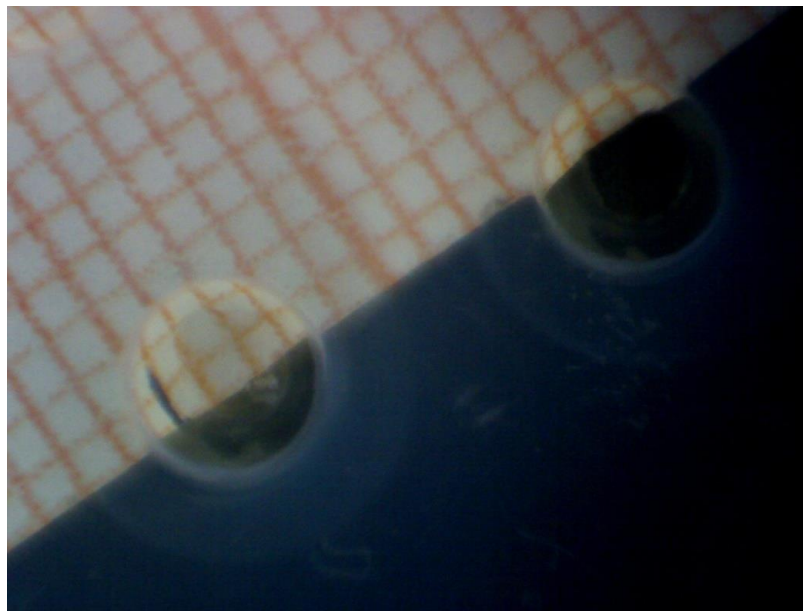


Рис. 2.11. Вимірювання кілець преципітації

Визначали концентрацію Ig G з урахуванням діаметру кілець стандартних розведень.

2.3.7. Аналіз якості кормів та інші дослідження.

Аналіз якості кормів проводили в у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. У кормі досліджували вміст 6 компонентів: сирий протеїн (%), клітковина (%), сирий жир, (%), кальцій (г/кг), фосфор (г/кг), каротин (мг/кг). Сирий протеїн вимірювали методом мінералізації і парової дистиляції (за 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 визначали за методом атомно-абсорбційної спектрометрії (ISO 6869: 2000). Загальну кількість каротиноїдів визначали за допомогою спектрофотометра (SP-2000) при 450 нм, екстракцію проводили петролейним ефіром [421].

Визначення солей свинцю та кадмію в молоці також проводили в науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету на спектрофотометрі С-115. Відповідно до вимог Міжнародної організації стандартів вміст солей свинцю та кадмію у біологічних зразках визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [144].

Фекалії від кіз досліджували на яйця і личинки нематод загальноприйнятими у паразитології методами Мак-Мастера і Бермана відповідно.

2.4. Методи статистичної обробки експериментального матеріалу.

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 $P \leq 0,05$.

Фотографування полів зору мазків молока виконували за допомогою CCD відеокамери MICROmed 3,0 mPix до світлового мікроскопу MICROmed.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За своїми фізико-хімічними властивостями, смаком та придатністю для виробництва сирів, козине молоко відрізняється від коров'ячого і від молока інших видів тварин. У країнах, де козівництво достатньо розвинене, козине молоко використовують не тільки як питне, а й для приготування цілого ряду кисломолочних продуктів, м'яких і твердих сирів. В Україні на ринку молочної продукції збільшується асортимент продуктів з козиного молока, які виробляються на невеличких підприємствах. Однак попит на продукцію перевищує пропозицію. В Україні, нажаль, потужні молокопереробні підприємства майже не приймають козине молоко, хоч це більш цінна сировина, ніж коров'яче молоко.

3.1. Аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні і за кордоном

В Україні діє нормативний документ «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» [96]. Основні вимоги до показників якості і безпечності козиного молока згідно стандарту і вимоги в європейських країнах наведені у таблиці 3.1.

Згідно з Директивою ЄС 853/2004 сире молоко інших видів тварин (крім коров'ячого) повинно відповідати таким мікробіологічним критеріям [116]:

- сире молоко інших видів тварин (крім коров'ячого) – вміст мікроорганізмів при температурі $30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 1500 \text{ тис./см}^3$.

- сире молоко інших видів тварин (крім коров'ячого) призначене для виробництва продуктів без термічної обробки – вміст мікроорганізмів при температурі $30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq 500\text{ тис./см}^3$.

З таблиці 3.1. кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) козиного молока другого гатунку (крайня межа) відповідає кращому молоку згідно європейської директиви. Отже, за вимогами до бактеріального забруднення український нормативний документ дуже суворий порівняно до європейського.

Таблиця 3.1

Вимоги до показників козиного молока

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Вимоги країн Євросоюзу
	вищого	першого	другого	
Густина за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, кг/см^3 , не менше ніж	1028	1027	1027	не визначають
Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	15-18	≤ 19	≤ 20	не визначають
Чистота, група, не нижче ніж	I	I	I	не визначають
Точка замерзання, не вище ніж, $^{\circ}\text{C}$	-0,520	-0,520	-0,520	рекомендується -0,540
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 14,0$	$\geq 13,5$	$\geq 13,0$	не визначають
Масова частка жиру, %	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$	$\geq 3,3$
Масова частка білка, %	$\geq 3,0$	$\geq 3,0$	$\geq 3,0$	$\geq 2,8$
КМАФАнМ, тис. КУО/ см^3	≤ 100	100-300	300-500	≤ 500 (для виробництва продуктів без термічної обробки)
Кількість соматичних клітин, тис./ см^3	≤ 500	≤ 600	≤ 800	$\leq 1\,000$

За вимогами у більшості європейських країн і США кращим козиним молоком вважається з кількістю соматичних клітин (КСК) $\leq 1\text{ млн/см}^3$ [332].

За вимогами ДСТУ 7006:2009 козине молоко другого гатунку повинно містити $< 800 \text{ тис.}/\text{см}^3$ соматичних клітин [96]. Таким чином, вимоги до кількості соматичних клітин в українському нормативному документі також дуже суворі.

За європейською директивою не регламентується кислотність, густина, вміст жиру і білка в козиному молоці. У Франції в лабораторії з якості молока в комплекс досліджень козиного молока входить визначення вмісту жиру, білка, соматичних клітин, температури замерзання, мікробного забруднення, інгібіторів, IgG, маслянокислих клостридій.

У Франції вимоги до бактеріального забруднення молока суворіші, ніж загальноєвропейські, що можна побачити з таблиці 3.2 [228, 234, дод. М], де наводиться класифікація молока за різними класами залежно від якості і безпеки (чим нижче клас – тим нижче оплата за молоко, яке здається на молокопереробне підприємство).

Щодо вмісту жиру і білка, французьким фермерам надається рекомендація до козиного молока: не $< 3,3 \%$ жиру і не $< 2,8 \%$ білка, але допустимі відхилення протягом року.

Температура замерзання вказана у стандарті «Молоко козине. ДСТУ 7006:2009» [96] щодо козиного молока – не вище ніж $-0,520^\circ\text{C}$, але її треба визначати лише при підозрі розбавлення молока водою, в інших випадках достатньо виміряти густину молока.

Така характеристика, як ліполіз молока взагалі не визначається при рутинному аналізі молока в Україні, але цей показник дуже важливий для характеристик сиру, тому він обов'язковий при аналізі молока у Франції.

На підставі аналізу критеріїв оцінки безпеки і якості козиного молока в Україні та за кордоном 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 (Директива ЄС 853/2004).

Таблиця 3.2

Вимоги до якості козиного молока і умови оплати у Франції

Критерій аналізу молока, аналізів, виміру	аналізу кількість одиниці	Класифікація по середньому арифметичному між результатами	Оплата або штраф, євро
Мікробне забруднення, 3 аналізи в місяць, тис. КУО/см ³		Реф. < 50	Найвища ціна (референс-молоко)
		A 51–100	-9,147€/1000 л
		B 101–200	-60,980€/1000 л
		C > 200	-152,449€/1000 л
Кількість соматичних клітин, 3 аналізи в місяць, тис./см ³		Реф. ≤ 1000	Найвища ціна (референс-молоко)
		A 1001–1250	-
		B 1251–1500	-3,049 €/1000 л
		C 1501–2000	-12,196€/1000 л
		D 2001–3000	-21,343€/1000 л
Імуноглобуліни G1, 1–3 аналізи в місяць, г/л		Реф. ≤ 0,6	Найвища ціна (референс-молоко)
		A 0,6–0,8	-
		B 0,8–1	-30,490€/1000 л
		C > 1	-152,449€/1000 л
Ліполіз, 1 аналіз в місяць з вересня по березень, мг еквівалент/100 г жиру		Реф. ≤ 1,77	Найвища ціна (референс-молоко)
		A > 1,77	-15,245 €/1000 л
Інгібітори, 3 аналізи в місяць або у випадку позитивного аналізу цистерни		негативний	Найвища ціна (референс-молоко)
		позитивний – перший раз за рік	-24,392€/1000 л
		позитивний – другий раз за рік	-48,784€/1000 л
		позитивний – третій раз за рік	-228,674€/1000 л

У розвинутих країнах також не регламентуються показники густини і кислотності козиного молока. Тому виникла необхідність проведення всебічного контролю показників безпечності і якості молока кіз в Україні

задля гармонізації вітчизняних вимог до європейських. Також необхідно дослідити доцільність встановлення нормативів густини і кислотності, обґрунтувати показники бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин козиного молока в Україні.

Майже завжди під час проведення ветеринарно-санітарної експертизи козиного молока в Україні до нього висувають такі ж вимоги, як і до коров'ячого. Задля розробки нормативної документації, доповнення недостатньої інформації про козине молоко необхідні дослідження параметрів якості і безпечності, зокрема порівняння показників молока корів і кіз в Україні і за кордоном.

3.2. Моніторингові дослідження показників безпечності і якості козиного і коров'ячого молока у Франції і в Україні

3.2.1. Обробка статистичних даних французької лабораторії за період двох років.

Метою дослідження було порівняння показників коров'ячого і козиного молока за результатами аналізів французької лабораторії за період двох років. Дослідження проводились у лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція, наприкінці 2014 року під час стажування. LILCO – одна з 16 лабораторій з контролю якості молока у Франції, обслуговує приблизно 3500 фермерів, які утримують корів і 1700 фермерів, які отримують молоко від кіз у 10 областях, 30 районах, 6 молочних басейнах. У лабораторії визначають у молоці корів і кіз жир, білок, соматичні клітини, температуру замерзання, ліполіз, мікробне забруднення, інгібітори, маслянокислі бактерії та ін., за день досліджують 16 тис. проб. Лабораторія за рік аналізує більше 3,5 млн проб молока для визначення жиру, білку, кількості соматичних клітин. У кожного виробника молока

лабораторія аналізує 3 проби в місяць. Залежно від результатів аналізу за місяць лабораторія формує ціну, яку молокопереробне підприємство заплатить фермеру за молоко.

Середні значення за місяць відображені у графіках 3.1–3.7, причому «п» представлене сумою досліджених проб коров'ячого і козиного молока протягом місяця. Кількість проб козиного молока приблизно в 4 рази менше ніж коров'ячого, причому переважна більшість проб – індивідуальних (від окремих тварин).

Всупереч поширеній думці, вміст жиру в молоці корів у Франції вищий, ніж у кіз (рис. 3.1).

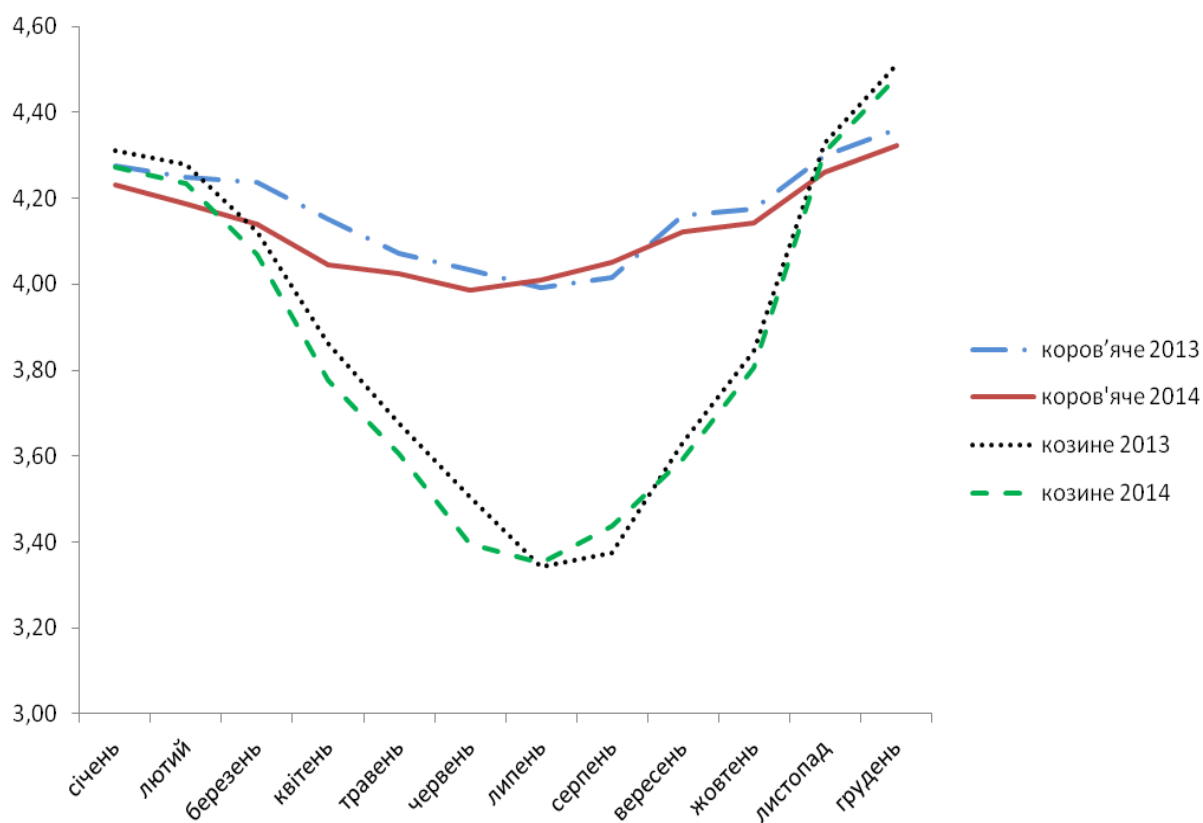


Рис. 3.1. Вміст жиру в молоці корів і кіз за 2 роки (% , n~292 тис. проб на місяць)

За статистичними даними двох років вміст жиру у січні, лютому і листопаді знаходиться майже на одному рівні 4,2–4,3 % у молоці корів і кіз.

Лише у грудні жирність козиного молока вище ніж коров'ячого (4,5 проти 4,3 %). З березня по липень вміст жиру у молоці обох видів тварин поступово знижується, але у кіз це відбувається дуже кардинально – до 3,3–3,4 %, в той час як у корів рівень жиру «опускається» ледве нижче 4 %. Таким чином, жирність молока у кіз піддається більшим коливанням протягом року ніж у корів.

Що стосується вмісту білку у молоці (рис. 3.2), то цей показник у корів знаходиться майже на одному рівні (3,30 %) протягом року, знижуючись дещо до 3,25–3,21 % у червні-липні і поступово підвищуючись починаючи з жовтня до 3,46 % у грудні.

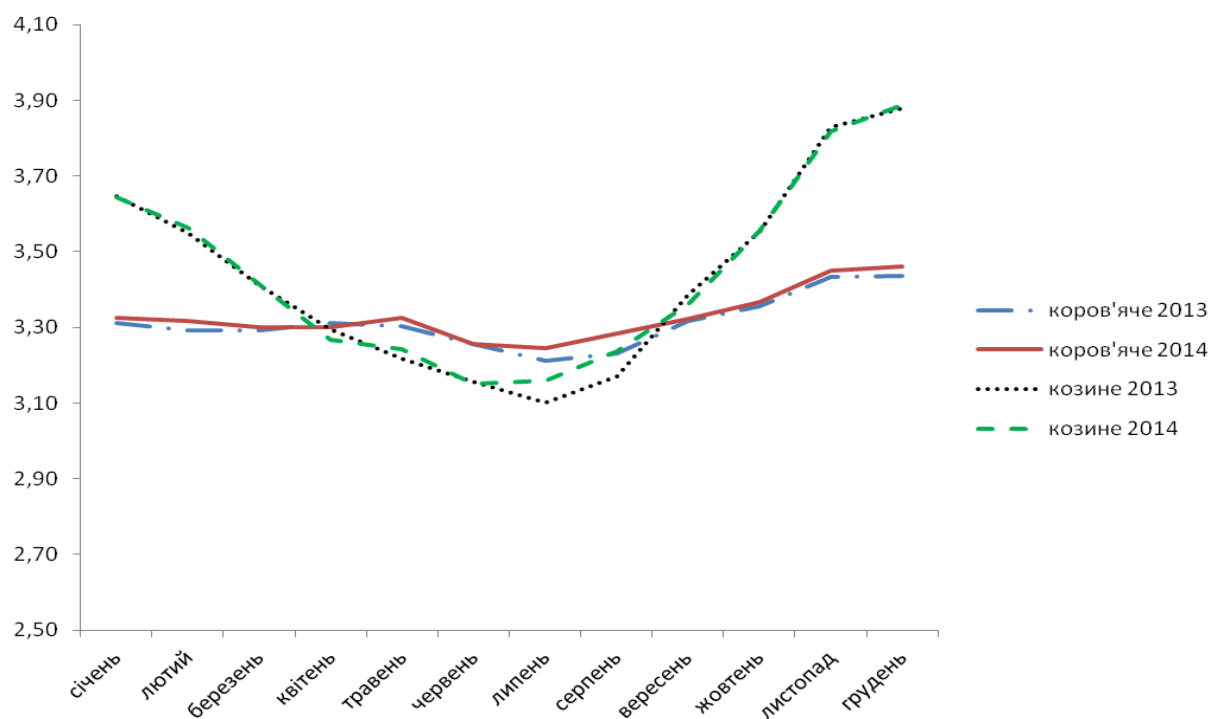


Рис. 3.2. Вміст білка в молоці корів і кіз за 2 роки (% , n~292 тис. проб на місяць)

Вміст білка у козиному молоці піддається більшим коливанням протягом року ніж у коров'ячому. У січні з 3,65 % цей показник поступово знижується до 3,10–3,16 % у червні – липні, а потім «впевнено» збільшується до 3,88 % у грудні.

При недотриманні технології одержання, порушенні санітарно-гігієнічних умов виробництва молока та молочні продукти можуть бути небезпечними для здоров'я споживачів. Контроль соматичних клітин – невід'ємна частина виробництва якісного молока. Вміст соматичних клітин в молоці корів суттєво відрізняється від цього показника у кіз (рис. 3.3).

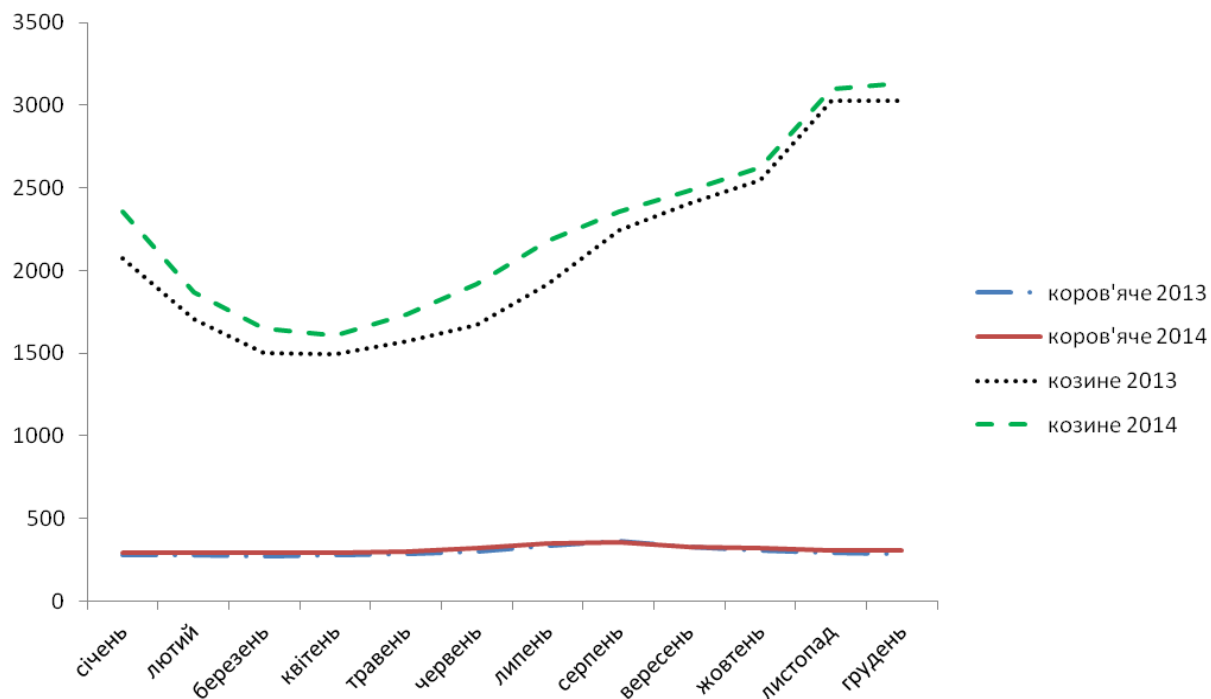


Рис. 3.3. Кількість соматичних клітин у коров'ячому і козиному молоці за 2 роки (тис./см³, n~293 тис. проб на місяць)

Протягом року кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці знаходиться на постійному рівні. Мінімальний показник відмічений у лютому – березні: у 2013 році – 277 і 274, у 2014 р. – 290 і 292 тис./см³ відповідно. Максимальна кількість соматичних клітин у молоці корів зафіксована у 2013 і 2014 роках у серпні – 364 і 358 тис./см³ відповідно. Зовсім по-іншому виглядають зміни цього показнику у кіз. Мінімальний показник відмічений у квітні: у 2013 році – 1496, і 1611 тис./см³ – у 2014 р. Починаючи з травня рівень соматичних клітин у молоці кіз поступово збільшується до 3030–3132 тис./см³ у грудні.

Таким чином, у Франції з вересня по грудень на молокопереробні підприємства здається козине молоко з кількістю соматичних клітин у 10 разів більше, ніж у коров'ячому (рис. 3.3). Якщо у Франції кращим коров'ячим молоком вважається з кількістю соматичних клітин ≤ 250 тис./см³, то цей показник для козиного молока ≤ 1 млн/см³. За середнім показником цей рівень не досяжний – у Франції підвищену КСК називають головною проблемою козиного молока. Згідно стандартів України для вищого ґатунку коров'ячого молока дозволяється до 400 тисяч соматичних клітин, а для козиного – до 500 тис./см³. Потрібно переглянути вимогу українського стандарту для вищого ґатунку козиного молока.

Прийнято вважати, що чим більша кількість соматичних клітин у молоці, тим більше бактеріальне забруднення. Але тенденції графіків на рисунках 3.3 і 3.4 не співпадають.

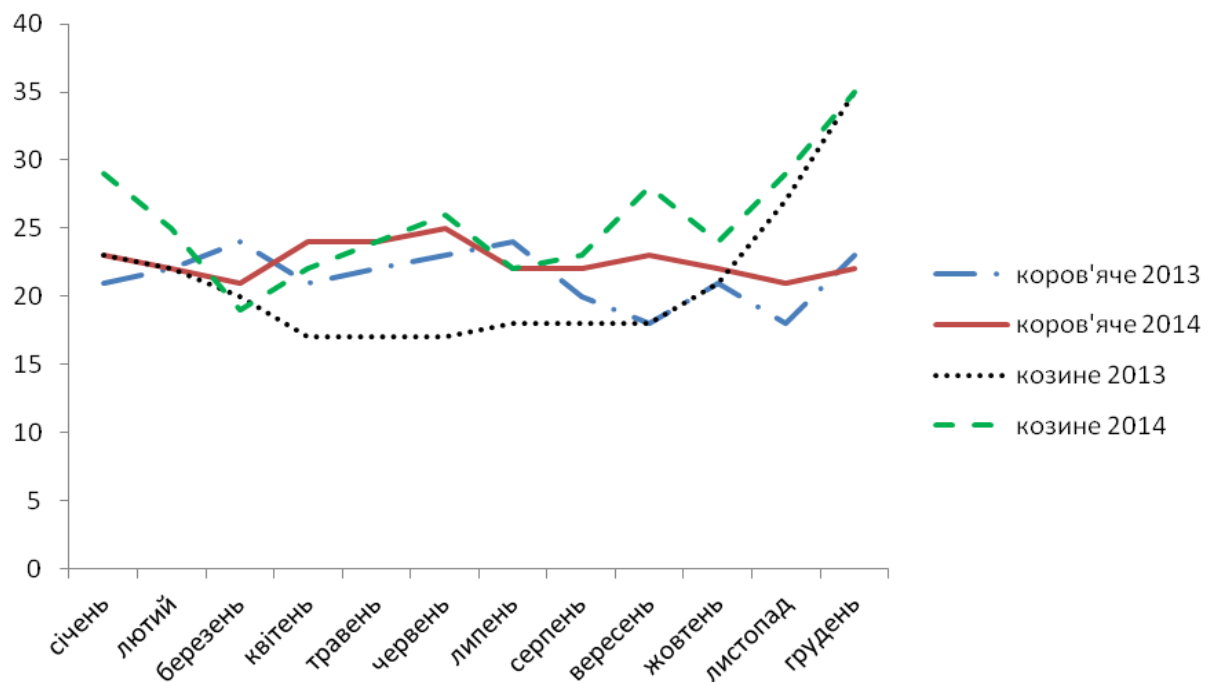


Рис. 3.4. Бактеріальне забруднення коров'ячого і козиного молока за 2 роки (тис. КУО/см³, n~16 тис. проб на місяць)

Бактеріальне забруднення коров'ячого молока у середньому 22–24 тис. КУО/см³ протягом року (рис. 3.4).

Максимальні показники відмічені у 2013 році у березні і липне – 24 тис. КУО/см³, у 2014 році – у червні – 25 тис. КУО/см³. Мінімальне бактеріальне обсіменіння молока спостерігалось у 2013 р. у вересні і листопаді – 18 тис. КУО/см³, у 2014 р. у березні і листопаді – 21 тис. КУО/см³. Як бачимо, протягом року коливання відбуваються незначні, і наприкінці року, що досить часто співпадає з закінченням лактації, мікробне обсіменіння молока знаходиться на середньому рівні.

Зовсім інша тенденція спостерігається у козиному молоці. Як видно з рис. 3.9 коливання протягом року досить суттєві.

Діапазон змін бактеріального забруднення козиного молока від 17 до 35 тис. КУО/см³ (більше ніж удвічі). Максимальні показники відмічені наприкінці року, що співпадає з максимальною кількістю соматичних клітин наприкінці лактації (рис. 3.3, 3.4). Мінімальне мікробне забруднення козиного молока у 2013 році спостерігали з квітня по червень – 17 тис. КУО/см³, у 2014 р. – у березні – 19 тис. КУО/см³.

Зростання рівня соматичних клітин у козиному молоці з травня місяця (рис. 3.3) не знаходить підтвердження на рис. 3.4 – зростання бактеріального забруднення у 2013 році відбувається тільки з жовтня. Але можна стверджувати, що з січня по березень відбувається поступово зменшення як кількості соматичних клітин, так і бактеріального забруднення козиного молока. Щодо коров'ячого молока, то обидва показники знаходяться на досить постійних рівнях протягом року без суттєвих коливань порівняно з козиним молоком. Але зменшення бактеріального забруднення коров'ячого молока у липні – серпні (рис. 3.4) не співвідносяться з максимальною за два роки кількістю соматичних клітин у серпні 364 тис/см³ (рис. 3.3). Таким чином, твердження, що кількість соматичних клітин у молоці корелює з бактеріальним забрудненням, вірне лише частково.

Показники кріоскопії представлені на рис. 3.5 досить чітко показують видові відмінності температури замерзання коров'ячого (близько -0,52 °C) і козиного молока (близько -0,55 °C).

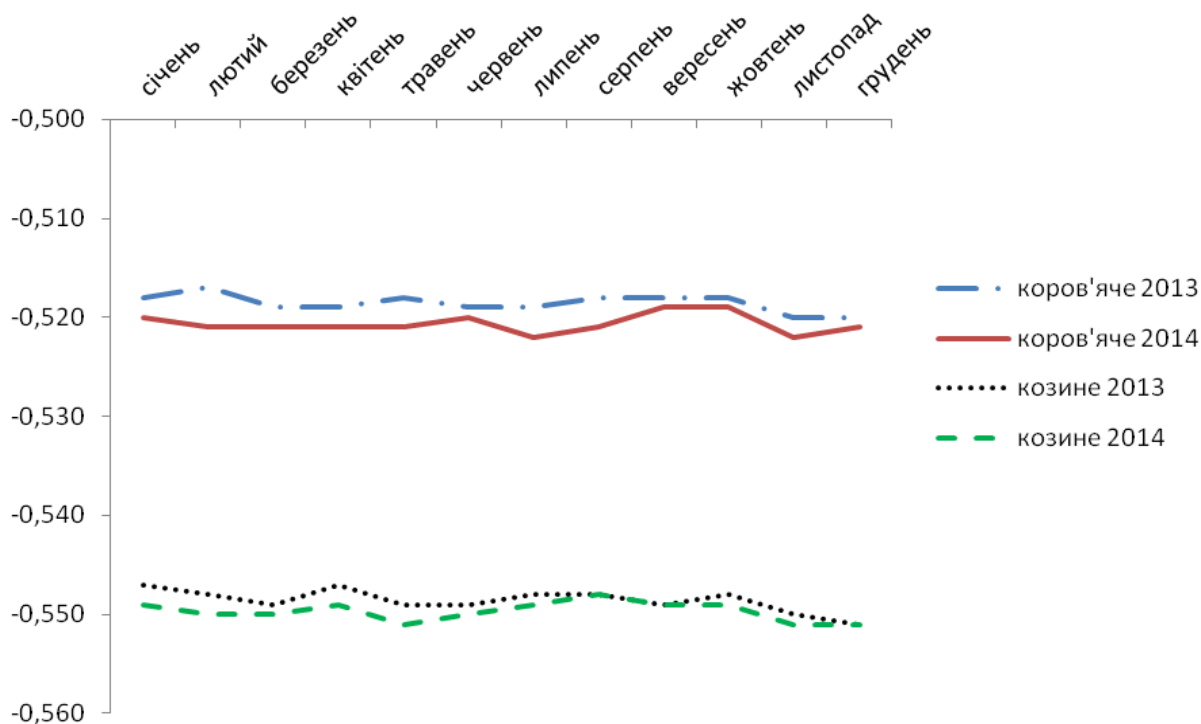


Рис. 3.5. Температура замерзання коров'ячого і козиного молока за 2 роки (°C, $n \sim 18$ тис. проб на місяць)

Діапазон коливань температури замерзання коров'ячого молока за два роки від $-0,517$ °C до $-0,522$ °C, козиного молока – від $-0,547$ °C до $-0,551$ °C.

Відмічено, що зміни температури замерзання як коров'ячого, так і козиного молока протягом року коливаються у межах $0,004$ – $0,005$ °C, тобто є досить постійним показником.

Кріоскопію молока у LILCO проводять тричі в місяць від кожного виробника, для козиного молока референтне значення не встановлене. Що стосується референтного значення коров'ячого молока, то за європейською вимогою, воно $\leq -0,52$ °C [116], але у Франції $\leq -0,502$ C. Взагалі, за Директивою Євросоюзу мікробне обсіменіння коров'ячого молока допускається до 100 тис./см³, але за французькими вимогами – до 50 тис./см³. За європейською вимогою кількість соматичних клітин повинна бути ≤ 400 тис./см³, але у Франції цей рівень ≤ 250 тис./см³ у коров'ячому молоці.

Прилад MilkoScan, який визначає температуру замерзання, аналізує також ліполіз в коров'ячому молоці. Референс-метод (арбітражний) при

цьому – метод омилення міді, проводиться за допомогою кварцових планшетів, рівень ліполізу визначається на спектрофотометрі. Ліполіз коров'ячого молока визначають протягом всього року, у кожного виробника мінімум 3 рази на місяць, вимога – $\leq 0,89$ мг еквівалент/100 г жиру.

Рівень ліполізу в козиному молоці у Франції аналізують тільки з березня по вересень мінімум 1 раз на місяць у кожного фермера і тільки референс-методом, вимога по козиному молоку складає $\leq 0,77$ мг еквівалент/100 г жиру.

З рис. 3.6 можна побачити що рівень ліполізу у козиному молоці нарастає з березня по червень, а потім поступово знижується до останнього місяця досліджень.

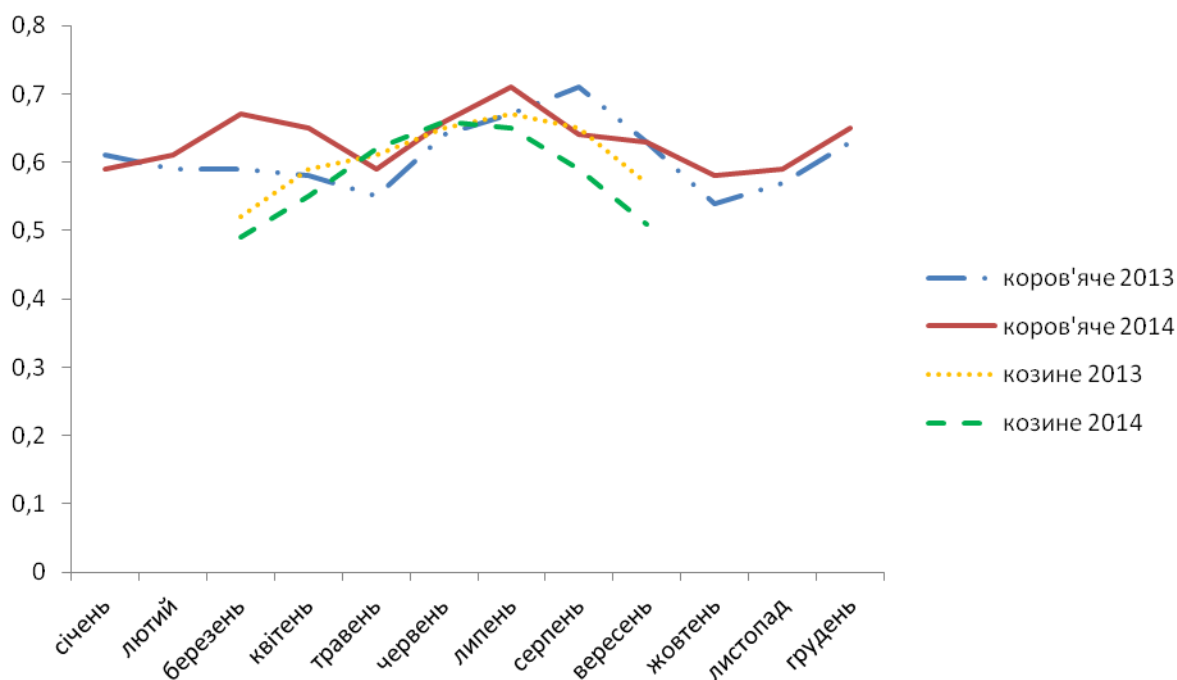


Рис. 3.6. Ліполіз коров'ячого і козиного молока за 2 роки
(мг еквівалент/100 г жиру, $n \sim 14$ тис. проб на місяць)

Мінімальні значення ліполізу коров'ячого молока відмічені у травні і жовтні, максимальні – у серпні 2013 р. і липні 2014 р. Показник ліполізу молока дуже важливий для характеристик сиру, тому він обов'язковий при аналізі молока у Франції, країні з найбільшою кількістю видів сирів.

Отже, 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 вище ніж у кіз. Показники жиру і білка коров'ячого молока перебувають майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці ці показники кардинально знижуються влітку.

Кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці протягом року становить, в середньому 307 ± 5 тис./см³; в козиному – 2175 ± 109 тис./см³ (найменший рівень близько 1,5 млн/см³ у березні, а в грудні – вдвічі більше).

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

Температура замерзання коров'ячого молока близько -0,52 °С, козиного – близько -0,55 °С. Рівень ліполізу у козиному молоці наростає з березня по червень (до 0,67 мг еквівалент/100 г жиру), а потім поступово знижується до вересня. Показник ліполізу у коров'ячому молоці коливається в межах 0,55–0,71 мг еквівалент/100 г жиру.

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 графіку.

3.2.2. Моніторинг показників якості та безпечності козиного та коров'ячого молока в Україні.

Аналіз показників молока корів та кіз в Україні

Завданням досліджень було проаналізувати показники безпечності молока корів та кіз; визначити кількість соматичних клітин у молоці залежно від часу надою; встановити зміну кількості соматичних клітин при нагріванні молока. Матеріалом дослідження було молоко корів та кіз, придбане на ринках м. Дніпро у 2012 році. Всього було досліджено 37 проб молока, з яких 14 проб – це молоко кіз, і 23 проби – молоко корів.

У досліджуваних пробах молока визначали органолептичні показники, кислотність, густину, і кількість соматичних клітин – за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос». При підвищеній кількості соматичних клітин проводили пробу з мастидином на субклінічний мастит. Кількість соматичних клітин у молоці порівнювали залежно від ранкового і вечірнього надоїв, тому що обмежені дані літератури про відмінності у кількості соматичних клітин між ранковим та вечірнім надоєм корів. Також відсутні дані про зміну цього показника підчас технологічної обробки молока на переробних підприємствах, тому вивчали вплив температури нагрівання молока на КСК (визначали кількість соматичних клітин в молоці, потім після перемішування розподіляли об'єм молока на декілька проб, кожен проб нагрівали до заданої температури, остуджували і визначали вміст соматичних клітин).

В результаті проведених досліджень молока з ринків м. Дніпро було встановлено, що за органолептичними показниками проби молока відповідали вимогам ДСТУ 3662-97 і ДСТУ 7006:2009 [97].

Результати досліджень кислотності, густини та кількості соматичних клітин у молоці надані у таблиці 3.3. Визначені показники кислотності козиного молока знаходилися в межах від 14 до 24°Т. Густина козиного молока склала від 27,1 до 31,5°А.

Таблиця 3.3

Показники молока, $M \pm m$

Молоко тварин	Кислотність, °Т	Густина, °А	Кількість соматичних клітин, тис./см ³
кіз (n = 14)	18,6 ± 2,8	29,4 ± 1,6	592 ± 123*
корів (n = 23)	17,6 ± 1,7	28,6 ± 1,3	191 ± 30

Примітка: * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками коров'ячого і козиного молока

Показники кислотності і густини проб молока корів знаходилися у межах 16–18°Т і 26–32°А відповідно, що відповідає вимогам [97].

Кількість соматичних клітин в 1 см³ збірного молока корів не повинна перевищувати 400 тис згідно ДСТУ 3662-97, якщо воно відноситься до вищого гатунку. За отриманими результатами у молоці корів кількість соматичних клітин – 191 ± 30 тис./см³.

Середньостатистичне відхилення дуже велике (592 ± 123 тис./см³), тому що у середньому кількість соматичних клітин молока кіз, яке продається на ринках м. Дніпро від 130 до 617 тис./см³. Також були виявлені 3 проби молока кіз з кількістю соматичних клітин від 1271 до 1454 тис./см³, проба з мастидином – позитивна, проба відстоювання – негативна.

Якщо порівняти показник КСК між видами тварин, за нашими результатами КСК коров'ячого молока втричі менше показника козиного молока ($P < 0,05$).

Встановили залежність кількості соматичних клітин молока від часу надою (рис. 3.7). Помітно збільшення КСК у молоці вечірнього надою порівняно з молоком ранкового надою, що найбільш виражено в молоці кіз. Так молоко кіз ранкового надою має на 11 % менше соматичних клітин, ніж вечірнього. А молоко корів ранкового надою має на 10 % менше соматичних клітин порівняно з молоком вечірнього надою.

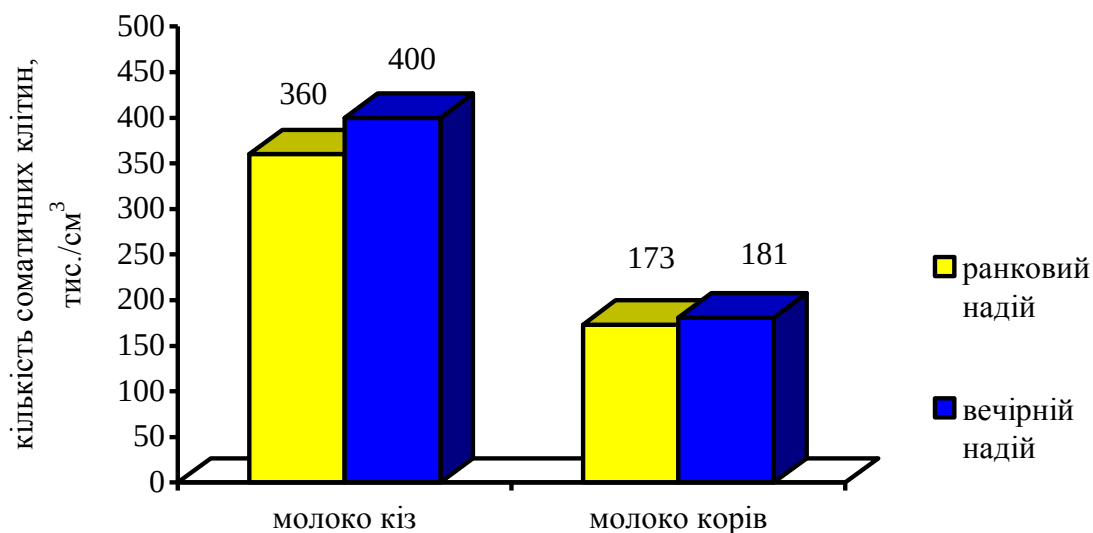


Рис. 3.7. Кількість соматичних клітин у молоці корів та кіз залежно від часу надію

Окрім визначення кислотності, густини та вмісту соматичних клітин в дослідних пробах молока вивчали вплив температури нагрівання молока на кількість соматичних клітин (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив температури нагрівання молока на КСК

Первинна кількість соматичних клітин, тис./см ³	Зміна кількості соматичних клітин (тис./см ³) при різних температурах нагрівання молока									
	42 °C	47 °C	49 °C	50 °C	55 °C	59 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C
118	-	-	< 90	-	-	-	-	-	-	-
383	104	97	-	-	< 90	-	-	-	-	-
396	-	-	-	272	223	-	174	111	< 90	-
617	-	-	521	-	-	-	-	-	-	-
1500	-	-	-	1275	-	414	-	251	181	< 90

Було встановлено, що при підігріванні молока до 42°C соматичні клітини починають руйнуватися. Надалі, при подальшому підвищенні температури до 47, 49, 50, 54, 59, 65°C кількість клітин в молоці все більше зменшувалась, навіть нижче чутливості віскозиметра (< 90 тис./см³).

За показниками трьох проб молока, для яких проводилося поступово підігрівання, побудований графік (рис. 3.8), де наочно відображена залежність кількості соматичних клітин від температури нагрівання.

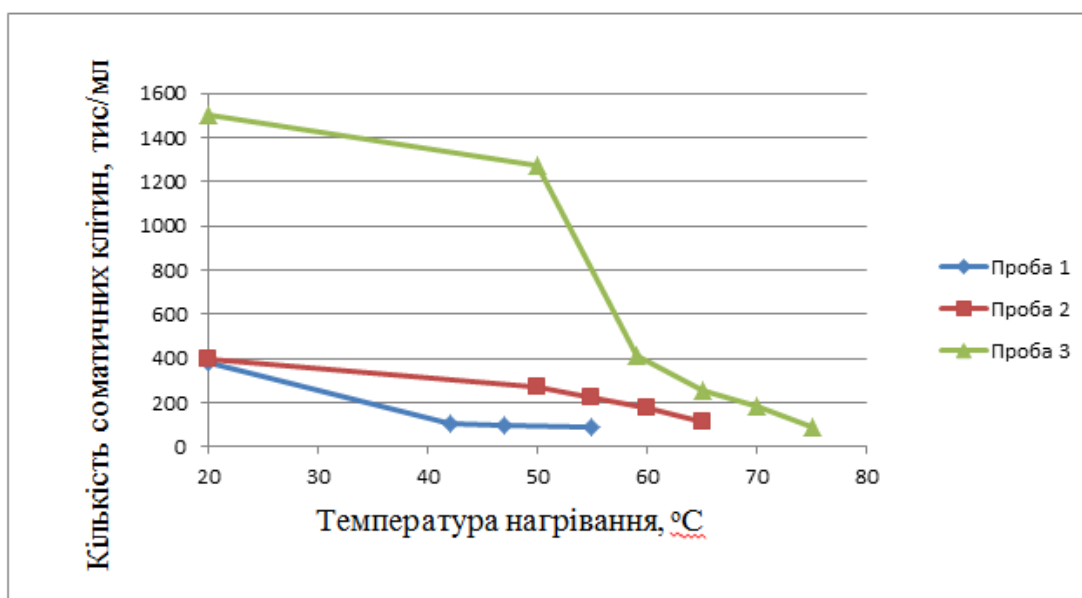


Рис. 3.8. Вплив температури нагрівання молока на кількість соматичних клітин

Підігрівання молока до 42 °C і вище призводить до зменшення КСК. Чим більшу КСК містить молоко, тим вища температура необхідна для руйнування соматичних клітин.

У подальших дослідженнях вивчали кількість соматичних клітин молока корів і кіз по сезонах і місяцях лактації тварин.

Посезонна динаміка кількості соматичних клітин у молоці корів та кіз

Завданням дослідження було дослідити кількість соматичних клітин молока корів та кіз за сезонами року.

Досліджували проби молока з присадибних господарств приватного сектора м. Дніпро і області протягом 2012–2013 років. У досліджуваних пробах визначали органолептичні показники, кислотність, густину за загальноприйнятими методиками. Проводили тести на мастит з мастидином, у позитивному випадку підтверджували пробою відстоювання. Кількість соматичних клітин визначали за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос».

В результаті проведених досліджень молока було встановлено, що за органолептичними показниками проби відповідали вимогам діючої нормативно-технічної документації. Колір молока у всіх пробах варіював від білого до жовтуватого; запах був приємний, специфічний для козиного чи коров'ячого молока, без сторонніх запахів, притаманний свіжому молоку; смак ледь солодкуватий, приємний, без сторонніх смаків. Консистенція молока однорідна, без слизу, пластівців білка, не тягуча.

Було встановлено сезонну динаміку таких показників як кислотність, густина та кількість соматичних клітин молока кіз (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

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

Сезон, кількість проб	Кислотність, °Т	Густина, °А	Кількість соматичних клітин (віскозиметричним методом), тис./см ³
Весна, n = 7	17,3 ± 2,7	29,7 ± 1,5	336 ± 77
Літо, n = 12	17,6 ± 2,8	29,2 ± 1,2	388 ± 50
Осінь, n = 53	21,8 ± 3,2	29,8 ± 1,9	265 ± 41
Зима, n = 6	21,3 ± 1,6	30,5 ± 1,0	451 ± 46*

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

За нашими дослідженнями кислотність козиного молока варіювала від 14 до 27°Т. Найнижча кислотність козиного молока відмічалась навесні –

$17,3 \pm 2,7^{\circ}\text{T}$, а найвищого рівня досягала взимку та становила $22,7 \pm 4,3^{\circ}\text{T}$ (табл. 3.5).

Густина козиного молока складає $1027\text{--}1029\text{ кг/м}^3$, що відповідає $27\text{--}29^{\circ}\text{A}$. За нашими дослідженнями густина варіювала від $25,6$ до $35,4^{\circ}\text{A}$.

Найнижча кількість соматичних клітин відмічалася восени – $265,2 \pm 40,7\text{ тис./см}^3$. В холодну пору року, взимку, кількість соматичних клітин була найвищою та становила $451 \pm 46\text{ тис./см}^3$, що можна пояснити запуском кіз. Зимові місяці зазвичай співпадають з закінченням лактації, що свідчить про перехід молочної залози у стан функціонального спокою.

Сезонна динаміка показників коров'ячого молока представлена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

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

Сезон, кількість проб	Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	Густина, $^{\circ}\text{A}$	Кількість соматичних клітин (віскозиметричним методом), тис./см^3
Весна, $n = 15$	$17,2 \pm 1,0$	$28,7 \pm 1,1$	112 ± 30
Літо, $n = 14$	$15,1 \pm 1,3$	$27,9 \pm 1,1$	34 ± 9
Осінь, $n = 12$	$16,8 \pm 1,2$	$28,4 \pm 1,4$	165 ± 8
Зима, $n = 8$	$18,2 \pm 1,3$	$28,9 \pm 1,6$	$205 \pm 67^*$

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

Норматив кислотності свіжого коров'ячого молока становить $16\text{--}18^{\circ}\text{T}$. Влітку кислотність трохи занижена – $15,1 \pm 2,3^{\circ}\text{T}$. Такі показники можуть бути обумовлені якістю годівлі, переходом тварин на пасовищний період або додаванням до корму кальцієвих солей.

Густина свіжого коров'ячого молока коливається в межах $1027\text{--}1033\text{ кг/м}^3$, що відповідає $27\text{--}33^{\circ}\text{A}$. Кількість соматичних клітин у молоці корів протягом року змінюється: влітку цей показник в 6 разів менше ніж

взимку ($P < 0,05$). Кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці екстра і вищого гатунку до 400 тис./см³, першого до 600 тис./см³, другого до 800 тис./см³ згідно з ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». За результатами досліджень всі проби відповідали вимогам до коров'ячого молока вищого гатунку.

Посезонна динаміка кількості соматичних клітин в молоці корів та кіз представлена на рис. 3.9.

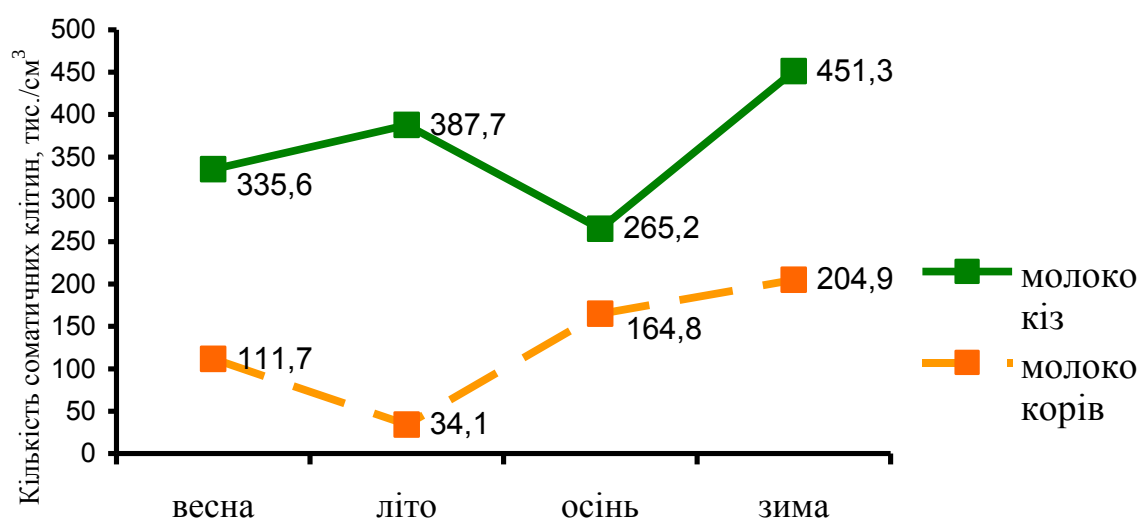


Рис. 3.9. Посезонна динаміка кількості соматичних клітин в молоці

Відмічено, що протягом року кількість соматичних клітин у козиному молоці вища ніж у коров'ячому. Найвищу кількість соматичних клітин у корів зазвичай реєструють влітку, що пов'язують з підвищеною температурою та вологістю навколишнього середовища, годуванням тварин на пасовищі, а можливо, що у приватному секторі перші місяці лактації припадають саме на кінець весни та літо. Навпаки, нашими дослідженнями встановлено, що найменша кількість соматичних клітин в молоці корів спостерігається влітку.

Найменша кількість соматичних клітин у молоці кіз зареєстрована восени та становить 265 тис./см³, що в півтора рази нижче за зимові показники. Збільшення кількості соматичних клітин відбувається взимку, наприкінці лактації перед запуском.

Отже, відмічені значні коливання у показниках кислотності, густини та кількості соматичних клітин молока кіз протягом року. Показники кислотності козиного молока варіювали від 14 до 27 °Т, густини – від 25,6 до 35,4 °А. Найменша кількість соматичних клітин у молоці кіз відмічалася восени – 265 ± 41 тис./см³, а взимку – в 1,7 раза більше ($P < 0,05$), що відповідає «вищому» гатунку козиного молока згідно з «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» – до 500 тис./см³. В коров'ячому молоці найбільша кількість соматичних клітин спостерігалася взимку – 205 ± 67 тис./см³, що в середньому в 6 разів більше за літні показники ($P < 0,05$), але ці значення соматичних клітин відповідають гатунку «екстра» для коров'ячого молока (до 400 тис./см³).

Вплив часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока корів

Завданням досліджень було визначити кількість соматичних клітин та інших показників у молоці окремих корів залежно від сезону року, часу надою, також вивчити розподіл соматичних клітин у порціях молока під час доїння.

Матеріалом дослідження були індивідуальні проби молока від 4 корів у різний час надою, сезон року. Також досліджували різні порції молока під час одного доїння. Дослідження проводили щомісячно протягом грудня 2013 – січня 2015 року, всього досліджено 79 проб молока. Доїння корів двократне ручне, утримання стійлове-пасовищне.

Для дослідження відбирали середні проби молока ранкового та вечірнього надою об'ємом по 0,5 літра після ручного доїння власниками тварин. Визначали органолептичні показники, кислотність, густину за загальноприйнятими методиками.

Зміна показників молока дослідних корів за сезонами року представлена у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

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

Показники	Сезон, кількість проб			
	весна, n =20	літо, n =12	осінь, n =10	зима, n = 17
Кислотність, °Т	19,3 ± 0,5	18,0 ± 0,4	20,3 ± 0,1	20,5 ± 0,4
Густина, °А	29,5±0,4	26,8 ± 0,4	26,6 ± 1,2	29,6 ± 0,3
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	249 ± 88	129 ± 29	347 ± 147	217 ± 31,4*
Білок, %	3,15 ± 0,08	2,96 ± 0,09	3,00 ± 0,09	3,12 ± 0,13
Жир, %	3,99 ± 0,42	3,97 ± 0,29	4,19 ± 0,61	3,17 ± 0,32
Температура замерзання, °С	-0,570 ±0,012	-0,524 ±0,001	-0,529 ±0,001	-0,543 ±0,001

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

Найбільша густина молока і найменша температура замерзання відмічалась у весняний і зимовий періоди. Густина молока або питома вага при 20°C коливалась від 26,6°А в осінній період і до 29,6°А взимку.

За результатами досліджень жирність молока весною та влітку коливалась від 3,99 до 3,97 %.

Висока температура в корівнику влітку інколи погіршує цей показник, під час літньої спеки жирність зазвичай знижується, але в нашому випадку цього не відбулося.

Взимку жирність молока була знижена. Це можна пояснити, тим що показник жиру тісно пов'язаний з рівнем і повноцінністю годівлі корови. Максимальна жирномолочність спостерігалась восени – 4,19 %, а мінімальна – взимку – 3,17 % відповідно.

Найбільші показники вмісту білка в молоці корів відмічені весною та в зимовий періоди: 3,15 і 3,12 % відповідно. Найменші – літом та восени.

Сезонність впливає і на співвідношення основних компонентів молока, від яких залежать його технологічні властивості.

Таким чином, за нашими дослідженнями вміст жиру в молоці восени на 1,02 % більше ніж взимку, а білку – на 0,19 % більше весною ніж влітку.

Досліджуване молоко за кількістю соматичних клітин відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 (≤ 400 тис./см³ для вищого гатунку) [97]. Влітку цей показник нижчий на 40,9 % порівняно з зимовим показником ($P < 0,05$).

Досліджували залежність кількості соматичних клітин від часу надою у 57 пробах молока протягом року (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8

Кількість соматичних клітин у молоці ранкового і вечірнього надоїв дослідних корів, тис./см³, $M \pm m$

Кличка корови, кількість проб	Ранок	Вечір
Юлька, n = 10	360,6 $\pm$ 229,6	164,6 $\pm$ 71,9
Галка, n = 6	626,0 $\pm$ 316,1	390,3 $\pm$ 52,6
Манька, n = 19	263,6 $\pm$ 79,6	306,7 $\pm$ 172,9
Ночка, n = 22	106,7 $\pm$ 31,7	105,4 $\pm$ 10,5
Середній показник	260,8 $\pm$ 60,5	201,9 $\pm$ 51,1

У попередньому дослідженні вказувалось, що молоко корів ранкового надою має на 10 % менше соматичних клітин порівняно з молоком вечірнього надою, але достовірної різниці не виявлено. Зараз виявлена зворотна залежність, але знов між показниками відсутня статистична різниця. Попередні дослідження проводилися на 23 пробах молока, придбаного на ринках. Для з'ясування проблеми теперішні дослідження проводили на 57 пробах молока від 4 окремих корів.

За отриманими даними цей показник у молоці ранкового надою склав 260,8 $\pm$ 60,5 тис./см³, вечірнього – на 23 % менше, таким чином, результати суперечні. Якщо подивитися кількість соматичних клітин в кожній тварині окремо, то бачимо, що у 3 корів з 4 вона увечері нижче ніж вранці, але вірогідної різниці не визначено, тому що протягом року цей показник,

наприклад, у корови Ночки змінюється від 48 до 284 тис./см³. Таким чином, робимо припущення, що немає залежності кількості соматичних клітин від часу надою, показник може змінюватися протягом дня удвічі і більше.

Для вивчення розподілу соматичних клітин у порціях молока під час доїння відбирали проби на початку, у середині і під кінець доїння. Результати дослідження представлені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

**Кількість соматичних клітин у молоці різних порцій під час доїння,
тис./см³**

Час доїння		Манька 20.12.13	Манька 11.02.14	Ночка 20.12.13	Ночка 29.01.14	Юлька 11.02.14	Галка 11.02.14
Ранок	початок доїння			77	195	230	592
	середина доїння			71	265	174	380
	кінець доїння			125	391	160	317
Вечір	початок доїння	97	317	90	132	448	431
	середина доїння	85	460	216	167	293	317
	кінець доїння	82	708	81	97	265	258

На підставі результатів проведених досліджень було встановлено, що вміст соматичних клітин у молоці здорових корів протягом одного доїння змінюється. За результатами наших досліджень тільки в двох пробах з десяти КСК наприкінці доїння вище, ніж на початку і всередині. В 5 пробах кількість соматичних клітин на початку доїння збільшується, а під кінець доїння зменшується. В двох пробах у середині доїння – найвищий показник, і в одній пробі – найменший. Більш того, навіть в однієї тварини (корова Ночка) протягом доби у ранковий і вечірній надій соматичні клітини розподіляються зовсім по різному, що ще раз доказує велику мінливість цього показника.

Отже, при порівнянні показників козиного і коров'ячого молока в Україні відмічені значні коливання у показниках кислотності, густини та кількості соматичних клітин молока кіз протягом року. У молоці кіз середній показник кислотності $18,6^{\circ}\text{T}$, густини – $29,4^{\circ}\text{A}$, соматичних клітин – 592 тис./см^3 . Показники кислотності козиного молока варіювали від 14 до 27°T , густини – від $25,6^{\circ}\text{A}$ до $35,4^{\circ}\text{A}$. У молоці корів середній показник кислотності $17,6^{\circ}\text{T}$, густини – $28,6^{\circ}\text{A}$, соматичних клітин – 191 тис./см^3 . Щодо сезонних змін – найменша КСК в молоці кіз відмічалася восени – $265 \pm 41 \text{ тис./см}^3$, а найбільша – взимку – $451 \pm 46 \text{ тис./см}^3$ ($P < 0,05$). В коров'ячому молоці найбільша КСК спостерігалася взимку – $205 \pm 67 \text{ тис./см}^3$, що в шість разів більше за літні показники ($P < 0,05$).

В іншому досліді КСК в коров'ячому молоці літом була також найменша – $128,5 \pm 29,0 \text{ тис./см}^3$, що на $40,9 \%$ нижче порівняно з зимовим показником ($P < 0,05$). Весною КСК майже удвічі вище літнього значення, а восени цей показник був найвищий – $347 \pm 147 \text{ тис./см}^3$. Найбільша густина молока і найменша температура замерзання відмічалась у весняний і зимовий періоди.

Молоко корів і кіз ранкового надою має на $10\text{--}11 \%$ менше соматичних клітин, ніж вечірнього. Але в іншому дослідженні у 57 пробах від 4 корів КСК у молоці вечірнього надою на 23% менше ніж ранкового, але вірогідної різниці не визначено. Не виявлено залежності КСК від часу надою, показник може змінюватися протягом дня удвічі і більше.

Не виявлено чіткої закономірності розподілу соматичних клітин у порціях молока корів протягом доїння, для дослідження цього показника у молоці здорових корів необхідно відбирати середню пробу з надою.

Вплив кількості лактацій на показники молока корів і кіз

Виконали статистичний аналіз показників індивідуальних проб молока за період чотирьох лактацій від 17 кіз приватного підприємства

«Укрсільгоспром» (м. Підгороднє Дніпропетровського району Дніпропетровської області), та індивідуальних проб молока 10 корів голштинської породи демонстраційної ферми «Молочарське», яке розташоване у с. Олександрівка Покровського району Донецької області (табл. 3.10). КСК вимірювали методом проточної цитометрії.

Таблиця 3.10

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, 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, 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 – в другу і в 1,28 раза – в третю відносно до першої лактації ($P < 0,05$).

З ростом організму корови відбувається і розвиток молочної залози, тому молочна продуктивність збільшується з першої по третю лактацію. На четверту лактацію в господарстві відбувалися проблеми з кормами, тому надій корів зменшився.

Показники вмісту жиру у молоці корів досліджуваної групи змінюються незначно, проте спостерігається зниження на 0,3 % на четверту

лактацію порівняно з першою, що можна пояснити наростанням молочної продуктивності за цей період. Уміст білка у молоці корів в четверту лактацію на 0,29 і 0,35 % вище, ніж в першу і другу відповідно ($P < 0,05$).

Дані про молочну продуктивність кіз відсутні, але в молоці спостерігається збільшення масової частки жиру з кожною лактацією. З анамнезу відомо, що в господарстві відбулося суттєве покращення годівлі кіз в останні роки після наданих нами рекомендацій.

Як і у козиному молоці, у молоці корів досліджуваної групи виявлено мінливість показників кількості соматичних клітин. Найменша кількість соматичних клітин відмічена у першу лактацію, як і в козиному молоці. Вміст соматичних клітин у коров'ячому молоці 2-, 3-, 4-ї лактацій 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 виявлено жодної достовірної різниці між КСК різних лактацій у кіз, що зумовлено великою мінливістю цього показника, і, як слідство, – великими середньостатистичними похибками.

Кількість соматичних клітин у молоці кіз знаходиться на помітно вищому рівні ніж у корів (рис. 3.10).

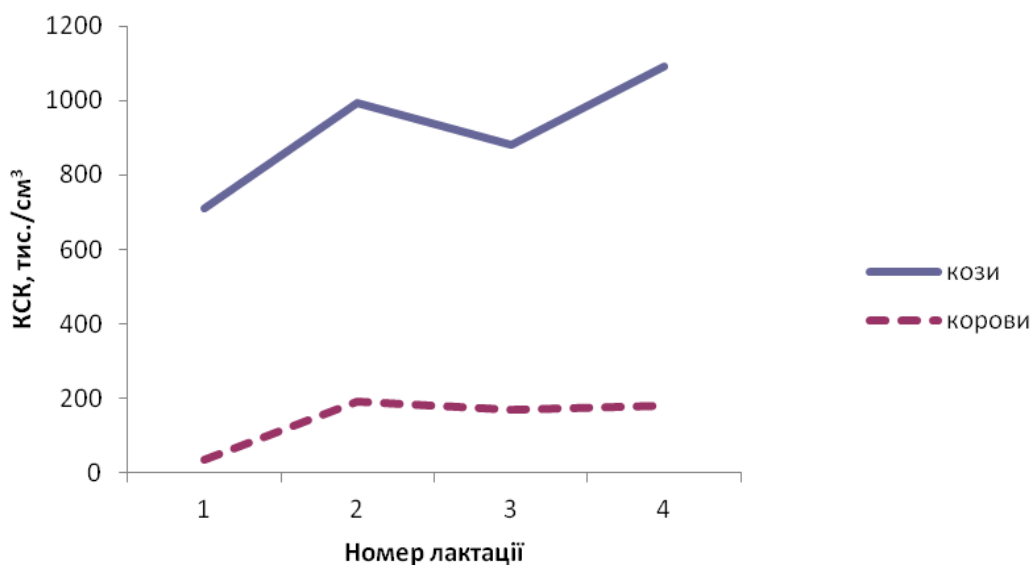


Рис. 3.10. Кількість соматичних клітин у молоці корів ($n = 10$) і кіз ($n = 17$) залежно від номеру лактації

Показник кількості соматичних клітин у корів за період від першої до другої лактації підвищився на 155 тис./см³ молока. У період з першої по другу лактації КСК у молоці кіз підвищилась на 17%.

За результатами статистичної обробки показників індивідуальних проб молока кіз і корів за період чотирьох лактацій дійшли до таких висновків. Показники жиру і білку молока залежать головним чином від якості годівлі, а не від номеру лактації. 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 лактацій 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.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.2 «Моніторингові дослідження показників безпечності і якості козиного і коров'ячого молока у Франції і в Україні», опубліковано у наукових працях Зажарської Н. М. [42, 44, 45, 50, 52, 53, 55, 61].

3.2.3. Висновки за другим етапом дослідження.

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.

За результатами обробки статистичних даних французької лабораторії LILCO за 2 роки виявлено, що в козиному молоці найменший рівень соматичних клітин близько $1,5 \text{ млн./см}^3$ у березні, а в грудні удвічі більше. Ці значення не співпадають з вимогою українського стандарту для козиного молока другого ґатунку 800 тис./см^3 . Притому, що така велика КСК в молоці у Франції простежується разом з дуже низьким рівнем бактеріального забруднення – від 17 до 35 тис. КУО/см³. У розподіленні критеріїв українського стандарту за ґатунками відслідковується така тенденція: молоко нижчого ґатунку має велику КСК і велике бактеріальне забруднення. Але за даними французької лабораторії КСК у козиному молоці не корелює з бактеріальним забрудненням. За результатами моніторингу в Україні: в молоці кіз першої лактації відмічається найменша кількість соматичних клітин за все життя тварини $712 \pm 174 \text{ тис./см}^3$. В молоці кіз КСК з другої по четверту лактації зафіксовано на рівні 880–1 092 тис./см³.

Показники жиру і білку в козиному молоці кардинально знижуються влітку, тому не обґрунтована вимога українського стандарту 3,3 і 3,0 % відповідно. За даними французької лабораторії температура замерзання козиного молока – близько $-0,55^\circ\text{C}$, за вимогами українського стандарту – не вище $-0,52^\circ\text{C}$.

Під час дослідження показників козиного молока в Україні відмічені значні коливання у показниках кислотності, густини та кількості соматичних клітин молока кіз протягом року. Показники кислотності варіювали від 14 до 27°T , густини – від 25,6 до $35,4^\circ\text{A}$. Тому вважаємо необхідним виключити вимоги до густини і кислотності козиного молока з нормативного документу.

Потрібно науково обґрунтувати вимоги українського стандарту до козиного молока, привести їх у відповідність зі світовими.

По-перше, з'ясували, що при визначенні критеріїв кількості соматичних в молоці, які наведені у стандарті «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009», Рижкова Т.М. (розробник стандарту) користувалася віскозиметричним методом. Тому було вирішено порівняти методи, які зазвичай застосовуються в Україні (віскозиметричний) і в Європейських розвинутих країнах (метод проточної цитометрії, підрахунок соматичних клітин у мазках за методом Прескота – Бріда).

3.3. Дослідження ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока

Метою дослідження було порівняти різні методи визначення кількості соматичних клітин у козиному молоці.

Досліджували індивідуальні проби молока від 28 кіз німецької білої, англо-нубійської, альпійської та місцевої порід.

Визначення соматичних клітин проводилося на приладі «SomaCount Flow Cytometer» (метод проточної цитометрії) в умовах лабораторії ТОВ «Дейрі Менеджмент Систем» Дніпропетровської обласної громадської організації «Сільськогосподарська консультаційна служба» та за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос». Мазки молока фарбували піроніном Y і метиловим зеленим відповідно до методичних рекомендацій [93], за Романовським – Гімза, за Май-Грюнвальдом, підраховували соматичні клітини за методом Прескота – Бріда під мікроскопом (об'єтив 100) [288].

Була спроба визначити кількість соматичних клітин молока в камері Горяєва за методами Хількевича (рис. 3.11) та Архангельського, але результати незадовільні.

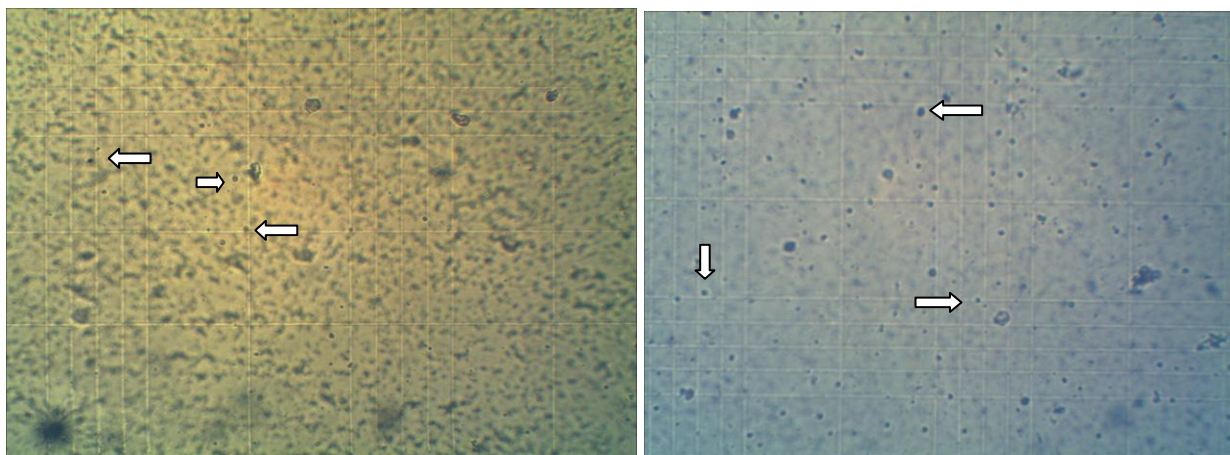


Рис. 3.11. Соматичні клітини в молоці здорової кози (зліва) та з субклінічним маститом у камері Горяєва (справа). Метод Хількевича. $\times 400$

За результатами власних досліджень не рекомендуємо методи Хількевича і Архангельського для точного підрахунку соматичних клітин у козиному молоці. Вони придатні тільки, щоб визначити орієнтовну кількість соматичних клітин, тому що при малому збільшенні мікроскопа не можливо відрізнити соматичну клітину від цитоплазматичної частинки у козиному молоці в камері Горяєва. Також краплі жиру козиного молока не дають повноцінно дослідити і підрахувати кількість клітин.

Під час виготовлення мазків козиного молока обов'язково використовували фіксатор Карнуа. Якщо фіксувати у розчині спирту, то більша частина мазків «сповзає» із предметного скельця.

Арбітражний метод визначення кількості соматичних клітин – це підрахунок соматичних клітин молока за методом Прескота-Бріда (прямий мікроскопічний метод ДСТУ ISO 13366-1: 200X/IDF 148-1:2008). Відповідно до ДСТУ ISO 13366 –1:2013, ГОСТ Р ИСО 13366-1-2010 [98] і Методичних рекомендацій щодо підрахунку соматичних клітин (2011) [93] мазки козиного молока рекомендують фарбувати піроніном Y і метиловим зеленим. Але барвники для проведення дослідження мають високу вартість, тому було порівняно рекомендований метод з більш доступними. У науковій літературі наявний метод фарбування мазків крові за Май-Грюнвальдом. Ми

використали цей метод для фарбування мазків козиного молока і підрахунку соматичних клітин.

При дослідженні мазків молока, зафарбованих методом Май-Грюнвальда виявляються соматичні клітини з чітко окресленою цитоплазмою та ядрами (рис. 3.12).

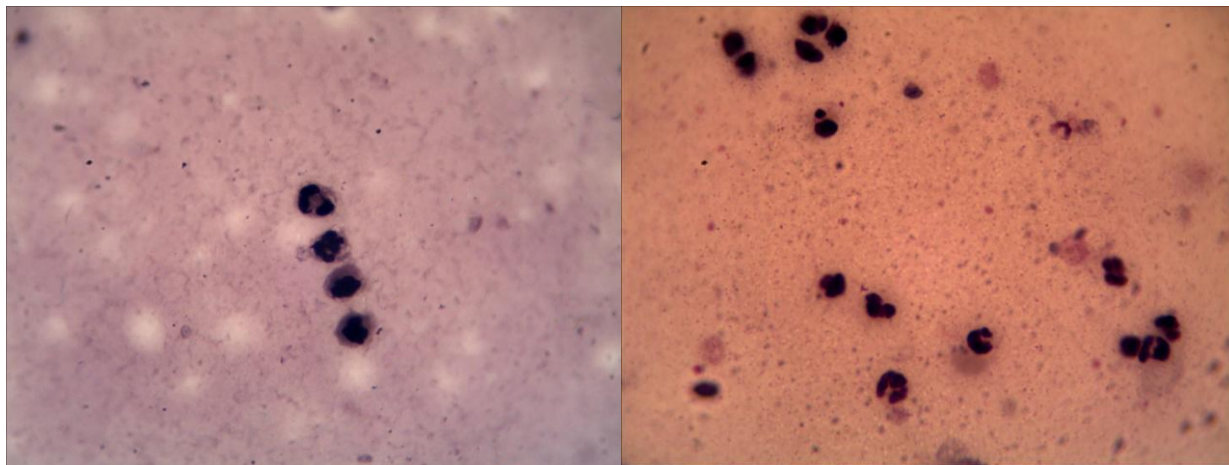


Рис. 3.12. Соматичні клітини у мазках козиного молока. Фарбування за Май-Грюнвальдом. $\times 1000$

У разі фарбуванні мазків піроніном Y і метиловим зеленим соматичні клітини добре фарбуються, але через високу вартість матеріалів цей метод майже не застосовується (рис. 3.13). До того ж, фарбування мазків молока кіз методом Май-Грюнвальда займає менше часу, ніж метод із піроніном Y.

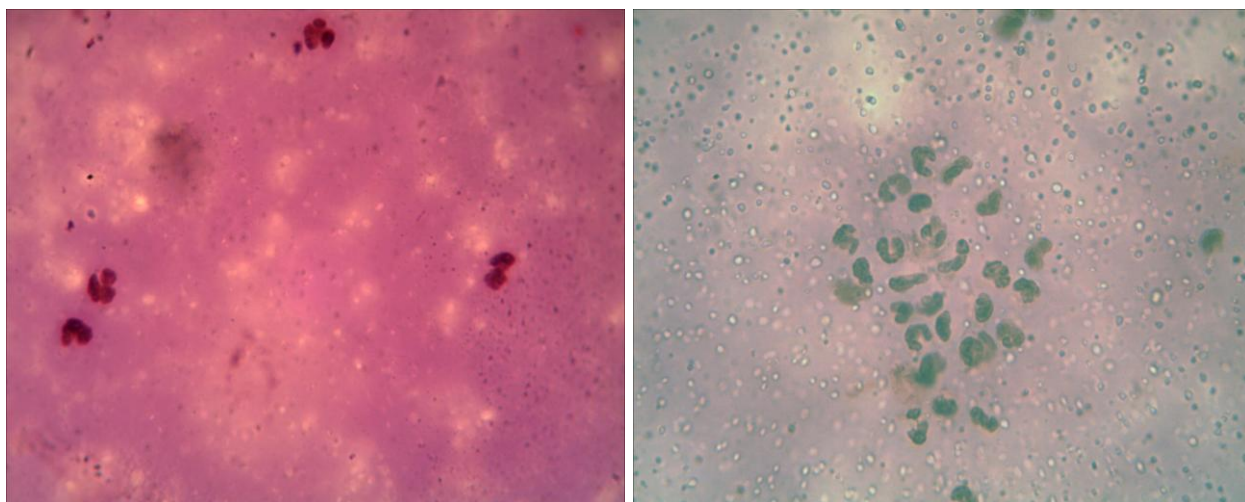


Рис. 3.13. Соматичні клітини у мазках козиного молока. Фарбування піроніном Y $\times 1000$

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

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. 3.14).

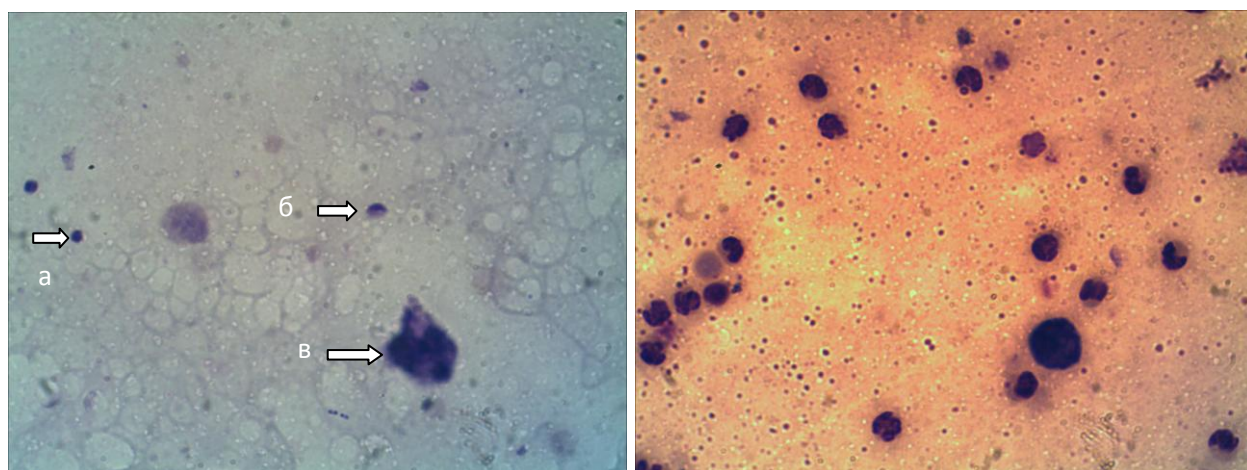


Рис. 3.14. Соматичні клітини у мазках козиного молока. Фарбування за Романовським-Гімза $\times 1000$. *а* – цитоплазматична частинка, *б* – «тінь» клітини, *в* – часточки фарби

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°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 при підрахунку за допомогою приладу «Соматос» (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**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 У	за Май- Грюнвальд ом
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

При підрахунку клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом не виявлено зразків з кількістю соматичних клітин до 100 тис./мл.

Метод підрахунку соматичних клітин проточною цитометрією за допомогою «SomaCount Flow Cytometer» вважається більш точним методом порівняно з віскозиметричними приладами.

Із різноманітних методів фарбування мазків найбільша кількість соматичних клітин у діапазоні (> 3 млн/см³) відмічена при застосуванні піроніну У і метилового зеленого – майже 9 млн клітин у мілілітрі молока і за Романовським-Гімза – майже 10 млн/мл. Такий великий показник протистоїть показнику, отриманому за допомогою «Соматосу» – 5,5 млн/см³. Це ще раз доводить, що віскозиметричний прилад «Соматос» є тільки непрямим методом визначення кількості соматичних клітин, і в козиному молоці ця різниця між методами більш суттєва (таблиця 3.11).

За результатами досліджень на приладах «Соматос» і «SomaCount Flow Cytometer» виявлено 32,1 і 7,1 % мазків молока відповідно з кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³ (рис. 3.15). Як вже було зазначено вище, при дослідженні у мазках молока, пофарбованих будь-яким з методів, діапазон соматичних клітин до 100 тис./см³ не виявлено.

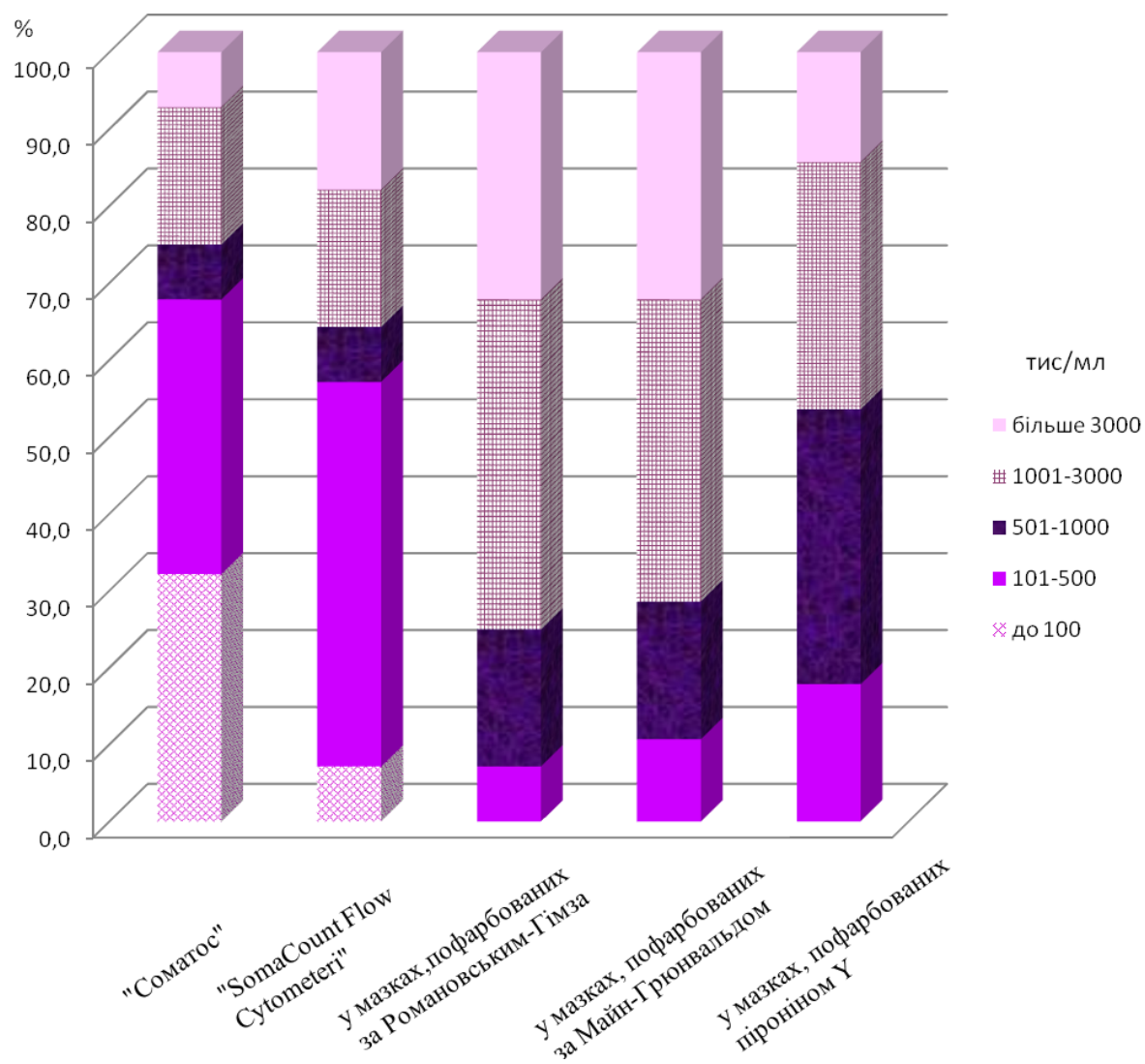


Рис.3.15. Розподіл мазків за різними методами підрахунку соматичних клітин у молоці

За результатами досліджень на приладах «Соматос» та «SomaCount Flow Cytometer» найбільша частина мазків відносилася до рівня – 101–500 тис./см³ – 35,7 і 50 % мазків молока відповідно. Найбільша частина мазків щодо методів фарбування – за Романовським – Гімза – 42,9 % та за

Май-Грюнвальдом – 39,3 % відноситься до діапазону 1001–3000 тис./см³, тоді як мазки, пофарбовані піроніном Y і метиловим зеленим – 35,7 % – до діапазону 501–1000 тис./см³. Це доводить, що при прямому підрахунку соматичних клітин у мазках козиного молока, зафарбованих будь-яким методом, виявляється більша кількість клітин, ніж за допомогою приладів. З рисунку 3.15 видно, що 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 трудомісткі методи, ніж апаратні.

З таблиці 3.12 видно, що зі збільшенням кількості соматичних клітин поступово підвищувалися показники жиру.

Таблиця 3.12

Показники молока залежно від рівня соматичних клітин

Показник, од. вимір.	Рівень соматичних клітин у молоці, тис./см ³			
	101–500, n = 5	501–1000, n = 10	1001–3000, n = 9	>3000, n = 4
КСК (метод фарбування піроніном), тис./см ³	392 ± 47	812 ± 357	1790 ± 205	10903±3520
Жир, %	2,62 ± 0,37	2,74 ± 0,32	3,05 ± 0,37	4,37 ± 0,84
Білок, %	3,13 ± 0,12	3,16 ± 0,04	3,33 ± 0,07	2,82 ± 0,52
Лактоза, %	4,72 ± 0,17	4,77 ± 0,06	5,01 ± 0,10	4,18 ± 0,81
Температура замерзання, °C	-0,558 ± 0,021	-0,565 ± 0,007	-0,592 ± 0,011	-0,515 ± 0,078
Електропровідність, мС/м	5,338 ± 0,179	5,286 ± 0,092	5,378 ± 0,161	5,740 ± 0,358

Також спостерігалася позитивна кореляція між кількістю соматичних клітин і вмістом білка і лактози, однак в останній групі (більше 3 млн/см³.) відбулося різке зниження показників. Протилежна тенденція спостерігалася відносно температури замерзання молока. Таким чином, після аналізу

отриманих результатів виявлено, що при зниженні вмісту білка температура замерзання підвищувалась.

Зі збільшенням кількості соматичних клітин майже поступово підвищуються показники електропровідності (табл. 3.12). Підвищення електропровідності молока зазвичай пов'язують з виникненням субклінічного маститу у корів, тобто зі збільшенням кількості соматичних клітин.

Таким чином, для підрахунку соматичних клітин у козиному молоці за методом Прескота – Бріда пропонується фарбувати мазки методом Май-Грюнвальда, тому що чітко зафарбовується цитоплазма та ядра соматичних клітин, а вартість барвників набагато менша ніж метода з піроніном Y.

При підрахунку клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом, не виявлено зразків з кількістю соматичних клітин до 100 тис./мл. За результатами досліджень на приладах «Соматос» і «SomaCount Flow Cytometer» найбільша частина мазків відносилася до рівня – 101–500 тис./см³ – 35,7 і 50 % мазків молока відповідно. Найбільша частина мазків щодо методів фарбування – за Романовським–Гімза – 42,9 % та за Май-Грюнвальдом – 39,3 % відносилася до діапазону 1001–3000 тис./см³, тоді як мазки, пофарбовані піроніном Y і метиловим зеленим – 35,7 % – до діапазону 501–1000 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 апаратний.

Зі збільшенням кількості соматичних клітин підвищувалися показники жиру, але статистичної різниці не визначено. Також виявлено, що при зниженні вмісту білка температура замерзання підвищувалась.

Доведено, що якість мазків козиного молока для підрахунку КСК, зафарбованих за методом Май-Грюнвальда відповідає рекомендованому методу з піроніном Y, а вартість барвників менша у 28,4 рази.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.3 «Порівняння ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока», опубліковано у науковій статті Зажарської Н. М. [40].

Подальші дослідження були направлені на розпізнавання молока кіз, хворих на мастит, встановлення параметрів виявлення субклінічного маститу у кіз. Бактеріологічні дослідження є занадто дорогими і забирають багато часу, тому пошук непрямих методів виявлення стану здоров'я вимені і бактеріальної інфекції є актуальним завданням.

3.4. Визначення параметрів субклінічного маститу у кіз

Матеріалом дослідження було 27 проб козиного молока. Основні показники молока були визначені на ультразвуковому аналізаторі молока «Ecomilk», КСК – за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос», фарбування мазків за Май-Грюнвальдом, методом з піроніном Y. Визначення вмісту хлорид іонів в молоці проводили титриметричним методом. Також проводили мастидинову пробу і пробу відстоювання, розраховували хлорцукрове число.

Для бактеріологічного дослідження відбирали перші порції молока, доставляли до Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

Кількість хлоридів в коров'ячому молоці коливається від 90 до 234 мг%. Різке підвищення концентрації хлоридів в молоці спостерігається у разі захворювань тварин, зокрема при маститах. Відсутні відомості про кількість хлоридів в молоці кіз з субклінічним маститом.

Після визначення фізико-хімічних показників проби розподілили на 3 групи за вмістом хлоридів в молоці: I група < 250 мг%; II група 250–300 мг%; III група > 300 мг%. Припускаємо, що проби третьої групи – від тварин з субклінічним маститом. Вміст хлорид-іонів істотно відрізнявся між групами проб молока ($P < 0,05$). При вмісті хлорид-іонів > 300 мг%, є підозра, що молоко отримане від кози з субклінічним маститом.

Деякі інші показники молока також суттєво змінювались залежно від групи, до якої вони відносяться (табл. 3.13).

За попередніми власними дослідженнями виявлено, що при прямому підрахунку соматичних клітин у мазках козиного молока, пофарбованих будь-яким методом, було визначено більшу кількість клітин, ніж за допомогою приладів. Виходячи з цього, задля об'єктивного визначення кількості соматичних клітин, цей показник вимірювали апаратним методом і арбітражним методом прямого підрахунку клітин у мазках молока (за методом Прескота – Бріда), зафарбованих двома способами. Показники КСК, визначені трьома методами не дуже розрізнялися в межах однієї групи (табл. 3.13). Кількість соматичних клітин молока – це настільки мінливий показник, що похибка 15 % вважається нормою для апаратних методів.

КСК, які визначали прямим підрахунком у мазках та за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос», у III групі більша в 3,2–5,7 рази, ніж у I, залежно від методу дослідження ($P < 0,05$). Різниця між показниками II і I груп також суттєва ($P < 0,05$). КСК у пробах молока III групи в 1,4–1,5 рази (залежно від методу дослідження) більша показників II групи, але статистичної різниці не виявлено.

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

Між кількістю молочного цукру і хлору існує певне співвідношення, яке названо хлорцукровим числом. В молоці здорових корів цей показник не перевищує 4, а в молоці, хворих маститом, доходить до 10–15 [71]. Відсутні дані про хлорцукрове число молока кіз.

Таблиця 3.13

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
КСК, тис./см ³ : «Соматос»	439 ± 159* ¹⁻²	1672 ± 292	2500 ± 316* ¹⁻³
Май-Грюнвальд	634 ± 169* ¹⁻²	1569 ± 323	2149 ± 560* ¹⁻³
піронін Y	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).

За власними результатами (табл. 3.13) цей показник у здорових кіз, за вмістом хлоридів < 250 мг% в молоці, становив 5,0 ± 0,2 (від 4,1 до 5,9 в групі тварин). У групі кіз з умістом хлоридів > 300 мг% в молоці хлорцукрове число становило 7,2 ± 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.

Таким чином, за результатами наших досліджень, показник бактеріального забруднення молока не завжди корелює з кількістю соматичних клітин. Проводили швидкий маститний тест – пробу з мастидином. З молоком кіз I групи результат був негативний, II і III – позитивний.

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 козиним 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.

При бактеріологічному аналізі козиного молока на збудників маститу виявили *Streptococcus agalactiae* в 2 з 6 досліджуваних проб третьої групи.

За результатами власних досліджень за вмісту хлоридів > 300 мг% виявили збільшення жиру на 0,4 %, білку на 0,24 %, сухого знежиреного молочного залишку на 0,66 %, лактози на 0,28 %, рН на 2,8 %, порівняно з першою групою (табл. 3.13). Температура замерзання, навпаки, зменшилась на 7,2 %, але статистичної різниці не виявлено.

Отже, зі збільшенням вмісту хлоридів у козиному молоці вірогідно збільшується кількість соматичних клітин, 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.

Вміст хлорид-іонів істотно відрізнявся між групами проб молока (I група < 250 мг%; II група 250–300 мг%; III група > 300 мг% хлоридів, ($P < 0,05$). За вмісту хлоридів у козиному молоці > 300 мг% кількість соматичних клітин збільшується в 3,2–5,7 раза порівняно до групи з концентрацією хлоридів < 250 мг%, залежно від методу дослідження ($P < 0,05$). Показники другої групи також більше в 2,1–3,8 раза порівняно з першою групою ($P < 0,05$).

Електропровідність козиного молока першої групи менша від другої на 13,1 % та від третьої – на 31,3 % ($P < 0,05$). За вмісту хлоридів > 300 мг% відмічається позитивний результат проби відстоювання з козиним молоком.

Таким чином, сукупність таких показників, як вміст хлорид-іонів > 300 мг%, кількість соматичних клітин > 2 млн/см³, хлорцукрове число 7 і вище, позитивна проба відстоювання і з мастидином, може слугувати критерієм виявлення субклінічного маститу у кіз.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.4 «Визначення параметрів субклінічного маститу у кіз», опубліковано у наукових працях Зажарської Н. М. [51, 54].

3.4.1. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока за показниками соматичних клітин, мікробного забруднення і іншими (зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009»)

Проаналізував вплив методу дослідження на кількість соматичних клітин у козиному молоці, враховував встановленні параметри виявлення

субклінічного маститу в кіз, коливання інших показників ми запропонували Інституту тваринництва (Технічний комітет 158) зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» (дод. А, табл. 3.14).

Таблиця 3.14

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 до 27°Т, а густини – від 25,6 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». Розподіл кількості соматичних клітин за ґатунками запропонували на підставі власних результатів і досліджень зарубіжних вчених.

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

3.5. Вплив екзогенних та ендогенних чинників на якість і безпечність козиного молока

3.5.1. Бактеріальне забруднення козиного молока за впливу температури і терміну зберігання

Метою і завданням дослідження було вивчити вплив температури і терміну зберігання козиного молока на мікробіологічні і фізико-хімічні показники.

Дослідження проводились у лабораторії LILCO (Laboratoire Interprofessionnel Laitier du Centre Ouest – Міжпрофесійна лабораторія молока центру і заходу), м. Сюржер, Франція, наприкінці 2014 року під час стажування. LILCO – одна з 16 лабораторій з контролю якості молока у Франції, обслуговує в регіоні близька 3500 фермерів, які утримують корів и 1700 фермерів, які отримують молоко від кіз. Весь хімічний аналіз молока проводили за допомогою інфрачервоної спектроскопії на приладах MilkoScanTM FT+ і FossomaticTM FC. Мікробне забруднення молока визначали методом проточної цитометрії (FOSS Integrated Milk Testung BactoScanFC). За рік лабораторія LILCO проводить аналіз мікробного забруднення близька 200 тисяч проб молока кіз і корів.

Було відібрано 2 л збірного козиного молока з ферми виробника – клієнта лабораторії LILCO. Молоко розлито у 45 флаконів: перші 15 флаконів були відразу охолоджені і зберігалися за температури 4 °C. Інші 15 проб зберігалися за температури 8 °C, останні 15 проб – за 12 °C. Проводили аналіз 5 проб молока з кожного холодильника через 18 годин зберігання, на другу і третю добу. Проби витримували декілька днів, тому що збір молока у фермера відбувається не кожного дня. Проби доставлені у лабораторію LILCO зазвичай зберігають у холодильнику і досліджують наступного дня. За день і вночі водії LILCO збирають проби з молокопереробних підприємств, куди їх доставляють водії молоковозів, які збирають молоко у фермерів. Всі молоковози у Франції обладнані системою забору проб і

кожного разу, як молоко з танку-охолоджувача перекачується у цистерну, у пластиковий флакон набирається крапельним способом середня проба молока 60 мл. Водій наклеює стікер з номером фермера, ставить пробу у термоконтейнер (температура 2–4 °С), привозить на переробне підприємство. У Франції неможливо бути виробником молока без наявності танка-охолоджувача. Збір молока відбувається раз у 1–3 доби, частота залежить від розмірів стада тварин і об'єму танка-охолоджувача фермера.

Всі показники молока знаходились на одному рівні незалежно від температури зберігання через 18 годин після доїння (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

**Результати аналізу проб збірного козиного молока на першу добу
(через 18 годин після доїння), $M \pm m$, $n=5$**

Показники	Температура зберігання проб молока		
	4 °С	8 °С	12 °С
Бактеріальне забруднення, тис. КУО/см ³	23,2 ± 0,4	23,2 ± 0,8	22,6 ± 0,8
Жир, %	4,188 ± 0,004	4,176 ± 0,002	4,180 ± 0,003
Білок, %	3,534 ± 0,002	3,530 ± 0,001	3,534 ± 0,002
Т° замерзання, °С	-0,5556 ± 0,0002	-0,5554 ± 0,0002	-0,5552 ± 0,0005
КСК, тис./см ³	5035 ± 28	5009 ± 23	5069 ± 26
Сечовина, мг/л	614,2 ± 4,2	619,0 ± 0,8	617,2 ± 4,9

Протягом першої доби продовжувалась бактерицидна фаза у молоці, тому рівень бактеріального забруднення на одному рівні, навіть за температури 12 °С. На тривалість бактерицидної фази дуже впливає температура зберігання молока. Молоко було відібрано від козиного стада інтенсивної технології отримання молока (технологія одного окоту), що пояснює таку велику кількість соматичних клітин.

З причини дуже великої кількості соматичних клітин відмічений дуже високий показник сечовини у молоці. Дані про вміст в молоці білка й

сечовини використовуються для контролю повноцінності протеїнової годівлі тварин.

За рівнем сечовини у молоці кіз можливо опосередковано визначати забезпеченість організму кіз протеїном та контролювати гепатобіліарну систему їх організму. Всі показники молока на другу добу зберігання молока не змінилися по відношенню до перших результатів (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Результати аналізу проб збірного козиного молока другої доби
зберігання, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Температура зберігання проб молока		
	4 °C	8 °C	12 °C
Бактеріальне забруднення, тис. КУО/см ³	20,6 ± 0,7	20,4 ± 0,5	151,6 ± 3,4*
Жир, %	4,088 ± 0,016	4,132 ± 0,004	4,128 ± 0,010
Білок, %	3,532±0,002	3,532 ± 0,002	3,530 ± 0,001
T° замерзання, °C	-0,5562 ± 0,0004	-0,5566 ± 0,0002	-0,5568 ± 0,0002
КСК, тис./см ³	5201 ± 18	5166 ± 33	5162 ± 17
Сечовина, мг/л	631,4 ± 4,8	635,6 ± 2,0	636,4 ± 5,9

Примітка : * $P < 0,05$ – вірогідна різниця між показниками при 12° та іншими.

Виключення – це бактеріальне забруднення молока, яке зберігалось за температури 12 °C. Мікроорганізми почали активно розмножуватися у молоці за такої температури зберігання. Визначено, що за температури 12 °C на другу добу після доїння його бактеріальне забруднення у 7,4 раза вище, ніж у разі зберігання за температури 4 °C і 8 °C ($P < 0,05$).

Результати аналізу проб на третю добу після доїння представлені у таблиці 3.17. Бактеріальне забруднення козиного молока за температури 8 °C на третю добу після доїння в 1,3 раза вище, ніж за зберігання за 4 °C ($P < 0,05$).

Таблиця 3.17

**Результати аналізу проб збірного козиного молока третьої доби
зберігання, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Температура зберігання проб молока		
	4 °C	8 °C	12 °C
Бактеріальне забруднення, тис. КУО/см ³	21,8 ± 0,4	28,4 ± 0,5*	1236,0 ± 55,6
Жир, %	4,112 ± 0,015	4,132 ± 0,021	4,034 ± 0,032
Білок, %	3,592 ± 0,002	3,592 ± 0,002	3,662 ± 0,007
T° замерзання, °C	-0,5578 ± 0,0002	-0,5578 ± 0,0004	-0,5688 ± 0,0009
КСК, тис/см ³	5176 ± 21	5169 ± 13	4754 ± 6
Сечовина, мг/л	619,4 ± 3,9	629,6 ± 2,5	545,2 ± 7,2

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

З цього виходить, що недостатньо охолоджувати молоко до 8 °C після доїння, тому що на третю добу мікроорганізми починають розмножуватися в молоці, що робить неможливим переробку сировини. Також з таблиці 3.17 видно, що з причини великого бактеріального забруднення (температура зберігання молока 12 °C) спотворюються показники температури замерзання, сечовини, кількості соматичних клітин.

Отже, для забезпечення високої якості продукту необхідне максимальне продовження бактерицидної фази, що можливо тільки за умови швидкого охолодження молока після доїння до 4 °C і низького вмісту бактерій у свіжонадоєному молоці (до 25 тис. КУО/см³).

В подальших досліджень визначали бактеріальне забруднення та фізико-хімічні показники молока за різних температур і термінів зберігання.

Вплив температури транспортування проб на мікробіологічні і фізико-хімічні показники молока

Дослідження проводились також у лабораторії LILCO. Проби відбирали разом з молочним контролером на фермах регіону Пуату-Шарант, Франція. Завданням першого досліду було визначити вплив температури транспортування на мікробіологічні і фізико-хімічні показники козиного молока. Проби відбирали з танків фермерів, які виробляють від 100 до 3,5 тис. літрів козиного молока, у деяких молоко збирають раз в два дні, в інших раз в три дні. Молоко після доїння було охолоджено і зберігалось у танку-охолоджувачу за температури 4 °C. У чотирьох фермерів було відібрано по 6 проб збірного охолодженого молока. Протягом 2–3 год. проби молока транспортувалися за різних температур: 2, 10 і 20 °C. Потім всі проби були поставлені у холодильник лабораторії LILCO за температури 4 °C і досліджені наступного дня.

Для другого досліду було відібрано після доїння роботом охолоджене (5 проб) і неохолоджене коров'яче молоко (5 проб). Неохолоджене зберігалось за температури навколишнього середовища (15 °C) і було досліджене через 3 год. після доїння. Охолоджене молоко зберігали за температури 4 °C протягом 1 доби.

З таблиці 3.18 видно, що всі показники козиного молока знаходяться на одному рівні незалежно від температури транспортування проб.

Отже, проби можуть бути доставлені у лабораторію протягом 2–3 годин за температури 2, 10, 20 °C, якщо молоко відразу після доїння охолоджується і зберігається в танку за температури 4 °C.

Молоко було відібрано від козиного стада наприкінці лактації, що пояснює таку велику кількість соматичних клітин, але кількість мікроорганізмів дуже мала (табл. 3.18). Відповідно до ДСТУ 7006:2009 для козиного молока вищого ґатунку допускається бактеріальне забруднення до 100 тис. КУО/см³ [96].

Таблиця 3.18

Результати аналізу проб збірного козиного молока з танків-охолоджувачів, $M \pm m$, $n = 8$

Показники	Температура транспортування проб збірного молока		
	2 °C	10 °C	20 °C
Бактеріальне забруднення, тис. КУО/см ³	19,6 ± 0,9	19,6 ± 0,8	19,6 ± 1,0
Жир, %	3,86 ± 0,04	3,85 ± 0,04	3,85 ± 0,04
Білок, %	3,59 ± 0,01	3,60 ± 0,02	3,60 ± 0,01
Температура замерзання, °C	-0,5513 ± 0,0011	-0,5520 ± 0,0013	-0,5518 ± 0,0010
КСК, тис./см ³	2224 ± 298	2242 ± 300	2233 ± 306
Сечовина, мг/л	480,6 ± 27,3	472,8 ± 27,1	477,1 ± 28,2

Про відсутність прямої залежності між кількістю соматичних клітин і бактеріальним забрудненням козиного молока вказувалося в попередніх дослідженнях. Вміст сечовини останньої дозволяє зробити висновок про забезпеченість тварин енергією, яка необхідна для синтезу мікробного протеїну в рубці. У випадку її нестачі незатребувана кількість аміаку надходить до печінки, де утворюється сечовина.

Результати дослідження коров'ячого молока представлені на рис. 3.16. Бактеріальне забруднення молока, яке було охолоджене і зберігалось 1 добу за температури 4 °C, менше в 4,6 раза ($P < 0,05$), ніж молока неохолодженого, дослідженого через 3 год. після доїння ($224,8 \pm 37,0$ тис. КУО/см³). Це доказує, 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.

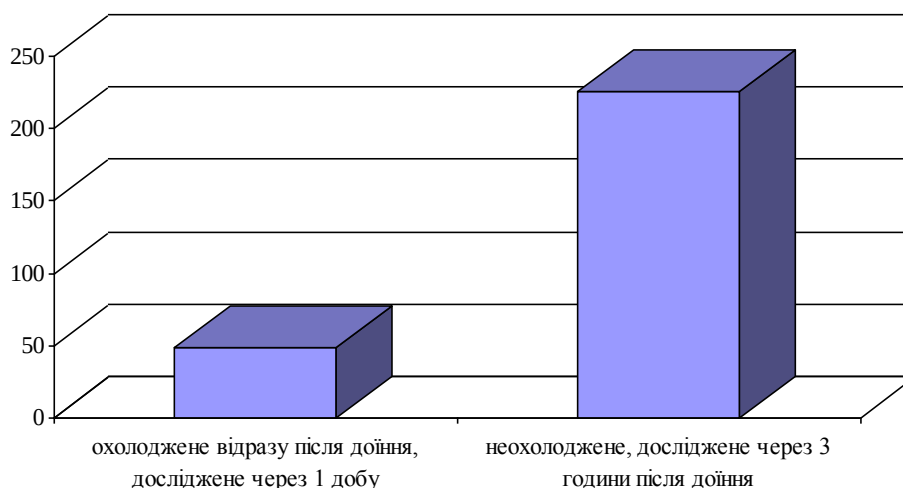


Рис. 3.16. Бактеріальне забруднення коров'ячого молока залежно від терміну і температури зберігання, тис. КУО/см³, n = 5

Вимоги у Франції до коров'ячого молока жорсткіше ніж за Директивою Євросоюзу стосовно мікробного забруднення і кількості соматичних клітин. Наприклад, якщо молоко не було зібрано впродовж 2-х годин після доїння, його потрібно охолодити до температури 8 °C або нижче, чи 6 °C і нижче, якщо збирання продовжують більше доби [116]. Водночас, вимога для фермерів Франції – у танках-охолоджувачах температура молока повинна бути не більше 5 °C. Взагалі, за Директивою Євросоюзу мікробне обсіменіння коров'ячого молока допускається до 100 тис. КУО/см³, але за французькими вимогами – до 50 тис. КУО/см³. За європейською вимогою кількість соматичних клітин повинна бути ≤ 400 тис./см³, але у Франції цей рівень ≤ 250 тис./см³ у коров'ячому молоці.

Подальші дослідження стосувалися вивчення впливу породи кіз на показники молока, в тому числі і на кількість соматичних клітин.

3.5.2. Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід

Завданням досліджень було порівняти фізико-хімічні показники та сиропридатність молока кіз різних порід.

Матеріалом дослідження було козине молоко, відібране у господарстві Укрсільгоспром у 2015 році. Для проведення досліджень були сформовані 3 групи порід кіз: перша група – 6 кіз англо-нубійської породи, друга група – 8 кіз німецької білої породи та третя група – 7 кіз альпійської породи. Умови годівлі та утримання тварин були однаковими. Від кожної кози в червні 2015 року відібрали індивідуальні проби молока у пластикові флакони, які транспортували при температурі $+4^{\circ}\text{C}$ протягом 2 годин.

За вмістом жиру найвищий показник відмічений у кіз англо-нубійської породи, який складав 2,62 %, що на 0,38 % більше ніж у кіз німецької білої та на 0,56 % більше ніж у альпійської порід (рис. 3.17).

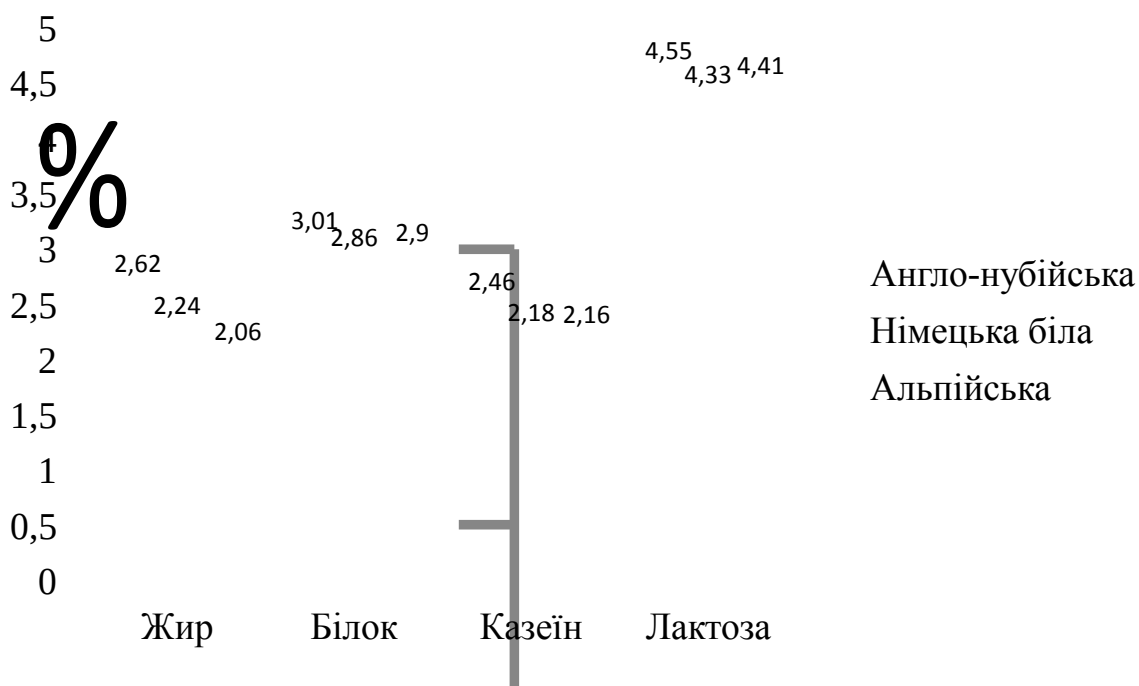


Рис. 3.17. Результати фізико-хімічних показників у молоці кіз різних порід (червень 2015)

Перевищення за вмістом жиру в молоці кіз англо-нубійської було з вірогідною різницею ($P < 0,05$) порівняно з козами альпійської породи. Молоко у наших дослідах мало не дуже високу жирність, що пов'язане з низькою поживністю отримуваних козами кормів.

Зі зміною в молоці вмісту жиру змінюється в тому ж напрямку і вміст найбільшої складової частини сухого знежиреного молочного залишку, яка

використовується в сироварінні – казеїну. В наших результатах теж спостерігається така тенденція.

За вмістом казеїну найвищі показники відмічені в молоці кіз англо-нубійської породи (2,46 %), що на 0,28–0,30 % більше, ніж у кіз німецької білої та альпійської порід.

Для сироваріння також велике значення має відношення вмісту казеїну до жиру в молоці, так як від цього показника залежить жирність сиру. Але цей показник дуже мінливий і залежить від сезонності, періоду лактації, умов годівлі та утримання тварин. Оптимальне співвідношення казеїну і жиру для виробництва сиру становить 0,7 : 1,0 [88]. За нашими даними цей показник становить 0,94 : 1,0 у кіз англо-нубійської, 0,97 : 1,0 німецької білої та 1,05 : 1,0 альпійської порід. Збільшення співвідношення казеїну і жиру у зв'язку зі зниженням масової частки жиру в молоці є результатом більш високого вмісту води в згустку і збільшенням захоплення розчинних сухих речовин сироватки. Сир вироблений з такого молока буде мати низьку жирність.

Вміст білка у кіз німецької білої та альпійської порід знаходився майже на одному рівні (2,86–2,90 %), що на 0,11–0,15 % нижче ніж у кіз англо-нубійської породи.

Коливання вмісту лактози в молоці дослідних тварин становили від 4,33 до 4,55 %. Найвищий показник відзначений у кіз англо-нубійської породи.

Найбільший ранковий надій був у англо-нубійських кіз, що становить 340 см³ на 1 козу. Густина молока кіз різних порід знаходилася майже на одному рівні – 27–28°А.

Показник титрованої кислотності молока кіз німецької білої породи був найнижчим порівняно з показниками молока кіз інших порід (табл. 3.19). Мінімальне значення температури замерзання молока встановлено у кіз англо-нубійської породи -0,539 °С.

Таблиця 3.19

Показники якості і безпечності молока кіз різних порід (червень 2015), $M \pm m$

Показник молока	Англо- нубійська, n = 6	Німецька біла, n = 8	Альпійська, n = 7
Ранковий надій, см ³	340 ± 40	291 ± 53	311 ± 36
Густина, °А	28,7 ± 2,5	27,2 ± 1,7	27,9 ± 2,5
СЗМЗ, %	8,2 ± 0,6	7,8 ± 0,3	7,9 ± 0,6
Кальцій, мг/100г	166,4 ± 66,8	169,8 ± 28,1 ^{*2-3}	94,7 ± 14,5
Температура замерзання, °С	-0,539 ± 0,041	-0,511 ± 0,025	-0,530 ± 0,042
Кислотність, °Т	18,8 ± 0,9	17,0 ± 2,3	17,7 ± 2,4
pH	6,57 ± 0,06	6,66 ± 0,12	6,62 ± 0,13
Електропровідність, мС/см	5,62 ± 0,62	5,83 ± 0,39	5,75 ± 0,93
КСК, тис./см ³	301 ± 166	271 ± 97	477 ± 265

Примітка : * - $P < 0,05$; ²⁻³ – відношення показників між групами (другої до третьої).

Виявлена зворотна залежність між показниками білка та температури замерзання : чим вище вміст білка в молоці кіз, тим нижче температура замерзання. Найвищий вміст кальцію відмічено в молоці кіз німецької білої породи $169,8 \pm 28,1$ мг/100 г), що майже вдвічі більше, ніж у тварин альпійської породи ($P < 0,05$). Уміст соматичних клітин у молоці вивчених порід кіз був менше 500 тис./см³ (при визначенні вискозиметричним методом), що відповідає козиному молоку вищого ґатунку згідно з ДСТУ 7006:2009.

При визначенні термостійкості молока кіз за алкогольною пробою встановлено, що коагуляція білків козиного молока відбувалася під впливом найнижчої (передбаченої для коров'ячого молока) – 68 % концентрації етилового спирту (рис. 3.18).

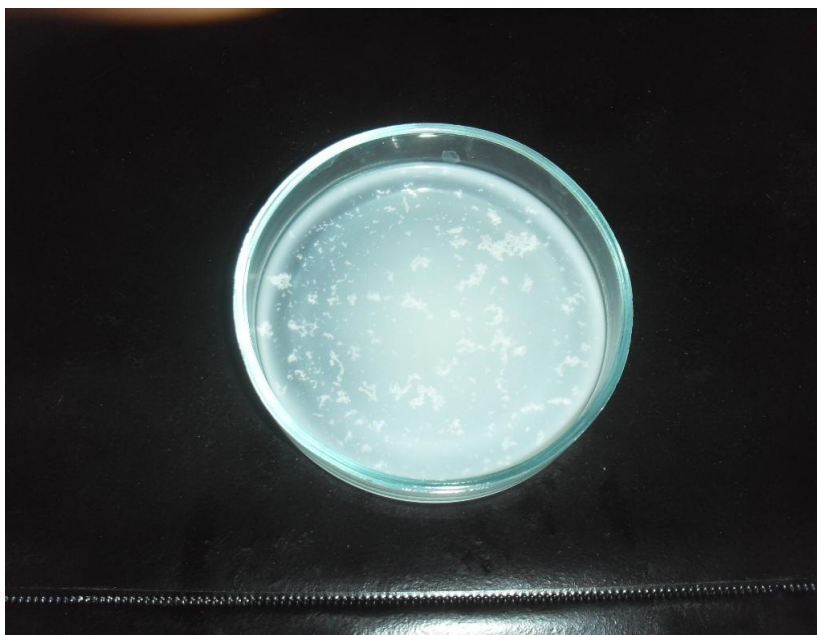


Рис. 3.18. Коагуляція білків козиного молока під впливом 68 % концентрації етилового спирту

За даними наведеними в таблиці 3.20 при постановці сичужної проби найкращі результати отримали від кіз англо-нубійської породи (молоко від 40 % тварин відносилося до 2 класу), а найгірші – від кіз німецької білої та альпійської порід (25 % відносилося до 2 класу).

Таблиця 3.20.

Сиропридатність молока кіз різних порід (червень 2015), $M \pm m$

Показник молока	Англо-нубійська, n = 6	Німецька біла, n = 8	Альпійська, n = 7
Бродильна проба			
1 клас, %	33	50	56,5
2 клас, %	17	25	-
3 клас, %	33	12,5	14,5
4 клас, %	17	12,5	29
Сичужно-бродильна проба			
1 клас, %	-	37,5	50
2 клас, %	17	25	25
3 клас, %	83	37,5	25
Сичужна проба			
1 клас, %	40	50	75
2 клас, %	40	25	25
3 клас, %	20	25	-

Поряд з сичужною пробою на основі бродильної і сичужно-бродильної проб встановлюється мікробіологічна сиропридатність молока, що характеризується нормальним складом корисної молочнокислої мікрофлори.

Кращим вважається молоко 1 класу. За результатами бродильної проби, проведеної за температури 37–40 °С, визначають характер згустка.

При постановці бродильної проби молоко від 56,5 % кіз альпійської, 50% німецької білої та 33 % англо-нубійської порід не згорнулось, що свідчить про відсутність сторонньої мікрофлори. Найгірші результати спостерігали у кіз англо-нубійської породи – від 50 % кіз отримали спучений губчастий згусток з великою кількістю мутної сироватки (рис. 3.19), що свідчить про наявність в молоці газоутворюючої мікрофлори (в основному кишкової палички). Таке молоко є не сиропридатним.



Рис. 3.19. Результати бродильної проби (3-тя і 5-та пробірки – 3 клас)

На показник сичужно-бродильної проби впливає не тільки здатність молока до сичужного згортання, а й рівень обсіменіння газоутворюючою

мікрофлорою. Молочнокислі бактерії через 12 і 24 години утворюють рівний щільний згусток.

За даними проведення сичужно-бродильної проби кращі показники були у кіз альпійської породи – 50 % отриманого молока відносилось до 1 класу, а найгірші спостерігали у англо-нубійських кіз – 83 % отриманого молока відносилось до 3 класу (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Результати сичужно-бродильної проби

Отже, за сичужною пробою кращу сиропридатність молока відмічено у кіз англо-нубійської породи, за бродильною і сичужно-бродильною – у кіз альпійської породи.

Недолік бродильної і сичужно-бродильної проб полягає в їх тривалості: результати стають відомими після того, як молоко вже направлено на виробництво.

Після проведення досліджень у літній період було рекомендовано покращити раціон кіз введенням гранульованого люцернового сіна і комбікорму для дійних кіз.

У жовтні 2015 року були відібрані середні проби збірного молока окремо німецької білої (8 голів), альпійської (7 голів) і англо-нубійської (5 голів) порід, результати досліджень представлені у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

**Показники якості і безпечності збірного молока кіз різних порід
(жовтень 2015)**

Показник молока	Англо-нубійська	Німецька біла	Альпійська
Густина, °А	33,0	27,3	29,8
СЗМЗ, %	9,52	8,02	8,51
Жир, %	3,81	3,33	2,72
Білок, %	3,52	2,97	3,13
Лактоза, %	5,25	4,44	4,73
Температура замерзання, °С	-0,622	-0,528	-0,561
Кислотність, °Т	19,0	18,0	19,5
рН	6,55	6,62	6,52
Електропровідність, мС/см	5,47	5,45	5,76
КСК, тис./см ³	488	279	265

Восени після зміни раціону відмічено значне покращання показників козиного молока, зменшення кількості соматичних клітин порівняно з результатами досліджень влітку. Кози англо-нубійської породи переважають інших за вмістом жиру, білка, лактози і сухого знежиреного молочного залишку (рис. 3.21). Найнижчий показник жиру відмічали у молоці альпійської породи, а білка – у молоці німецької білої. Треба відмітити, що поряд з високими якісними показниками молока англо-нубійської породи кількість соматичних клітин в молоці майже вдвічі вище ніж у інших порід, хоч і показник знаходиться у межах норми (< 500 тис./см³).

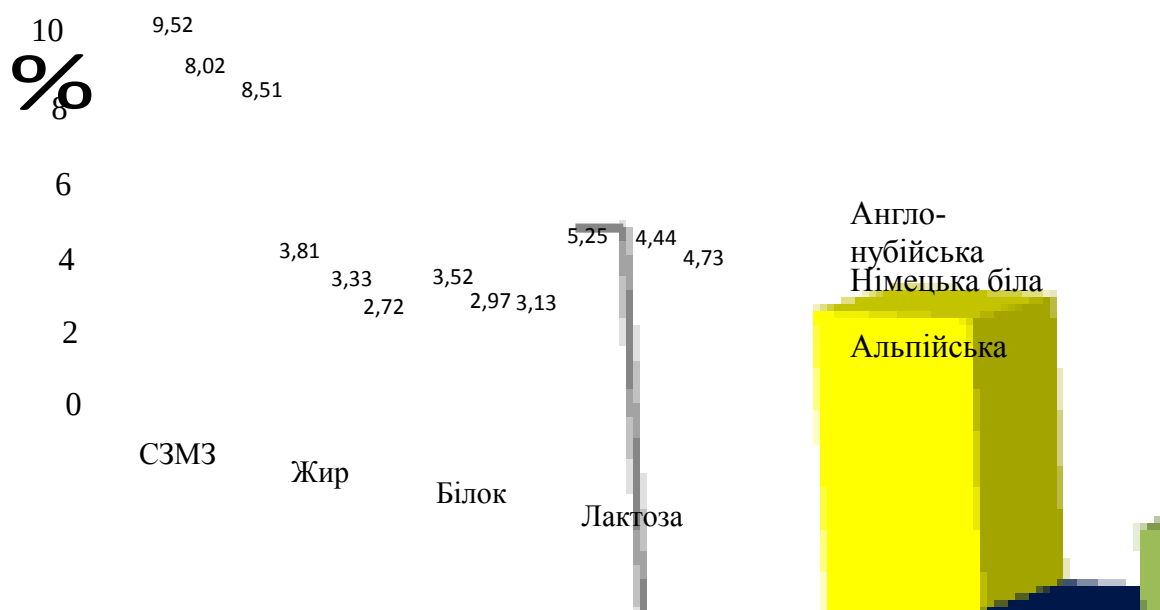


Рис. 3.21. Результати фізико-хімічних показників у молоці кіз різних порід (жовтень 2015)

Також ранковий надій у середньому на 1 козу цієї породи в 1,5-1,6 раза нижче ніж у інших порід (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Показники продуктивності молока кіз різних порід (жовтень 2015),

$M \pm m$

Порода	Ранковий надій на 1 козу, см ³	Вага згустка, г	Вихід сироватки, см ³
Німецька біла	630	165	910
Альпійська	670	174	920
Англо-нубійська	420	193	900

Високий вміст жиру, білка у нубійських кіз, можливо, обумовлений малим надоем молока, що в свою чергу, пояснюється останнім місяцем лактації у двох з п'яти кіз. Найбільший надій на 1 тварину спостерігався у кіз альпійської породи.

При виготовленні сиру молоко англо-нубійських кіз не згорнулося довше 3 годин, в той час як молоко інших порід згорнулося за 15 хвилин.

Після 12 годин термостатування (за 35 °С) спостерігали, що з молока англо-нубійських кіз сироватка була дуже каламутною, майже білою, згусток сформувався погано, з великою кількістю пустот. Хоча за масою він був більше інших (табл. 3.22), навіть під час зважування з нього виходило дуже багато сироватки. Добре сформовані згустки спостерігали з молока інших порід (рис. 3.17).



Рис. 3.17. Сир з молока різних порід кіз

Кращі властивості мав згусток з молока кіз німецької білої породи – досить щільний, гарно сформований, з маленькими дірочками.

Господарству було запропоновано продовжувати розведення трьох основних порід, тому що властивості молока кіз різних порід доповнюють один одного. Також було рекомендовано продовжувати покращувати кормову базу дійним козам, що дуже позитивно відображається на якості молока.

Тому наступне дослідження було присвячене вивченню впливу раціону на якість і безпечність козиного молока.

3.5.3. Оцінка якості і безпечності молока кіз залежно від раціону годівлі.

Однією з найпоширеніших порід у молочному козівництві світу є зааненська, також розводять альпійську і нубійську породи. Метою даного дослідження є оцінка якості молока кіз альпійської, англо-нубійської і німецької білої (виведена із зааненської) порід залежно від раціону годівлі.

В експерименті використовували 21 дійну козу альпійської, англо-нубійської і німецької білої порід (по 7 тварин кожної породи). Кози були завезені з Німеччини протягом останніх 3 років. Умови утримання кіз – задовільні. Кози влітку весь день проводять на вигульному майданчику, в холодну пору року утримуються в приміщенні. Доступ до кормів і води у тварин вільний. Доїння дворазове доїльним апаратом в бідон.

В експерименті враховували зміну раціону кіз: раціон К – сіно бобове, злакові культури і раціон А – сіно лугове, гранульоване люцернове, комбікорм. Відбір проб молока від кожної тварини проводили в червні і листопаді 2015 року. Після машинного доїння кожної кози вимірювали обсяг ранкового надою молока, відбирали пробу молока (60 см³) від кожної тварини.

При годівлі раціоном К одна коза на добу отримувала 4,5 кг люцернового сіна, 100 г ячменю, кукурудзи і соняшникового шроту. Раціон А включав 2 кг сіна лугового, 2,5 кг люцернового сіна, 600 г люцернового сіна гранульованого, 400 г комбікорму (пшениця, соняшник, сіль, пшеничні висівки, трикальційфосфат, крейда, премікс Р 82-1). Показники якості: обмінна енергія – 9,5 МДж/кг, сирий протеїн – 15,0 %, сирий жир – 3,1 %, клітковина – 8,1 %, Са – 0,8 %, Р – 0,88 %, Na – 0,44 %, Cl – 0,64 %, NaCl – 1.10%, вітаміни А, Е, D і Cu, Co, S, Fe, Se, J, Zn, Mg), по 100 г свіжої моркви та капусти на одну тварину на добу.

При аналізі кормів раціону К встановлено, що максимальні показники сирого протеїну склали 32,1 % в соняшниковому шроті, в кукурудзі,

люцерновому сіні і ячмені – не перевищували 9,8, 10,5 і 13,6 % відповідно. Максимальні значення клітковини відмічені в соняшниковому шроті і люцерновому сіні (24,6 і 29,9 % відповідно), найменші – в кукурудзі і ячмені (2,8 і 4,9 % відповідно). Відсоток сирого жиру склав в люцерновому сіні – 2,7 %, в ячмені – 2,7 %, в кукурудзі – 3,5 % і в соняшниковому шроті – 14,8 %. Вміст каротину в люцерновому сіні склав 8,82 мг/кг, кальцію – 5,67 г/кг. Мінімальні його значення реєстрували в кукурудзі і ячмені (0,38 і 0,68 г/кг відповідно). В люцерновому сіні кальцій знаходився в кількості 3,04 г/кг. Фосфор за цього раціону знаходився в межах 1,75–7,41 г/кг. Найвищі показники фосфору були в соняшниковому шроті. У кукурудзі, ячмені і люцерновому сіні вони не перевищували 1,75, 1,91 і 2,84 г/кг відповідно.

Сирий протеїн при раціоні А склав: сіно лугове – 3,8 %, сіно люцернове – 14,8 %, сіно гранульоване люцернове – 16,3 %, комбікорм – 15,0 %. Показники клітковини в кормах цього раціону збільшилися. Їх значення коливалися в межах 29,9–38,3 % (максимальна кількість – в сіні люцерновому, мінімальне – в сіні гранульованому люцерновому), в сіні луговому цей показник склав 32,7 %. Сирий жир сіна гранульованого люцернового не перевищував 2,9 %, сіна лугового – 2,0 % і сіна люцернового – 1,7 %. Показник каротину в сіні люцерновому при такому раціоні досягав 11 мг/кг, в сіні гранульованому люцерновому – 10,8 мг/кг, в сіні луговому – 3,4 мг/кг. Найбільша концентрація кальцію зареєстрована в сіні гранульованому люцерновому – 17,6 г/кг, в сіні луговому і люцерновому – 4,1 і 8,7 г/кг відповідно. Показники фосфору в сіні коливалися в межах 1,61–2,35 г/кг: сіно лугове – 1,87, сіно люцернове – 2,35, сіно гранульоване люцернове – 1,61 г/кг.

Таким чином, з огляду на добове споживання кожного компонента, в кормах раціону А порівняно з раціоном К показники сирого протеїну збільшилися на 0,05 %, клітковини – на 6,94 %, каротину – на 3,67 мг/кг, кальцію і фосфору – на 14,91 і 0,22 г/кг відповідно.

Дані були проаналізовані ANOVA за допомогою пакета Statistica 10.0. Вертикальні смуги (рис.3.23–3.27) позначають 0,95 довірчих інтервалів, маленький квадрат на діаграмах показує медіану, великий прямокутник – 25–75 % кuartilів, вибрані точки відхилення (екстремуми і викіди) позначені ° і *. Спільна мінливість вивчених характеристик молока була проаналізована кластерним аналізом (евклідова відстань, одиничний зв'язок).

Вміст жиру в молоці за раціону К був достовірно нижче ($P < 0,05$) для всіх проаналізованих порід кіз, що пов'язано з низькою поживністю кормів порівняно з раціоном А. Найвищий показник жиру за раціону К відмічено у кіз англо-нубійської породи – медіана 2,62 %, що на 0,38 % більше, ніж у кіз німецької білої, і на 0,56 % – ніж у альпійської породи (рис. 3.23a). Така ж тенденція збереглася і восени за поліпшеного раціону: медіана вмісту жиру в молоці англо-нубійської породи на 1,86 % більше, ніж у альпійської, і на 1,93 % – ніж у німецької білої породи кіз. Вміст білка в молоці кіз також відноситься до економічно важливих характеристик (рис. 3.23b).

За раціону К і А вміст білка в молоці кіз альпійської статистично не відрізняється (медіана 2,87 і 3,10 %, відповідно). У кіз англо-нубійської і німецької білої порід виявлені достовірні відмінності ($P < 0,05$) щодо вмісту білка (рис. 3.23b): для першої з порід медіана характеристики зросла з 3,02 до 3,31 %, для другої – з 2,88 до 3,03 %.

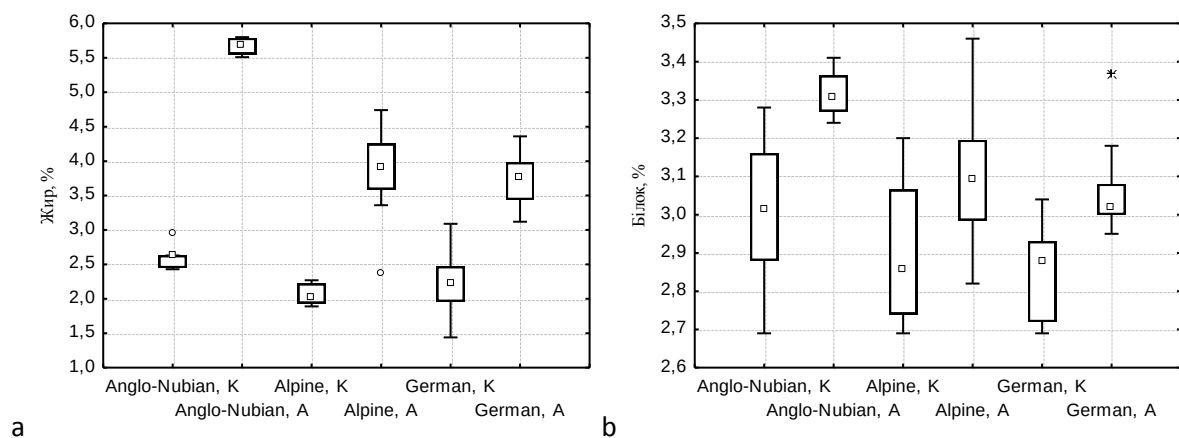


Рис. 3.23. Мінливість показників молока у трьох порід кіз: а – жир (%),

б – білок (%), К и А – два раціони кіз; $n = 7$

За результатами наших досліджень влітку вміст жиру в молоці за раціону К склав не більше 2,62 % (найвища медіана). Що стосується протеїну, то його вміст влітку тільки у англо-нубійських кіз становив трохи більше 3 %. При поліпшенні раціону відмічено достовірне збільшення вмісту жиру і білка в молоці.

За нашими результатами, поліпшення раціону викликало зростання вмісту білка в молоці кіз англо-нубійської породи на 0,29 %, альпійської – 0,23 % і німецької білої породи – 0,15 % по відношенню до раціону К.

Аналогічна картина змін спостерігалась щодо лактози (рис. 3.24a). Медіани лактози в молоці тварин за раціону К становили 4,33–4,56%. Найвищий показник (як за першого, так і за другого раціону) відзначався у кіз англо-нубійської породи. При оцінюванні впливу поліпшення раціону на вміст лактози в молоці різних порід кіз статистично достовірна різниця виявлена по відношенню до раціону К для англо-нубійської і німецької білої породи ($P < 0,05$). Хоча відзначено, що при раціоні А вміст лактози в молоці кіз альпійської породи також мав тенденцію до збільшення. В цілому поліпшення раціону викликало зростання вмісту лактози на 0,31, 0,29 і 0,15 % для англо-нубійської, альпійської і німецької білої порід відповідно.

Середні значення лактози в молоці німецької білої породи кіз під час нашого дослідження коливалися від 4,4 до 4,5 %, у англо-нубійської – від 4,5 до 4,8 %.

Протеїн і лактоза в основному складають сухий знежирений молочний залишок, тому зміни цього показника (рис. 3.24b) такі ж, як і зміни розглянутих раніше характеристик. Найбільшу густину (рис. 3.25a) козиного молока, як за раціону К, так і за раціону А відмічено у тварин англо-нубійської породи (медіани 28,7 і 28,8°А, що відповідає 1028,7 і 1028,8 кг/м³). Найнижчу густину молока за раціону К спостерігали у кіз альпійської породи (медіана 27,1°А), а при раціоні А – у кіз німецької білої породи (медіана 27,9°А).

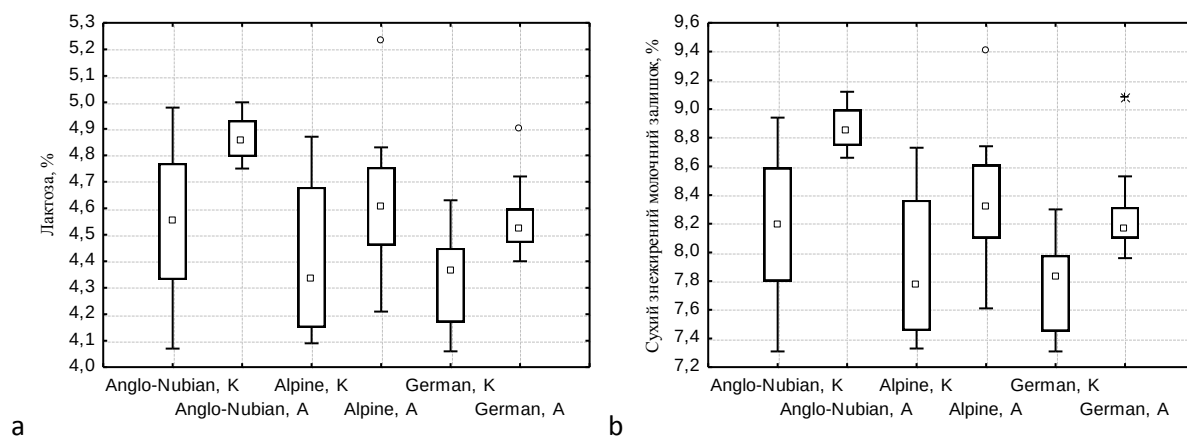


Рис. 3.24. Мінливість показників молока у трьох порід кіз: а – лактоза (%), б – СЗМЗ (%); К и А – два раціони кіз; n = 7

Мінімальне значення температури замерзання молока встановлено у кіз англо-нубійської породи $-0,539^{\circ}\text{C}$ – при раціоні К, $-0,572^{\circ}\text{C}$ – при раціоні А. В молоці всіх досліджуваних порід температура замерзання молока знижувалася за поліпшеного раціону (рис. 3.25b).

Виявлено зворотну залежність між показниками білка і температури замерзання: зі збільшенням вмісту білка в молоці кіз, температура замерзання знижується.

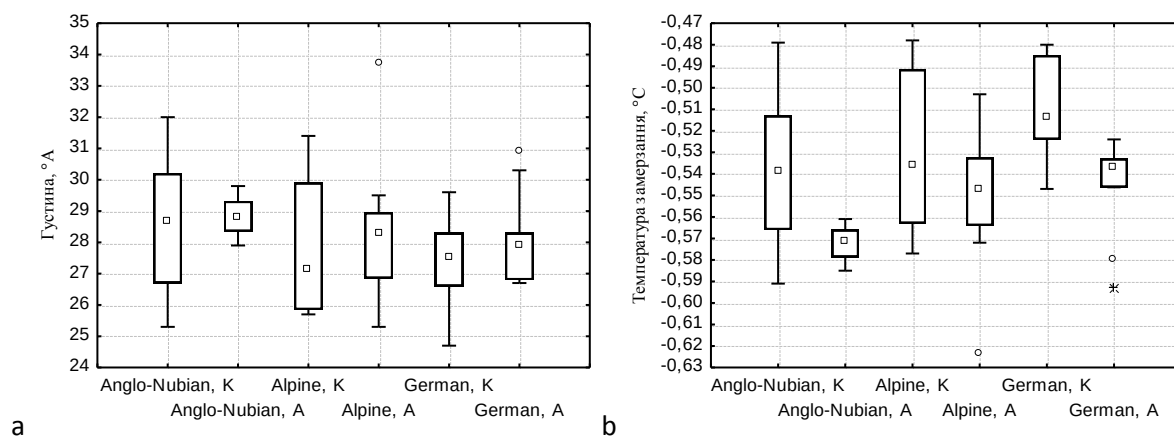


Рис. 3.25. Мінливість показників молока у трьох порід кіз: а – густина ($^{\circ}\text{A}$), б – температура замерзання ($^{\circ}\text{C}$); К и А – два раціони кіз; n = 7

Кількість соматичних клітин в молоці досліджуваних порід кіз і до і після поліпшення годівлі була досить низькою: медіани від 143 до 332 тис./ cm^3 (рис. 3.26a). Один з головних показників безпечності молока

тварин – кількість соматичних клітин. Саме цей показник говорить про відсутність маститу у кіз. За європейськими вимогами у молоці кіз повинно бути менше 1000 тис./см³. У наших дослідженнях за умови машинного доїння середні значення вмісту соматичних клітин набагато менше – до 380 тис./см³, що обумовлене віскозиметричним методом дослідження. Показник електропровідності молока також відноситься до характеристик молока, що вказує на здоров'я тварини. Після поліпшення раціону електропровідність молока кіз всіх досліджуваних порід знизилась (рис. 3.26b).

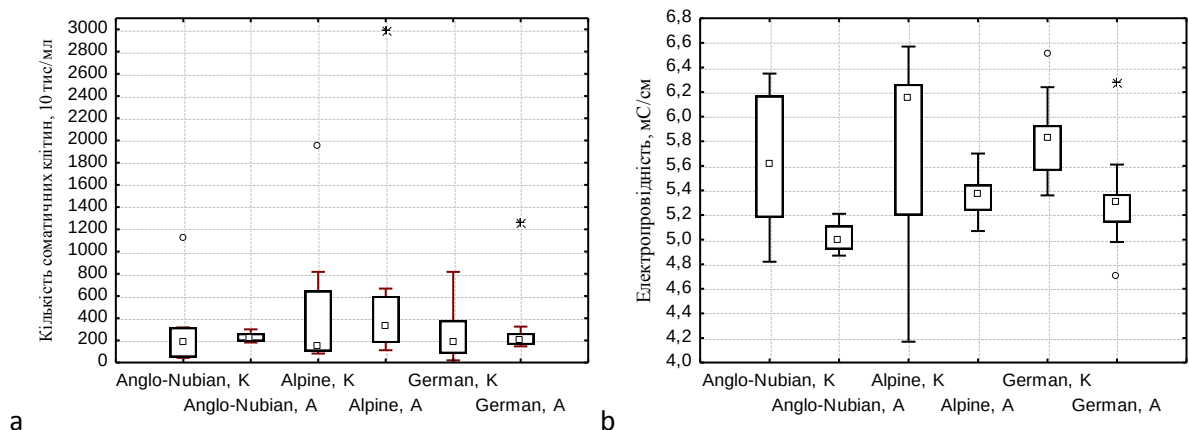


Рис. 3.26. Мінливість показників молока у трьох порід кіз: а – кількість соматичних клітин (тис./мл), б – електропровідність (мС/см), К и А – два раціони кіз; n = 7

Це є ознакою поліпшення стану здоров'я тварин, тому що з розвитком маститу в лактуючих самок електропровідність молока підвищується.

З поліпшенням раціону годівлі у англо-нубійських кіз рівень рН молока мав тенденцію до зниження, у німецької білої і альпійської породи – не змінився (рис. 3.27a). Показник титрованої кислотності змінюється в зворотній залежності по відношенню до показника рН (рис. 3.27b) : з поліпшенням раціону титрована кислотність молока англо-нубійських кіз мала тенденцію до підвищення, у німецької білої і альпійської породи не змінилася.

За раціону К ранковий надій на одну козу становив для різних порід приблизно 300 см³ (рис. 3.27с).

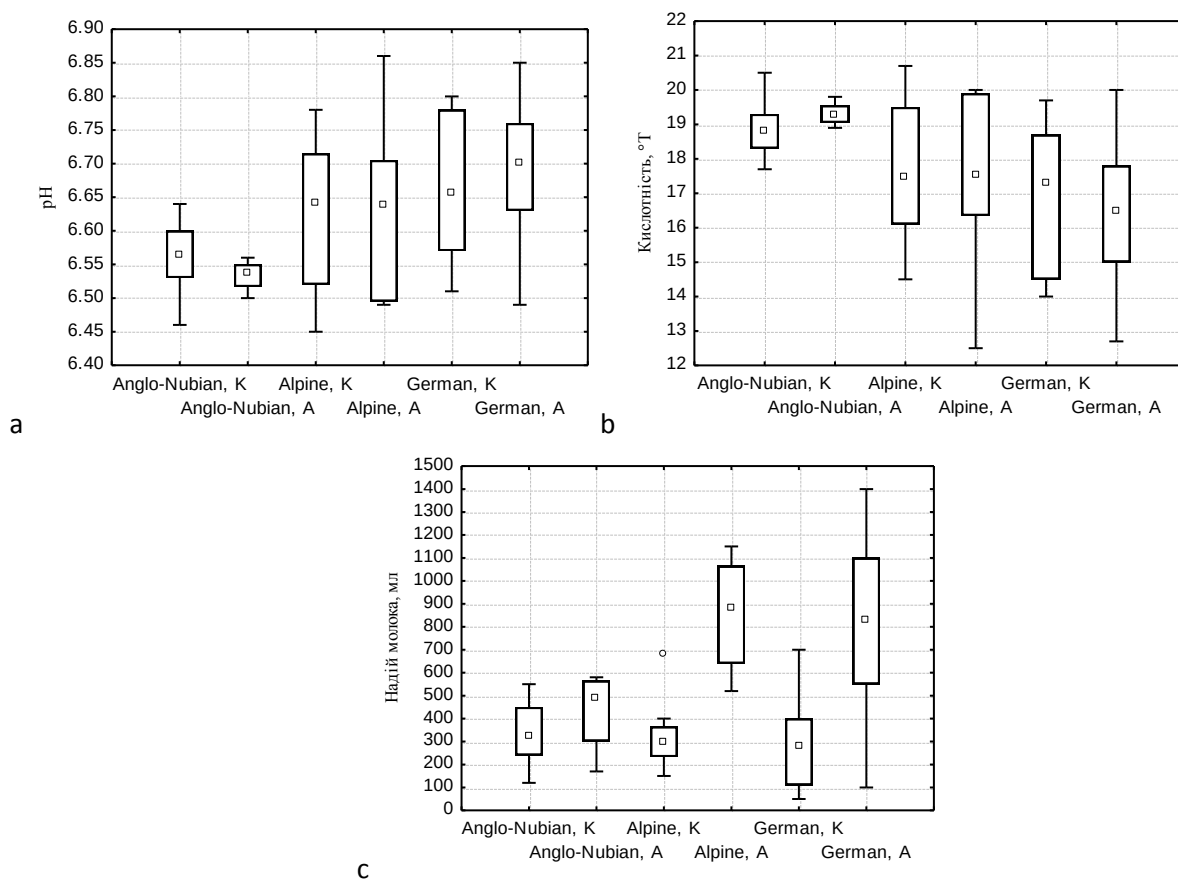


Рис. 3.27. Мінливість показників молока у трьох порід кіз: а – рН, б – кислотність (°T), с – надій молока (мл); К и А – два раціони кіз; n = 7

Після поліпшення годівлі (раціон А) надій кіз альпійської породи збільшився майже втричі: медіани відповідно 302 і 884 см³. У кіз німецької білої породи надій також виріс більш ніж в 2,5 рази: медіани для раціону К дорівнює 284, для раціону А – 817 см³. Незначне збільшення ранкового надою у англо-нубійських кіз пов'язано, на нашу думку, з наближенням закінчення лактації (їх запланований окіт на два місяці раніше, ніж у інших кіз). У будь-якому випадку, поліпшення годівлі призвело до збільшення надоїв у кіз всіх трьох досліджуваних порід.

Середня зміна характеристик молока для кожної окремої кози незалежно від її породи під впливом поліпшення раціону (рис. 3.28) була найзначнішою для жиру (204 %) і надою (223 %). Для інших проаналізованих характеристик медіана у конкретної тварини для раціону А становила 96-109 % від значень показника в умовах раціону К (рис. 3.28).

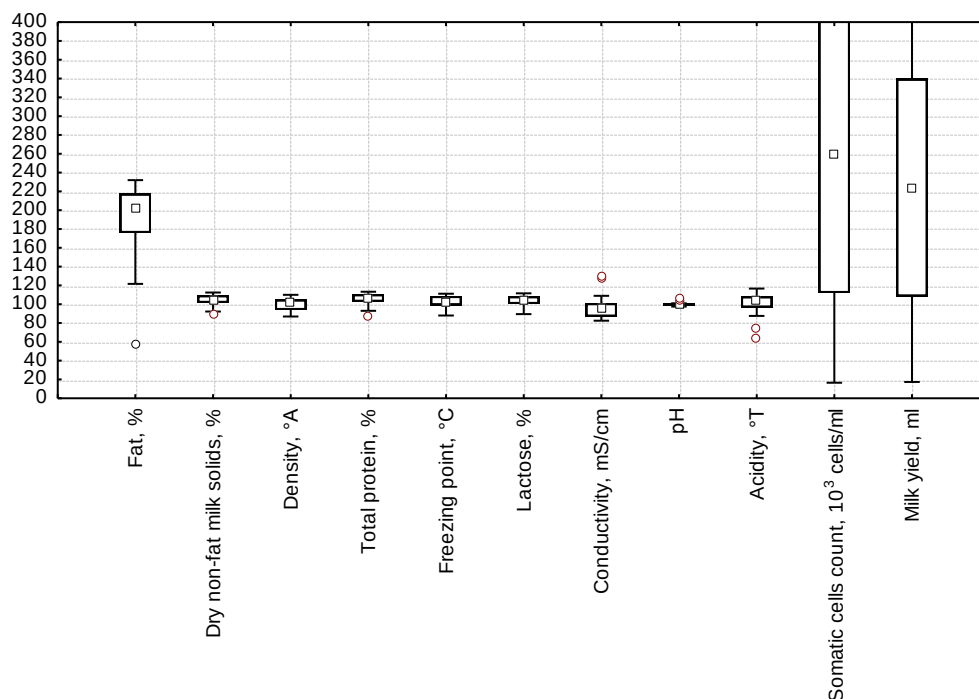


Рис. 3.28. Мінливість показників молока для кожної окремої кози за поліпшення раціону: за віссю абсцис – досліджувані показники, за віссю ординат – відношення значення показника (%) для кожної конкретної тварини за раціону А до значення показника у цієї самої тварини за раціону К; $n = 21$

Кластерний аналіз вивчених характеристик показав найбільшу схожість в мінливості характеристик: сухий знежирений молочний залишок, вміст лактози і білка (рис. 3.29).

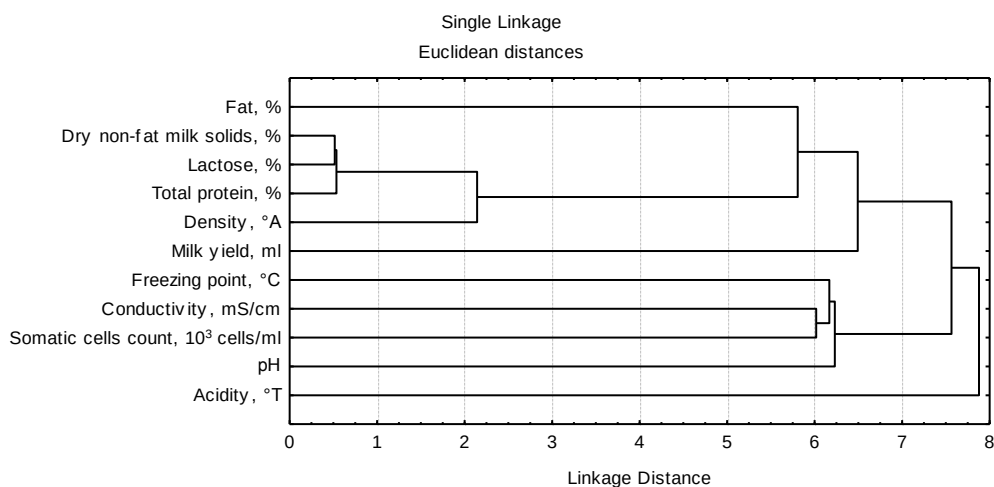


Рис. 3.29. Результати кластерного аналізу досліджуваних показників молока кіз (евклідові відстані)

Меншу ступінь кореляції з цими трьома характеристиками виявляє густина молока. Показники жиру і надою молока проявляють значно меншу ступінь зчеплення з названими раніше характеристиками. Другу групу, яка змінюється практично не залежно від всіх названих раніше характеристик, утворюють показники температури замерзання, електропровідності, кількості соматичних клітин та рН (рис. 3.29). Найменшу ступінь зчеплення з усіма дослідженими характеристиками виявляє показник кислотності молока кіз.

Саме введення в раціон гранульованого люцернового сіна і комбікорму замість зернових в наших дослідженнях призвело до збільшення надоїв і вмісту жиру в молоці (виявлена статистично достовірна різниця) у кіз всіх трьох досліджуваних порід. Однак, як відомо, наявність концентрованих кормів в раціоні повинна бути саме помірною.

Аналізуючи суттєве покращання якості молока і молочної продуктивності кіз з причини поліпшення раціону, припустилися думки про можливий вплив висоти випасання тварин на показники якості і безпечності молока.

3.5.4. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока залежно від висоти випасання тварин

Історично склалося, що в Закарпатті в особистих селянських господарствах утримують стада дрібної рогатої худоби: до 30–50 % – кози, інші – вівці.

Впродовж останніх років відмічається тенденція зростання попиту населення до вживання козиного і овечого молока. Метою роботи було порівняти показники фізико-хімічного складу козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин на полонинах Закарпаття.

Дослідження проводилися у рамках міжнародного швейцарського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні». Загальною метою проекту

«Розвиток органічного ринку в Україні» (2012–2016 рр.) є стимулювання зростання малих та середніх підприємств українського органічного харчового сектору через розвиток органічних та регіональних виробничо-збутових харчових ланцюгів.

У травні 2015 р. були відібрані проби молока від овець гірсько-карпатської породи і аборигенних молочних кіз, які утримувалися в особистих селянських господарств Хустського району Закарпатської області. Загальна кількість тварин, що утримувалися в господарствах, становила 1450 голів, їх випасали на різних висотах над рівнем моря (250–750 м). Проби молока були відібрані від 80 тварин 3–5 лактації: на кожній висоті від 5 кіз і 5 овець. На час проведення досліджень утримання тварин було пасовищне, з відповідними раціонами, доїння відбувалося 2–3 рази на день.

Фізико-хімічний аналіз та визначення кількості соматичних клітин у молоці проводили за допомогою ультразвукового аналізатора молока «Ekomilk» та віскозиметричного аналізатора «Соматос». Сиропридатність молока визначали сичужною пробою, користувалися молокозсідальним ферментним препаратом тваринного походження, виготовленим за ДСТУ 4457; 2005.

При проведенні органолептичного дослідження молока овець, яких випасають на полонинах Закарпаття, встановлено, що воно жовтіше, ніж козине. За смаком овече молоко характеризували як солодкувате. Водночас титровану кислотність овечого молока спостерігали у межах від 22 до 29°Т (кислотність коров'ячого зазвичай – 16–18°Т). Також визначено, що овече молозиво жовтуватого кольору, густої консистенції, густина 57,5°А, кислотність 31°Т. Титрована кислотність козиного молока була у межах від 13 до 17°Т. Згідно зі стандартом «Молоко козине. ДСТУ 7006:2009» кислотність козиного молока 15–20°Т [96].

При дослідженні густини парного овечого і козиного молока встановлено, що вона на 3–6°А вища, ніж густина остиглого. Вимірюванню перешкоджає наявність газів у парному молоці. Це ще раз доводить, що

густину у козиному і овечому молоці слід визначати не раніше, ніж через 2 години після доїння, як і у коров'ячому. Середні значення основних показників козиного і овечого молока наведені у таблиці 3.23.

Визначено, що ранковий надій кіз у 1,3–3,9 раза більше, ніж овець, залежно від стада. Сухий знежирений молочний залишок овечого молока за отриманими результатами у середньому складав 10–11 %, а козиного – 8–8,5 %. Густина овечого молока коливалася від 29,3°А (дуже жирне молоко) до 39,7°А, в той час як густина козиного – від 24,4 до 30,5°А.

За результатами власних досліджень уміст білку в овечому молоці складав 3,6–4,2 %, у козиному – 2,9–3,2 %, уміст жиру – 3,3–7,7 і 2,6–5,6 % відповідно. Слід вказати, що утримання тварин було лише пасовищне, з чим пов'язуємо нижчі показники жиру і білку у молоці. За результатами власних досліджень жирність овечого молока є вищою, ніж козиного. В овечому молоці лактози є 5,1–6,2 %, у козиному – 4,3–4,8 %. Таким чином, овече молоко багатше лактозою на 20–30 %, ніж козине. рН козиного молока 6,50–6,67, овечого – 6,35–6,66 %.

Ще зовсім недавно, при аналізі молока в лабораторіях «пострадянських» країн не визначали такий показник як температура замерзання навіть коров'ячого молока. Тому в довідниковій літературі неможливо знайти цей показник для козиного і овечого молока.

Діапазон коливань густини молока дрібної рогатої худоби дуже великий (табл. 3.23), на відміну від коров'ячого молока. За кордоном показник густини молока не вважається показовим, тому при аналізі молока завжди вимірюється лише температура замерзання. За отриманими результатами, температура замерзання козиного молока спостерігалася у межах -0,511 – -0,571 °С, овечого – -0,584 – -0,727 °С.

Виявлена обернено пропорційна залежність між показниками білку та температури замерзання: чим вищим є вміст білка у молоці дрібної рогатої худоби, тим нижчою є температура замерзання.

Таблиця 3.23

Показники якості і безпечності молока овець і кіз у Закарпатті, $M \pm m$ (n = 5)

Вид тварин	Ранковий надій тварини, л	Жир, %	Сухий знежирений молочний залишок, %	Густина, °А	Білок, %	Температура замерзання, °С	Лактоза, %	Електропровідність, мС/см	pH	Соматичні клітини, тис./см ³	Сичужна проба, клас
Висота 251 м над рівнем моря											
Кози	0,82 ± 0,25	4,72 ± 0,83	7,83 ± 0,30	25,48 ± 0,92	2,92 ± 0,12	-0,516 ± 0,018	4,31 ± 0,15	4,94 ± 0,46	6,55 ± 0,09	154 ± 40	I
Вівці	0,49 ± 0,30	3,83 ± 1,03*	11,22 ± 0,41	39,66 ± 1,93	4,14 ± 0,14	-0,727 ± 0,032	6,19 ± 0,22	3,70 ± 0,23	6,66 ± 0,09	123 ± 36	I
Висота 309 м над рівнем моря											
Кози	1,14 ± 0,39	3,87 ± 0,37	8,36 ± 0,52	28,28 ± 1,83	3,10 ± 0,19	-0,549 ± 0,032	4,62 ± 0,28	4,80 ± 0,20	6,57 ± 0,06	265 ± 80	I
Вівці	0,36 ± 0,11	5,59 ± 0,84	10,66 ± 0,49	36,06 ± 2,40	3,97 ± 0,16	-0,671 ± 0,035	5,85 ± 0,28	3,84 ± 0,26	6,66 ± 0,13	84 ± 29	I
Висота 341 м над рівнем моря											
Кози	0,46 ± 0,14	5,61 ± 0,66	7,73 ± 0,19	24,36 ± 1,06	2,90 ± 0,07	-0,511 ± 0,010	4,33 ± 0,30	4,61 ± 0,21	6,54 ± 0,07	255 ± 69	II
Вівці	0,26 ± 0,10	7,69 ± 0,42	9,39 ± 0,49	29,34 ± 2,10	3,55 ± 0,18	-0,584 ± 0,024	5,11 ± 0,28	3,88 ± 0,23	6,56 ± 0,09	137 ± 45	II
Висота 376 м над рівнем моря											
Кози	0,85 ± 0,28	3,77 ± 0,64	8,37 ± 0,32	28,40 ± 0,97	3,10 ± 0,13	-0,549 ± 0,019	4,62 ± 0,17	4,83 ± 0,43	6,50 ± 0,11	308 ± 194	I
Вівці	0,40 ± 0,28	6,26 ± 0,95	10,61 ± 1,15	35,30 ± 4,08	3,96 ± 0,44	-0,655 ± 0,049	5,80 ± 0,62	4,13 ± 1,23	6,35 ± 0,19	194 ± 73	II
Висота 394 м над рівнем моря											
Кози	0,52 ± 0,04	4,12 ± 1,09	8,07 ± 0,30	26,92 ± 1,78	3,00 ± 0,10	-0,532 ± 0,019	4,45 ± 0,18	4,57 ± 0,39	6,67 ± 0,08	339 ± 162	II
Вівці	0,31 ± 0,07	6,45 ± 0,87	10,50 ± 0,35	34,80 ± 1,65	3,93 ± 0,13	-0,650 ± 0,022	5,74 ± 0,20	3,63 ± 0,32	6,45 ± 0,06	78 ± 2	I
Висота 524 м над рівнем моря											
Кози	0,69 ± 0,16	3,89 ± 0,52	8,18 ± 0,25	27,56 ± 0,98	3,04 ± 0,10	-0,538 ± 0,015	4,52 ± 0,13	4,90 ± 0,32	6,61 ± 0,11	187 ± 136	II
Вівці	0,53 ± 0,30	4,60 ± 1,38	11,20 ± 0,39	38,94 ± 2,19	4,15 ± 0,14	-0,714 ± 0,037	6,16 ± 0,23	3,66 ± 0,34	6,52 ± 0,09	91 ± 15	I
Висота 580 м над рівнем моря											
Кози	0,86 ± 0,17	3,64 ± 0,44	8,11 ± 0,17	27,46 ± 0,94	3,00 ± 0,06	-0,534 ± 0,011	4,48 ± 0,10	4,94 ± 0,35	6,58 ± 0,05	359 ± 226	I
Вівці	0,35 ± 0,07	6,43 ± 1,59	9,85 ± 0,33	32,20 ± 2,30	3,69 ± 0,11	-0,618 ± 0,031	5,39 ± 0,20	3,60 ± 0,33	6,41 ± 0,05	131 ± 31	I
Висота 750 м над рівнем моря											
Кози	1,74 ± 0,40	2,60 ± 0,50*	8,66 ± 0,41	30,50 ± 1,63	3,19 ± 0,15	-0,571 ± 0,028	4,81 ± 0,23	5,17 ± 0,15	6,59 ± 0,12	82 ± 29	I
Вівці	0,45 ± 0,29	3,27 ± 0,81*	10,36 ± 0,34	36,80 ± 2,04	3,82 ± 0,11	-0,681 ± 0,031	5,75 ± 0,21	4,07 ± 0,12	6,51 ± 0,09	58 ± 7	I

* P < 0,05 — вірогідна різниця між вказаними показниками до жирності молока овець і кіз на висоті 341 м

Кількість соматичних клітин у молоці всіх обстежених кіз була вищою у 1,3–4,3 раза, ніж у молоці овець (табл. 3.23, рис. 3.30).

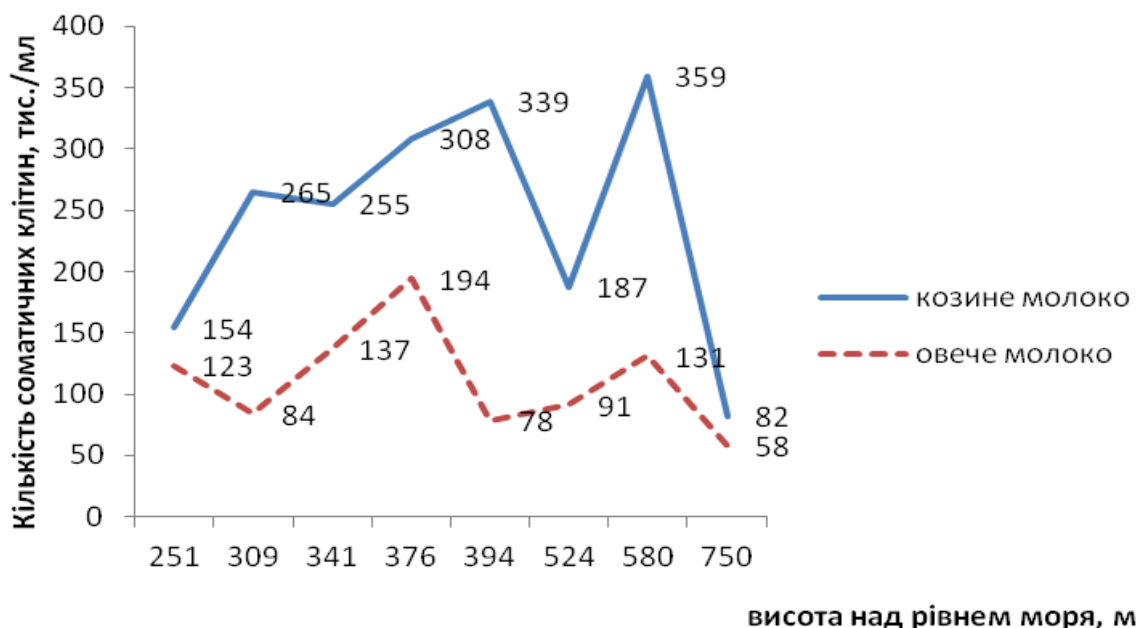


Рис. 3.30. Кількість соматичних клітин у молоці овець і кіз залежно від висоти випасання

За результатами досліджень було виявлено 2 кози і 3 вівці з КСК понад 1 млн/мл. КСК у молоці кіз спостерігали до 359 тис./мл, у молоці овець — до 194 тис./мл.

Також була відібрана середня проба від загального ранкового змішаного надою стада (31 вівця і 31 коза). Отримані наступні показники змішаного збірного молока: вміст жиру 4,84, білку 3,37, лактози 4,99, сухий знежирений молочний залишок 9,06 %, густина 30,3°А, температура замерзання -0,588 °С, соматичних клітин 293 тис./см³. Саме з такого молока вівчарі готують сир.

Порівнюючи показники молока тварин залежно від висоти випасання, найвищий вміст жиру у молоці овець (7,69 %) та кіз (5,61 %) відмічено на висоті 341 м над рівнем моря ($P < 0,05$ порівняно до цих показників на вищій точці досліджень і до жирності овечього молока на висоті 251 м). У цих же тварин відмічена найвища серед усіх температура замерзання молока, і

водночас – найнижчий вміст білка і густина молока. Чим більшою є жирність козиного і овечого молока, тим меншою є його густина.

Найнижчий вміст жиру у молоці овець (3,27 %) та кіз (2,6 %) відмічено у тварин, які випасалися на висоті 750 м над рівнем моря. Доведено, що у такому молоці найвищий показник сухого знежиреного молочного залишку, білка і електропровідності. Крім того, у молоці тварин, що випасалися на цій висоті, низька кількість соматичних клітин, що говорить про високу санітарно-гігієнічну якість молока (рис. 3.30).

Під час визначення сиропридатності молока овець і кіз за сичужною пробою встановили, що воно відноситься до I-II груп (табл.3.23). Слід вказати, що згусток овечого молока був тугий, не випадав з пробірки при перевертанні. Згусток козиного молока був м'якшим, ніж овечого, але гарно сформований. Молоко овець після зберігання протягом 8–10 годин в умовах холодильнику не згорталося, в той час як козине молоко зберігало сиропридатність після тривалого охолодження.

3.5.5. Вивчення показників безпеки козиного молока за інтенсивного техногенного забруднення.

Матеріалом для дослідження на вміст солей важких металів послужило молоко кіз з присадибних господарств м. Дніпро. Тварини під час перегону на пасовище споживали траву біля доріг з інтенсивним автомобільним рухом.

Результати досліджень солей важких металів порівняно з максимально допустимим рівнем (МДР) згідно з ДСТУ 3662-97 [97] представлені в таблиці 3.24. Аналізуючи дані видно, що концентрація солей кадмію в молоці кіз м. Дніпро не перевищує МДР для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів.

Таблиця 3.24

Вміст кадмію і плюмбуму 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.

Вміст плюмбуму, навпаки, перевищує МДР відповідно до ДСТУ більше, ніж в 2 рази, і МДР для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів більш, ніж в 4 рази.

Після визначення вмісту солей плюмбуму і кадмію в козиному молоці, ми досліджували їх концентрацію в сирі і сироватці, приготованих з цього молока (рис. 3.31, 3.32).

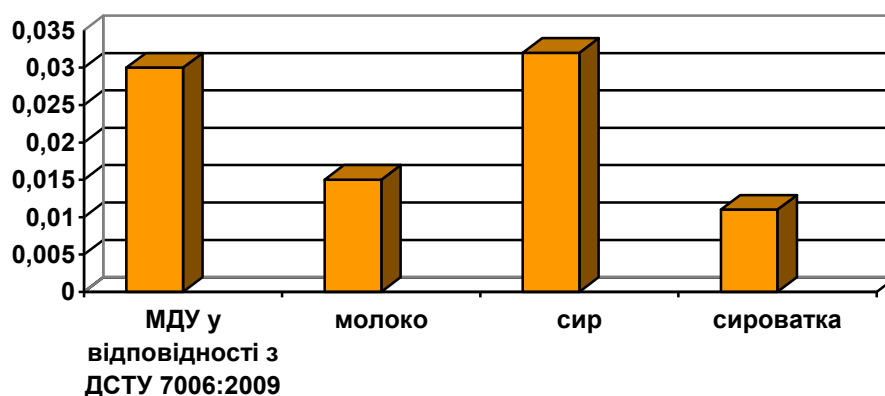


Рис. 3.31. Вміст солей кадмію в козиному молоці і молочних продуктах, мг/кг

Вміст кадмію в сирі в 2,1 раза вищий, а в сироватці в 1,6 раза нижчий порівняно з молоком. Концентрація плюмбуму в сирі виявилася в 2,4 раза вищою, а в сироватці в 1,5 раза нижчою порівняно з молоком. Одержані дані свідчать про зв'язок солей плюмбуму і кадмію з білковими фракціями під час приготування молочних продуктів, цим і пояснюється збільшення їх концентрації в сирі і зменшення в сироватці.

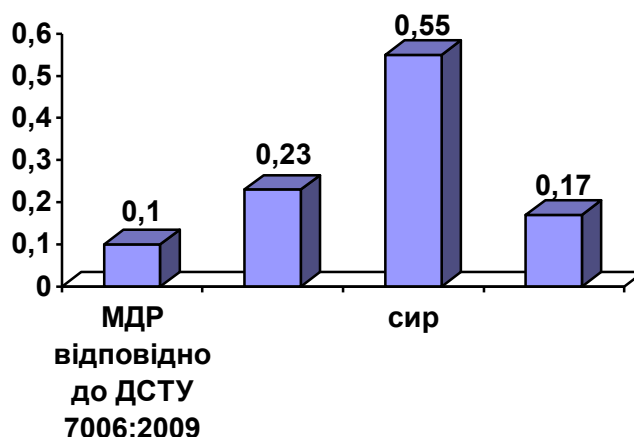


Рис. 3.32. Вміст плумбуму в козиному молоці і молочних продуктах, мг/кг

Приймання такого молока на молокопереробні підприємства призводить до виробництва сиру, небезпечного за вмістом солей плумбуму і кадмію.

До чинників, які негативно впливають на молочну продуктивність кіз відносяться також і паразитарні захворювання.

3.5.6. Якість і безпечність козиного молока за дегельмінтизації

Метою даного дослідження було вивчити вплив дегельмінтизації альбендазолом на показники якості і безпечності молока кіз.

У досліді були задіяні 36 кіз 1–4 лактації німецької білої, англо-нубійської, альпійської та місцевої порід. Дослідження проводили у жовтні-листопаді 2016 року, кози знаходилися на 7–8 місяці лактації. Доїння кіз відбувається двічі на добу доїльним апаратом у бідон, утримання – вигульне. Добовий раціон кожної кози складається із 4,5 кг сіна лугового, 600 г сіна гранульованого люцернового, 400 г комбікорму «Сідлайф» для дійних кіз, мікроелементна добавка.

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. Після чого оцінювали показники молока через 36 годин, а також через 2 тижні після дегельмінтизації. Інтенсивність інвазії була визначена через 2 тижні після обробки. Проби молока та фекалій досліджували у лабораторіях на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Для фізико-хімічного дослідження молока відбирали середні проби від кожної кози, також вимірювали надій. Фекалії від кожної кози досліджували на яйця і личинки нематод загальноприйнятими у паразитології методами Мак-Мастера і Бермана відповідно.

Показники молока кіз дослідної і контрольної групи до дегельмінтизації, через 36 годин і через 2 тижні після обробки представлені у таблиці 3.25. За результатами досліджень, на відміну від контрольної групи, де надій через 36 годин зменшився на 8,4 %, у кіз дослідної групи надій зменшився на 20,9 %, що можна пояснити негативним впливом дегельмінтизації як стрес-фактора. Надій молока у дослідній групі через 2 тижні після дегельмінтизації знизився на 30,0 % по відношенню до показника до обробки ($P < 0,05$). Це можна пояснити тим, що проби відбирали наприкінці лактації кіз, хоча у контрольній групі надій також зменшився на 25,2 %, але статистичної різниці при цьому не виявлено.

Можливо, зменшення молочної продуктивності після дегельмінтизації у нашому дослідженні пояснюється низьким рівнем інвазії та завершенням лактації кіз. Вміст жиру збільшився через 36 годин після дегельмінтизації у дослідній і контрольній групах на 12,2 і 9,4 % відповідно. Ця різниця зумовлена різким зменшенням надою. Через 2 тижні жирність молока кіз контрольної групи ледь збільшилась, що знову обумовлене падінням надою у зв'язку з закінченням лактації.

Таблиця 3.25

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

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

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

Але вміст жиру в дослідній групі всупереч зменшенню надою знизився на 6,4 %. Треба зазначити, що 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).

Отже, відмічений негативний вплив дегельмінтизації на показники білка, лактози і густини через 36 годин, тому що вони зменшуються навіть при падінні надою, на відміну від вмісту жиру в молоці.

Після аналізу отриманих результатів виявлено, що за умови зниження вмісту білка температура замерзання підвищувалась і навпаки. Така тенденція спостерігалася і в попередніх власних дослідженнях. В молоці кіз контрольної групи кількість соматичних клітин збільшилась через 36 годин на 2,6 %, а через 2 тижні ще на 18,3 % (загалом на 20,9 %). У дослідній групі цей показник через 36 годин збільшився на 31,7 %, а через 2 тижні ще на 7,2 % (загалом на 38,9 %), з чого можна зробити висновок про негативний вплив дегельмінтизації на показник соматичних клітин, хоча треба взяти до уваги різке зменшення надою молока. Про помітне підвищення кількості соматичних клітин в молоці зі здорового вим'я ближче до кінця лактації вже згадувалось в попередніх дослідженнях.

З'ясовано показники інтенсивності гельмінтозних інвазій до дегельмінтизації та після. Рівень інвазованості жуйних нематодами *Strongyloides papillosus* у дослідній групі знизився на 71,4 %, а в контрольній – на 72,4 % (рис. 3.33).



Рис. 3.33. Інтенсивність стронгілоїдозної інвазії (екземплярів/г фекалій) до та після застосування альбендазолу.

Вірогідної різниці між показниками до та після дегельмінтизації не виявлено через велике середньостатистичне відхилення. У контрольній групі рівень ураження тварин знизився без будь-яких обробок. Ймовірно, такі результати пов'язані з латентним періодом самок нематод, коли за несприятливих умов зменшується кількість виділених яєць у зовнішнє середовище. Це вказує на недоцільність проведення дегельмінтизації при малій інтенсивності інвазії у тварин.

Інтенсивність ураження тварин нематодами *Haemonchus contortus* зменшилась у дослідній групі на 41,7 %, в контрольній – на 54,8 % (рис. 3.34).

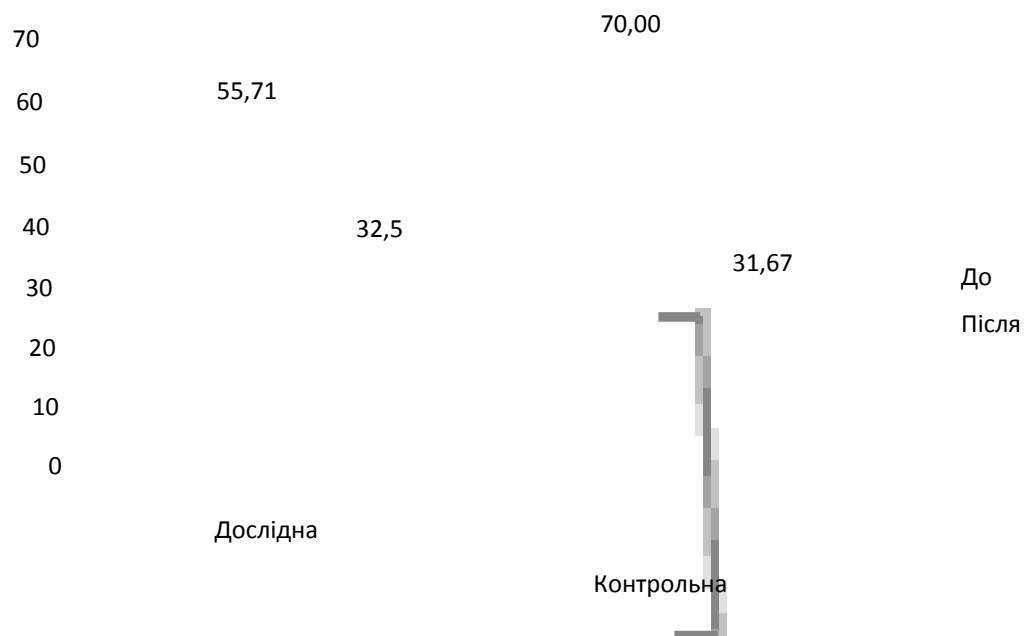


Рис. 3.34. Інтенсивність гемонхозної інвазії (екземплярів/г фекалій) до та після застосування альбендазолу.

Зменшення інтенсивності інвазії у кіз контрольної групи має статистичне значення ($P < 0,05$), що також вказує на недоцільність проведення дегельмінтизації при малій інтенсивності інвазії у тварин пізньої осені.

Отже, виявлена недоцільність проведення дегельмінтизації у разі малої інтенсивності інвазії у кіз пізньої осені за негативної дії на показники молока.

Дегельмінтизація призводить до зниження надою, збільшення кількості соматичних клітин. Показник інтенсивності стронгілоїдозної і гемонхозної інвазії в контрольній групі знизився без будь-яких обробок.

Багато ендогенних чинників також впливають на КСК і інші показники козиного молока.

3.5.7. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз.

Завданням було дослідити зміни кількості соматичних клітин у козиному молоці залежно від сезону року, періоду лактації та часу надою.

З вересня 2013р. по липень 2015р. проводили моніторингові дослідження молока від 8 кіз з села Мар'янське Апостолівського району Дніпропетровської області (всього 211 проб). Для вивчення розподілу соматичних клітин у порціях молока підчас доїння відбирали проби на початку, у середині і під кінець доїння.

В результаті проведених досліджень молока було встановлено, що за органолептичними показниками проби відповідали вимогам діючої нормативно-технічної документації.

Надій досліджуваних кіз показано на рис. 3.35а. Найменший об'єм молока відмічений у кіз Квітулі та Лютулі, так як вони первістки. У кіз Кузьки та Чорнушки надій найвищий, це зумовлено четвертою лактацією. В кози Єви хоча і п'ята лактація, що має бути майже піком молоковіддачі, але на фоні інших досліджених тварин показник середній. Щомісячні надої кози Єви протягом лактації зображено на рис. 3.35б. Впродовж року об'єм молока збільшувався в травні та вересні, це може бути зумовлено зміною раціону, в літній період – зменшився через спеку. Надої поступово зменшувалися у кінці лактації на 7–9 місяці (рис. 3.35 б).

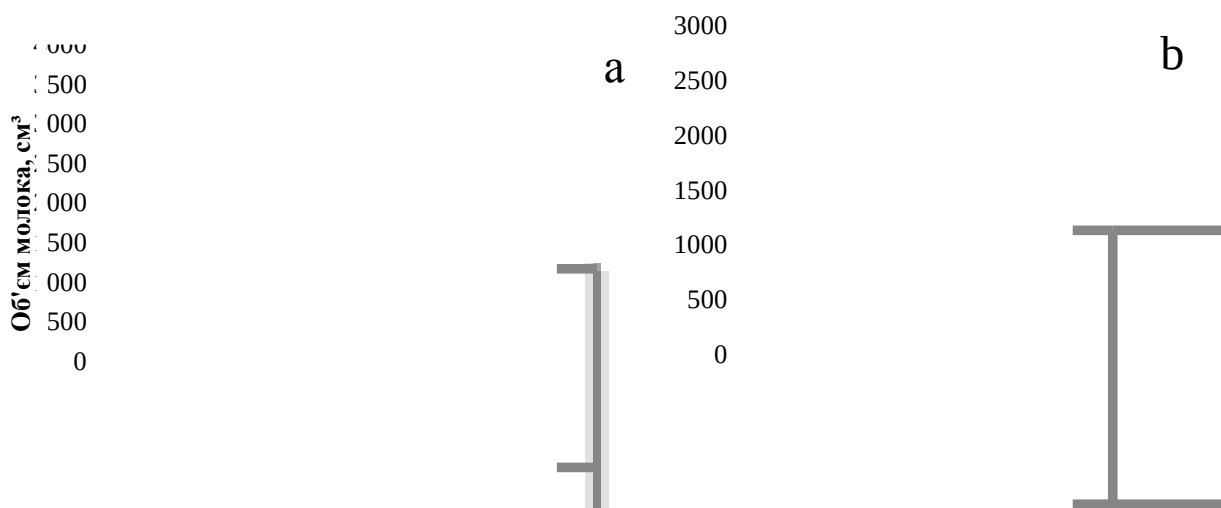


Рис.3.35. Добовий надій молока кіз у серпні 2014 р. (а) та добовий надій кози Єви протягом року (п'ята лактація) (б)

Показники молока дослідних кіз визначали щомісяця, їх зміна за сезонами року представлена у таблиці 3.26.

Таблиця 3.26

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±0,18* ^{л,о}	3,70 ± 0,18	4,42 ± 0,21* ^л	6,50 ± 1,20* ^л
СЗМЗ, %	8,16 ± 0,10	7,88 ± 0,06	9,27 ± 0,13	8,44 ± 0,22
Густина, °А	26,79 ± 0,34	27,25 ± 0,26	31,00 ± 0,25	29,20 ± 1,27
Білок, %	3,02 ± 0,04	2,92 ± 0,02	3,54 ± 0,04* ^{л,в}	3,18 ± 0,07
t замерзання, °С	-0,530 ± 0,01	-0,519±0,003	-0,536± 0,005	-0,546±0,012
Лактоза, %	4,38 ± 0,07	4,36 ± 0,03	4,52 ± 0,05* ^{л,в}	4,61 ± 0,13
Електропровідність, мС/см	4,30 ± 0,09	5,44 ± 0,10	5,16 ± 0,10	4,67 ± 0,06
pH	6,51 ± 0,02	6,35 ± 0,06	6,37 ± 0,01	6,45 ± 0,05
Кислотність, °Т	20,36 ± 0,57	21,28 ± 0,72	22,22 ± 0,44	20,8 ± 1,1
КСК, тис./см ³	96 ± 13	96 ± 14	353 ± 74* ^{л,в}	486 ± 121* ^{л,в}

Примітка: *^{л,в} - $P < 0,05$ (різниця порівняно з показниками влітку і весною).

Дуже мала кількість досліджуваних проб взимку зумовлена тим, що більшість кіз знаходяться у сухості. За нашими результатами кислотність за сезонами року варіювала від 20,4 до 22,3°Т, але діапазон індивідуальних показників був від 13 до 34°Т у перші тижні після окоту.

Густина козиного молока теж досить мінливий показник. Густина досліджуваних проб коливалась від 21,5 у літній період до 34,8 °А в осінній. Вміст білка і лактози козиного молока восени збільшується відносно літнього періоду лактації в 1,21 і 1,04 раза відповідно ($P < 0,05$).

Сухий знежирений молочний залишок підвищується восени на 15 % порівняно з літнім періодом. Найнижчий вміст жиру в молоці спостерігається влітку, коли багато соковитих кормів. Порівняно до показників жиру в інші сезони виявлена статистична різниця. Влітку жиру в 1,8 раза менше порівняно із зимовим періодом, в 1,5 раза – з весняним, в 1,2 раза порівняно з осіннім ($P < 0,05$).

Відмічається закономірність між зростанням електропровідності та титрованої кислотності молока. Так, електропровідність та титрована кислотність молока підвищуються влітку порівняно до весняного періоду лактації на 21 та 9 % відповідно, взимку ці показники знижуються відносно осені на 9,5 і 7,5 % відповідно.

Температура замерзання коливається у вузьких межах та змінюється на 5 % між літнім та зимовим періодами. Найнижча температура замерзання відмічена у зимовий період, що супроводжується найвищим вмістом лактози, жиру і найбільшою кількістю соматичних клітин.

За нашими дослідженнями, у домашніх кіз, яких добре доглядають і доять вручну, відмічена дуже мала кількість соматичних клітин навесні і влітку. 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). Зимові місяці зазвичай співпадають з закінченням лактації, що свідчить про перехід молочної залози у стан функціонального спокою.

З таблиці 3.26 кількість соматичних клітин кожен сезон має велике середньостатистичне відхилення, що можна пояснити розбіжністю показників від 9 тис./см³ (навесні та влітку) до 1 325 тис/см³ (восени). КСК кожної з восьми кіз за місяцями лактації задля наочності представлена у двох графіках (рис.3.36–3.37).

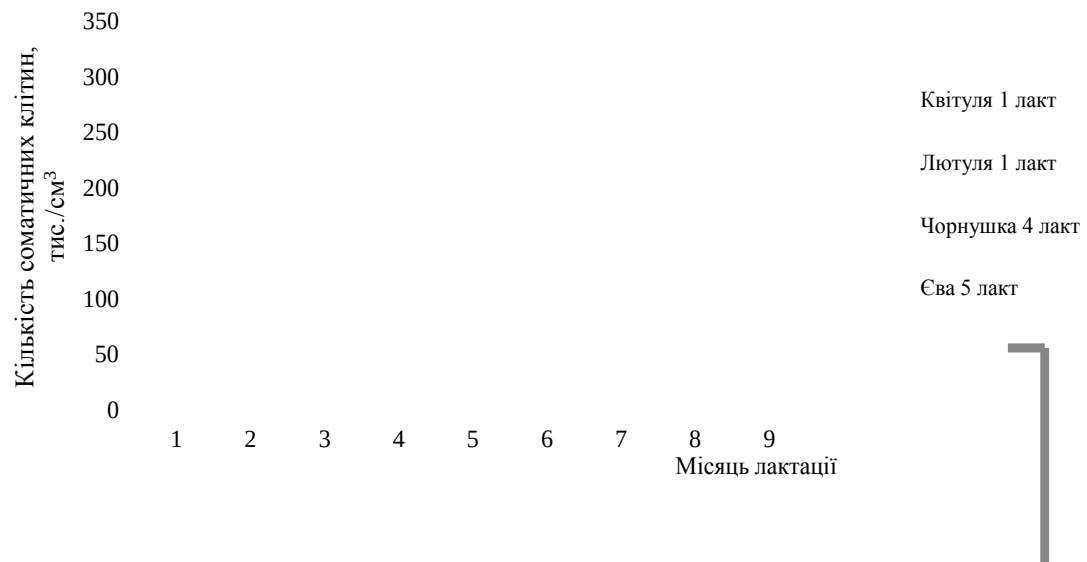


Рис. 3.36. Кількість соматичних клітин у молоці кіз залежно від періоду лактації

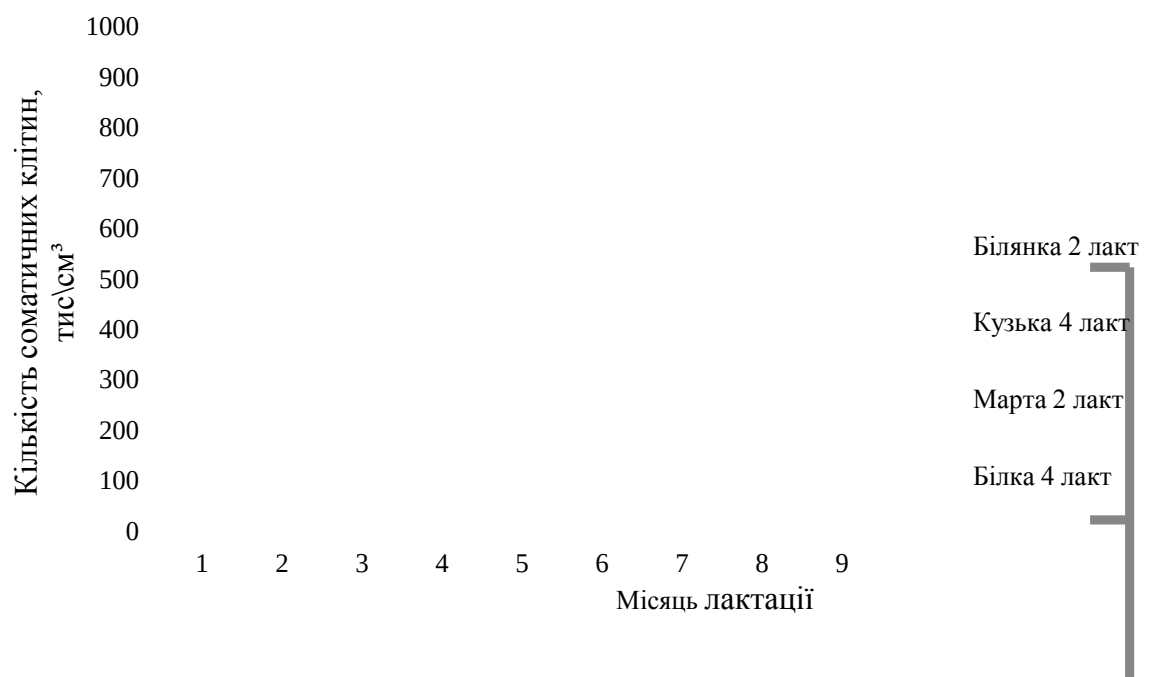


Рис.3.37. Кількість соматичних клітин у молоці інших кіз залежно від місяця лактації

На рисунку 3.36 показані лактаційні криві тварин, молоко яких характеризується більш-менш постійною і зниженою КСК. Кози Квітуля, Лютуля – первістки, перша лактація в них продовжувалася тільки 7 міс., але молоко відрізнялося дуже низьким і досить постійним вмістом соматичних клітин (від 15 до 63 тис./см³).

З рисунків 3.36, 3.37 бачимо, що шість з восьми кіз протягом шести місяців лактації давали молоко з досить постійним рівнем соматичних клітин. Навпаки, в молоці Кузьки (4-та лактація) і Марти (2-га лактація) цей показник часто змінювався. У трьох кіз на останньому місяці лактації відмічено підвищення рівня соматичних клітин порівняно з восьмим місяцем, в інших трьох кіз – навпаки, цей показник знижується.

Важливим здобутком є те, що у перший місяць лактації молоко всіх кіз містило дуже низьку КСК на 5–8 день після окоту від 33 до 107 тис./см³. Винятком є коза Єва, молоко якої містить соматичних клітин 206 тис./см³. Але молоко від цієї тварини досліджувалось протягом декількох років, і КСК в неї завжди 250–300 тис./см³, що є її фізіологічною нормою.

Для належного надання даних вираховували середні показники КСК за місяцями у кіз 1–2-ї лактації і окремо у кіз 4–5-ї лактації (рис.3.38).

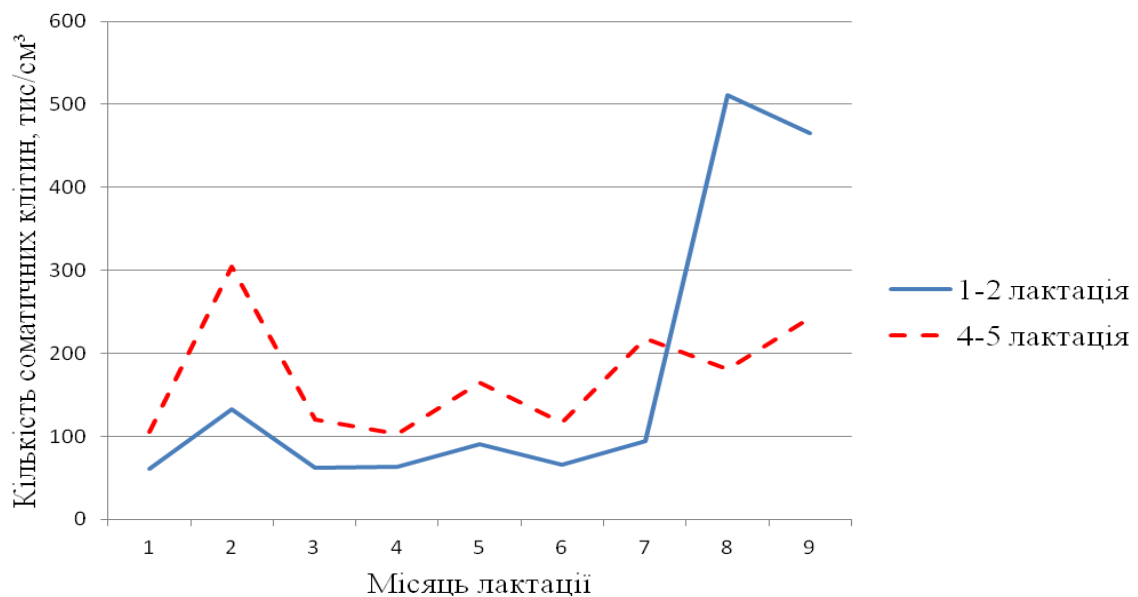


Рис.3.38. Кількість соматичних клітин у молоці кіз залежно від місяця лактації, n=4

Кількість соматичних клітин у молоці кіз 1–2-ї лактації дещо нижча, ніж у тварин 4–5-ї лактації, але статистичної різниці не виявлено.

Досліджували залежність кількості соматичних клітин від часу надою у 170 пробах молока (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

**Кількість соматичних клітин у молоці ранкового і вечірнього надоїв
дослідних кіз, тис./см³, $M \pm m$**

Коза, лактація, кількість проб	Ранок	Вечір
Білянка (2–3-тя лакт.), n = 22	67 ± 12	135 ± 72
Кузька (4–5-та лакт.), n = 23	598 ± 178	431 ± 141
Марта (2–3-тя лакт.), n = 23	443 ± 149	372 ± 111
Білка (2–3-тя лакт.), n = 22	126 ± 53	69 ± 19
Чорнушка (4–5-та лакт.), n = 22	94 ± 33	83 ± 17
Квітуля (1–2-га лакт.), n = 13	29 ± 4	36 ± 8
Лютуля (1–2-га лакт.), n = 15	37 ± 3	41 ± 6
Єва (5–6-та лакт.), n = 30	430 ± 110	349 ± 92
Середній показник	262 ± 43	214 ± 34

Найменша КСК спостерігається в молоці первісток (Квітуля і Лютуля) і середньостатистичне відхилення в них найменше порівняно з іншими тваринами. В попередніх дослідженнях вказувалось, що молоко кіз ранкового надою має на 11 % менше соматичних клітин порівняно з молоком вечірнього надою, але достовірної різниці не виявлено. Попередні дослідження проводилися на 14 пробах молока, придбаного на ринках від різних тварин. Для вирішення питання теперішні дослідження проводили на 170 пробах молока, отриманих від 8 кіз протягом півтора року. З таблиці 3.27 видно, що середній показник у молоці вечірнього надою майже не відрізняється від ранкового. Якщо подивитися на кількість соматичних клітин в молоці кожної тварини окремо, то у 5 кіз з 8 вона увечері нижче ніж вранці, але вірогідної різниці не виявлено, тому що протягом року цей показник, наприклад, у кози Марти

змінюється від 82 до 1325 тис./см³. Більш того, відмічені значні коливання КСК протягом доби. Наприклад, у кози Чорнушки ввечері було 54, а зранку стало 408 тис./см³ і навпаки, у кози Білянки ввечері було 850, а зранку – 167 тис./см³ соматичних клітин. Таким чином, робимо припущення, що немає залежності КСК від часу надою, показник може змінюватися протягом дня вдвічі і більше. Як було сказано вище, у кози Єви фізіологічно досить велика кількість соматичних клітин у молоці порівняно з іншими тваринами, але і в неї цей показник коливався від 81 до 675 тис./см³.

Досліджуючи молоко восьми кіз протягом понад півтора року, у кожної тварини відмітили збільшення кількості соматичних клітин як ввечері, так і зранку. Для вивчення розподілу соматичних клітин у порціях молока під час доїння відбирали проби на початку, у середині і під кінець доїння, всього 33 проби (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

**Кількість соматичних клітин у молоці різних порцій під час доїння,
тис./см³**

Кличка кози	Порції молока		
	цистернальне	транзитно-альвеолярне	альвеолярне
Кузька	37	40	47
Марта	1033	642	1388
Чорнушка	39	43	45
Білка	43	41	43
Квітуля	90	111	74
Лютуля	45	47	46
Білянка	47	50	50
Єва вечір 19.12.13	346	391	600
Єва ранок 20.12.13	334	374	448
Єва вечір 28.01.14	431	448	351
Єва ранок 29.01.14	650	700	675

На підставі результатів проведених досліджень, нами було встановлено, що в здорових кіз вміст соматичних клітин у різних порціях молока протягом одного доїння змінюється. За результатами наших досліджень тільки в 4 пробах козиного молока з 11 у цистернальному молоці КСК значно менша ніж в альвеолярному. В такій же кількості проб у середині доїння – найвищий показник, і в двох пробах – найменший. Більше того, навіть в однієї тварини (коза Єва) соматичні клітини розподіляються по різному, на восьмому місяці лактації – найбільше в кінці доїння, а наступного місяця у період запуску кози – в середині доїння, що ще раз вказує на велику мінливість цього показника.

Для визначення впливу кількості лактацій на вміст жиру, білка і КСК виконали аналіз показників індивідуальних проб молока від 17 кіз німецької білої ($n = 6$), англо-нубійської ($n = 5$), і альпійської ($n = 6$) порід. Показник жиру молока кіз (рис. 3.39) варіює залежно від породи і кількості лактацій кіз: у період з першої по четверту лактацію відбувається стале збільшення на 0,33 % у німецьких білих кіз і на 0,38 % в англо-нубійських.

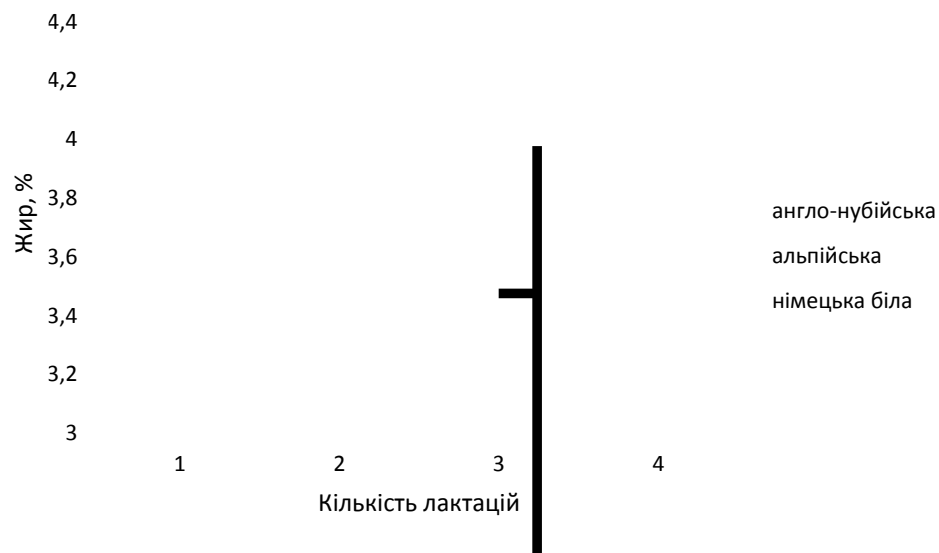


Рис. 3.39. Кількість жиру в молоці кіз за породами

У кіз альпійської породи вміст жиру знижується на 0,36 % у період з першої по четверту лактацію. З першої по другу, і з третьої по четверту лактацію відбувається підвищення вмісту білка молока кіз на 0,2 %, в

середньому за показниками трьох порід, проте у період з четвертої по п'яту лактацію видно, що показник білка молока у кіз англо-нубійської і німецької білої породи знижується на 0,05 і 0,15 %, відповідно (рис. 3.40).



Рис. 3.40. Вміст білка в молоці кіз за породами

Вміст жиру і білка в молоці кіз більше залежить від годівлі і генетичного чинника ніж від кількості лактацій. У кіз альпійської породи КСК збільшується утричі за період від першої до другої лактації, у той час, як у кіз англо-нубійської і німецької білої породи цей показник знижується на 10 % у той самий період (рис.3.41).

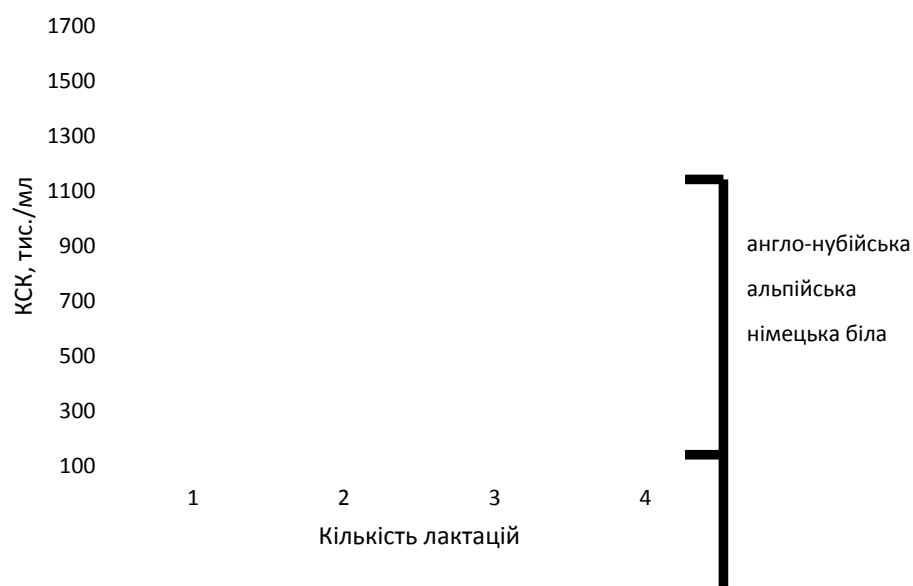


Рис. 3.41. Кількість соматичних клітин у молоці кіз за породами

У період з третьої по четверту лактацію кількість соматичних клітин у молоці англо-нубійських кіз збільшується на 10 %, німецької білої породи – удвічі, що доводить велику мінливість даного показника.

Наступне дослідження присвячене змінам показників козиного молока в молозивний період.

3.5.8. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молозива і молока залежно від доби лактації

Матеріалом дослідження було 44 проби молозива і молока кіз.

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. Колір молозива у перші три дні був кремово-жовтим, у всіх інших пробах варіював від білого до жовтуватого; запах був приємний, специфічний для козиного молока, без сторонніх запахів. Смак молока – ледь солодкуватий, приємний, молозива – солонуватий. Консистенція молозива перших трьох діб – в'язка, особливо у перший день. У наступні – однорідна, без слизу, не тягуча.

Максимальну титровану кислотність молозива спостерігали в перший надій – 56°Т, на другу-третю добу вона склала 15–16°Т. Висока кислотність у першу добу після окоту обумовлена максимальною кількістю імуноглобулінів у молозиві. Густина молозива на першу добу після окоту становила 68,8, на другу 27,5 і на третю – 26,4°А.

З четвертої по сьому добу лактації показники густини коливалися від 24,6 до 28,9°А. Концентрацію Ig G визначали за допомогою IDRingPlate-CaprineIgGTest, кільця преципітації біля лунок відображено на рисунку 3.42.

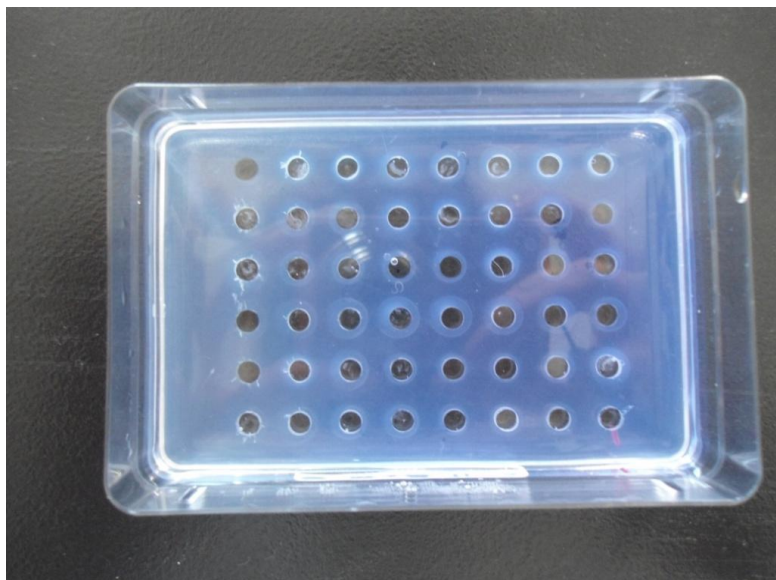


Рис. 3.42. Кільця преципітації, що утворилися при взаємодії антигену з антитілом

Майже усі основні показники молозива суттєво зменшилися на другу добу лактації (табл. 3.29). Жирність молозива та вміст лактози на другий день після окоту знизились більше, ніж удвічі, СЗМЗ – на 42,6 %, густина – на 40 %, вміст загального білку – на 42 %, температура замерзання – на 44 % порівняно з першим днем.

Навпаки, електропровідність та рН збільшилися на другу добу лактації на 44,9 і 5,7 % відповідно, але це єдині показники, де протягом семи діб не виявлено вірогідної різниці відносно першого надою молозива. Вміст лактози на другу добу після окоту знизився більш, ніж удвічі порівняно з першим днем. Температура замерзання молозива в першу добу становила $-0,956^{\circ}\text{C}$, а з другої по сьому була у межах $-0,534$ – $-0,570^{\circ}\text{C}$. Температура замерзання на сьому добу підвищилася на 44,1 % порівняно з першим днем ($P < 0,05$).

Показники жиру, СЗМЗ, густини, загального білка, лактози молозива другого-сьомого дня лактації істотно зменшуються порівняно з першим надоєм ($P < 0,05$), що доводить цінність першого молозива. КСК у молозиві першого дня у два рази більше ніж на другий день і в десять разів більше ніж на сьомий, але з причини великих середньостатистичних відхилень вірогідна різниця виявлена тільки між показниками 1 і 7 доби лактації ($P < 0,05$).

Таблиця 3.29

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.

Що стосується імуноглобулінів G, то їх кількість в першу добу склала 15,79 г/л. Порівняно з першим надоем середній вміст Ig G знизився на 16,8 % на другу добу після окоту, у 6 разів ($P < 0,05$) – на третю. Надалі вміст Ig G також вірогідно ставав меншим відносно першої доби.

Досліджуючи молозиво безпородної кози Єви підтвердили закономірність різкого спаду концентрації імуноглобулінів G після третьої доби лактації (рис. 3.43).

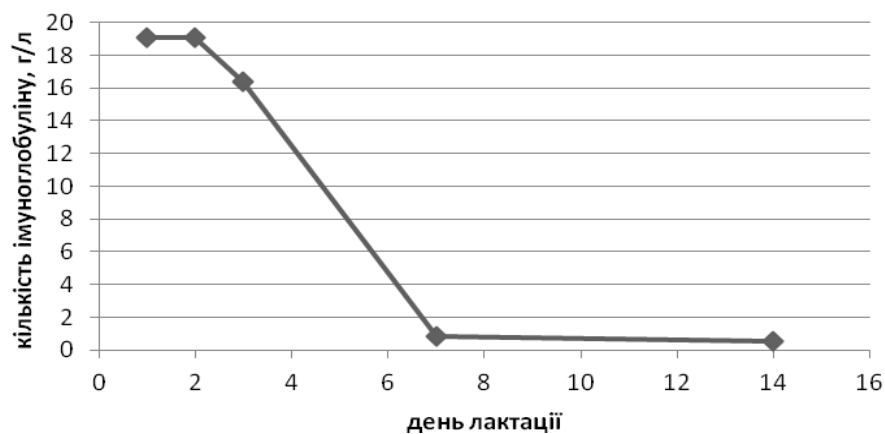


Рис. 3.43. Кількість імуноглобулінів G у молозиві протягом чотирнадцяти днів

У дослідженнях визначали також відмінності вмісту імуноглобулінів G залежно від породи кіз (рис. 3.44).

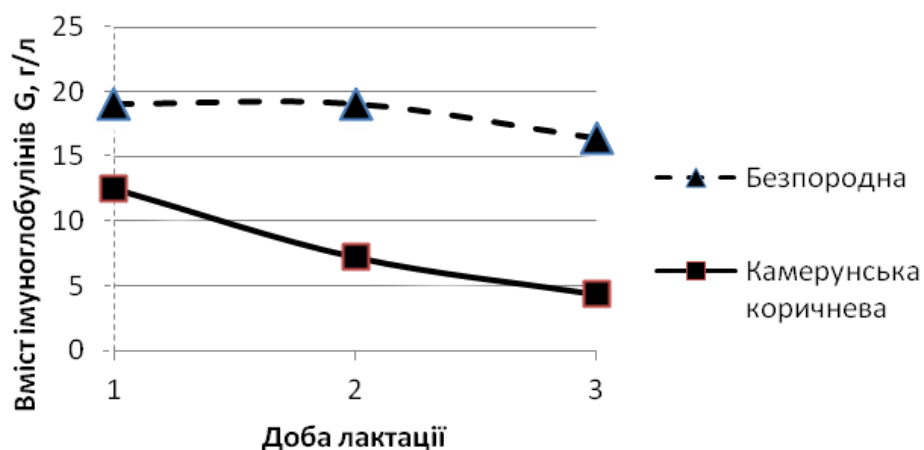


Рис. 3.44. Кількість імуноглобулінів G протягом перших трьох днів у молозиві кіз

Концентрація імуноглобулінів G у перші дві доби лактації у безпородної кози залишилася такою ж самою, а на третю – знизилася

на 14 %. У камерунської коричневої кози концентрація Ig G на другу добу лактації знизилася на 43 %, а на третій – на 64 %, порівняно з першим надоем. З графіку можна зробити припущення, що зміни Ig G у молозиві кіз відбуваються індивідуально.

Рівень імуноглобулінів G у молоці чотирьох кіз альпійської породи протягом першого місяця лактації відображений на рис 3.45.

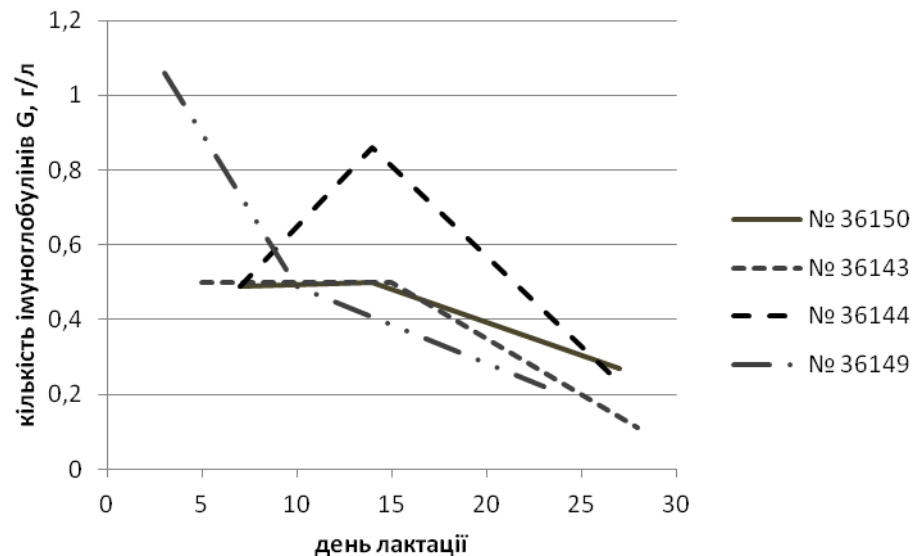


Рис. 3.45. Рівень імуноглобулінів G у молоці кіз альпійської породи протягом першого місяця лактації

При дослідженні молока кіз альпійської породи (господарство «Укрсільгоспром») відмічали, що з 5-го до 10-го дня після окоту концентрація Ig G була від 0,5 до 1 г/л, а з 15 доби лактації відбувалося поступове зменшення.

Відмітимо, що з 23 по 27 добу після окоту середній рівень імуноглобулінів у молоці становить 0,21 г/л. У лабораторії LILCO, м. Сюржер, Франція, вимога за концентрацією Ig G у козиному молоці становить не більше 0,6 г/л, тоді фермер отримує за нього найвищу вартість.

Результати визначення концентрації Ig G всіх 44 проб відображено на рисунку 3.46, де чітко відслідковується різке зниження концентрації

імуноглобулінів G з 3-ї доби лактації та незначне коливання кількості імуноглобулінів у наступні дні.

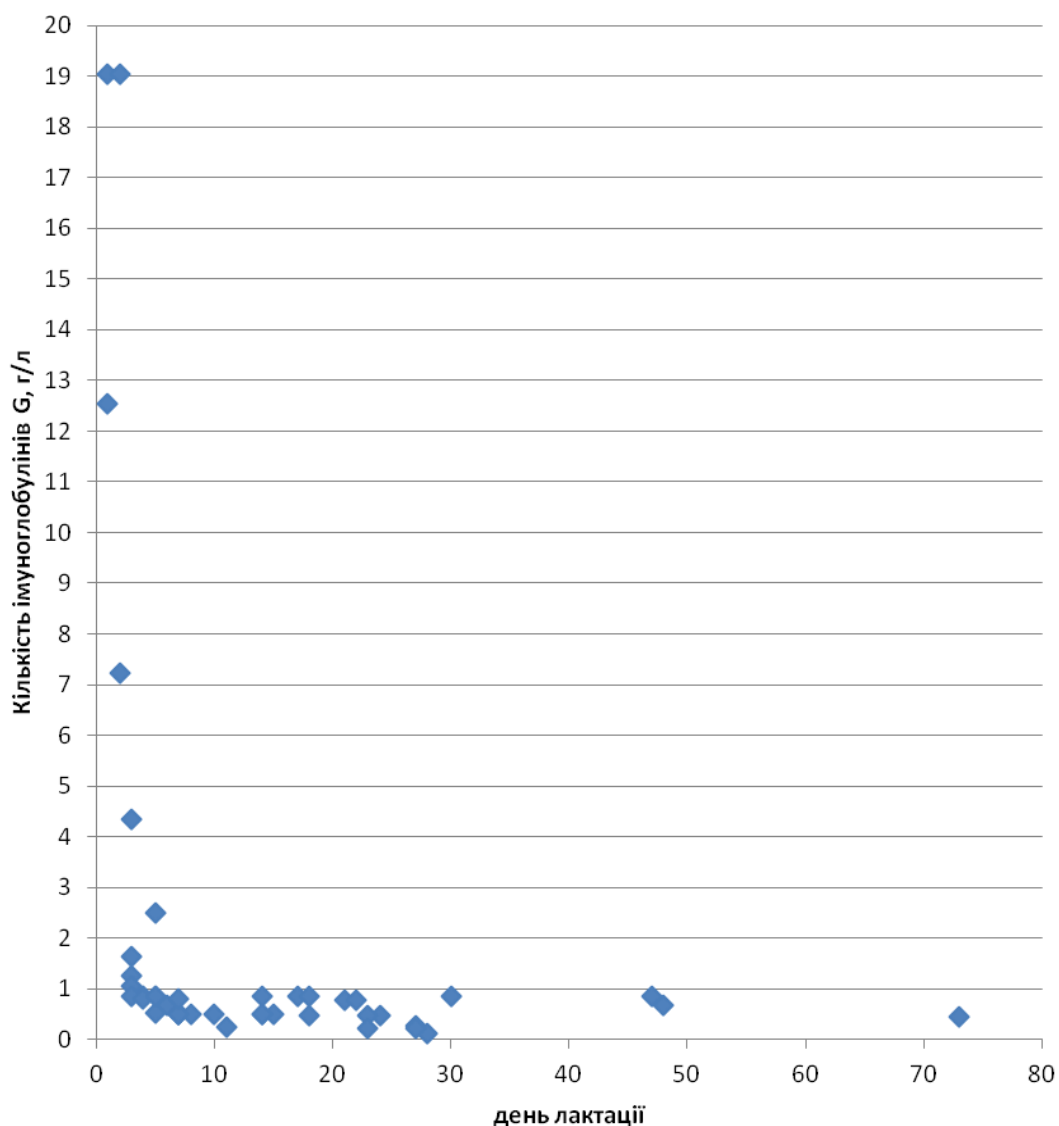


Рис. 3.46. Кількість імуноглобулінів G у молоці кіз протягом перших місяців лактації

Починаючи з 6 доби всі отримані результати не перевищують 1 г/л. Відомо, що молоко, отримане від кіз до сьомого дня після окоту (молозивний період) не використовують для переробки, тому що під час термічної обробки молозиво коагулює.

3.5.9. Висновки за п'ятим етапом дослідження

Вивчаючи вплив умов зберігання на мікробіологічні показники козиного молока 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 °С і 8 °С ($P < 0,05$). 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 °С відразу після доїння і зберігання його у танку-охолоджувачі.

Порівнювали характеристики молока кіз різних порід. Найбільший ранковий надій був у англо-нубійських кіз (340 см³). За вмістом жиру перевищення у кіз англо-нубійської породи було достовірним порівняно з молоком кіз альпійської породи ($P < 0,05$). 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 ($P < 0,05$). 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. 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 альпійській.

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 % ($P < 0,05$), відмічено достовірне збільшення вмісту білка ($P < 0,05$) 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 втричі, у кіз німецької білої породи – більше ніж у 2,5 раза. 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. Виявлено зворотну залежність між вмістом білка в молоці кіз і температурою замерзання: зі збільшенням вмісту білка, температура замерзання знижується.

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 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. Кількість соматичних клітин у молоці кіз була більшою у 1,3–4,3 рази, ніж у молоці овець. 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 ($P < 0,05$). У молоці цих тварин відмічено високу температуру замерзання і, водночас, – низькі показники білка і густини. Знайдено зворотно кореляційну

залежність між рівнем білка та температурою замерзання козиного молока: зі збільшенням вмісту білка температура замерзання знижується.

Найвищий вміст жиру у молоці овець (7,69 %) та кіз (5,61 %) відмічено на висоті 341 м над рівнем моря ($P < 0,05$). У молоці кіз, 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 кіз, що випасались на вказаній висоті, – показник високої санітарно-гігієнічної якості молока.

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. Вміст плумбуму, навпаки, перевищує МДР відповідно до ДСТУ більше, ніж удвічі і максимально допустимий рівень для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів, у понад 4 рази. 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.

Вивчено зміну показників безпеки і якості козиного молока під впливом дегельмінтизації. 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. 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 % ($P < 0,05$).

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

Вивчено зміни показників козиного молока за сезонами, періодами і номером лактації, часом надою. 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.

Досліджуючи молоко восьми кіз протягом понад півтора року, у кожної 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.

Впродовж року надої молока збільшувались у травні та вересні, зменшувались у кінці лактації на 7–9 місяць, а влітку – через спеку.

Вміст жиру і білка в молоці кіз більше залежить від годівлі і генетичного чинника ніж від кількості лактацій. Показники КСК залежно від номеру лактації кіз дуже мінливі, закономірностей не виявлено, потрібно більше даних.

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 рази відповідно. В той же час кількість соматичних клітин у молозиві зменшується удвічі, а на сьомий день – у 10 разів порівняно з першим надоєм (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 рази, на третю – у 6 разів ($P < 0,05$). Різке зниження концентрації Ig G відбувається з третього дня молозивного періоду порівняно з першим надоєм ($P < 0,05$). З шостої доби вміст імуноглобулінів G не перевищував 1 г/л, що свідчить про можливість додавання такого молока у збірне для подальшої переробки.

Пропонуємо для приймання сировини на молокопереробні підприємства також встановити вимогу за концентрацією Ig G у збірному козиному молоці не більше 0,6 г/л для запобігання потрапляння молозива у збірне козине молоко.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.5 «Вплив екзогенних та ендогенних чинників на якість і безпечність козиного молока», опубліковано у наукових працях Зажарської Н. М. [30-34, 36, 38, 39, 46-49, 56, 58-60, 106, 142, 402, 439].

3.6. Підвищення якості і безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства

3.6.1. Ветеринарно-санітарна оцінка козиного молока за використання мазі для доїння «Фітосепт»

Основні джерела мікробного обсіменіння молока є забруднена шкіра тварини, погано промитий і дезінфікований молочний посуд та апаратура, руки та одяг персоналу. Звертаючи увагу на ці моменти та дотримання простих санітарних правил можна значно підвищити якість молока.

Завданням досліджень було визначення біохімічних показників, КСК та бактерій у змивах із дійок вимені кіз до та після використання мазі для доїння «Фітосепт».

Мазь для доїння «Фітосепт» (виробництва «Бровафарма»), яка використовувалась у дослідженні, створена на основі природних фітокомплексів (настоянка календули, масло обліпихи). Вона не містить антибіотики, гормони та інші синтетичні сполуки. При зовнішньому використанні посилює місцевий кровообіг, активізує живлення шкіри, що сприяє загоєнню мікротріщин, захищає шкіру від обвітрювання, впливу морозу та сонця. Застосовується для профілактики маститів та для догляду за вим'ям, для лікування тріщин та механічних пошкоджень дійок, для лікування хвороб шкіри та слизових оболонок.

Дослідження було проведено у два етапи. На першому етапі була поставлена задача дослідити зміну кількості соматичних клітин молока та мікроорганізмів на дійках під впливом мазі для доїння. Дослідження

проводилось у березні 2014 р. Для цього було відібрано 5 кіз бурської породи, м'ясного напрямку. Лактація цієї породи дуже коротка – 2–2,5 місяця, до відлучення козенят. Їх молоко використовують тільки для годівлі молодняку. Від кожної кози відбирали змив з дійки і середню пробу молока з надою для визначення кількості соматичних клітин.

Починаючи з дня відбору проб, протягом 7 днів після ранкового та вечірнього доїння мазь «Фітосепт» втирали у сфінктер та шкіру дійок. Через 7 днів було повторно відібрано проби від тих самих кіз за тих самих умов.

Другим етапом було визначення впливу мазі для доїння «Фітосепт» на зміну біохімічних показників молока кіз. Дослідження проводилось у липні 2014 р. Для цього дослідження було сформовано групу із 5 кіз породи німецька біла, молочного напрямку. Відбирали середні проби від надою кожної кози дотримуючись санітарних норм. Застосування мазі проводили протягом 7 днів за вищеописаною схемою.

В результаті проведених досліджень впливу мазі для доїння «Фітосепт» на якість і безпечність молока було встановлено, що за органолептичними показниками проби відповідали вимогам діючої нормативно-технічної документації (табл. 3.30).

Таблиця 3.30

Органолептичні показники козиного молока

Показник	Результат
Колір	Від білого до жовтуватого
Запах	Приємний, специфічний для козиного молока, без сторонніх запахів, притаманний свіжому молоку
Смак	Солодкуватий, приємний, без сторонніх присмаків
Консистенція	Однорідна, без слизу, пластівців білка, не тягуча

Кози добре переносили застосування мазі. На шкірі вимені не спостерігалися висипи та алергічні реакції. У молоці не відбувалось зміни органолептичних показників: молоко не змінювало свій смак та колір, не було

сторонніх запахів та домішок. Кількість соматичних клітин після застосування мазі для доїння «Фітосепт» зменшилась, у середньому, на 23 %, а кількість мікроорганізмів у змивах із дійок зменшилась на 66 % (табл. 3.31).

Таблиця 3.31

Результати зміни показників у молоці кіз до та після використання мазі «Фітосепт», $M \pm m$, $n = 5$

Показники	До	Після
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	1193 ± 258	712 ± 391
Бактеріальне обсіменіння дійок, ×10 ⁶ КУО	91,5 ± 43,2	31,2 ± 1,8
Жир, %	3,21 ± 0,07	2,95 ± 0,08
СЗМЗ, %	7,6 ± 0,2	7,6 ± 0,1
Густина, °А	25,7 ± 0,7	26,3 ± 0,6
Загальний білок, %	2,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1
Температура замерзання, °С	-0,501 ± 0,010	-0,506 ± 0,010
Лактоза, %	4,21 ± 0,09	4,27 ± 0,08
Електропровідність, мС/см	5,46 ± 0,14	6,02 ± 0,09
pH	6,68 ± 0,03	6,62 ± 0,04
Кислотність, °Т	16,8 ± 0,6	18,4 ± 1,1

Але вірогідної різниці між результатами не виявлено через велике середньостатистичне відхилення, яке пояснюється розбіжністю показників від 160 до 1500 тис./см³ по соматичним клітинам та від 10,4 ×10⁶ до 232 ×10⁶ КУО/см³ для мікробних клітин.

Застосування мазі співпали з початком спеки, тому відбулося зниження жирності молока на 0,26 % і, як наслідок, кількість СЗМЗ підвищилась на 0,03 % і температура замерзання підвищилась на 1 %. Після використання мазі для доїння «Фітосепт» вміст загального білку підвищився на 0,03 %, лактози – на 0,06 %, густина збільшилась на 2 %. Електропровідність збільшилась на 10 %, і титрована кислотність досліджуваного молока дійсно підвищилась на

10 %, відповідно рівень рН зменшився на 0,8 %. Причиною підвищення кислотності може бути недостатність у кормі повареної солі або використання заболочених пасовищ. У період проведення досліджень тварини утримувались на свіжому повітрі у спеціальних загонах, де не було солі-лізунця. В день тварини випасались на пасовищі, недалеко від якого знаходилося стояче водоймище. Саме тому господарству було рекомендовано забезпечити тварин сіллом на вигульних майданчиках та не допускати випасання тварин на заболочених пасовищах.

Результати зміни біохімічних показників представлені також на рис. 3.47.

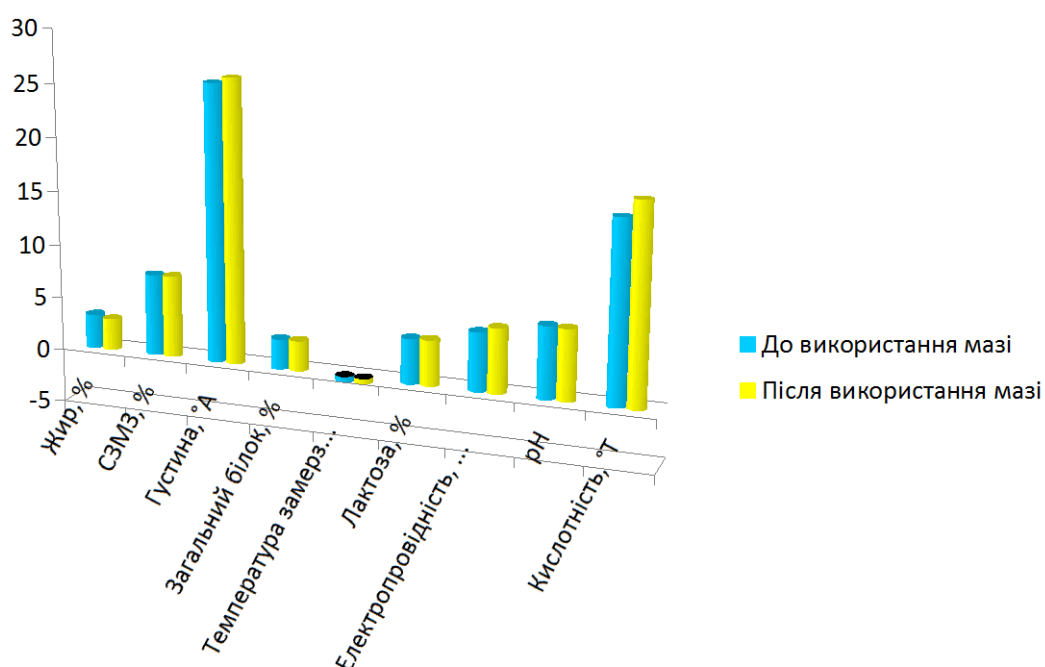


Рис. 3.47. Фізико-хімічні показники молока кіз до та після використання мазі «Фітосепт» ($M \pm m$, $n = 5$)

В результаті проведених досліджень молока було встановлено, що за біохімічними та санітарно-гігієнічними показниками проби молока відповідають вимогам діючої нормативно-технічної документації.

Мазь для доїння істотно не впливає на біохімічні показники.

Мазь для доїння «Фітосепт», лише за 1 тиждень застосування, вплинула на санітарні показники молока. При тривалому застосуванні можна значно покращити санітарно-гігієнічні показники та вивести якість козиного молока на новий рівень. Адже маючи належні якість та рівень безпечності, вітчизняне молоко зможе конкурувати з імпортом на одному рівні.

3.6.2. Санітарна якість козиного молока під впливом засобів для доїння

Завданням досліджень було виявити вплив препаратів «Ніжнодій», «Фітосепт» та «МолСан» на показники безпечності і якості молока кіз.

Дослідження проводили у приватному підприємстві «Гросов», яке розташоване у селі Березнуватівка Солонянського району Дніпропетровської області у липні 2014 році. Поголів'я складало 36 дійних кіз та 45 голів молодняку.

Для експерименту було обрано три препарати для обробки вимені, які частіше застосовують коровам: мазь для доїння «Фітосепт», гель для гігієни вимені «Ніжнодій» та засіб для переддоїльної санації «МолСан».

«Фітосепт» застосовують для профілактики маститів та для догляду за вименем. Препарат втирають в вим'я і дійки після доїння.

Гель для гігієни вимені «Ніжнодій» – це екологічно чистий засіб, який попереджає пересушення шкіри, стимулює її метаболізм і місцевий кровообіг. Наносять трохи гелю на дійки та втирають його масажними рухами перед кожним доїнням після підмивання та просушки вим'я. Використовують для полегшення ручного доїння, пом'якшення вимені тугодійних кіз, профілактики уражень.

Компоненти засобу для переддоїльної санації вимені «МолСан» належать до числа аніонних поверхнево активних речовин з високими миючими та емульгуючими властивостями. Законодавством ЄС він дозволений до застосування у складі гігієнічних та косметичних засобів.

Застосовують у вигляді 0,2 % розчину під час промислової технології отримання молока і в умовах домашніх господарств для щоденної гігієни вимені та дійок.

Для дослідів було сформовано 3 групи дійних кіз по 5 голів в кожній. Середній ранковий надій 1 і 3 груп склав 670 см³, а у другій групі – 580 см³. На початку експерименту від дослідних кіз перед доїнням були відібрані змиви з дійок, а також проби молока для біохімічного дослідження.

Протягом наступного тижня козам першої групи застосовували після доїння мазь «Фітосепт», козам другої групи – перед доїнням витирали дійки серветками, змоченими свіжоприготованим розчином препарату «МолСан», третьої групи – перед доїнням змащували дійки гелем «Ніжнодій». Після застосування препаратів протягом тижня були відібрані змиви з дійок, а також проби молока для біохімічного дослідження. Визначення складу молока проводили на приладі BentleyComby150 у випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України.

Результати досліджень до та після застосування препаратів наведені у таблиці 3.32. Показники кількості соматичних клітин мають велике середньостатистичне відхилення, що можна пояснити розбіжністю показників від 68 до 1128 тис./см³.

Встановили, що при використанні крему «Фітосепт» жирність молока зменшилися на 0,48 %, вміст лактози збільшився на 0,6 %, білка – на 0,7 %, кількість соматичних клітин зменшилась на 8,6 %, бактеріальне забруднення дійок знизилось на 56,3 % ($P < 0,05$). Під час застосування препарату «МолСан» було виявлено, що жирність молока зменшилася на 0,25 %, вміст лактози збільшився на 0,09 %, вміст білка зменшився на 0,03 %, КСК знизилася на 37,6 %, бактеріальне обсіменіння дійок зменшилося на 53,2 %.

Використання гелю «Ніжнодій» дало такі результати: жирність зменшилася на 0,79 %, вміст лактози збільшився на 0,13 %, білок зменшився на 0,07 %, КСК знизилася на 43,8 %, бактеріальне забруднення дійок дещо зменшилося (на 4,6 %).

Таблиця 3.32

**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 дійок, $\times 10^6$ 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.

Відмічено, що показник бактеріального забруднення дійок дуже варіював у кіз даної групи (від 0,8 до $3,2 \times 10^6$ КУО).

Таким чином, в молоці кіз всіх груп збільшився вміст лактози і суттєво зменшились кількість соматичних клітин та бактеріальне забруднення дійок, що безумовно говорить про підвищення санітарної якості молока.

Застосування мазі співпали з початком спеки у липні, тому відмічено зниження жирності молока на 0,25–0,79 % і, як наслідок, сухий знежирений молочний залишок підвищився на 0,06 %.

Молоко кіз, як правило, містить більшу кількість соматичних клітин, ніж молоко корів, що пов'язано з особливістю їх молокоутворення. При прийомці молока кіз у розвинутих країнах вміст соматичних клітин в ньому допускається до 1 млн/см³. Але згідно ДСТУ 7006:2009 КСК козиного молока вищого ґатунку має бути < 500 тис./см³ [96].

При порівнянні дослідних груп (рис. 3.48) бачимо, що за використання «МолСану» якість молока щодо соматичних клітин краще на 29 %, ніж у разі застосування «Фітосепту».

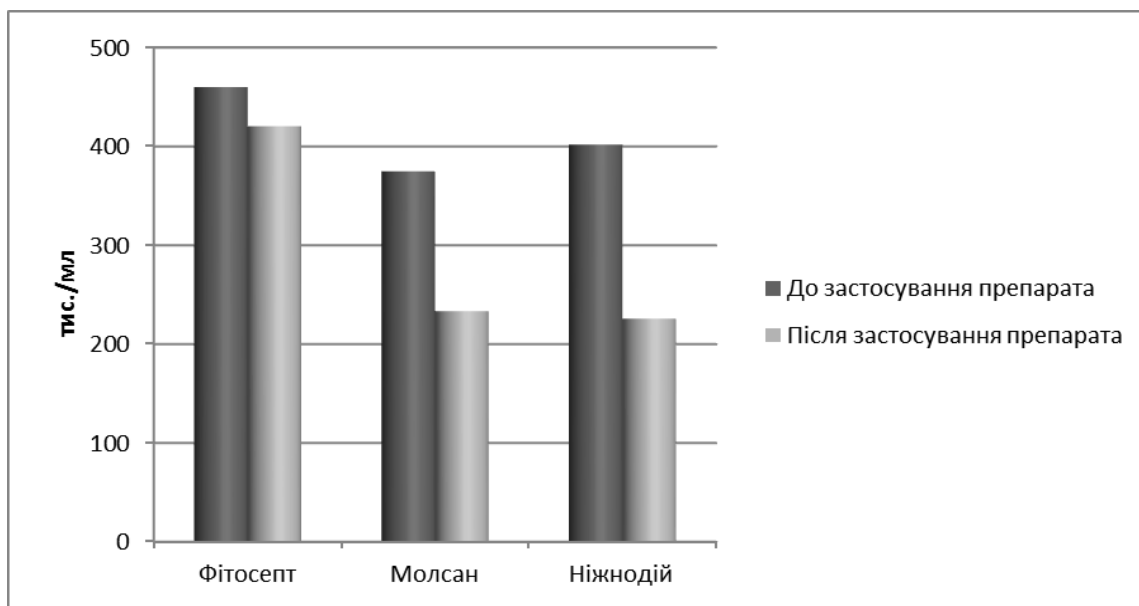


Рис. 3.48. Зміна кількості соматичних клітин за використання запропонованих препаратів

Обидва препарати майже однаково покращили санітарний стан дійок вимені (на 53–56%). За використання гелю «Ніжнодій» бактеріальне

обсіменіння дійок зменшилося незначно, але кількість соматичних клітин знизилася на 6,2% більше, ніж у другій групі і на 35,2% більше, ніж у першій.

За словами обслуговуючого персоналу: препарати «Фітосепт» і «МолСан» зручні у застосуванні, доїння проходить легше.

Що стосується гелю «Ніжнодій» – нанесення його безпосередньо перед доїнням погано впливає на процес доїння: вим'я стає слизьким, що незручно для ручного доїння, часточки гелю можуть потрапити у молоко – це має негативний вплив на його санітарну якість.

3.6.3. Застосування фітопрепаратів для обробки вим'я кіз

Для експерименту було обрано три препарати для обробки вимені, які частіше застосовують коровам. Мазь для доїння «Дбайлива доярочка» створена на основі екстракту ромашки, гліцерину, вітаміну А і Е. Дія крему «Зоряка» обумовлена флоралізіном, який містить комплекс біологічно активних речовин, екстрагованих з природної сировини: фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни А і Е та ін. Гель «Ніжнодій» містить екстракт хвої, олію з кукурудзи та насіння гарбуза, гліцерин.

Для досліду було сформовано 4 групи дійних кіз по 5 голів у кожній. Протягом наступних двох тижнів 3 рази на день після доїння козам першої групи застосовували мазь «Дбайлива доярочка», козам другої – крем «Зоряка», третьої – гель «Ніжнодій», четверта група – контрольна.

На початку експерименту від дослідних кіз перед доїнням було відібрано перші порції молока у стерильні пластикові флакони для бактеріологічного дослідження у Дніпропетровській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини.

Для фізико-хімічного дослідження відбирали середні проби від надою кожної кози. Кількість соматичних клітин визначали за допомогою віскозиметричного аналізатора «Соматос», а фізико-хімічний склад – за допомогою приладу «Ekomilk».

При дослідженні якісного складу мікроорганізмів козиного молока спостерігали ріст стафілококу у 75 % проб, кишкову паличку виявили лише у одній пробі з 4, колонії грибів відмічали у всіх дослідних пробах.

Застосування мазі для доїння «Дбайлива доярочка», крему «Зоряка» та гелю «Ніжнодій» не призвело до зміни органолептичних показників молока кіз. Фізико-хімічні і біохімічні показники молока до і після експерименту наведені у таблиці 3.33.

Таблиця 3.33

**Показники молока кіз до та після використання засобів для доїння,
М ± m, n = 5**

Показники	«Дбайлива доярочка»		«Зоряка»		«Ніжнодій»		Контрольна група тварин	
	до	після	до	після	до	після	до	після
Жир, %	2,87 ± 0,11	2,13 ± 0,19	2,97 ± 0,27	3,39 ± 0,15	2,68 ± 0,24	2,59 ± 0,32	2,50 ± 0,20	3,20 ± 0,30
СЗМЗ, %	7,28 ± 0,12	7,12 ± 0,11	7,22 ± 0,09	7,19 ± 0,16	7,62 ± 0,17	7,41 ± 0,13	7,60 ± 0,06	7,59 ± 0,10
Густина, °А	24,7 ± 0,5	24,7 ± 0,37	24,4 ± 0,4	24,0 ± 0,7	26,2 ± 0,7	25,5 ± 0,6	26,3 ± 0,4	25,7 ± 0,22
Білок, %	2,69 ± 0,04	2,61 ± 0,04	2,66 ± 0,04	2,66 ± 0,06	2,81 ± 0,06	2,73 ± 0,05	2,80 ± 0,02	2,80 ± 0,04
Температура замерзання, °С	-0,478 ± 0,008	-0,464 ± 0,008	-0,475 ± 0,006	-0,475 ± 0,010	-0,502 ± 0,011	-0,486 ± 0,008	-0,499 ± 0,004	-0,499 ± 0,007
Лактоза, %	4,04±0,07	3,96 ± 0,06	4,01 ± 0,05	3,98 ± 0,09	4,23 ± 0,09	4,12±0,07	4,23 ± 0,04	4,21 ± 0,05
Електропровідність, мС/см	6,43 ± 0,14	6,53 ± 0,09	6,24 ± 0,24	6,16 ± 0,15	6,50 ± 0,16	6,50 ± 0,11	6,51 ± 0,09	6,30 ± 0,16
pH	6,47±0,03	6,43 ± 0,03	6,55 ± 0,05	6,52 ± 0,03	6,46 ± 0,03	6,49±0,03	6,43 ± 0,03	6,51 ± 0,03
Кислотність, °Т	20,4 ± 0,4	20,9 ± 0,6	18,9 ± 0,6	19,6 ± 0,5	20,3 ± 0,4	20,0 ± 0,5	21,0 ± 0,61	19,7 ± 0,5
КСК, тис./см ³	1977 ± 503	613 ± 200*	884 ± 362	697 ± 312	1820 ± 193	1655 ± 606	2100 ± 187	2300 ± 583 [▲]
Ранковий надій молока, см ³	222 ± 43	428 ± 64*	368 ± 46	426 ± 38	344 ± 77	348 ± 90	198 ± 57	250 ± 100

Примітка: * – P < 0,05 – (різниця між показниками до і після застосування препарату)

▲ – P < 0,05 – (різниця між показниками контрольної і першої груп після застосування препарату)

Ранковий надій молока після застосування лікарських засобів для доїння підвищився у всіх групах, але найвищий показник спостерігався у першій групі, де застосовували мазь для доїння «Дбайлива доярочка»: надій

збільшився майже удвічі ($P < 0,05$), в той час як у другій, третій та контрольній на 15,8, 1,2 та 26,3 % відповідно.

Фізико-хімічне дослідження проб молока до та після застосування лікарських засобів показало, що за використання мазі «Дбайлива доярочка» та гелю для доїння «Ніжнодій» жирність молока дещо знизилась – на 0,74, і 0,09 % відповідно. Навпаки, у другій і контрольній групах кількість жиру підвищилась на 0,42 і 0,70 % відповідно. Таке варіювання показників жирності молока пояснюється тим, що дослідження співпали з початком спеки, адже це суттєво впливає на якість молока.

Що стосується вмісту білка, у першій та третій групі тварин цей показник знизився на 0,08 %, а у другій та контрольній взагалі не змінився. Спостерігали протилежну тенденцію щодо температури замерзання, а саме у першій та третій групі тварин цей показник підвищився на 2,9 і 3,1 % відповідно, а у другій та контрольній не змінився. Таким чином, виявлено, що у разі зниження вмісту білку температура замерзання підвищувалась.

Кількість соматичних клітин наприкінці досліду знизилась у кіз всіх груп крім контрольної, де не застосовували препарати (рис. 3.49).

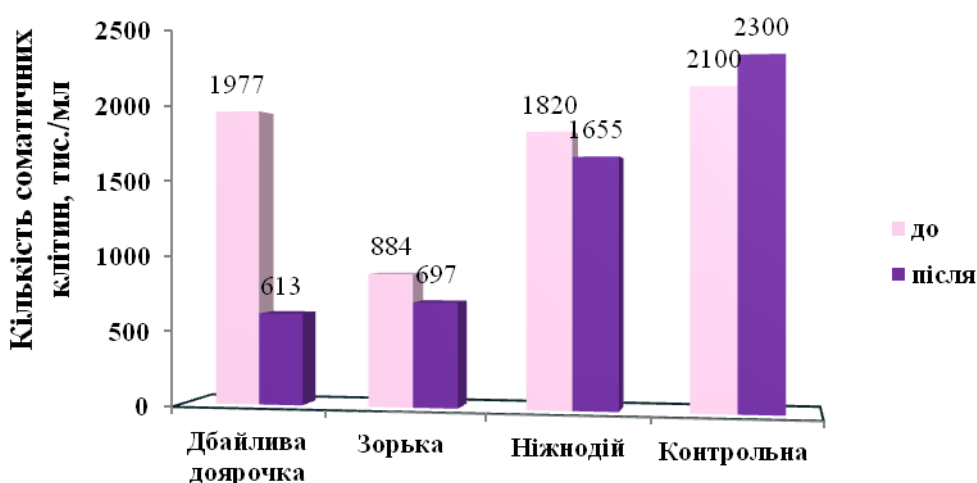


Рис. 49. Зміна кількості соматичних клітин у молоці за використання препаратів

У першій групі зниження відбулося на 69 % (утричі), у другій – на 21,1 %, у третій – на 9 %, а в контрольній – показник підвищився на 8,6 %.

Причому після застосування мазі для доїння «Дбайлива доярочка» зниження кількості соматичних клітин відбулося найефективніше ($P < 0,05$). Вірогідна різниця між показниками спостерігалася у цій групі також відносно контрольної групи наприкінці досліду.

Слід відмітити, що під час застосування гелю для доїння «Ніжнодій» кількість соматичних клітин знизилась несуттєво в той час, як у власних попередніх дослідженнях вказано зниження соматичних клітин на 43,8 % при застосуванні гелю згідно з настановою – нанесення його на дійки безпосередньо перед доїнням. Але відмічали, що вим'я ставало слизьким, що незручно для ручного доїння, часточки гелю могли потрапити у молоко. Тому вирішили під час теперішнього досліду застосовувати гель «Ніжнодій» після доїння, але це не призвело до бажаних результатів.

Щодо бактеріологічних досліджень встановили, що мікробне число перших цівок молока знизилось у всіх дослідних групах, а саме, як показано на рисунку 3.50, у першій – на 71,6 %, у другій – на 85,4 % ($P < 0,05$), у третій – на 82,1 %, а у контрольній – на 41,2 %.

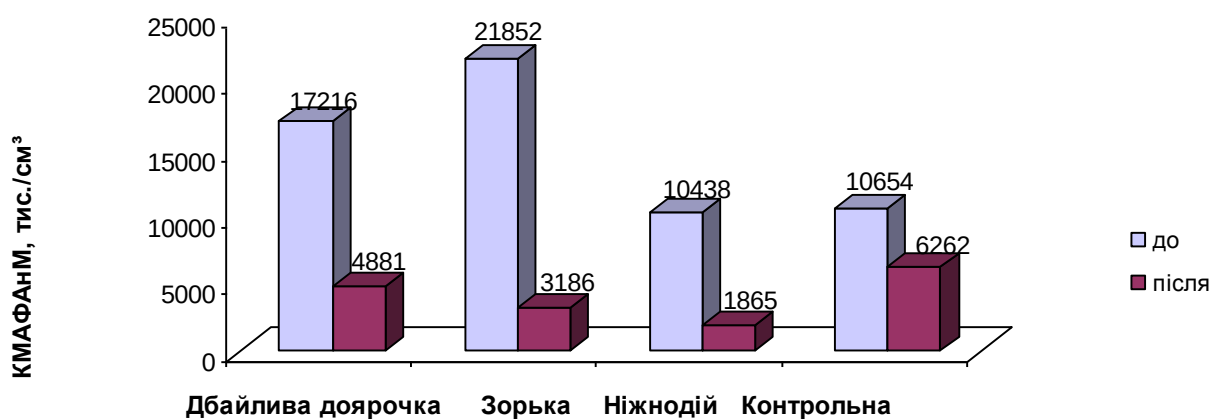


Рис. 3.50. Зміна бактеріального забруднення перших порцій козиного молока після застосування лікарських засобів

Зниження мікробіологічного обсіменіння молока кіз контрольної групи, мабуть, відбулося за введення до раціону більш якіснішого сіна і покращання санітарно-гігієнічних умов утримання тварин (більш ретельне прибирання у загонах). Таким чином, ми констатуємо факт зниження мікробіологічного обсіменіння молока кіз у групі без будь-яких обробок на тлі високого вмісту соматичних клітин.

Треба відмітити, що за результатами бактеріологічного дослідження перших порцій молока з 20 проб до застосування препаратів виявлено 8 з відсутністю росту колоній, а після обробки – 12 негативних проб.

В кожній групі після обліку результатів росту колоній виявили, що бактеріальне забруднення молока було від 0 до декількох мільйонів. За неможливості статистичної обробки абсолютних значень, враховували відносну частоту позитивних проб. За використання крему для доїння «Зоряка» відмічали збільшення кількості проб з відсутністю росту колоній з 20 % (до початку досліду) до 80 % після застосування препарату ($P < 0,05$).

Отже, застосування усіх трьох засобів для доїння призвело до зниження мікробного обсіменіння і кількості соматичних клітин у молоці. Таким чином, дотримання простих санітарних правил, а саме застосування різноманітних гомеопатичних мазей для доїння, може значно підвищити якість молока.

3.6.4. Ветеринарно-санітарна оцінка молока за застосування наночастинок срібла козам для обробки вимені

Завданням досліджень було визначення фізико-хімічних показників, кількості соматичних клітин та бактеріального забруднення козиного молока до і після застосування препаратів з наночастинками срібла.

Для експерименту обрали препарати цитрату срібла з різними мазевими основами для обробки вимені. Препарати на основі аквахелатів, які отримані за допомогою ерозійно-вибухової нанотехнології [107]. Діючою

речовиною кожного препарату було 40 % цитрату срібла. Основою першої мазі був крем для дітей (60 %), другої – свинячий жир (60 %), третьої – обліпихова олія (60 %), четвертої – обліпихова олія (30 %) та ланолін водний (30 %). Для досліду було сформовано 4 групи дійних кіз по 5 голів у кожній. Протягом тижня двічі на день після доїння зранку та ввечері козам всіх груп застосовували мазь 40 % з цитратом срібла та різними основами: першій групі – з кремом для дітей, другої – зі свинячим жиром, третьої – з обліпиховою олією, четвертої – з обліпиховою олією та ланоліном водним.

На початку та після експерименту від дослідних кіз перед доїнням було відібрано перші порції молока у стерильні пластикові флакони для бактеріологічного дослідження у Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Для фізико-хімічного дослідження відбирали середні проби від надою кожної кози, також вимірювали надій.

Застосування препаратів цитрату з різними мазевими основами не призвело до зміни органолептичних показників молока кіз. Фізико-хімічні і біохімічні показники молока до і після експерименту наведені у таблиці 3.34.

Ранковий надій молока після застосування лікарських засобів для доїння у першій групі зменшився на 0,7 %, у другій, третій та четвертій групах – збільшився на 25,8, 27,7 та 10,2 % відповідно.

Після фізико-хімічного дослідження проб молока до та після застосування лікарських засобів встановили, що жирність молока у 2 групі – знизилася на 0,21 %, а в 1, 3 та 4 групах – підвищилась на 0,63, 0,17 та 0,46 % відповідно.

У першій та другій групах вміст білка зменшився на 0,01 і 0,07 % відповідно, в третій та четвертій групах – на 0,11 %. Рівень лактози також знизився у молоці кіз всіх груп на 0,05–0,17 %.

Оскільки відбулося зниження вмісту білку і лактози, а жирність молока збільшилась, закономірно зменшився сухий знежирений молочний залишок на 1,06, 0,19, 0,30 та 0,33 % з першої по четверту групу відповідно.

Таблиця 3.34

**Показники козиного молока до та після застосування цитрату срібла
з різними мазевими основами, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	З дитячим кремом		Зі свиначим жиром		З обліпиховою олією		З обліпиховою олією та ланоліном водним	
	до	після	до	після	до	після	до	після
Жир, %	2,30±0,32	2,93±0,29	3,25±0,74	3,04±0,33	2,95±0,47	3,12±0,26	3,14±0,35	3,60±0,23
СЗМЗ, %	8,44±0,14	7,38±0,15	8,65±0,14	8,46±0,23	8,65±0,17	8,35±0,14	9,06±0,31	8,73±0,33
Густина, °А	29,8±0,4	29,1±0,5	29,9±0,7	29,3±0,7	30,2±0,5	28,9±0,4	31,6±1,1	29,9±1,4
Білок, %	3,10±0,06	3,09±0,06	3,19±0,06	3,12±0,09	3,19±0,07	3,08±0,06	3,34±0,12	3,23±0,12
Температура замерзання, °С	-0,556 ± 0,009	-0,551 ± 0,009	-0,567 ± 0,008	-0,555 ± 0,015	-0,569 ± 0,011	-0,549 ± 0,009	-0,595 ± 0,018	-0,574 ± 0,021
Лактоза, %	4,70 ± 0,07	4,65 ± 0,18	4,79 ± 0,07	4,69 ± 0,12	4,80 ± 0,09	4,63 ± 0,07	5,02 ± 0,17	4,83 ± 0,18
Електропровідність, мС/см	5,36 ± 0,22	5,41 ± 0,13	5,11 ± 0,11	5,07 ± 0,22	5,23 ± 0,22	5,28 ± 0,22	5,66 ± 0,13	5,75 ± 0,13
рН	6,70 ± 0,04	6,74 ± 0,04	6,76 ± 0,04	6,65 ± 0,13	6,76 ± 0,05	6,71 ± 0,03	6,68 ± 0,06	6,65 ± 0,05
Кислотність, °Т	16,4 ± 0,8	15,4 ± 0,9	14,9 ± 1,0	17,2 ± 1,2	16,6 ± 1,2	16,0 ± 0,7	16,6 ± 1,4	17,1 ± 1,1
Ранковий надій молока, см ³	1470 ± 240	1460 ± 204	1240 ± 511	1560 ± 601	940 ± 324	1200 ± 374	1270 ± 573	1400 ± 335

У першій та другій групах температура замерзання підвищилась на 0,9 та 2,1 %, в третій та четвертій – на 3,5 %. Таким чином, після аналізу отриманих результатів виявлено, що у разі зниженні вмісту білку температура замерзання підвищувалась. Така тенденція спостерігалася і в попередніх власних дослідженнях.

Згідно з ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» для молока вищого ґатунку кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) становить не більше ніж 100 тис. КУО/мл, кількість соматичних клітин – не більше ніж 500 тис./см³ [96]. Молоко кіз першої, другої і третьої груп до і після застосування препаратів відповідає вимогам вищого ґатунку за кількістю соматичних клітин (рис. 3.51).

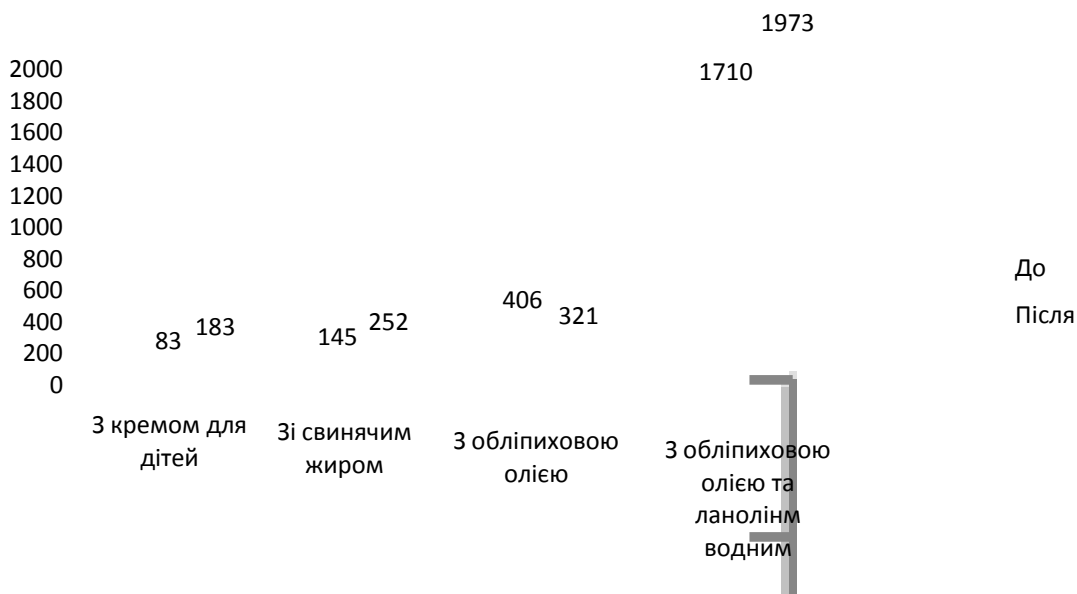


Рис. 3.51. Кількість соматичних клітин у молоці кіз до та після застосування наночастинок срібла з різними мазевими основами, тис./мл.

Четверта група була сформована з кіз, у молоці яких на початку дослідів була підвищена кількість соматичних клітин.

Рівень соматичних клітин – дуже мінливий показник. Як показано на рисунку 3.51, кількість соматичних клітин наприкінці дослідів в молоці кіз першої групи збільшилася більше, ніж удвічі, але вірогідної різниці між результатами не виявлено через велике середньостатистичне відхилення, яке пояснюється розбіжністю показників від 47 до 374 тис./см³. Кількість соматичних клітин у другій та четвертій групах збільшилась на 73,8 та 15,4 % відповідно. І лише в 3 групі цей показник зменшився на 20,9 % після застосування мазі.

Єдина дослідна група кіз, в молоці яких відбулося зменшення соматичних клітин це та група, де застосовували цитрати на основі обліпихової олії. В попередніх дослідженнях описувався позитивний вплив олії у складі мазі для доїння «Фітосепт» на КСК молока.

Щодо КМАФАнМ, у першій групі цей показник збільшився майже в 2,8 раза, у другій – в 2,5 раза, у третій групі збільшився у 6 разів, і лише в четвертій групі він в 1,5 раза менше порівняно з початком дослідів (рис. 3.52).

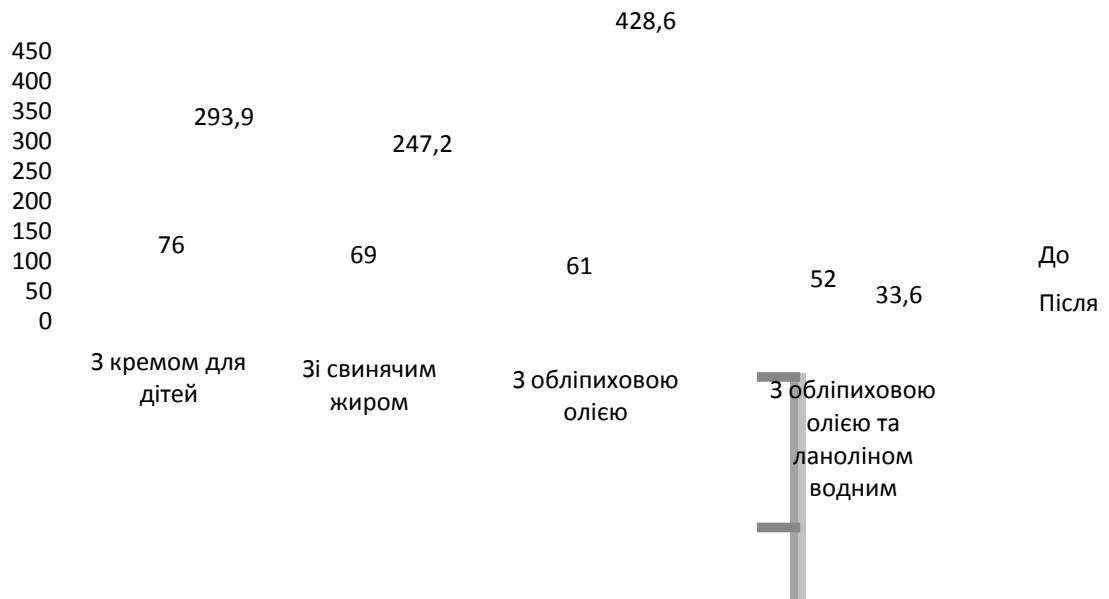


Рис. 3.52. Бактеріальне забруднення перших порцій козиного молока до та після застосування наночастинок срібла з різними мазевими основами, $\times 10^5$ КУО/см³

Такий зріст бактеріального забруднення після застосування препаратів вказує на послаблення імунних захисних механізмів вимені. Таким чином, зовнішнє застосування цитратів у такій концентрації (40 %) спричинило токсичну дію на молочну залозу. Клінічних ознак подразнення діжок, будь-якого занепокоєння з боку поведінки тварин не спостерігалось.

Прийнято вважати, що чим більша кількість соматичних клітин у молоці, тим більше бактеріальне забруднення. Тенденції, які відслідковувались у перших двох групах кіз підтверджують цю теорію, але спостереження показників в третій і четвертій групах спростовують це твердження. Незначне зменшення кількості соматичних клітин (на 20,9 %) в молоці у кіз третьої групи супроводжувалось найбільшим зростанням (у 6 разів) бактеріального забруднення. І навпаки, незначне збільшення кількості соматичних клітин (на 15,4 %) у третій групі супроводжувалось незначним зменшенням (на 35,4 %) бактеріального забруднення козиного молока. Про відсутність прямої залежності між кількістю соматичних клітин і

бактеріальним забрудненням козиного молока вказувалося в попередніх дослідженнях.

3.6.5. Оцінка безпечності і якості молока за застосування літосорбу козам

Метою наступного дослідження було визначення фізико-хімічних показників, кількості соматичних клітин та бактеріального забруднення козиного молока до і після застосування препарату літосорб.

Протягом тижня 2 рази на день після доїння для обробки вимені зранку та ввечері козам всіх груп застосовували препарат літосорб з різними мазевими основами. Діючою речовиною кожного препарату було цеоліт активований наночастинками срібла (на 100 г цеоліту 0,25 мг цитрату срібла). Основою мазі для першої групи кіз був свинячий жир, для другої – персикове масло, третьої – вазелінове масло, четвертої – вазелін.

Сорбент нового покоління «Літосорб» – засіб корекції мінерального складу організму та виведення з нього радіонуклідів, продуктів метаболізму, важких металів та токсинів. Для збільшення в цеоліті якого-небудь макро- або мікроелемента, він підвергається модифікації – доповненні мінерального складу цеоліта іонами будь-яких макро- та мікроелементів (у формі цитратів), шляхом вміщення їх в структуру його каркасу [86].

Клінічних ознак подразнення дійок, будь-якого занепокоєння з боку поведінки тварин не спостерігалось. Застосування літосорбу з різними мазевими основами не призвело до зміни органолептичних показників молока кіз. Фізико-хімічні і біохімічні показники молока до і після експерименту наведені у таблиці 3.35.

Ранковий надій молока після застосування лікарських засобів у першій та другій групі збільшився на 6,4, 41,2 %, у третій та четвертій групах – зменшився на 44,7 та 4,0 % відповідно.

Таблиця 3.35

**Показники козиного молока до та після застосування літосорбу з
різними мазевими основами, $M \pm m$, $n = 5$**

Показники	Зі свинячим жиром		З персиковим маслом		З вазеліновим маслом		З вазеліном	
	до	після	до	після	до	після	до	після
Жир, %	3,91 $\pm 0,54$	4,32 $\pm 0,24$	5,37 $\pm 1,11$	3,45 $\pm 1,41$	4,05 $\pm 0,39$	4,54 $\pm 0,28$	3,61 $\pm 0,40$	3,90 $\pm 0,69$
СЗМЗ, %	7,78 $\pm 0,46$	7,81 $\pm 0,19$	9,25 $\pm 1,19$	7,79 $\pm 3,20$	8,45 $\pm 0,43$	8,08 $\pm 0,27$	7,87 $\pm 0,19$	7,72 $\pm 0,24$
Густина, °А	25,9 $\pm 1,7$	25,7 $\pm 0,9$	30,6 $\pm 4,2$	26,4 $\pm 10,9$	28,5 $\pm 1,5$	26,6 $\pm 1,0$	26,5 $\pm 0,8$	25,7 $\pm 1,4$
Білок, %	2,89 $\pm 0,17$	2,90 $\pm 0,07$	3,45 $\pm 0,45$	2,88 $\pm 1,18$	3,13 $\pm 0,16$	3,01 $\pm 0,10$	2,92 $\pm 0,07$	2,86 $\pm 0,08$
Температура замерзання, °С	-0,511 $\pm 0,027$	-0,516 $\pm 0,011$	-0,577 $\pm 0,053$	-0,514 $\pm 0,21$	-0,552 $\pm 0,026$	-0,530 $\pm 0,015$	-0,518 $\pm 0,012$	-0,526 $\pm 0,021$
Лактоза, %	4,30 $\pm 0,25$	4,30 $\pm 0,11$	5,07 $\pm 0,64$	4,54 $\pm 1,85$	4,67 $\pm 0,23$	4,45 $\pm 0,15$	4,35 $\pm 0,10$	4,27 $\pm 0,14$
Електропровідність, мС/см	5,58 $\pm 0,38$	5,11 $\pm 0,05$	5,22 $\pm 0,35$	5,57 $\pm 2,27$	5,03 $\pm 0,31$	4,93 $\pm 0,22$	5,36 $\pm 0,17$	5,38 $\pm 0,49$
pH	6,75 $\pm 0,06$	6,76 $\pm 0,02$	6,56 $\pm 0,08$	6,63 $\pm 2,71$	6,67 $\pm 0,04$	6,76 $\pm 0,03$	6,65 $\pm 0,03$	6,79 $\pm 0,05$
Кислотність, °Т	15,0 $\pm 1,3$	15,1 $\pm 0,5$	18,7 $\pm 1,5$	17,9 $\pm 7,3$	16,8 $\pm 0,9$	15,4 $\pm 0,7$	17,4 $\pm 0,6$	14,1 $\pm 1,1$
Ранковий надій молока, мл	1034 ± 324	1100 ± 390	982 ± 558	1387 ± 612	1230 ± 500	850 ± 386	1800 ± 220	1730 ± 336
КМАФАнМ, $\times 10^5$ КУО/см ³	3,2 $\pm 1,5$	15,4 $\pm 8,5$	36,4 $\pm 8,4$	18,2 $\pm 17,3$	4,0 $\pm 3,3$	11,3 $\pm 6,0$	2,2 $\pm 0,9$	15,5 $\pm 13,4$
КСК, тис./см ³	487 ± 29	517 ± 269	1602 ± 118	2747 ± 2253	399 ± 139	986 ± 419	143 ± 14	804 ± 556

Після фізико-хімічного дослідження проб молока до та після застосування літосорбу з різними мазевими основами виявлено, що жирність молока у 1-ій та 3-ій групі – збільшилась на 10,5 і 12,1 %, а в 2-ій та 4-ій групах – знизилась на 35,8 і 8,0 % відповідно. Що стосується вмісту білку, то у другій, третій та четвертій групах показники знизились на 16,5, 3,8 та 2,1 % відповідно. Вміст лактози в молоці кіз першої групи не змінився після застосування мазі, в другій, третій та четвертій групах цей показник збільшився на 11,8, 4,9 та 1,8 % відповідно.

Згідно з ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» для молока вищого гатунку кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) становить не більше ніж 100 тис. КУО/см³, кількість соматичних клітин – не більше ніж 500 тис./см³.

Молоко кіз першої, третьої і четвертої груп до початку експерименту відповідало вимогам вищого гатунку за кількістю соматичних клітин. Друга група була сформована з кіз, у молоці яких на початку дослідів була підвищена кількість соматичних клітин. Після застосування мазей проби молока жодної групи не відповідали вимогам вищого гатунку за цим показником. Але вимоги ДСТУ 7006:2009 дещо не узгоджуються з вимогами до козиного молока в Європі. Наприклад, у Франції кращим козиним молоком вважається з кількістю соматичних клітин ≤ 1 млн/см³.

Кількість соматичних клітин (рис. 3.53) наприкінці дослідів у молоці кіз четвертої групи збільшилася в 5,6 раза, але вірогідної різниці між результатами не виявлено через велике середньостатистичне відхилення, яке пояснюється розбіжністю показників від 54 тис. до 3 млн/см³ молока.

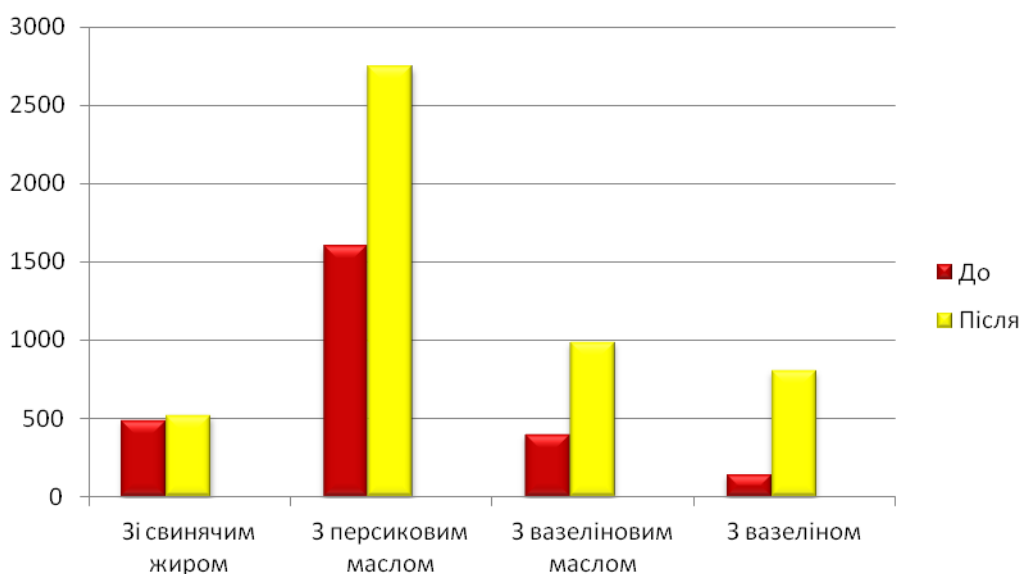


Рис. 3.53. Кількість соматичних клітин у молоці кіз до та після застосування літосорбу з різними мазевими основами, тис./см³.

Кількість соматичних клітин в першій групі незначно збільшилася, а в другій та третій – зросла у 1,7 і 2,5 раза відповідно.

Показник КМАФАнМ перших порцій молока кіз у всіх групах окрім другої збільшився: у першій групі – в 4,8 раза, у третій – в 2,8 раза, у четвертій – в 7 разів. (рис. 3.54),

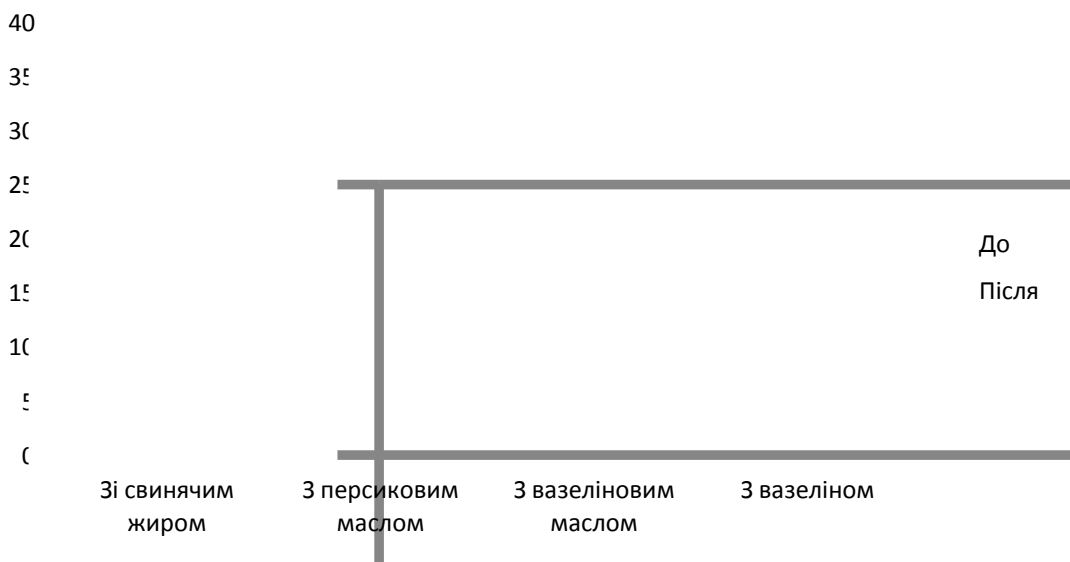


Рис. 3.54. Бактеріальне забруднення перших порцій молока до та після застосування літосорбу з різними мазевими основами, $\times 10^5$ КУО/см³

Показник бактеріального забруднення молока другої групи зменшився удвічі. Прийнято вважати, що чим більша кількість соматичних клітин у молоці, тим більше бактеріальне забруднення. Тенденції, які відслідковувались у досліді з третьою та четвертою групами кіз підтверджують цю теорію, але спостереження показників в першій і другій групах спростовують це твердження.

Незначне збільшення кількості соматичних клітин (на 6,2 %) в молоці у кіз першої групи супроводжувалось зростанням бактеріального забруднення в 4,8 раза. І навпаки, збільшення кількості соматичних клітин в 1,7 раза у другій групі супроводжувалось зменшенням бактеріального забруднення козиного молока удвічі. Про відсутність прямої залежності між кількістю

соматичних клітин і бактеріальним забрудненням козиного молока згадувалося в попередніх дослідженнях.

Такий зріст бактеріального забруднення після застосування препаратів вказує на послаблення імунних захисних механізмів вимені. Таким чином, зовнішнє застосування цеоліту, активованого наночастинками срібла у такій концентрації (0,25 мг цитрату срібла на 100 г цеоліту) спричинило негативну дію на молочну залозу кіз.

3.6.6. Ветеринарно-санітарні заходи в умовах фермерського господарства для підвищення якості і безпечності козиного молока

Спочатку був проведений аналіз якості та безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства.

Матеріалом дослідження було молоко кіз приватного підприємства «Гросов», яке розташоване у селі Березнуватівка Солонянського району Дніпропетровської області. Доїння кіз двохкратне ручне, годівля – випасання на пасовищі. Для покращання стада був придбаний цап зааненської породи, при схрещуванні з місцевими козами наступного року було отримано потомство.

Першочергово від загального стада було відділено та ізолювано молодняк. Всього було досліджено 36 проб молока до проведення рекомендованих ветеринарно-санітарних заходів, та вибірково 15 проб після їх проведення. Доїння кіз проводилось вибірково два рази на добу, адже більшість козенят були на підсосі. Кози виглядали виснаженими та занедбаними. Було обстежено місце випасу тварин та проведено аналіз раціону. З вигульного майданчику були відібрані проби фекалій, дослідження яких згодом було проведено на факультеті ветеринарної медицини Дніпропетровського державного аграрно-економічного університета. Під час дослідження відібраних проб фекалій було виявлено яйця нематод, які відносяться до роду *Nematodirus*.

Визначали об'єм молока ранкового надою кожної з 36 кіз окремо, відбирали середню пробу від тварини. Результати досліджень порівнювали до та після проведення рекомендованих ветеринарно-санітарних заходів (табл. 3.36).

Таблиця 3.36

Зміна біохімічних показників козиного молока, $M \pm m$

Показники	Результати дослідження до та після проведення ветеринарно-санітарних заходів	
	до (n = 36)	після (n = 15)
Жир, %	$4,34 \pm 0,14$	$4,71 \pm 0,20$
Білок, %	$2,75 \pm 0,03$	$2,28 \pm 0,03$
СЗМЗ, %	$7,39 \pm 0,08$	$7,56 \pm 0,09$
Лактоза, %	$4,07 \pm 0,04$	$4,15 \pm 0,05$
Густина, °А	$24,01 \pm 0,37$	$24,41 \pm 0,44$
pH	$6,61 \pm 0,02$	$6,60 \pm 0,02$
Температура замерзання, °С	$-0,490 \pm 0,004$	$-0,501 \pm 0,005$
Кислотність, °Т	$18,23 \pm 0,24$	$18,25 \pm 0,31$
КСК, тис./см ³	323 ± 60	$149 \pm 26^*$
Середній показник надою, см ³	230 ± 35	$640 \pm 74^*$

Примітка : * – $P < 0,05$.

Аналізуючи початкові результати можна відмітити, що загальний надій молока від 36 кіз склав 8266 см³, що є дуже низьким показником. Мінімальний надій від кози склав 28 см³, а максимальний 610 см³.

Не враховуючи дуже малу кількість надою, біохімічні показники молока кіз у більшості знаходяться в межах норми. Так, 75 % козиного стада мають жирність 3,5–5,5 %.

Визначені показники кислотності козиного молока знаходилися в межах від 14,2 до 21,7°Т. Згідно ДСТУ 7006:2009 козине молоко за показником

кислотності поділяється на три ґатунки: вищий – від 15 до 18°Т включно; перший – < 19°Т; другий – < 20°Т.

Визначені результати показують, що 40 % досліджених проб можна віднести до вищого ґатунку; 45,7 % до першого ґатунку, а 14,3 % до другого. Але варіювання показників кислотності можливі під впливом різноманітних факторів.

Масова частка жиру в козиному молоці вищого, першого та другого ґатунку має бути > 3,5%. За результатами аналізу стада 86,1 % досліджених проб відповідають вимогам (табл. 3.37).

Згідно ДСТУ 7006:2009 кількість соматичних клітин в молоці вищого ґатунку має бути < 500 тис./см³; першого < 600 тис./см³; другого < 800 тис./см³ [96]. Відповідно до стандарту, 80,5 % досліджених проб відносяться до вищого ґатунку; 13,9 % – до першого, а 5,6 % – до другого.

Результати свідчать, що тільки в молоці однієї тварини було > 1,5 млн соматичних клітин, що може бути показником субклінічного мастита.

Власнику господарства були надані результати досліджень та запропоновані рекомендації, які б першочергово вплинули на якість продукції та кількість отримуваного молока.

Рекомендації щодо покращення продуктивності та якості молока кіз:

1. Проведення дегельмінтизації поголів'я препаратом Бровермектин, у дозуванні 0,2мл/10кг одноразово, внутрішньом'язово.
2. Переведення поголів'я кіз на інше пасовище та збільшення часу їх випасу (з 2 годин до 10 годин).
3. Покращення раціону шляхом додавання концентрованих кормів у вигляді зерна, а також забезпечення тварин сіллю-лизунцями.
4. Ручне доїння всіх кіз двічі на добу.
5. Вільний доступ тварин до води.

Через три тижні після введення у господарство даних рекомендацій, були здійснені контрольні дослідження.

Таблиця 3.37.

**Розподіл стада за показниками молока до та після проведення
ветеринарно-санітарних заходів**

Показники	Діапазон коливання	До проведення ветеринарно- санітарних заходів, кількість тварин від стада (n = 36), %	Після проведення ветеринарно- санітарних заходів, кількість тварин від вибірки (n = 15), %
Жир, %	1,5-3,5	13,9	0
	3,5-5,5	75	93,3
	5,5-7,5	11,1	6,7
Білок,%	1,5-2,5	5,6	0
	2,5-3	86,1	93,3
	3-3,5	8,3	6,7
Лактоза,%	3-3,5	2,8	0
	3,5-4	38,9	13,3
	4-4,5	52,8	80
	4,5-5,5	5,5	6,7
Надій молока, см ³	<100	33,3	0
	100-500	50	33,3
	>500	16,7	66,7
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	<90	36,1	46,7
	90-500	44,4	53,3
	500-800	13,9	0
	>800	5,6	0

Загальний надій від 36 кіз після проведення ветеринарно-санітарних заходів склав 20,2 л, що в 2,5 раза перевищує початкові результати. Мінімальний надій козиного молока склав 100 см³, а максимальний 1,2 л.

Проби молока відбирали вибірково від 15 кіз з метою проведення біохімічного аналізу молока, визначення кількості соматичних клітин та кількості надою. Отримані результати були порівняні із попередніми (табл. 3.36).

Розподіл вибірки (15 кіз) за показниками жиру, білка, лактози, кількості молока та соматичних клітин у молоці надані у таблиці 3.37.

Кислотність козиного молока знаходились в межах від 16,7 до 20,5°Т. Отримані дані свідчать, що 46,7 % проб відносяться до вищого гатунку; 33,3 % до першого, а 20 % до другого гатунків. За масовою часткою жиру 100 % досліджених проб відповідають ДСТУ 7006:2009 – > 3,5%.

За кількістю соматичних клітин – 100 % проб відносяться до вищого гатунку, тобто всі 15 досліджуваних проб показали результат < 500 тис./см³.

Зміни показників козиного молока, які відбулися в результаті проведення ветеринарно-санітарних заходів, представлені у таблиці 3.36.

Отже, у пробах козиного молока, відібраних у приватному підприємстві «Гросов», середні показники кислотності становили – 18,23°Т; жиру – 4,3 %; лактози – 4,07 %; кількість соматичних клітин – 323,27 тис./см³. Загальний надій молока склав 8266 см³. Після проведення ветеринарно-санітарних заходів у молоці підвищилась кількість жиру на 0,37 %, сухий знежирений молочний залишок – на 0,17 %, лактоза збільшилась на 0,08 %, загальний білок знизився на 0,47 %, кількість соматичних клітин зменшилась на 53 % ($P < 0,05$). Загальний надій від стада збільшився у 2,5 раза ($P < 0,05$).

3.6.7. Висновки за шостим етапом дослідження

В умовах фермерських господарств для покращання санітарного стану вимені, якості молока застосовували козам засоби для доїння корів.

Мазь для доїння «Фітосепт» рекомендується для застосування козам для покращення якості молока: в першому досліді кількість соматичних клітин

у молоці зменшилась на 23 %, а кількість мікроорганізмів на дійках – на 66 %. Біохімічні показники, після застосування мазі, істотно не змінилися. Негативний вплив на органолептичні показники молока відсутній.

Після застосування мазі для доїння «Фітосепту», «МолСану», гелю «Ніжнодій» у молоці всіх кіз суттєво зменшилась кількість соматичних клітин та бактеріальне забруднення дійок, що безумовно говорить про підвищення санітарної якості молока. Після застосування протягом тижня препаратів для обробки вимені «Фітосепт», «Ніжнодій», які частіше застосовують коровам, дезінфікуючого засобу «МолСан» у молоці всіх кіз кількість соматичних клітин зменшилась в 1,10, 1,78, 1,60 рази відповідно. Бактеріальне забруднення дійок за тиждень зменшилося в 2,29 рази за використання «Фітосепту» ($P < 0,05$), в 1,05 рази – «Ніжнодію», в 2,14 рази – «МолСану». Не зважаючи на ці переваги, гель «Ніжнодій» дещо незручний у застосуванні.

В третьому досліді козам застосовували засоби для доїння «Дбайлива доярочка», «Зоряка», «Ніжнодій» протягом двох тижнів. Кількість соматичних клітин наприкінці досліді знизилась у всіх групах крім контрольної. У разі застосування мазі «Дбайлива доярочка» цей показник знизився більше ніж утричі порівняно з початковим показником і з контрольною групою наприкінці досліді ($P < 0,05$). Застосування препаратів для доїння сприяло зниженню рівня бактеріального забруднення перших порцій молока: КМАФАнМ після застосування «Дбайливої доярочки» – в 3,5 рази, «Зоряки» – в 6,9 ($P < 0,05$), «Ніжнодію» – в 5,6 рази менше порівняно з початком досліді. За умови використання крему «Зоряка» відмічали збільшення кількості проб із відсутністю росту колоній з 20 % (до початку досліді) до 80 % після застосування препарату ($P < 0,05$).

Виявлений негативний вплив на показники безпечності молока у разі застосування препаратів із наночастинками срібла і цеолітами для обробки вимені козам після доїння.

Зовнішнє застосування після доїння цитратів у концентрації 40 % з різними мазевими основами (крем для дітей, свинячий жир, обліпихова олія, обліпихова олія та ланолін водний) спричинило токсичну дію на молочну залозу, що виявилось збільшенням бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин у молоці. Кількість соматичних клітин наприкінці досліду в молоці кіз першої групи збільшилася більше, ніж в 2 рази, у другій та четвертій групах збільшилася на 73,8 та 15,4 % відповідно. І лише в 3 групі цей показник зменшився на 20,9 %. Бактеріальне забруднення перших порцій молока збільшилося у першій групі майже в 2,8 рази, у другій – в 2,5 рази, у третій групі – в 6 разів, і лише в четвертій групі цей показник в 1,5 рази менше порівняно з початком досліду. Виявлено, що збільшення кількості соматичних клітин козиного молока не завжди супроводжується збільшенням бактеріального забруднення.

Зовнішнє застосування літосорбу з різними мазевими основами (свинячий жир, персикове і вазелінове масло, вазелін) козам також негативно вплинуло на молочну залозу. Кількість соматичних клітин в молоці кіз першої групи дещо збільшилася, а в другій, третій та четвертій групах зросла у 1,7, 2,5 та 5,6 рази відповідно. Бактеріальне забруднення козиного молока збільшилося у першій групі майже в 4,8 рази, у третій – в 2,8 рази, у четвертій групі – в 7 разів, і лише у другій групі воно зменшилося удвічі.

На практиці було доведено, що через деякий час після окоту, навіть при недбалих умовах утримання кіз, після проведення необхідних заходів можна значно збільшити продуктивність тварин. Вважається, що підвищити надій у корови можна тільки у наступній лактації при ретельному роздоюванні. Але як показали результати дослідження, збільшення молочної продуктивності у кіз можливе після збільшення часу випасання кіз, дегельмінтизації, покращенні раціону годівлі та дотриманні ветеринарно-санітарних вимог щодо догляду за вименем.

Фермерським господарствам можна надати такі загальні рекомендації щодо покращання продуктивності кіз, якості і безпечності молока:

- Машинне або ручне доїння кіз двічі на добу.
- Вільний доступ тварин до чистої води (на пасовище також).
- Покращувати кормову базу дійним козам, що дуже позитивно відображається на якості молока. Необхідно додавати до раціону молокогінні корми – кульбабки, кріп, буряк кормовий, кмин (до періоду запуску кіз). Обґрунтована дача концентрованих кормів 500–600 г на 1 козу. Забезпечити тварин сіллю-лизунцем.
- Регулярно (раз на місяць) досліджувати молоко кіз на кількість соматичних клітин. Хворих на субклінічний мастит частіше здоювати, лікувати новокаїновими блокадами.
- Застосувати різноманітні гомеопатичні мазі «Дбайлива доярочка», «Зоряка», «Ніжнодій», «Фітосепт» для обробки вимені після доїння для зменшення бактеріального обсіменіння і кількості соматичних клітин, що значно підвищує якість молока.
- За 2 місяця до окоту обов'язково запускати козу (знижати кратність доїння, не давати соковитих кормів, обмежувати водопій)
- Через високу кислотність молозиво не можна змішувати із загальним надоем протягом 5 днів після окоту, бо таке молоко не можна пастеризувати чи кип'ятити.
- Проведення дегельмінтизації поголів'я два рази на рік (навесні і восени) після паразитологічного дослідження

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.

Основними аспектами виробництва якісного молока є належне очищення доїльного обладнання, дотримання правильної процедури доїння та здорова молочна залоза кози. Механізоване доїння – найкращий спосіб отримати молоко з високими гігієнічними показниками.

Після доїння молоко повинно бути профільтроване, в якості фільтру використовують «вафельну» тканину, марлю, складену в 4–6 шарів або лавсан, складений в 2 шари. Необхідно охолодити молоко після доїння як найшвидше до температури 4°C, тому кожен фермер повинен мати танк-охолоджувач.

Виробництво високоякісного молока залежить від регулярного дотримання правильних процедур доїння. Наступні етапи є критичними для зниження бактерій на шкірі вимені, зменшення кількості соматичних клітин і бактеріального забруднення молока, а також для виявлення ранніх стадій маститу. Оператор машинного доїння повинен користуватися рукавичками під час доїння. Шкіра людини містить багато пор і бактерій. Рукавичка є непористою поверхнею, не містить бактерій і може бути легко очищена. Для процедури доїння оператор повинен мати чистий одяг.

Етап 1. Спостереження. Перед началом доїння важливо спостерігати задля виявлення маститу на ранній стадії і недопущення попадання антибіотиків в збірне молоко. Потрібно звертати увагу на признаки маститу (збільшення долі вимені, гаряче вим'я, больова реакція), на сигнали тварини: довго лежить, спокійна, схвильована, опущена голова та ін.

Неможливо все пам'ятати, тому необхідно маркування хворих тварин (браслети на кінцівки, відмітка на боці і т. д.), щоби знати яка коза і коли лікується антибіотиком.

Етап 2. Здоювання (зціджування) перших цівок молока. Потрібно



*Зціджування перших
цівок молока*

використовувати кружку з ситом для зціджування перших цівок молока або кружку чорного кольору. Цей метод є єдиним способом виявлення клінічного маститу. Раннє виявлення маститу важливо для успішного лікування. Найбільше число бактерії знаходиться в перших порціях молока (з цистерни вимені). Таким чином, здоювання перших цівок молока в кружку з ситом може зменшити кількість бактерій, іноді – кількість соматичних клітин, і допоможе визначити мастит.

Доїння «на підлогу» або «в підстилку» заборонено через небезпеку зараження місць, де лежать тварини.

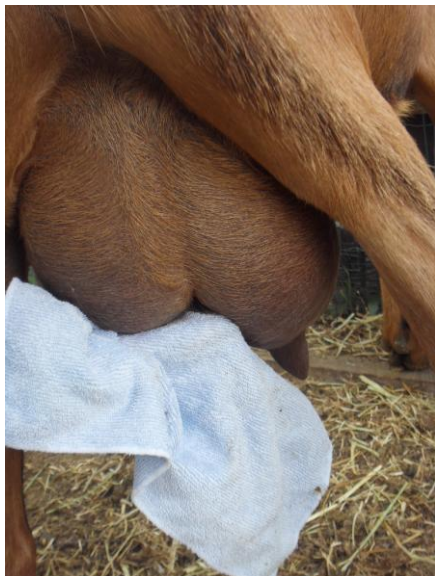
Етап 3. Переддоїльна обробка. Дійки потрібно очистити від сміття. Можна користуватись готовими засобами для переддоїльної обробки вимені – наприклад, розчин перекису водню. Потрібно опускати кожну дійку приблизно на 3/4 у розчин для переддоїльної обробки і витримувати до 30 секунд. Така процедура знижує кількість бактерій у молоці.



Преддоїльна обробка дійок

Можна використовувати засіб для переддоїльної санації вимені «МолСан» («Бровафарма») – потрібно витирати дійки серветками, змоченими тільки що приготованим 0,2 % розчином препарату.

Етап 4. Просушування дійок. Просушування вимені є найважливішим кроком у переддоїльній обробки, тому що вологе середовище сприяє розмноженню бактерій. Для сушіння вимені підходять паперові (одноразові) або тканинні рушники. Головна умова – серветки повинні бути індивідуальними. Тканинних серветок повинно бути із розрахунку на кількість тварин. Після кожного доїння їх потрібно ретельно прати, дезінфікувати і висушувати.



Вологі дійки можуть бути причиною «сліпого» доїння (наповзання стаканів на дійки, а це неповне видоювання, травмування)

Просушування дійок

Етап 5. Підключення доїльного апарату. Всі маніпуляції з вим'ям перед доїнням (дотик, здоювання перших цівок, очищення) надають стимулюючий ефект для появи окситоцину (приблизно 20–60 секунд). Дія окситоцину, який стимулює молоковіддачу, продовжується 5-6 хвилин. Не можна проводити переддоїльну обробку вимені кіз, якщо оператор не готовий відразу підключити доїльний апарат. Апарат повинен щільно прилягати до дійок і не повинен ковзати. Як тільки молоковіддача закінчена – апарат необхідно акуратно зняти. Не треба тягнути апарат. Не можна допускати «холостого» доїння, це може викликати мастит.



Підключення доїльного апарату

ПРАВИЛО: Не можна «відривати» доїльний апарат: необхідно перервати подачу вакууму, почекати кілька секунд, поки рівень вакууму в колекторі спаде та обережно зняти апарат.

Етап 6. Післядоїльна обробка.



Обробка дійок після доїння дає змогу закрити сосковий канал від попадання бруду та інфекцій, зменшити подразнення та пом'якшити шкіру дійки. Можна користуватись готовими засобами для післядоїльної обробки вимені, вони продаються разом із засобами для переддоїльної санації. Це може бути розчин йоду в гліцерині, також можна користуватися фітопрепаратами — мазями для доїння «Дбайлива доярочка», «Фітосепт», кремом

Післядоїльна обробка дійок «Зоряка», гелем «Ніжнодій».

Метою післядоїльної обробки дійок є зменшення бактеріального забруднення у молочній плівці на шкірі і захист відкритого соскового каналу до закриття сфінктеру. Така процедура також є фундаментальним аспектом контролю зараження маститом.

Тварина не повинна лягати протягом 20-30 хв. після доїння (час, необхідний для закриття соскового каналу). Тому після доїння необхідно забезпечити вільний доступ до води (коза відчуває сильну спрагу — дія окситоцину), свіжий корм, наявність чистої свіжої підстилки.



Підготовка до доїння в доїльному залі

Отримати козине молоко з високими санітарно-гігієнічними показниками можливо тільки на високотехнологічних фермах з доїнням в доїльному залі, де молоко охолоджується через декілька хвилин.

Для миття і дезінфекції молочного обладнання існують безліч засобів. Один з них — це засіб для переддоїльної санації вимені «МолСан» (виробництво «Бровафарма»).



Компоненти препарату належать до числа аніонних поверхнево активних речовин з високими миючими та емульгуючими властивостями і він використовується для обробки молочного посуду і обладнання. Необхідно забезпечити регулярну перевірку та наладку доїльного обладнання. Потрібно періодично змінювати гуму доїльних стаканів. Гумовий вкладиш стакану доїльного апарату розрахований на 800–1200 доїнь;

Доїння апаратами

силіконовий вкладиш – від 3000 до 5000 доїнь.

Каліфорнійський тест, реакція з мастидином підходять для орієнтовної оцінки соматичних клітин в пробах молока. Однак необхідно враховувати фізіологічно більший вміст соматичних клітин в козиному молоці. Тому сумнівні або слабо-позитивні реакції каліфорнійського тесту у кіз розглядаються частково як фізіологічні. Підозрілою є занадто явна різниця результатів каліфорнійського тесту між різними долями вимені однієї кози.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.6 «Підвищення якості і безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства», опубліковано у наукових працях Зажарської Н. М. [35, 37, 41, 43, 57, 91, 92, 104, 105, 139-141, 143].

3.7. Розробка комплексної системи контролю безпечності та якості козиного молока за умови виробництва та реалізації згідно системи управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів НАССР

Узагальнюючи результати досліджень, необхідно відмітити, що козине молоко може нести в собі ризик щодо виникнення захворювань у споживачів.

Таке становище пояснюється тим, що у системі контролю безпечності та якості продукції тваринництва, яка надходить у реалізацію на агропродовольчі ринки, в сучасних умовах, відсутня профілактична основа.

Система контролю безпечності та якості козиного молока розроблена відповідно до схеми, в основу якої покладено європейську концепцію контролю безпечності харчових продуктів під час простежуваності – «від ферми до столу» (рис. 3.55). Такий принцип закладений і в основу НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points – систему аналізу небезпечних факторів і критичних контрольних точок. Комплексна система контролю безпечності та якості козиного молока передбачає належні умови утримання кіз (добробут, благополуччя тварин), повноцінну годівлю і епізоотичне благополуччя господарства за бруцельозу й інших інфекційних хвороб.

ККТ – критична контрольна точка. Перша ККТ передбачає щомісячну перевірку кіз на субклінічний мастит за допомогою проби з мастидином, мастопримом або каліфорнійського маститного тесту. При дослідженні козиного молока за позитивну реакцію потрібно вважати утворення густого згустку, який можна викинути з лунки пластини (КСК – більше $1,5 \text{ млн/см}^3$). Реакцію потрібно проводити з молоком з двох долей вимені окремо. За позитивного результату однієї з долей, або при позитивній пробі відстоювання необхідно за правилами асептики відібрати проби молока для бактеріологічного дослідження на збудників маститу і визначення чутливості до антибіотиків. Обов'язково позначення хворих тварин (стрічки на кінцівках або інше). За умов лікування кози треба знищувати молоко від цієї тварини і витримувати період виведення антибіотиків з організму. Не застосовувати козам антибіотики тільки на підставі збільшення кількості соматичних клітин. Обов'язково вести документацію з моніторингу аналізів молока кіз і використовувати результати для селекційної роботи.

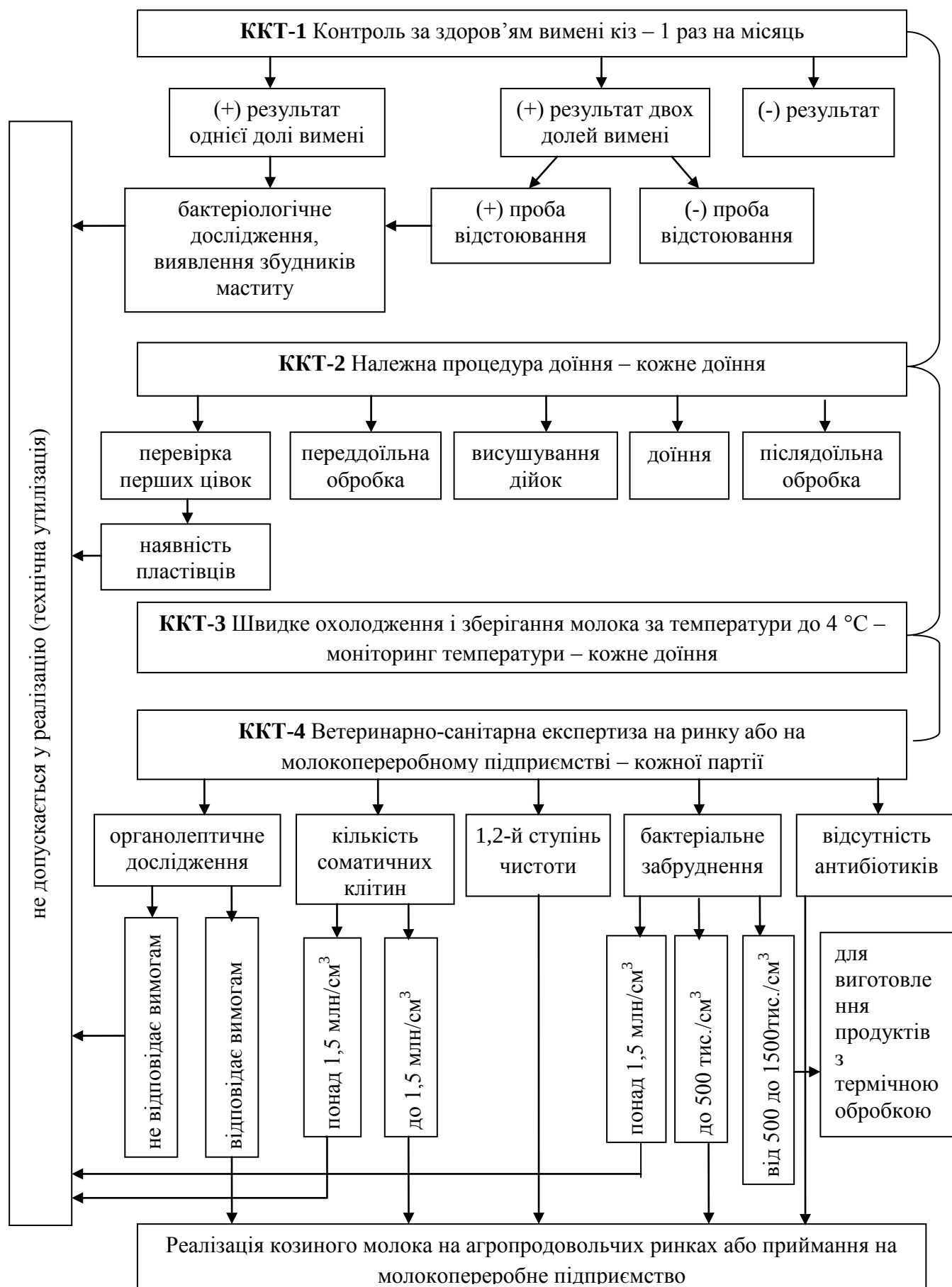


Рис.3.55. Загальна схема комплексної системи контролю безпеки та якості козиного молока за умови виробництва та реалізації

Доїння кіз механізоване або вручну передбачає чисті приміщення (доїльні зали та прифермерні молочні приміщення), чисте обладнання (доїльні стакани, цистерни, труби, обладнання для розливу та інше), вимоги до персоналу: чистий одяг, чисте санітарно-технічне обладнання та дотримання персоналом правил особистої гігієни.

Миття та дезінфекція доїльного обладнання обов'язкове після кожного доїння з використанням поперемінно лужних і кислотних засобів.

Належна процедура доїння (ККТ-2) передбачає зціджування перед кожним доїнням перших цівок молока в темну кружку або кружку з ситом, що дозволить виявити клінічний мастит (грудочки, пластівці в молоці). При виявленні хворих кіз на мастит обов'язкове ведення записів про лікування тварини. Переддоїльна і післядоїльна обробка дійок проводиться рекомендованими препаратами.

Після доїння – ККТ-3 – фільтрація, охолодження і зберігання молока при температурі до 4 °С. Проводити моніторинг температури танку-охолоджувача. За невеликих об'ємів молоко можна зберігати в побутових холодильниках за температури 4 °С у чистому посуді зі скла або інших матеріалів, дозволених до контакту з харчовими продуктами. Зберігати козине молоко можливо за температури до 4 °С протягом 24–72 годин.

Подальше можливо переробляти молоко на сир або інші продукти або транспортувати молоко на молокопереробне підприємство (при здаванні молока температура повинна бути не вище 6 °С) або на агропродовольчі ринки.

При складанні ККТ-4 використовували порядок аналізу козиного молока в лабораторії ринку за існуючими Правилами ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимогами щодо їх реалізації від 20.04.2004 [113].

За Правилами – молоко козине білого кольору, за смаком та запахом близьке до молока коров'ячого, але може мати специфічний «козиний» запах. Масова частка жиру – не нижче 4 %, білка – 3 %. Густина – 1027–1038 кг/м³.

Кислотність – не нижче 15°T . Ступінь чистоти за еталоном – не нижче II групи. Бактеріальне забруднення – не нижче II класу.

В лабораторії ринку пропонуємо проводити органолептичне дослідження козиного молока, пробу з мастидином (до $1,5 \text{ млн/см}^3$) або інші методи підрахунку кількості соматичних клітин, визначення ступеню чистоти, бактеріального забруднення (до 500 тис./см^3 – вищий або перший клас молока за редуктажною пробою з метиленовим синім і резазуріном). Рекомендуємо відмовитися від визначення густини, кислотності, масової частки жиру. За результатами наших досліджень показники кислотності козиного молока варіюють від 14°T до 27°T , а густини – від $25,6^{\circ}\text{A}$ до $35,4^{\circ}\text{A}$, влітку показник жиру козиного молока може бути $3,3 \%$ і нижче.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ, УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробництво козиного молока динамічно розвивається і має велике значення для добробуту сотень мільйонів людей у всьому світі, а також є важливою частиною економіки в багатьох країнах [409]. На сьогоднішній день в Україні різко зріс інтерес до галузі козівництва. Але, на жаль, займаються нею переважно на присадибних ділянках і козине молоко, як промислова сировина, освоєне лише частково. Проте, з кожним днем, відмічається все більший інтерес споживачів до козиного молока та продукції з нього. Однак попит на українську продукцію перевищує пропозицію, а імпорتنі товари не завжди бувають доступні через свою високу вартість.

На першому етапі роботи був проведений аналіз критеріїв оцінки безпечності і якості козиного молока в Україні та за кордоном. За результатами був зроблений висновок, що існуючий нормативний документ «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» не відповідає міжнародним вимогам до козиного молока. В українському документі вимоги не виправдано суворі щодо кількості соматичних клітин, бактеріального забруднення і вмісту жиру. В розвинутих країнах також не регламентуються показники густини і кислотності козиного молока.

Небагато вчених в Україні займаються дослідженням козиного молока. Високим попитом у світі користується коров'яче молоко, і більшість наукових праць щодо молока присвячена саме йому. Часто закономірності, виявлені при вивченні коров'ячого молока, приписують і козиному, опираючись тільки на теоретичні передумови. Тому, на наш погляд, дуже важливим представляється порівняння показників молока корів і кіз в Україні і за кордоном, чому і був присвячений другий етап досліджень.

Були порівняні показники коров'ячого і козиного молока за результатами аналізів французької лабораторії за період двох років. LILCO – одна з 16

лабораторій з контролю якості та безпечності молока у Франції. Лабораторія обслуговує більше 5 тисяч фермерів, що отримують молоко від корів і кіз. Молоко від стада кожного фермера досліджують тричі на місяць, за середніми результатами лабораторія формує ціну, яку фермеру заплатить переробне підприємство за сировину за вісь місяць [61].

За результатами обробки статистичних даних французької лабораторії за період двох років вміст жиру в молоці корів у Франції виявився вище ніж у кіз. Такий висновок збігається з результатами Maurer J. і ін., які відмічають, що склад козиного молока схожий на коров'яче молоко, хоча в молоці кіз менший вміст жиру, білка і лактози, порівняно з коров'ячим молоком [332]. Але деякі вітчизняні і російські вчені вважають, що козине молоко порівняно з коров'ячим має вищий вміст сухої речовини, жиру і білка [7, 17, 112, 123]. На нашу думку, ці розбіжності пояснюються високим вмістом жиру в коров'ячому молоці в розвинутих європейських країнах (4 % і вище) і високотехнологічними товарними козиними фермами. В таких підприємствах від кіз отримують велику кількість молока з відносно невеликою жирністю. Більшість кіз в Україні та Росії утримують в присадибних господарствах, де від тварин отримують невелику кількість молока, але з жирністю 3,8 % і вище.

За результатами обробки статистичних даних французької лабораторії показники жиру і білку коров'ячого молока знаходяться майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці ці показники кардинально знижуються влітку. Концентрація молочного жиру і його склад залежать від типу і кількості корма, породи, стадії лактації, кількості лактацій, сезонних змін і інших чинників. У дослідженні, проведеному Souza G. і співавт., всі компоненти молока в 913 пробах збірного козиного молока від 7 стад значно змінювались залежно від сезону і стада. Середній вміст жиру в рамках даного дослідження був 3,44 % з мінімальним значенням 3,15 % і максимальним значенням 3,87 % [420].

Результати власних проведених досліджень 180 проб козиного молока в Україні дещо співпадають з даними лабораторії LILCO: восени та взимку

кількість соматичних клітин у 3,7 і 5 разів відповідно більше весняного-літнього показника [47].

Один з головних критеріїв оцінки молока це кількість соматичних клітин. За статистичними даними лабораторії LILCO кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці протягом року приблизно 300 тис./см³; в козиному – найменший рівень близько 1,5 млн/см³ у березні, а в грудні удвічі більше.

Jimenez-Granado та ін. також відмічають зниження рівня соматичних клітин навесні і пояснюють це так: у весняний сезон продовжується світловий день, підвищується температура, іноді і покращується кормова база, молочна продуктивність зростає, а кількість соматичних клітин зменшується. На противагу цьому, в осінні місяці тенденція протилежна [284]. Багато неінфекційних факторів також можуть викликати значні відмінності в кількості соматичних клітин в козиному молоці. Для кіз характерно помітне підвищення рівня соматичних клітин в молоці ближче до кінця лактації [379].

На кількість соматичних клітин в козиному молоці, на відміну від коров'ячого, дуже впливають як інфекційні, так і неінфекційні фактори. Вченими різних країн вивчається можливість включати кількість соматичних клітин в якість рутинного критерію для оцінювання гігієнічного стану козиного молока, в той час як у корів, число соматичних клітин вже давно широко використовується для оцінки якості молока і встановлення ціни [284, 309, 409].

За нашими результатами бактеріальне забруднення коров'ячого молока у середньому 22–24 тис. КУО/см³ протягом року. Діапазон змін бактеріального обсіменіння козиного молока від 17 до 35 тис. КУО/см³. Кількість соматичних клітин у молоці не завжди корелює з бактеріальним обсіменінням, особливо у кіз. Температура замерзання коров'ячого молока близько -0,52 °С, козиного – близько -0,55 °С.

На думку Fulton (Франція) температура замерзання нормального козиного молока повинна бути нижче -0,534 °С [249]. За результатами досліджень Maurer та ін. (Швейцарія) температура замерзання козиного молока < -0,540 °С [331].

За отриманими результатами рівень ліполізу у козиному молоці наростає з березня по червень (до 0,67 мг еквівалент/100 г жиру), а потім поступово знижується до вересня. Показник ліполізу у коров'ячому молоці коливається в межах 0,55–0,71 мг еквівалент/100 г жиру.

Така характеристика, як ліполіз молока взагалі не визначається при рутинному аналізі молока в Україні, хоча деякі дослідження проводяться у цьому напрямку. Наприклад, порівнювались зміни в жирнокислотному складі сирого молока корів, що було отримане за умов доїння робототехнікою, на доїльній установці «Карусель» і вручну [4]. Також проводили оцінювання вмісту вільних жирних кислот в сирах з плісінню, тому що ліполіз в них значно інтенсивніший, ніж в інших видах сирів [131].

Надалі проводили моніторинг показників коров'ячого і козиного молока в Україні, вивчали зміни кількості соматичних клітин у молоці залежно від сезону року, місяця лактації, часу надою.

Відмічені значні коливання у показниках кислотності, густини, кількості соматичних клітин молока кіз. У молоці кіз середній показник кислотності $18,6^{\circ}\text{T}$, густини – $29,4^{\circ}\text{A}$, соматичних клітин – 592 тис./мл (при визначенні віскозиметричним методом). Показники кислотності варіювали від 14 до 27°T , густини – від $25,6$ до $35,4^{\circ}\text{A}$.

Кислотність свіжого козиного молока складає $17\text{--}19^{\circ}\text{T}$ (за даними Волкової Л. І.), але коливання під впливом різноманітних факторів в ньому відбуваються сильніше, ніж у коров'ячому, тому кислотність може варіювати від 10 до 24°T [18]. За даними Волкової Л. І. показник густини козиного молока лежить в межах $27\text{--}29^{\circ}\text{A}$, але в ньому також можливі коливання від 27 до 38°A .

Кількість соматичних клітин у козиному молоці вищого ґатунку до 500 тис./см³, першого до 600 тис./см³, другого до 800 тис./см³ згідно з ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина. Технічні умови» [96].

У молоці корів середній показник кислотності $17,6^{\circ}\text{T}$, густини – $28,6^{\circ}\text{A}$, соматичних клітин – 191 тис./мл. Підігрівання молока до 42°C і вище призвело

до зменшення кількості соматичних клітин. Чим більшу кількість соматичних клітин містить молоко, тим вища температура необхідна для їх руйнування.

За результатами першого дослідження виявили, що молоко корів і кіз ранкового надою має на 10–11 % менше соматичних клітин, ніж вечірнього. Але при подальшому вивченні цього питання дослідили 57 проб від 4 корів протягом року і виявили, що кількість соматичних клітин у молоці вечірнього надою на 23 % менше ніж ранкового, але вірогідної різниці не визначено. Отже, не виявлено залежності кількості соматичних клітин від часу надою (ранкове і вечірнє доїння), показник може змінюватися протягом дня удвічі і більше.

За думкою Скляра О. І., у молоці здорових корів найменша кількість соматичних клітин нараховується на початку доїння, потім спостерігається збільшення їх кількості. Найбільша кількість соматичних клітин знаходиться у кінці доїння, тобто у паренхімному молоці [128].

За результатами наших досліджень не виявлено чіткої закономірності розподілу соматичних клітин у порціях молока протягом доїння, для дослідження цього показника у молоці здорових корів необхідно відбирати середню пробу з надою. До такого ж висновку дійшов і Скляр О. І. за результатами власних досліджень [128].

Щодо сезонних змін і в коров'ячому і в козиному молоці найбільша кількість соматичних клітин спостерігалася взимку, що узгоджується з даними Скляра О. І.: «...в теплу пору року середнє значення кількості соматичних клітин у молоці здорових корів знаходиться на більш низькому рівні, ніж у холодні місяці осінньо-зимового періоду» [127, 128].

Зарубіжні вчені пояснюють сезонні зміни КСК в козиному молоці таким чином. Фотоперіодизм і температура впливає на молочну продуктивність, і, побічно, на КСК [362]. García-Hernández R. і ін. пов'язали ефект подовженого світлового дня і підвищення відсотків молочного жиру і зниження КСК (< 1705 тис./см³) [250]. Отже, в весняний сезон (збільшення фотоперіоду, помірні температури, а іноді і краща годівля) молочна продуктивність збільшується, і тому КСК зменшується [361]. На відміну від цього, в осінні-зимні місяці

тенденція має бути протилежною. Водночас, в літній час очікується, що КСК матиме тенденцію зростати в міру зниження надоїв через спеку [231].

Отже, виявлені деякі відмінні і схожі зміни показників в козиному у коров'ячому молоці. Головні відмінності козиного молока – великі коливання показників молока кіз, більші значення кількості соматичних клітин.

Результати проведених досліджень другого етапу підтвердили, що вимоги українського стандарту до козиного молока не відповідають дійсності.

Для зміни вимог нормативного документу вирішено провести всебічні дослідження показників козиного молока України.

Було вирішено порівняти методи, які зазвичай застосовуються в Україні (віскозиметричний) і в Європейських розвинутих країнах (метод проточної цитометрії, підрахунок соматичних клітин у мазках методом Прескота-Бріда).

Отже, завданням третього етапу роботи було визначити вплив методу дослідження на КСК козиного молока.

Контроль соматичних клітин – невід'ємна частина виробництва якісного молока. У всьому світі цей показник разом з мікробним обсіменінням – найважливіші критерії безпечності молока.

Крім соматичних клітин, в молоці присутні також позаклітинний мембранний матеріал, частки ядер і клітинні фрагменти (значні частини цитоплазми), що походять від дистальних альвеолярних секреторних клітин молочної залози. Ці утворення називають цитоплазматичними частинками. Кількість цитоплазматичних частинок в козиному молоці дуже висока порівняно з іншими видами з причини апокринного типу секреції молока [255, 353, 419]. Цей тип секреції характеризується відривом апікальної частини епітеліальних клітин від їх основи в кінці секреторної фази і їх вивільненням в альвеолярних просвіт [364]. Ці частинки мають округлу форму, розміром від 5 до 30 мкм, і більшість (~ 99 %) не мають ядер [353].

Деякі вчені відмічають, що в молоці більшості видів тварин соматичні клітини у неінфікованій залозі представлені лейкоцитами, що складаються з лімфоцитів, поліморфно-ядерних нейтрофілів і макрофагів, які служать в якості

важливих компонентів захисту молочної залози проти потенційних патогенів, головним чином бактерій. Молоко також містить зрушені епітеліальні клітини. У неінфікованій залозі корів соматичні клітини складаються з епітеліальних клітин на 40 %, а у кіз – на 27 % [189, 409].

За даними різних авторів [190, 354, 355], є три характеристики, які відрізняють козине молоко від овечого або коров'ячого: більш високі значення КСК, цитоплазматичні частинки і поліморфноядерні нейтрофіли.

Дослідження угорських вчених також виявили позитивну кореляцію ($P < 0,01$) між кількістю соматичних клітин і вмістом білка ($r = 0,67$; $P < 0,001$) і негативну кореляцію між КСК і вмістом лактози ($r = -0,41$, $P < 0,001$) і температурою замерзання ($r = -0,33$) [356].

За результатами Vagnicka E. і ін. не виявлено кореляційного зв'язку між кількістю соматичних клітин і вмістом білка, жиру і лактози у козиному молоці [163]. Польські вчені вказують на наявність впливу кількості соматичних клітин на вміст лактози у козиному молоці [221].

Olechnowicz J. і ін. наголошують, що кози із високою концентрацією гемоглобіну в крові, характеризувалися високими надоями, а в молоці був нижчий вміст соматичних клітин [351].

Концентрація клітин в козиному молоці вище, ніж в коров'ячому і овечому молоці [212, 355]. Таким чином, за відсутності маститу, кількість соматичних клітин в козиному молоці може змінюватися в межах від 270 тис./см³ до 2 млн/см³, в той час як в коров'ячому і овечому молоці – від 10 тис./см³ до 200 тис./см³ [354]. Іноді граничні значення дуже відрізняються, що залежить від методів підрахунку. Для отримання точної кількості соматичних клітин у козиному молоці, слід використовувати тільки методи підрахунку соматичних клітин, які ґрунтуються на виявленні ДНК. Крім того, гістологічні дослідження вимені кіз з високою КСК, але без внутрішньовим'яної інфекції, не виявили будь-яких змін в залозі, припускаючи, що висока КСК може бути фізіологічної, а не патологічної природи [441].

Коор G. і ін. запропонували використання КСК для виявлення у кіз маститу, викликаного *Streptococcus aureus* і встановили граничне значення 1,5 млн/см³ [296]. Min B. R. і ін. повідомили про середні значення КСК в діапазоні від 2 до 4 млн/см³ в інфікованих молочних залозах кіз і прийшли до висновку, що КСК в козиному молоці не дуже корелює з внутрішньовим'яною інфекцією [340]. В двох дослідженнях використовували лічильник клітин Fossomatic. Проте, Persson Y. & Olofsson I. використовували лічильник DeLaval і знайшли середнє КСК 711 тис./см³ в інфікованих залозах і 481 тис./см³ в неінфікованому вимені, зі значеннями чутливості і специфічності 0,67 і 0,63 відповідно. В даному дослідженні зразки молока стерильно відбирали з кожної долі вимені [366].

Як уже згадувалося, козине молоко містить велику кількість цитоплазматичних частинок. Тому для того, щоб підрахувати КСК не беручи ці частинки до уваги, слід використовувати тільки специфічні ДНК-методи [235, 322, 404]. Калібрування лічильників соматичних клітин для молока дрібних жуйних також має важливе значення в лабораторії для того, щоб гарантувати точність і відтворюваність результатів [379].

Підрахунок соматичних клітин прямим мікроскопічним методом є стандартним [278]. Найбільш часто користуються специфічними фарбами для забарвлення ДНК соматичних клітин: червоно-зелений піронін метил (референс-метод фарбування в США), Май-Грюнвальд-Гімза і трихром Галего [177, 255]. Метиленовий синій не слід використовувати для фарбування козиного молока, тому що він не ДНК специфічний і, отже, не робить різниці між лейкоцитами і цитоплазматичними частинками, тобто підрахунки цим методом дають більш високі значення, ніж реальні [376]. Насправді, нові правила щодо КСК [278] рекомендують метил-зелений червоний піронін для фарбування мазків козиного молока.

Незважаючи на те, що метод проточної цитометрії був описаний для підрахунку клітин в коров'ячому молоці, було замало досліджень КСК козиного молока [188]. Флюорооптоелектронний метод являє собою ДНК-специфічний

метод на основі підрахунку ядер, пофарбованих флуоресцентним барвником (етидіум бромід). Відповідно до Gonzalo C. і ін., цей метод має достатню точність і відтворюваність значень порівняно з мікроскопічним еталонним методом, з коефіцієнтом кореляції 0,96 [259]. Droke E. A. і ін. (1993) підтвердили точність цього методу, так як вони не знайшли суттєвої різниці між цим методом і прямим підрахунком клітин у мазках, пофарбованих метил-зеленим червоним піроніном [234]. Аналогічні дослідження показали, як використовувати проточну цитометрію для проведення швидкого диференційного підрахунку клітин для козиного і для коров'ячого молока; проте, було необхідно використовувати ДНК-специфічні флуоресцентні барвники для того, щоб уникнути дублювання соматичних клітин і цитоплазматичних частинок; але в цьому способі можна проводити диференційний підрахунок клітин швидше (< 45 хв.) і об'єктивніше, ніж за традиційними методами мікроскопічного диференціювання [188].

В останні роки, на ринку з'явилося портативне обладнання для проведення підрахунку соматичних клітин на фермі: PortaSCC® (PortaScience Inc., Moorestown, Нью-Джерсі, США), засноване на ферментної реакції, і також два апарати з електронним підрахунком клітин, мічених флуоресцентним барвником (етидіум бромід або пропідій йодид): C-system Reader® (Digital Bio Tech, Ansan, Корея) і лічильник клітин DeLaval (DeLaval International AB, Tumba, Швеція). Останній апарат був оцінений для аналізу коров'ячого молока [317], козиного [177] і овечого молока [259], показав дуже високу точність і повторюваність результатів; хоча необхідна особлива пробопідготовка при дослідженні зразків з високим вмістом жиру і білка [260]. Ці прямі методи мають як переваги – вони об'єктивні і точні, так і недоліки – вони потребують багато часу, якщо зразки направляються в лабораторію, або витратні при використанні на фермі, оскільки необхідне обладнання має високу вартість [366].

Визначення КСК проводиться зазвичай в лабораторіях, акредитованих для офіційного контролю молока, за допомогою проточної цитометрії [180].

Кількість соматичних клітин молока – це настільки мінливий показник, що навіть відкалібровані прилади мають в середньому 15 % похибку для кожної конкретної досліджуваної проби.

Одним з завдань власних досліджень було порівняти апаратні методи і прямий підрахунок у мазках, пофарбованих декількома способами.

Досліджували соматичні клітини в індивідуальних пробах молока від 28 кіз на приладах «Соматос», «SomaCount Flow Cytometer» та методом підрахунку в мазках, пофарбованих за Романовським – Гімза, Май-Грюнвальдом і піроніном Y. Під час підрахунку клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом, не виявлено зразків з кількістю соматичних клітин до 100 тис./мл. У разі прямого підрахунку соматичних клітин у мазках козиного молока, пофарбованих 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. Зі збільшенням кількості соматичних клітин підвищувалися показники жиру, але статистичної різниці не визначено. Також виявлено, що у разі зниженні вмісту білка в молоці температура замерзання підвищувалась.

У ході досліджень запропонований більш дешевий метод ніж існуючий для фарбування мазків козиного молока з метою підрахунку соматичних клітин (дод. Б – заявка на патент).

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.

Існує метод фарбування мазків крові за Май-Грюнвальдом, але немає відомостей про застосування цього методу для фарбування мазків козиного молока для підрахунку соматичних клітин. Тому в основу корисної моделі покладено застосування більш дешевого і не менш якісного способу фарбування мазків козиного молока для підрахунку соматичних клітин ніж метод з піроніном Y.

При дослідженні мазків молока методом Май-Грюнвальда отримали найкращі результати порівняно з іншими методами фарбування мазків. Виявили соматичні клітини з чітко окресленою цитоплазмою та ядрами.

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

Тому вираховували вартість цих двох методів.

На фарбування 28 мазків молока методом Май-Грюнвальда витратили 22,2 грн. На фарбування 28 мазків молока піроніном Y і метиловим зеленим витратили 630,42 грн.

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 Y.

Таким чином, для підрахунку соматичних клітин у козиному молоці за методом Прескота-Бріда пропонується фарбувати мазки методом Май-Грюнвальда, тому що чітко зафарбовується цитоплазма і ядра соматичних клітин, а вартість барвників менша у 28,4 раза ніж за методу з піроніном Y.

Четвертий етап досліджень був присвячений визначенню можливих параметрів субклінічного маститу у кіз.

Бактеріологічні дослідження є занадто дорогими і забирають багато часу, тому проводили пошук непрямих методів виявлення стану здоров'я вимені і бактеріальної інфекції (визначали залежність між кількістю соматичних клітин,

вмістом хлоридів, хлорцукровим число, пробою відстоювання, результатами бактеріологічних досліджень на збудників маститу).

Внутрішньовим'яні інфекції викликають зміни в складі молока, знижують гігієнічні показники і погіршують якість молочних продуктів, виготовлених з нього, викликають високі економічні втрати в молочному тваринництві. Очевидно, що субклінічний мастит є одним з найбільш важливих інфекційних захворювань у дрібної рогатої худоби. До загальних параметрів, які використовуються в практиці для діагностики маститу в молочних корів, належать електропровідність і кількість соматичних клітин. Оцінка здоров'я вимені в кіз є більш складною. Субклінічний мастит не виявляє жодних зовнішніх симптомів запалення, за винятком збільшення числа клітин і наявності патогенних мікроорганізмів у молоці. Велика частина внутрішньовим'яних інфекцій у молочних кіз може бути віднесена до групи субклінічного маститу без будь-яких зовнішніх клінічних симптомів. Стафілококи, безумовно, найбільш поширений тип патогенних мікроорганізмів в козиному молоці [422].

Вчені Малайзії відмітили присутність у козиному молоці дріжджів, цвілевих грибів, кишкової палички, сальмонел і золотистого стафілококу [423]. В той час як чеські вчені виявляли золотистий стафілокок в 33 (68,8 %) із 48 зразків проб козиного молока [220]. За даними південноафриканських вчених під час бактеріологічного дослідження молока кіз також тільки 31,1 % з 270 аналізованих проб були позитивні [302].

Кількість соматичних клітин, найбільш інформативний показник для діагностики стану здоров'я вимені у корів, може бути не надійним параметром для визначення субклінічного маститу у кіз. Цей показник дуже змінюється (наприклад, в період лактації кіз) і часто значення більше 1 млн/см³ визначають без появи субклінічного маститу. Кількість соматичних клітин може збільшитися тільки за рахунок фізіологічних чинників (наприклад, породи, кількості окотів, стадії лактації, еструсу), гігієнічних параметрів і доїльного обладнання. Золотий стандарт для виявлення маститу це визначення

бактеріологічного статусу, але аналіз забирає багато часу і коштів і не використовується часто. Пропонується використовувати в якості альтернативи такі параметри субклінічного маститу у кіз, як число соматичних клітин, Каліфорнійський маститний тест, електропровідність, склад молока (жир, білок, лактоза), N-ацетил- β -D-глюкозамінідази (NAGase), лактоферин, β -глюкуронідази та лактатдегідрогенази [422].

Хоча вимір електропровідності широко використовується для моніторингу стану здоров'я вимені в молочних корів, у дрібних жуйних тварин не дуже часто використовують цей показник [166]. Schüppel H. & Schwore M. визначили середній показник електропровідності $6,6 \pm 0,5$ мС/см [399]. На жаль, ці показники не співпадають з результатами власних досліджень – у здорових кіз електропровідність молока була у межах $4,73 \pm 0,26$ мС/см. Проте, абсолютного граничного порогу для розрізнення інфікованої і неінфікованої молочної залози кіз поки ще не було знайдено [166]. Значна кореляція між електропровідністю і кількістю соматичних клітин, яка відома у молочних корів, здається, не існує в молочних кіз [357]. В експерименті російських вчених мастит призвів до підвищення в коров'ячому молоці вмісту іонів хлору з 80–115 мг/см³ до 165 мг/см³ і вище, а залежна від нього електропровідність підвищилась з 0,460 См/м до 0,600 См/м і більше [26].

Не виявлено прямої залежності між кількістю соматичних клітин і бактеріальним забрудненням козиного молока. Kyozaire J. K. також відмічає відсутність вірогідної залежності кількості соматичних клітин від наявності мікроорганізмів у козиному молоці [302].

За результатами власних досліджень при вмісті хлоридів > 300 мг% виявили збільшення жиру на 0,4 %, білка на 0,24 %, сухого знежиреного молочного залишку на 0,66 %, лактози на 0,28 %, рН на 2,8 %, порівняно з першою групою (табл. 3.31). Температура замерзання, навпаки, зменшилась на 7,2 %, але статистичної різниці не виявлено. Результати власних досліджень співпадають з даними іноземних вчених. Так, у пробах з 10 різних стад (50 кіз кожне) Leitner G. і ін. не виявили значного впливу вмісту жиру в інфікованих

(3,75 %) і неінфікованих долях вимені (4,2 %) [308]. Ці результати були підтверджені дослідженнями 35 різновікових альпійських кіз [340]. Значимого зв'язку між статусом інфекції і молочним жиром не було виявлено.

Лише експерименти Ying C. W. і ін. показали значні позитивні кореляції статусу інфекції в пробах молока, вираженого як логарифм загального мікробного забруднення, з вмістом жиру в період ранньої лактації, але не в кінці лактації [438].

Щодо впливу субклінічного маститу на вміст білка в молоці Leitner G. і ін. виявили більш високі концентрації білка у молоці з інфікованих, ніж з неінфікованих залоз ($3,50 \pm 0,05$ % проти $3,42 \pm 0,05$ %), але без статистичної різниці [307]. В дослідженні, проведеному Leitner G. і співавт., значно вищі концентрації лактози були знайдені в неінфікованому, ніж в інфікованому вимені кіз (4,96 проти 4,72 %) [308].

За результатами власних досліджень виявлено, що зі збільшенням вмісту хлоридів в козиному молоці, вірогідно збільшується кількість соматичних клітин, електропровідність, хлорцукрове число. Також збільшується бактеріальне забруднення молока, виділяються збудники маститу при бактеріологічному дослідженні, проба з мастопримом і проба відстоювання є позитивними.

Сукупність таких показників, як вміст хлорид-іонів > 300 мг%, кількість соматичних клітин > 2 млн/мл, хлорцукрове число 7 і вище, позитивна проба з мастопримом і відстоювання, може слугувати критеріями виявлення субклінічного маститу у кіз.

При проведенні проби відстоювання з козиним молоком виявлені деякі особливості обліку цієї реакції порівняно з коров'ячим. Краще проводити облік через 24–36 годин. Необхідно добре роздивлятися пробірку з молоком – за субклінічного маститу в нижній половині стовпчика молоко водянисте (з сіруватим відтінком) або на дні пробірки ледве помітний осад чи згусток. При виливанні вмісту пробірки у чашку Петрі все змішується в однорідну суміш, згусток не зберігається. Але на дні пробірки і по стінках залишається «слід» від

згустку. За відсутності субклінічного маститу – у пробірці нормальне молоко з шаром вершків.

На підставі результатів проведених власних досліджень, даних з лабораторії молока (Франції), багатьох опрацьованих джерел наукової літератури, був зроблений висновок, 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 переглянути вимоги українського стандарту до козиного молока і привести їх у відповідність зі світовими.

Проаналізував всебічний вплив чисельних факторів на показники козиного молока були складені зміни до стандарту «Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009» і обґрунтування до них і запропоновані Інституту тваринництва (Технічний комітет 158) (дод. А).

Розподіл кількості соматичних клітин за гатунками запропонували на підставі власних результатів і досліджень зарубіжних вчених.

Ґрунтуючись на поширеності бактеріальних інфекцій і ряду досліджень як на рівні стада, так і на рівні інфікування молочної залози в окремих тваринах [304, 307–309, 336], Leitner G. і ін. запропонували схему класифікації молока кіз і овець.

Що стосується кіз, ці рекомендації:

Клас А: КСК < 840 тис./см³, показник пов'язаний з субклінічною бактеріальною інфекцією до 25 % кіз в стаді, втрати молока до 0,8 % і втрати сиру до 3,3 %.

Клас В: КСК > 840 –1200 тис./см³, показник пов'язаний з субклінічною бактеріальною інфекцією до 50 % кіз в стаді, втрати молока до 1,5 % і втрати сиру до 6,5 %.

Клас С: КСК 1600–3500 тис./см³, показник пов'язаний з субклінічною бактеріальною інфекцією до 75 % кіз у стаді, втрати молока до 2,3 % і втрати сиру до 9,8 %.

Згідно з цією пропозицією, молоко з КСК > 3500 тис./см³ не повинні приймати для маркетингу через високу ймовірність того, що таке молоко буде містити патогени і токсини, погану промислову якість молока (в основному слабе згортання або його повна відсутність) [304, 307-309, 311, 336].

У США, де критерії для виробництва молока лімітовані стандартом пастеризованого молока [428], КСК в молоці від окремих кіз не повинно перевищувати 1 млн/мл, хоча фермери щосили намагаються тримати цей рівень і в збірному молоці [354].

Крім того, фахівці з молочного козівництва у Франції встановили, що КСК повинна враховуватися для оплати молока, зі штрафом у разі перевищення вимоги 1,5 млн/см³ на 2000 рік і 1 млн/см³ на 2005 рік [222, 224]. Аналогічні дані були зазначені в висновках Міжнародного конгресу з молока дрібних жуйних і соматичних клітин, що відбувся в Белла, Італія в 1994 році, де відмічено, що КСК не повинно перевищувати 1,5 млн/см³.

Як оптимальний критерій, вчені Boutinand M. & Jammes H. і Рааре M.J. і ін. (2001) пропонують більш низькій рівень соматичних клітин – 1,1 млн/см³ [190, 354]. Щодо цього рівня, аналіз розподілу стад кіз відповідно до КСК за даними Міжпрофесійної лабораторії молока Кастілья-Леон з 1997 по 2010 рік вказує на те, що 89,9 % ферм мають КСК $> 1,1$ млн/мл; хоча число ферм з КСК $> 1,7$ млн/см³ в останні роки знизилося [426]. Більш низькі рівні були зафіксовані в різних штатах і регіонах США в 2000–2004 роках, з КСК від 450 до 700 тис./см³ [355].

П'ятий етап роботи був самий об'ємний і охоплював вивчення впливу екзогенних та ендогенних чинників на якість і безпечність козиного молока. При цьому враховували вплив таких чинників:

– екзогенних (сезон, час отримання проби, раціон, висота випасання тварин, температура і термін зберігання молока, дегельмінтизація, забруднення пасовища солями важких металів);

– ендогенних (порода, період лактації, особливо молозивний період, різні порції видоювання.).

Цінні властивості мають лише високоякісне молоко та молочні продукти. Порушення санітарно-гігієнічних умов призводить до високого бактеріального забруднення молока, яке є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів (у молоці можуть міститися бактерії, дріжджі та плісневі гриби). Це зумовлює швидку втрату свіжості та псування молока, що становить серйозну небезпеку для здоров'я споживачів. Показники бактеріального обсіменіння молока є одним з найважливіших показників не тільки його якості, але й безпечності. Щоб зменшити вміст бактерій у молочній сировині, необхідно дотримуватися високих гігієнічних стандартів на фермі і, зокрема, в доїльній залі, а також під час транспортування і зберігання сировини [16].

Молоко в Україні має таке велике бактеріальне забруднення (другий ґатунок – до 3 млн КУО/см³) відносно до європейських стандартів не з причини хвороб корів і порушення санітарних умов доїння. Можливо це пояснюється тим, що молоко з приватного сектору не охолоджується і не зберігається належним чином, тому що у селян з невеликими стадами немає танків-охолоджувачів. Тому були визначені бактеріальне забруднення та фізико-хімічні показники за різних температур і термінів зберігання козиного молока. Дослід був проведений у лабораторії LILCO, Франція. Збірне козине молоко зберігалось за температури 4, 8 і 12 °C. Аналіз проводили через 18 годин зберігання, на другу і третю добу після доїння. Доведено, що під час зберігання козиного молока за температури 12 °C на другу добу його бактеріальне забруднення було у 7,4 раза більше, ніж у разі зберігання за температури 4 і 8 °C ($P < 0,001$). Під час зберігання козиного молока за температури 8 °C на третю добу після доїння його бактеріальне забруднення ($28,4 \pm 0,5 \times \text{тис. КУО/см}^3$) суттєво вище, ніж у разі зберігання за температури 4 °C – $21,8 \pm 0,4 \times \text{тис. КУО/см}^3$ ($P < 0,001$). Для забезпечення високої якості молока необхідно максимальне продовження бактерицидної фази, що можливо тільки за умови швидкого охолодження молока після доїння до 4 °C і низькому вмісті

бактерій у свіжонадоєному молоці. Якщо кожний виробник молока буде здійснювати доїння тварин тільки механічним способом із закритою подачею молока молокопроводами до охолоджувача, де сировина буде зберігатися за такої температури, то і бактеріальне забруднення молока буде відповідати європейським вимогам.

Про необхідність охолодження молока до 2–4°C вказує Кухтин М. Д. На його думку, «...загальне бактеріальне обсіменіння свіжонадоєного збірного молока ≤ 25 тис. КУО/см³ можна вважати виробничим санітарно-гігієнічним нормативом його якості і безпеки. Таке молоко незбиране, при охолодженні його до 4 °C, можна гарантовано протягом 24 годин передати на переробку гатунком екстра (до 100 тис. КУО/см³)» [78].

Відсутність належної первинної обробки називає основною причиною великого бактеріального забруднення молока у своїх дослідженнях також Мазур Т. Г. [87].

За результатами аналізу мікробного забруднення сирого козиного молока швейцарськими вченими в 2012 році було встановлено, що 78,7 % проб молока (947 зразків) мали мікробне забруднення менше 500 тис./см³ і лише 2,6 % проб – більше 2 млн/см³ [331]. Південноафриканські вчені порівнювали мікробіологічну якість молока залежно від типу утримання кіз на фермі (інтенсивний, напівінтенсивний, екстенсивний). При бактеріологічному дослідженні 31,1 % з 270 аналізованих проб були позитивні. Найнижчий рівень патогенів у молоці (13,3 % кіз зі стада) був виявлений при ручному доїнні; при інтенсивному та напівінтенсивному утриманні – частина тварин з ізольованими патогенами з молока була 43,3 і 36,7 % відповідно. З іншого боку, бактеріологічний аналіз збірного молока показав, що найнижче мікробне обсіменіння (16450 КУО/см³) було при напівінтенсивному типі, де застосовувалось доїння апаратом у бідон. Що стосується доїльної установки з молокопроводом, то бактеріальне число збірного молока становило 36 300 КУО/см³, при ручному доїнні – 48 000 КУО/см³ [302].

За даними Рижкової Т. М., мікробне забруднення козиного молока становило $7,37 \times \text{тис. КУО/см}^3$, у тому числі, кількість дріжджів і цвілевих грибів $2,47 \times \text{тис. КУО/см}^3$ [120].

Метою наступного дослідження було визначити вплив температури транспортування проб на мікробіологічні і фізико-хімічні показники козиного молока.

Дослідження проведені у лабораторії контролю якості молока LILCO, м. Сюржер, Франція. Для першого досліді було відібрано 24 проби збірного охолодженого козиного молока, яке протягом 2–3 годин транспортувалося за різних температур. Потім всі проби зберігалися добу за температури 4°C . Показники бактеріального забруднення, жиру, білку, температури замерзання, кількості соматичних клітин, сечовини були однаковими за різних температур транспортування проб молока. Відмічали велику кількість соматичних клітин ($> 2000 \text{ тис/см}^3$) при малому бактеріальному забрудненні ($19,6 \text{ тис. КУО/см}^3$) козиного молока. Проби можуть бути доставлені у лабораторію протягом 2–3 годин за температури 2, 10 або 20°C , якщо молоко відразу після доїння охолоджується і зберігається на фермі в танку за температури до $+4^\circ\text{C}$.

Також були досліджені 10 проб коров'ячого молока (неохолоджене – дослідили через 3 години після доїння, охолоджене – дослідили через добу). Бактеріальне забруднення молока, яке було охолоджене і зберігалось 1 добу за температури 4°C менше в 4,6 раза ($P < 0,05$), ніж молока неохолодженого, дослідженого через 3 години після доїння. Це доказує, що відповідність бактеріального забруднення коров'ячого молока до європейських вимог (до 100 тис. КУО/мл) можлива тільки при охолодженні молока в потоці до 4°C відразу після доїння і зберігання його у танку-охолоджувачі.

Основну роль у бактеріальному забрудненні молока від здорових тварин відіграють санітарні умови його отримання і первинна обробка, у т.ч. охолодження [19]. Впливає на якість сировини також температура молока підчас приймання на переробні підприємства. За вимогами існуючого ДСТУ 3662-2015 температура молока гатунку «екстра» повинна бути до 6°C ,

«вищого» – до 8 °C [97]. Для визначення показників молока відбирають проби для лабораторного аналізу, за температури 2–5°C проби можуть зберігатися протягом двох діб [114]. Іспанськими вченими виявлено, що консервування і тривале зберігання значно змінюють показники кількості соматичних клітин, також температура замерзання стає нижчою в консервованих пробах, ніж в пробах свіжого молока [390]. Іншими вченими визначено, що охолодження і заморожування суттєво не змінюють кислотність, термостійкість, густину, вміст жиру і білку, сухих речовин і лактози, але відмічено зменшення кількості соматичних клітин у замороженому молоці порівняно зі свіжим і охолодженим [236]. За висновками Sierra D. та ін. для визначення мікробного забруднення методом проточної цитометрії на BactoScan можливе зберігання проб козиного молока, консервованих азидіолом, при 10 °C до 24 год. або при 4 °C – до 11 днів після відбору; використання бронополу не рекомендовано [406].

Sanchez-Macias D. та ін. вивчали вплив температури і терміну зберігання на кількість соматичних клітин козиного молока за допомогою лічильника клітин DeLaval. Зберігання молока за температури 4, 21, 36 або 45 °C знижувало значення показника порівняно зі свіжим молоком, тому вчені припускають, що незалежно від температури зберігання, зразки козиного молока не повинні зберігатися протягом більш ніж за 1 год. до вимірювання кількості соматичних клітин пристроєм DeLaval [392].

Важливим фактором, який впливає на молочну продуктивність, є порода кіз [182, 261, 264]. Так як кози різних порід істотно розрізняються за показниками та складом молока, то виникає необхідність у проведенні всебічної оцінки цих тварин для найбільш ефективного і цілеспрямованого використання їх молока у виробництві сирів.

Однією з найпоширеніших порід кіз в молочному козівництві світу є зааненьська, поряд з якою в деяких господарствах використовується альпійська і нубійська породи. Німецька біла коза отримана тривалим схрещуванням кіз місцевих порід у Німеччині з чистопородними козлами зааненьської породи.

Від зааненьських кіз німецькі білі практично не відрізняються, хоча у останніх більш міцна конституція.

Вирішальним фактором у виробництві сирів є хімічний склад, фізичні властивості та мікробіологічні показники молока. Ці фактори визначають сиропридатність молока, тобто його здатність до згортання, утворення згустку належної щільності, а також здатність до бродіння і створення середовища, необхідного для розвитку та діяльності корисних мікроорганізмів і насамперед молочнокислих бактерій [25].

Порідний склад молочних кіз нашої країни представлений в основному зааненською породою та її помісями з місцевими козами. У деяких господарствах розводять кіз альпійської, тоггенбургської та нубійської порід [123].

За результатами Рижкової Т. М. жир в молоці кіз у літній період часу становить 3,52 % [120]. Порівняно з цими даними молоко у деяких наших дослідках мало не дуже високу жирність, що пов'язане з низькою поживністю отримуваних козами кормів.

Maurer J. і ін. відзначали вміст білка в козиному молоці зааненської і альпійської порід від 2,7 до 2,9 % (в середньому 2,8 %), жирність – 3,0–3,4 % (в середньому 3,2 %) [331]. За даними Yangilar F., середній вміст білка в молоці кіз зааненської породи становить 2,6 %, нубійської в Англії – 3,6 %, альпійської і зааненської у Франції – 3,2 %, вміст жиру 3,5, 4,9 і 3,6 %, відповідно [437]. За результатами досліджень Брюнчугіна В. В. найбільший вміст білка та казеїну має молоко альпійської породи кіз (3,7 та 2,9 % відповідно) [13]. За даними Greppi G. F. вміст казеїну в козиному молоці коливається від 2,2 до 2,8 % [262]. За даними Yangilar F., середній вміст лактози в молоці кіз британської зааненської породи становить 4,3 %, нубійської в Англії – 4,5 % [437].

На думку Проскурніної А.Н., в альпійських кіз порівняно з англо-нубійською породою, вміст жиру і білка в молоці нижче на 0,65 и 0,56 % відповідно, а надій вище на 45,2 % [115]. У зааненських кіз вміст жиру в молоці

вище, ніж у альпійських, але нижче, ніж у нубійських. Найбільша кількість білка міститься в молоці нубійських кіз [183].

Аналіз опублікованих результатів досліджень фізико-хімічного складу молока різних порід кіз показав досить різні показники основних його компонентів (масової частки жиру, білка та казеїну).

За даними Zeng S. S. і ін. показники КСК в різних молочних порід кіз різняться, що не може однозначно підтвердити генетичне наслідування цього чинника [442]. Проте, на думку Sánchez A. і співавт., можливі відмінності між породами можуть пояснюватися різним станом здоров'я, молочної продуктивності і типом утримання тварин [387]. Sánchez-Rodríguez M. і ін. прийшли до висновку, що кількість бактерій і КСК нижче в стадах кіз породи Мурсія-Гранада порівняно зі стадами гібридів цієї породи. Це може бути непрямою ознакою інших факторів; тому що, як правило, під час управління чистопородними стадами застосовують більш передові технології і найкращі практики [394].

На думку Fulton C. температура замерзання нормального козиного молока повинна бути нижче $-0,534^{\circ}\text{C}$ [249]. За результатами досліджень Maurer J. і ін. температура замерзання козиного молока нижче $-0,540^{\circ}\text{C}$ [331]. За нашими результатами відмічені показники вище зазначених іншими авторами, особливо це відноситься до молока кіз німецької білої породи.

Найбільші витрати молока на 1 кг бринзи у кіз зааненської породи (4,78 кг), а найменші – у кіз нубійської породи (4,30 кг), що пов'язано з розміром міцел казеїну молока. Для виробництва питного молока та сиру найефективніше використання кіз зааненської породи, для виробництва сиру-бринзи – використання кіз нубійської породи [13].

Було порівняно фізико-хімічні показники та сиропридатність молока кіз різних порід (англо-нубійська, німецька біла (зааненська), альпійська).

За результатами досліджень кількість кальцію в молоці кіз німецької білої породи склала 169,8 мг/100г, що майже вдвічі більше ніж у кіз альпійської

породи ($P < 0,05$). За даними Greppi G. F. вміст кальцію в козиному молоці в середньому складає 124 мг/100г [262].

При визначенні термостійкості молока кіз за алкогольною пробою встановлено, що коагуляція білків козиного молока відбувалася під впливом найнижчої (передбаченої для коров'ячого молока) – 68% концентрації етилового спирту. Але за даними Брюнчугіна В.В. козине молоко може витримувати високотемпературний вплив в ультратермостаті при 130 °С впродовж 30–37 хв. і може піддаватися стерилізації при переробці [13].

Для сироваріння також велике значення має відношення вмісту в молоці казеїну до жиру, так як від цього показника залежить жирність сиру. Але цей показник дуже мінливий і залежить від сезонності, періоду лактації, умов годівлі та утримання тварин. Оптимальне співвідношення казеїну і жиру для виробництва сиру становить 0,7 : 1,0. За отриманими даними цей показник становить 0,94 : 1,0 у кіз англо-нубійської, 0,97 : 1,0 німецької білої та 1,05 : 1,0 альпійської порід. Збільшення співвідношення казеїну і жиру у зв'язку зі зниженням масової частки жиру в молоці є результатом більш високого вмісту води в згустку і збільшенням захоплення розчинних сухих речовин сироватки [88]. Сир вироблений з такого молока буде мати низьку жирність.

Чим вище співвідношення вмісту білка до вмісту жиру, тим більша кількість жиру переходить у сир, а значить зменшуються втрати жиру в сироватці [21].

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 відзначені в молоці кіз англо-нубійської породи (2,46 %), що на 0,28–0,30 % більше ніж у кіз німецької білої та альпійської порід. Вміст соматичних клітин у молоці вивчених порід кіз був менше 500 тис./мл, що відповідає козиному молоку вищого ґатунку згідно з ДСТУ 7006:2009. Найнижчий показник відмічали у кіз німецької білої породи (271 тис./см³). Кращу сиропридатність має молоко кіз німецької білої породи,

найгіршу – молоко кіз англо-нубійської породи. Сиропридатність визначали за бродильною, сичужно-бродильною та сичужною пробами

Одним з основних показників придатності молока для виробництва сиру є здатність його згортатися під дією сичужного ферменту – з утворенням нормального по щільності згустку. Тому пробу на швидкість згортання молока сичужним ферментом і утворення щільного згустку (сичужна проба) слід вважати одним з головних методів визначення сиропридатності молока. Кращим вважається молоко 2 класу, на переробку якого і розрахований технологічний режим. Молоко 1 і 3 класу вимагає внесення змін у технологію виробництва [100].

За нашими даними при постановці сичужної проби 40 % проб молока від кіз англо-нубійської породи і 25 % проб від кіз німецької білої та альпійської порід відносилося до 2 класу.

Як підсумок, молоко кіз англо-нубійської породи відрізняється високими показниками білка, жиру, лактози, сухих речовин, але кози альпійської і німецької білої породи відрізняються більшими надоями молока. Кращу сиропридатність, найвищий вміст кальцію і знижену кількість соматичних клітин має молоко кіз німецької білої породи, але при змішуванні з молоком кіз англо-нубійської породи, яке переважає за вмістом жиру, казеїну, можна отримати сир відмінної якості. Молоко первісток всіх порід також характеризується найменшою кількістю соматичних клітин.

Виходячи з результатів власних досліджень господарству «Укрсільгоспром» було запропоновано продовжувати розведення трьох основних порід, тому що властивості молока кіз різних порід доповнюють один одного. Також було рекомендовано покращити кормову базу дійним козам, що дуже позитивно відображається на якості молока. Тому наступне дослідження було присвячене вивченню впливу раціону на якість і безпечність козиного молока.

Досліджено вплив двох раціонів: звичайного (сіно і концентрати) та поліпшеного введенням гранульованого люцернового сіна, капусти і моркви, а

також комбікормом. Дана оцінка якості молока кіз різних порід залежно від раціону годівлі. Виявлено ступінь зміни якості молока кіз трьох порід при поліпшенні раціону годівлі. В експерименті використовували кіз порід англо-нубійської, німецької білої, альпійської (по 7 тварин кожної породи). Після машинного доїння кожної кози вимірювали обсяг ранкового надою і біохімічні параметри молока. Надій кіз альпійської породи в умовах поліпшеного раціону збільшився втричі, у кіз німецької білої породи – більш, ніж в 2,5 раза. В умовах поліпшеного раціону достовірно збільшувався вміст жиру в молоці у кіз всіх порід. Достовірне збільшення вмісту білка, лактози, і, як наслідок, сухого знежиреного залишку виявлено у кіз порід англо-нубійської і німецької білої при поліпшенні раціону. Порівняно з німецькою білою і альпійською породами, найвищі показники жиру, білка, лактози виявлені в молоці англо-нубійських кіз, як при звичайному, так і при поліпшеному раціоні. Найбільша різниця між біохімічними показниками молока після зміни раціону спостерігалася також у англо-нубійських кіз. У молоці всіх досліджуваних порід температура замерзання і електропровідність молока знижувалась при поліпшенні раціону.

Отже, виявлені позитивні зміни якості молока кіз у разі поліпшення раціону годівлі.

Jimenez-Granado R. і ін. оцінювали вплив різних чинників на кількість соматичних клітин в козиному молоці, в тому числі і під впливом зміни раціону [284]. За даними Brito J.R. і ін., середня кількість соматичних клітин в молоці кіз, яких доїли вручну, була 1 121 тис./мл, в той час як при машинному доїнні – менше (848 тис./см³) [194]. У наших дослідженнях при машинному доїнні середні значення вмісту соматичних клітин при визначенні віскозиметричним методом набагато менше, ніж в дослідях у інших авторів – до 380 тис./см³.

Результати багатьох авторів показують, що підвищена кількість концентратів в раціоні корів і кіз знижує надої [169, 170, 349].

Так як вміст жиру в молоці є показником, за який фермер отримує додаткову оплату, вчені вивчають різні способи його підвищення. Крім цього, шляхом введення добавок до раціону намагаються знизити насичені і

збільшити специфічні ненасичені жирні кислоти в молоці жуйних. Значне збільшення жиру в молоці досягається, якщо до раціону на основі сіна або кукурудзяного силосу додати соняшникову олію, добавки з лляної олії або цілісне насіння. При цьому кількість молока знижується [176, 349].

На кількість і якість молока впливає довжина часток корму [171], співвідношення концентратів з грубим кормом, а також додавання до основного раціону різноманітних добавок: соняшnikової, лляної олій, з оливкових гілок [168, 169, 170, 175, 288, 339, 349]. Pulina G. і ін. оцінювали вміст жиру, білка, кількість соматичних клітин у молоці залежно від раціону годівлі кіз [375].

Показник молочного жиру нижче при використанні в якості добавки насіння льону, обробленого формальдегідом, ніж соняшnikової олії – 2,13 і 2,32 г/кг відповідно [175]. Годівля ліпідами впливає на концентрацію молочного жиру у лактуючих кіз і корів, але істотно не змінює кількість отриманого молока [160, 397]. Поживна цінність молочного жиру у овець зростає за рахунок збільшення корисних жирних кислот, які збільшуються з допомогою добавки 6 % соняшnikової олії (багатої на лінолеву кислоту). Додавання в раціон овець і кіз силосу з оливкових гілок, збільшує вміст лінолевої та олеїнової кислот у молочному жирі [339].

Норвезькі вчені вивчали вплив концентратів з ліпідними домішками на вміст молочного жиру, склад жирних кислот, вільних жирних кислот, органолептичні властивості та розмір молочних жирових глобул в козиному молоці. За результатами досліджень обґрунтована заміна пальмового масла на ріпакову олію як джерело ліпідів у раціоні дійних кіз [277].

Незбалансований раціон (за білком, енергією або мінеральними речовинами) може бути причиною збільшення КСК у збірному молоці [391]. Як правило, коли годівля викликає метаболічні порушення (ацидоз, алкалоз і т.д.), підвищується КСК [245, 313]. Це збільшення, ймовірно, обумовлено, принаймні частково, зниженням вироблення молока у тварин, які страждають від таких порушень, що виражається в більш високій концентрації соматичних клітин.

Fedele V. і ін. вивчаючи вплив різних типів раціонів на кількість соматичних клітин, відзначають, що коли годівля кіз заснована тільки на випасанні, кількість соматичних клітин трохи нижче, ніж коли в раціон доданий ячмінь; цей показник відчутно збільшується при додаванні протеїнового концентрату [245].

Аналогічне дослідження проведено Sánchez-Rodríguez M. і ін. під час порівняння різних типів раціонів годівлі: повноцінний раціон, напів-повноцінний раціон, суміш зернових або комбікормів [394]. В молоці тварин, що знаходилися на збалансованому раціоні кількість соматичних клітин була значно нижча, ніж на інших типах годівлі.

При додаванні до основного раціону (люцернове сіно або 8 змішаних рослинних кормів, в тому числі пшениця, конюшина, сорго та ін.) концентрату, відсоток жиру, протеїну в молоці і добовий надій статистично збільшуються [339]. Дані Kawas J.R. і ін. показали, що за співвідношенням грубих кормів до концентратів у раціоні 75 : 25 показники жиру статистично вище, ніж під час годівлі зі співвідношенням 45 : 55; достовірність впливу концентратів на виробництво молока кіз не визначена [288].

Українськими вченими доведено, що згодовування йодовмісних підкормок додатково до основного раціону впливає на підвищення якості молока [117].

Аналізуючи суттєве покращання якості молока і молочної продуктивності кіз в господарстві «Укрсільгоспром» (Дніпропетровська обл.) після поліпшення раціону, припустилися думки про можливий вплив висоти випасання тварин на показники якості і безпечності молока.

У Хустському районі Закарпатської області в 56 населених пунктах нараховується 29 виробників бринзи (сезонного сиру, який виробляється з овечого і козиного молока з травня по листопад на високогірних пасовищах – полонинах). У 2015 році поголів'я дрібної рогатої худоби в Хустському районі становило близько 8960 голів, основна частина – вівці, а кози – лише 25–30 %. Із суміші овечого та козиного молока виготовляють бринзу [12].

Метою наступного дослідження було порівняти показники фізико-хімічного складу козиного і овечого молока, залежно від висоти випасання тварин на полонинах Закарпаття (251, 309, 341, 376, 394, 524, 580 і 750 м над рівнем моря). Були досліджені проби молока від 80 тварин – від 5 кіз і 5 овець на кожній висоті їх випасання.

При проведенні органолептичного дослідження молока овець, яких випасають на полонинах Закарпаття, встановлено, що воно жовтіше, ніж козине, хоча деякі автори вказують, що овече молоко білого кольору і пояснюють це відсутністю в молочному жирі жовтого пігменту каротину [6, 7, 145].

У довідниках вказані показники кислотності овечого молока від 20 до 27 °Т [6]. За нашими даними титрована кислотність овечого молока коливалась від 22 до 29°Т, козиного – від 13 до 17°Т. Сухий знежирений молочний залишок овечого молока у середньому становив 10–11 %, а козиного – 8–8,5 %. Густина овечого молока коливалась від 29,3°А (дуже жирне молоко) до 39,7°А, в той час як густина козиного – від 24,4 до 30,5°А. Нормативні показники густини овечого молока 35–40°А [6]. Згідно ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине. Сировина» густина козиного молока 27–28°А [96]. Вміст білка в овечому молоці становив 3,6–4,2 %, у козиному – 2,9–3,2 %, вміст жиру – 3,3–7,7 % і 2,6–5,6 % відповідно. Овече молоко багатше лактозою на 20–30 %, ніж козине. Доведено, що чим вищі показники жирності козиного і овечого молока, тим меншою є його густина. Виявлена обернено пропорційна залежність між показниками білка та температури замерзання у молоці дрібної рогатої худоби. КСК у молоці кіз всіх обстежених господарств була більшою у 1,3–4,3 раза, ніж у молоці овець. Встановлено, що кількість соматичних клітин (у козиному молоці – до 359, в овечому – до 194 тис./см³ – визначення віскозиметричним методом) була набагато меншою від вимог у європейських країнах (< 1000 і < 500 тис./см³ відповідно).

Слід вказати, що утримання тварин було лише пасовищне, з чим пов'язуємо досить низькі показники жиру і білку у молоці. Наприклад, за

даними В. Скалка, О. Савчук овече молоко містить білку 6,2 %, козине – 3,7 % [126]. Швейцарські вчені відмічали кількість протеїну в овечому молоці порід лакон і фризської від 52,6 до 61,0 г/кг (у середньому 5,6 %), жиру від 57,7 до 78,4 г/кг (у середньому 7,1 %). Протеїн у козиному молоці зааненської і альпійської порід становить від 27,0 до 29,2 г/кг (у середньому 2,8 %), жирність від 30,2 до 34,1 г/кг (у середньому 3,2 %) [331]. За статистичними даними французької лабораторії у козиному молоці вміст жиру 3,8 %, білка 3,5 % [363]. За результатами власних досліджень і за даними іноземних авторів жирність овечого молока є вищою, ніж козиного, але в експерименті ботсванських вчених (північна Африка) були отримані такі показники: на 40 добу лактації вміст жиру овечого молока 3,7 %, козиного — 4,4 %, на 166 добу (кінець лактації) — 4,7 і 5,4 % відповідно [158].

Згідно даних довідників, молочного цукру у овець 4,6 % [6]. За дослідженнями Черномиз Т.О. та ін., у молоці овець асканійської каракульської породи лактози 5,4 % [148].

Активна кислотність, яка відображає концентрацію іонів водню становить у козиному молоці — 6,52–6,55 [112]. За нашими результатами рН козиного молока 6,50–6,67, овечого — 6,35–6,66.

На думку Fulton С. (Франція) температура замерзання нормального козиного молока повинна бути нижче $-0,534^{\circ}\text{C}$ [249]. За результатами досліджень Maurer J. та ін. (Швейцарія) температура замерзання козиного молока $< -0,540^{\circ}\text{C}$, овечого $< -0,550^{\circ}\text{C}$ [331].

Декілька вчених відмічають, що схема градації молока за КСК у кіз і овець не може бути просто адаптована з тих критеріїв, які встановлені в корів [379, 409].

За власними дослідженнями, кількість соматичних клітин у молоці кіз спостерігали до 359 тис./мл, у молоці овець — до 194 тис./мл. Аналогічні показники є вищими у козиному та овечому молоці на фермах Західної Європи, де доїння дрібної рогатої худоби відбувається автоматично. Наприклад, за статистичними даними французької лабораторії у козиному молоці кількість

соматичних клітин 1 258 тис./см³ [363]. За даними бразильських вчених середня кількість соматичних клітин у молоці кіз, яких доїли вручну, була 1 121 тис./см³, в той час як при машинному доїнні — менше (848 тис./см³) [194]. На думку Maurer J. і ін., зміни КСК у молоці корів та овець дуже схожі між собою, але у кіз ці зміни потрібно інтерпретувати по-іншому. Велику частину соматичних клітин у молоці кіз складають епітеліальні клітини, тому цей показник у кіз набагато вищий, ніж у молоці корів і овець. З віком, в кінці лактації і під впливом інших факторів ця характеристика збільшується навіть без участі інфекційних агентів. На відміну від козиного молока, кількість соматичних клітин у овець слід інтерпретувати аналогічно, як і у корів. У молоці кіз має бути < 1 000 тис./см³, у овець — < 500 тис./см³ соматичних клітин [331].

Відповідно, за отриманими результатами, кількість соматичних клітин молока тварин, яких випасають на полонинах і доять вручну, є суттєво нижчою порівняно до європейських показників.

Найвищий вміст жиру у молоці овець (7,69 %) та кіз (5,61 %) відмічено на висоті 341 м над рівнем моря ($P < 0,05$). У молоці цих тварин відмічені високі показники температури замерзання молока і водночас найнижчі показники білку і густини молока. Встановлено, що на найвищій точці випасання тварин (750 м над рівнем моря) вміст жиру в молоці знижується: в овець — до 3,27 %, а в кіз — до 2,6 % поряд з високими показниками сухого знежиреного молочного залишку і білка у молоці кіз. Найменша кількість соматичних клітин у молоці дрібної рогатої худоби на цій висоті вказує на високу санітарну якість молока.

Отже, при утриманні тварин на найвищих пасовищах в екологічно чистій місцевості молоко характеризується невеликою жирністю і найнижчою кількістю соматичних клітин.

Цікаво, які показники якості і безпеки має молоко від кіз, яких утримують в місцевості з інтенсивним техногенним навантаженням.

Збільшення надходження в біосферу екологічно небезпечних забруднювачів техногенного походження привело до встановлення

максимально допустимих рівнів (МДР) їх в кормах і продуктах харчування [113].

Багато сполук важких металів у разі вмісту в кормах вище МДР спричиняють токсичну дію на організм, а також знижують резистентність до різних хвороб, стають причиною віддалених наслідків, що виявляються у вигляді ембріотоксичного, тератогенного, мутагенного і канцерогенного ефектів. Найбільш токсичними і небезпечними вважають плумбум, меркурій, кадмій [101].

Забруднення молока токсичними солями важких металів (плумбум, меркурій, кадмій і ін.) відбувається в основному, через корми. Одним з основних джерел плумбуму техногенного походження є автомобільний транспорт. Концентрація плумбуму в різних шарах ґрунту складає 10–67 мг/кг, при цьому верхня її межа не повинна перевищувати 70 мг/кг. Фоновий рівень його в грубих і соковитих кормах рівний 1,0–2,5 мг/кг, в коренеплодах – 0,05–0,1, в зерні і зернофуражі – 0,01–0,1 мг/кг. Найбільшою мірою плумбум накопичується в рослинах, що виростають поблизу підприємств кольорової металургії і уздовж автомобільних доріг, де дія відбувається через ґрунт і повітря [72].

Досліджували молоко кіз приватного сектору м. Дніпро на вміст солей важких металів [36]. Тварини при перегоні на пасовище споживали траву біля доріг з інтенсивним автомобільним рухом. Виявлено, що концентрація солей кадмію в молоці кіз м. Дніпро не перевищує МДР для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів. Вміст плумбуму ($0,23 \pm 0,08$ мг/кг), навпаки, перевищує МДР відповідно до ДСТУ 7006:2009 більше, ніж удвічі, і МДР для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів більш, ніж в 4 рази (ДСТУ 3662:2015).

Виявлено, що під час приготування молочних продуктів солі плумбуму і кадмію зв'язуються з білковими фракціями, тому їх вміст в сирі в 2,1–2,4 раза вищий, а в сироватці в 1,5–1,6 раза нижчий порівняно з молоком [36].

Тарасенко Л.О. також вивчала рівень накопичення важких металів в молоці корів і молочній продукції в різні періоди лактації корів. Виявлено перевищення вмісту кадмію і плюмбуму в молоці корів у всі періоди лактації в 1,43–2,6 рази. Разом з тим і в молочній продукції встановлено перевищення вмісту токсикантів: кадмію в сирі у 4 рази, купруму в бринзі і сирі в 15,3 і 4,5 рази відповідно, плюмбуму в бринзі, сирі – у 43,8; 6,3 рази відповідно [134].

Виходячи з результатів власних досліджень, не можна не тільки випасати молочних кіз біля автомобільних доріг, але і перегонять їх біля трас на пасовище. Одержаними результатами дослідження доведена необхідність проведення просвітницької роботи серед населення, тому що в Україні утримується багато кіз у приватному секторі, і козине молоко часто купують для діточок.

Якісне і натуральне молоко, як сировина, має бути одержане від тварин, яких утримують у відповідних умовах на сертифікованих землях та перероблюватися із застосуванням технологій органічного виробництва з щадними (низькими) режимами пастеризації. Україна має перспективи вироблення органічного козиного молока [19]. За органічного виробництва молока кози повинні обов'язково випасатися на екологічно чистому пасовищі із розрахунку 5 кіз на 1 га. Козенят вигодовують молоком матері протягом 3 місяців від народження [130, 207].

До чинників, які негативно впливають на молочну продуктивність кіз відносяться інфекційні і паразитарні захворювання. Серед останніх стронгілятози (викликані різними родами нематод, наприклад *Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* і *Oesophagostomum*) залишаються одним з головних перешкод на шляху виробництва козиного молока. Шлунково-кишкові стронгілятози можуть бути прирівняні до хвороб порушення травлення, тому що присутність гельмінтів спричиняє зниження апетиту, зменшення засвоюваності корму і відтік поживних речовин на відновлення пошкоджених паразитами тканин. Шлунково-кишкові стронгілятози тісно пов'язані з пасовищами, що має тривалий негативний вплив на продуктивність

тварин [275]. Проте, замало досліджень, що оцінюють кількість вищевказаних втрат, і ще менше досліджень, що стосуються впливу паразитизму на якість продукції від кіз [382]. Бойко О.О. зі співавторами вивчала гельмінтофауну дрібної рогатої худоби в Дніпропетровській області, встановила вплив рівня зараження гельмінтозами на зміни маси овець [9, 10].

Дослідження, проведені у Франції на експериментально заражених і неінвазованих тваринах показали, що субклінічний паразитизм викликав стійке зниження надоїв, в межах від 2,5 до 10 % порівняно з контрольною групою, в той час як зміни вмісту жиру і білка не були виявлені [275]. За результатами італійських вчених надої молока дегельмінтизованої групи були значно вище, ніж молочна продуктивність необроблених кіз, лікування також призвело до постійного збільшення надоїв молока [431]. Про негативний вплив дегельмінтизації на молочну продуктивність згадують лише Chartier C. і Hoste H. : «Ніяких істотних змін в надої, вмісті жиру і білка не було виявлено між обробленим та необробленим групами кіз. Крім того, вплив антигельмінтного лікування на молочну продуктивність відрізняється залежно від рівня надоїв. Антигельмінтні обробки збільшували виробництво молока на 4–8 % у кіз з самими високими надоями на початку експерименту, водночас зниження надою було виявлено у кіз з низькою молочною продуктивністю» [204]. До аналогічного висновку прийшли Kloosterman A. і ін. при дослідженні впливу антигельмінтної обробки на молочну продуктивність корів. Для повторнородящих корів, також як і для первісток, відповідь на лікування була більше в стадах з високим рівнем антитіл, ніж у стадах з низьким рівнем антитіл, але цим розбіжностям також не вистачало вірогідної різниці [291].

Charlier J. і ін. також наголошують про необхідність вибіркової дегельмінтизації тварин після визначення рівня інвазії (за титром антитіл у молоці), цьому сприяли повідомлення про негативну кореляцію між результатами дегельмінтизацій і показниками продуктивності [202].

Порівняльні дослідження, проведені в Італії показали, що дегельмінтизація кіз призвела до постійного збільшення надоїв молока,

починаючи від 7,4 до 18,5 % (в середньому + 12 %) по відношенню до контрольної групи. Крім того, шлунково-кишкові стронгілятози викликають погіршення якості молока: у необробленої групи вміст жиру був нижче на 29,9 %, вміст білка нижче на 23,3 % і вміст лактози нижче на 19,6 %, ніж у контрольної групи [382].

Veneziano V. і ін. було проведено дослідження в Південній Італії на 90 козах, інвазованих шлунково-кишковими нематодами. П'яти групам проводили дегельмінтизацію івермектином або нетобіміном в різні місяці року, одна група була контрольною. Загальний удій кіз всіх дослідних груп був статистично вище, ніж у контрольній ($P < 0,05$). Кращим терміном дворазової дегельмінтизації протягом року виявлено жовтень і травень [431].

У західній Африці виявили, що в групах дегельмінтизованих тварин надої були значно вище, ніж в групах, яких не обробляли. Також виявили, що козенята дегельмінтизованих груп були менш схильні до зараження яйцями гельмінтів, в той час як необроблені кози становили велике джерело зараження гельмінтами для молодняку [244].

Вчені у Бельгії і Нідерландах аналізували рівні антитіл проти паразитів у пробах крові та молока від корів і прийшли до висновку, що на відсоток жиру і білка дегельмінтизація істотно не впливає, але суттєво збільшує надої молока [203, 371].

Після обробки від шлунково-кишкових паразитів молочних корів в передпологовий період у Бангладеш надій ($P < 0,01$), вміст молочного жиру, білка, лактози, сухий знежирений молочний залишок був значно вище ($P < 0,05$) у всіх дегельмінтизованих тварин порівняно з попередньою лактацією і контрольною групою [184]. Pherson W. B. і ін. також довели, що обробка епріномектином у сухостійний період у повторнородящих корів може збільшити виробництво молока і вміст жиру і білка [368].

Одноразова антигельмінтна обробка морантель тартратом збільшила виробництво молока в дев'яти стадах корів в Квебекі (Канада), в одному стаді – з вірогідною різницею ($P < 0,05$) і знизило загальний надій в чотирьох стадах

[247]. Під час вивчення впливу дегельмінтизації на надої овець доведена її позитивна дія на молочну продуктивність [248].

Як бачимо, дані різних вчених щодо впливу дегельмінтизації на молочну продуктивність і показники молока різняться. Тому були проведені власні досліді з вивчення впливу дегельмінтизації на показники якості і безпечності козиного молока. У кіз були встановлені низькі показники інтенсивності інвазії за паразитологічного дослідження фекалій. Одна група кіз на 7–8 місяці лактації була контрольна, а іншу одноразово обробили альбендазолом. Зменшення молочної продуктивності після дегельмінтизації у нашому дослідженні пояснюється низьким рівнем інвазії та завершенням лактації кіз. Відмічений негативний вплив дегельмінтизації на показники білка, лактози і густини через 36 годин, тому що вони зменшуються навіть у разі зменшення надою, на відміну від вмісту жиру в молоці. Встановлено негативний вплив дегельмінтизації на показник соматичних клітин: через 2 тижні після дегельмінтизації в молоці кіз дослідної групи кількість соматичних клітин збільшилась на 38,9 %, у контрольній групі – на 20,9 %.

Показник інтенсивності стронгілоїдозної інвазії у дослідній групі через 2 тижні після дегельмінтизації знизився на 71,4 %, а в контрольній – на 72,4 %, але статистичної різниці не виявлено. Інтенсивність гемонхозної інвазії зменшилась у дослідній групі на 41,7 %, в контрольній – на 54,8 % ($P < 0,05$), що вказує на недоцільність проведення дегельмінтизації при малій інтенсивності інвазії у тварин пізньої осені [34, 92].

Крім того, безпечність сільськогосподарської продукції та довкілля вимагає необхідність скорочення використання антигельмінтиків, таким чином, мінімізуючи їх залишки в харчових продуктах і навколишньому середовищі [382]. Це відкриває пошук альтернативних лікарських засобів для дегельмінтизації, екологічних і безпечних для здоров'я людини і тварин. Наприклад, дослідження Gupta M. K. і ін., метою якого було оцінити вплив антигельмінтної обробки на збільшення ваги у кіз природно інвазованих шлунково-кишковими гельмінтами. Кози були оброблені фенбендазолом або

фітопрепаратом з листя *Azadirachta indica*, *Nicotiana tabacum*, квітів *Calotropis procera* і насіння *Trachyspermum ammi*. Відмічений більший приріст маси при обробці фітопрепаратом ніж фенбендазолом, що робить цей напрямок досліджень дуже перспективним [263].

Про вплив ендогенного чинника (порода) на якість і безпечність козиного молока вже згадувалося вище. Інші ендогенні чинники – це період лактації і кількість лактацій.

Фактори, що залежать безпосередньо від тварини (внутрішні фактори) чи зовнішні фактори суттєво впливають на зміни кількості соматичних клітин в молоці кіз. Наприклад, Gonzalo С. зазначив, що такі аспекти, як кількість окотів, порода, стадії лактації, багатоплідність, місячні та сезонні коливання та ін. може пояснити 48 % варіацій кількості соматичних клітин [253, 256]. Переглянувши 12 наукових джерел, Martínez В. [327] виявив діапазон кількості соматичних клітин від 272 тис./см³ [374] до 2 млн/см³ [212] в молоці кіз без патогенів у вимені.

Молоко, яке характеризується наявністю збільшеної кількості соматичних клітин вважається аномальним, адже воно отримане від корів хворих на мастит, перед запуском (останні 7 днів лактації) та в молозивний період [146]. Лактація у молочної кози продовжується 250–290 днів. Фізіологічно, кількість соматичних клітин у молочних кіз зростає з прогресуванням продуктивного періоду [374]. Ця тенденція показує зворотний зв'язок з виробництвом молока [384].

Таким чином, концентрація соматичних клітин у козиному молоці настільки висока в кінці лактації, що, на думку Corrales J. С. і співавт., неможливо відрізнити інфіковане і здорове вим'я через кількість соматичних клітин [216]. Деякі автори пояснили, що зростання кількості соматичних клітин протягом лактації відбувається через ефект розбавлення [172, 435, 442], а також тому, що з кожним місяцем лактації знижується виробництво молока твариною, і тому що існує значна негативна кореляція між кількістю соматичних клітин і

надоєм молока [385, 441], кількість соматичних клітин буде вищою наприкінці лактації [167, 252].

В інших подібних дослідженнях Рааре М. J. і ін. (2007), кількість соматичних клітин була найнижчою в молоці кіз після першого окоту, в середньому ~ 200 тис./см³ на 15-ий день лактації, і максимум 500 тис./см³ на 285 день. Після п'ятого окоту середнє значення соматичних клітин було ~ 250 тис./см³ на 15-ий день і збільшувалась до максимуму $\sim 1\,150$ тис./см³ на 285-ий день лактації [355].

В наших дослідах був проаналізований вплив періоду лактації не тільки на КСК, а і на інші показники молока.

Відмічається закономірність між зростанням електропровідності та титрованої кислотності молока. Так, за нашими результатами електропровідність та титрована кислотність молока підвищуються влітку порівняно до весняного періоду лактації на 21 та 9 % відповідно, взимку ці показники знижуються відносно осені на 9,5 і 7,5 % відповідно. Така закономірність відмічена і в дослідженнях Богатової О.В. – «...електропровідність підвищується при наростанні кислотності молока» [8].

За дослідженнями Ладики Л.М. найбільший сумарний вміст соматичних клітин в молоці кіз відмічався у весняно-осінній сезон [80]. Але за нашими дослідженнями, у домашніх кіз, яких добре доглядають і доять вручну, відмічена дуже мала кількість соматичних клітин навесні і влітку. В той час як осінній показник – у 3,7 раза ($P < 0,05$), а зимовий – в 5 разів ($P < 0,05$) більше вищезгаданих. Зимові місяці зазвичай співпадають з закінченням лактації, що свідчить про перехід молочної залози у стан функціонального спокою [17].

Ладика Л. М. проводила дослідження на 15 козах фермерського господарства в Сумській області: весною молоко ранкового надою містило на 34 % більше соматичних клітин, ніж вечірнього, а влітку – лише на 6 % [80]. При дослідженні молока восьми кіз протягом більше ніж півтора роки, у кожної тварини ми відмічали збільшення КСК як ввечері, так і зранку. Отже, не

виявлено залежності кількості соматичних клітин від часу надою, показник може змінюватися протягом дня вдвічі і більше.

Інші автори стверджують, що у кіз кількість соматичних клітин молока від вечірнього доїння на 17–78 % вище, ніж отриманого з ранку [200, 414]. Деякі автори пояснили, що це відбувається через ефект розведення, так як об'єм молока ранкового надою на 35–69 % вище, ніж отриманого у другій половині дня [159, 212]. Bergonier D. і ін. стверджував, що це може бути пов'язано з впливом змін внутріальвеолярного тиску на лейкоцитарний діапедез в просвіт ацинусів [172]. Підчас доїння вранці у вимені знаходиться великий об'єм молока, отже, високий внутрішньовим'яний тиск призводить до більш повільного переходу лейкоцитів з крові в молоко, тим самим знижуючи концентрацію соматичних клітин в молоці. Інший аспект, який може пояснити це явище є існування «ефекту залишкового молока» від ранкового доїння до вечірнього. Молоко, отримане в другій половині дня (короткий проміжок часу) буде мати велику концентрацію соматичних клітин по відношенню до ранкового з двох причин: а) тому, що в вимені спочатку (після ранкового доїння) є більше залишкового молока з високою концентрацією соматичних клітин, і б), так як минає більш короткий час з попереднього доїння (ранок) і менше молока синтезується і потім розбавляється, отже, існує менше залишкового молока у вимені [254].

У козиному молоці є різні фракції, отримані під час доїння. Перша з них отримується за допомогою доїльного апарату і відноситься до цистернального і альвеолярного молока. Потім, перед зняттям доїльних стаканів, машинне доїння закінчують з енергійним масажем вимені. Після зняття доїльних стаканів, деяке молоко залишається в вимені; частина якого може бути видоєна вручну, хоча з козами це зазвичай не робиться; а решта відноситься до залишкового молока, яке може бути видалено лише після застосування окситоцину.

Як правило, перші цівки молока, зціджені до початку доїння використовують для бактеріологічного дослідження і підрахунку кількості

соматичних клітин. За декількома дослідженнями виявлено, що перші цівки молока мають аналогічну кількість соматичних клітин, хоча це завжди трохи нижче порівняно з контрольною фракцією молока (показники з офіційного контролю молока) [226]. Наприклад, Contreras A. і ін. виявили середній показник КСК 687 і 763 тис./см³ в перших цівках молока і контрольній фракції відповідно [212].

Точно так же, Martínez B., аналізуючи близько 600 проб від майже 100 кіз, знайшов середню КСК 998 і 1139 тис./см³ в перших порціях і контрольній фракції молока відповідно [327].

На підставі результатів проведених досліджень, нами було встановлено, що в здорових кіз вміст соматичних клітин у різних порціях молока протягом одного доїння змінюється. Аналогічні дослідження проводила Ладика Л.М. на пробах від 6 кіз [80]. За її результатами у цистернальному молоці кількість соматичних клітин значно менша ніж в альвеолярному (від 27 до 94 %), крім одного випадку. За результатами наших досліджень тільки 4 проби козиного молока з 11 задовольняють вищесказане твердження. Отже, 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.

Шість з восьми кіз протягом шести місяців лактації давали молоко з досить постійним рівнем соматичних клітин. В середині і наприкінці першого місяця лактації молоко семи кіз містило дуже низьку КСК від 33 до 107 тис./см³ (визначення віскозиметричним методом). Низький і досить постійний вміст соматичних клітин (від 15 до 63 тис./см³) відмічений в молоці кіз-первісток, хоч і перша лактація в них продовжувалася тільки 7 міс.

У кіз, деякі автори відзначають значну варіабельність кількості соматичних клітин щодня [443], щотижня [367], а також щомісяця [327]. У кіз-первісток кількість соматичних клітин може варіювати день у день від показника менше 200 тис./см³ до 1 млн/см³ (або навіть більше 2 млн/см³), а на

наступний день знову повертатися до нормального середнього значення. Крім того, ці раптові підвищення можуть відбуватися кілька разів за лактацію [443].

Також були оцінені зміни показників козиного молока від восьми кіз залежно від сезону року.

Білок та лактоза козиного молока восени збільшилась по відношенню до літнього періоду на 17,5 та 13,5 % ($P < 0,001$) відповідно. Влітку вміст жиру в молоці відмічали в 1,8 раза менше порівняно з зимовим періодом. Найнижча температура замерзання відмічена у зимовий період, що супроводжується найвищим вмістом лактози, жиру і найбільшою КСК.

КСК за сезонами року була < 500 тис./см³, отже, молоко досліджуваних кіз відноситься до вищого ґатунку згідно ДСТУ 7006:2009. Восени та взимку кількість соматичних клітин у 3,7 і 5 разів відповідно більше весняного-літнього показника.

Впродовж року надої молока збільшувались в травні та вересні, зменшувались у кінці лактації на 7–9 місяць, а влітку – через спеку.

Не зафіксовані дані щодо молочної продуктивності кіз залежно від номеру лактації, але з наукової літератури відомо, що надої молока нижче у первісток, ніж у кіз з другим окотом; в той час як найвища продуктивність характерна для 3 або 4 лактації [251].

Також були вивчені зміни концентрації імуноглобулінів G у козиному молозиві і молоці залежно від дня лактації.

Молозиво містить велику кількість імуноглобулінів G. Надходження з молозивом в організм новонародженого імуноглобулінів має особливо велике значення в перші години і дні життя, коли відбувається масивне бактеріально-вірусне обсіменіння організму, а власна система імунологічного захисту ще не сформована. Концентрація антитіл в молозиві швидко зменшується з кожним доїнням. Як правило, перше доїння має на 65 % більше імуноглобулінів ніж друге. До 2–3-го дня лактації можна говорити про молозиво, з 2–3-го дня про молозивне молоко, з 4–5-го дня – перехідне молоко, і лише на 2–3-ій тижні молоко набуває свій постійний склад. Argüello A. і ін. виявили, що якість

молозива в основному визначається концентрацією Ig G і, також, що на їх вміст впливає охолодження, пастеризація та заморожування [161]. Іерета G. зі співав. встановили, що козине молозиво містить удвічі більше імуноглобулінів G (58 г/л), ніж молозиво корови (26 г/л) і штучне молозиво (23 г/л) [276].

В молозиві може бути складно визначити показник вмісту соматичних клітин в силу його фізичних характеристик [77]. При ветеринарно-санітарній експертизі молока потрібно переконатися, що в ньому немає домішок молозива [17].

Були вивчені зміни органолептичних, основних фізико-хімічних показників та концентрації імуноглобулінів G у козиному молозиві та молоці залежно від періоду лактації. Всього було досліджено 44 проби молозива і молока кіз. Висока кислотність у перший день після окоту обумовлена максимальною кількістю імуноглобулінів у молозиві. Цей факт підтверджують і інші науковці: «Встановлено, що чим більше титрована кислотність молозива, тим вище його імунобіологічні властивості» [17].

Усі основні показники молозива другого-сьомого дня лактації (за винятком електропровідності та pH) суттєво зменшуються порівняно з першим надоем ($P < 0,05$). На другий день лактації кількість соматичних клітин молозива зменшується у два рази, а на сьомий – у десять разів порівняно з першим надоем ($P < 0,05$). Вміст імуноглобулінів G у козиному молозиві у першу добу після окоту у середньому склав 15,79 г/л, на другу добу знизився на 16,8 %, на третю – у 6 разів ($P < 0,05$). Із 6-ї доби лактації вміст імуноглобулінів G не перевищував 1 г/л.

Результати досліджень Ладики Л. М. показали, що найвищий вміст Ig G зареєстровано відразу ж після окоту в молозиві (33,56 г/л). На другу добу цей показник знизився на 72,9 %, на третю – на 78,6 %, на четверту і п'яту – на 93,0 та 95,1 % відповідно [82].

За даними італійських вчених концентрація Ig G у частково знежиреному козиному молоці становить 0,22 г/л [197]. За даними іспанських вчених їх рівень у козиному молозиві складає 19,97 г/л. Середня концентрація Ig G після

сьомого доїння становить менше 2 г/л, а після одинадцятого – менше 1 г/л [246]. Така ж закономірність спостерігалась і в нашому дослідженні.

Прикрим є те, що не всі власники та персонал розуміють як правильно доглядати та годувати тварин задля отримання високоякісної та безпечної продукції. Тому, на сьогоднішній день, головною метою є впровадження необхідних умов задля забезпечення високої якості та безпечності козиного молока.

На шостому етапі досліджень займалися підвищенням якості та безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства.

В останні десятиліття, системи виробництва козиного молока еволюціонували в бік інтенсифікації, що не завжди супроводжується поліпшенням приміщень або кращим доїнням і поводженням з тваринами. Це призвело до збільшення внутрішньовим'яної інфекцій і погіршення якості молока [199].

В експериментах вивчали вплив фітопрепаратів, наночастинок срібла і цеолітів на санітарну якість молока.

Основним заходом щодо зменшення ризику від субклінічного маститу є профілактика та належне виконання ветеринарно-санітарних заходів.

При лікуванні маститів широко застосовують антибіотики, але в подальшому їх залишки виявляються у молоці. Завжди економічно доцільніше проводити профілактику, і важливу роль у цьому відіграє санітарно-гігієнічний догляд за вименем. Саме тому звертаються до гомеопатичних препаратів, які не завдають шкоди ані тваринам, ані санітарній якості молока.

За результатами власних досліджень відмічений негативний вплив наночастинок срібла для обробок вимені кіз. Зовнішнє застосування препаратів спричинило токсичну дію на молочну залозу, що виявилось збільшенням бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин у козиному молоці. Зовнішнє застосування козам літосорбу з різними мазевими основами (свинячий жир, персикове і вазелінове масло, вазелін) також негативно сказалося на якості молока.

Про можливу токсичну дію наночастинок у великій концентрації повідомляє Кравченко О.А., який проаналізував вплив наноаквацитратів срібла та міді на клітинному рівні за допомогою мікроядерного тесту на *Danio rerio*. Токсичний ефект наноаквацитратів срібла і міді виявився в зростанні кількості еритроцитів крові з мікроядрами та порушенні клітинної оболонки. Невеликі концентрації наноаквацитратів не викликали значних змін порівняно з контрольними дослідями на клітинному рівні, що свідчить про можливість використання концентрацій близько 0,01 мг/дм³ наноаквацитратів у рибництві та акваріумістиці [70]. Петренко О. Ф. стверджує, що колоїди Ag, Cu, Zn, отримані хімічним або електролізним способом діють токсично і тому повинні використовуватися досить обмежено [108].

Токсичний вплив цеолітів на організм тварин описує Голохваст К.С. і ін.: нано- та мікрочастинки цеолітів викликають місцеву токсичну дію при їх внутрішньом'язовому введенні інтактним тваринам. Протягом 10-ти діб введення мишам частинок цеолітів розвився некроз м'язових волокон і запальний процес. Також введення частинок цеоліту обумовило тромбоз судин легенів, що може свідчити про розвиток системної запальної відповіді [20].

Багато власних досліджень присвячені вивченню впливу різноманітних засобів для доїння козам, і більшість з них дійсно покращує санітарно-гігієнічні показники козиного молока [35, 57, 140, 143].

Підчас досліджень констатували факт зниження мікробіологічного обсіменіння молока кіз у групі без будь-яких обробок на тлі високого вмісту соматичних клітин. Куозаїге Ж. К. також відмічає відсутність вірогідної залежності КСК від наявності мікроорганізмів у козиному молоці [302].

Метою дослідження було покращити санітарно-гігієнічні характеристики молока шляхом застосування козам засобів для доїння корів. Вивчений вплив гомеопатичних препаратів «Фітосепт», «Зорька», «Ніжнодій» та ін. на фізико-хімічні показники, КСК молока кіз та бактеріальне забруднення перших порцій молока при доїнні.

Препарати «Фітосепт», «МолСан», «Дбайлива доярочка», «Зоряка» зручні у застосуванні. Що стосується гелю «Ніжnodій» – нанесення його безпосередньо перед доїнням погано впливає на процес доїння: вим'я стає



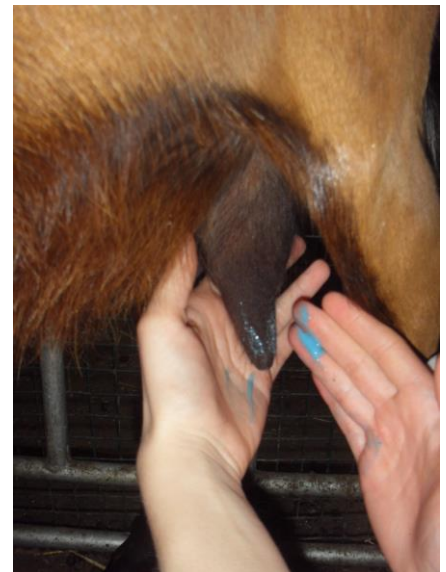
слизьким, що незручно для ручного доїння, часточки гелю можуть потрапити у молоко – це має негативний вплив на його санітарну якість. Тому рекомендуємо гель «Ніжnodій» наносити на дійки після доїння.

При використанні «Фітосепту», «МолСану», гелю «Ніжnodій» КСК зменшилася на 8,6 %, 37,6 %, 43,8 % відповідно. Що стосується бактеріального обсіменіння дійок відсоток зменшення склав 56,3, 53,2, 4,6 відповідно

Обробка дійок кремом [140, 143].

«Зоряка»

Вміст соматичних клітин в молоці кіз, яким застосовували мазь для доїння «Дбайлива доярочка», знизився більше, ніж утричі порівняно з початковим показником і з контрольною групою (без обробок) наприкінці досліду ($P < 0,05$). За використання крему для доїння «Зоряка» відмічали підвищення вмісту жиру і збільшення кількості проб з відсутністю росту колоній з 20 % (до початку досліду) до 80 % наприкінці досліду ($P < 0,05$).



Обробка дійок гелем

«Ніжnodій»

Застосування препаратів призвело до зниження бактеріального забруднення перших порцій молока: «Дбайлива доярочка» – на 71,6 %, «Зоряка» – на 85,4 %, «Ніжnodій» – на 82,1 % порівняно з початком досліду [57].

Таким чином, застосування мазей для доїння «Фітосепт», «Дбайлива доярочка», крему «Зоряка», гелю «Ніжнодій», засобу для переддоїльної санації вимені «МолСан» не призводить до змін органолептичних показників молока кіз, не впливає суттєво на фізико-хімічні і біохімічні показники, але покращує санітарно-гігієнічний стан вимені, суттєво зменшує бактеріальне забруднення і кількість соматичних клітин у козиному молоці.

За отриманими результатами оформлено 2 патенти на корисну модель – «Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжнодій», «МолСан» як засобів для зменшення соматичних клітин у козиному молоці» і «Спосіб зменшення бактеріального обсіменіння козиного молока» (дод. Б).

Основні помилки в утриманні молочних кіз – це проблеми з гігієною, недоліки в підготовці вимені до доїння, занадто тривале доїння і доїльно-технічні проблеми (вакуум, тактність), а також черговість доїння (коли хворих тварин доять перед тваринами, що мають здорове вим'я) [62, 138, 178].

Отже, для збереження здоров'я вимені молочних кіз можна порекомендувати:

- 1) регулярну перевірку вмісту соматичних клітин (наприклад, реакція з мастидином, мастопримом, каліфорнійський тест);
- 2) дотримання правил гігієни утримання, випасу і доїння;
- 3) оптимальне налаштування доїльної машини, масаж вимені перед доїнням, нетривалий час доїння;
- 4) регулярне бактеріологічне дослідження молока, а також в разі підозри на мастит (високий вміст соматичних клітин, збільшення долі вимені, гаряче вим'я, больова реакція та ін.);
- 5) роздільне утримання або вибраковування тварин з маститом.

У разі використання розроблених для молочних корів препаратів для лікування субклінічного або клінічного маститів у кіз (особливо у сухостійних тварин!) може бути більш тривалий термін виділення антибіотиків з молоком.

Таким чином, представлена система отримання якісного козиного молока, що обумовлена досконалим очищенням доїльного обладнання; належною процедурою доїння і підтриманням здоров'я вимені кози [92].

Козине молоко може бути і джерелом зоонозів. Ризик зоонозів збільшився внаслідок глобалізації і географічного переміщення людей, тварин і товарів. Хвороби, які були колись лише в конкретних географічних районах, в даний час здатні швидко поширюватися за допомогою сучасних транспортних систем. Така ситуація призводить до появи нових правил, обмежень і впровадження систем управління тваринами і товарами, що продаються в різних частинах світу [157]. Продукти з козиного молока споживаються в багатьох країнах світу: це питне молоко, кисломолочні продукти і сир. Таким чином, козине молоко може служити в якості потенційного фактору передачі зоонозів, особливо в зв'язку з тим, що кози є основною власністю в країнах, де рівень ветеринарної медицини не високий. Ключовий технологічний бар'єр зниження ризику поширення зоонозів через молоко для споживачів є термічна обробка шляхом кип'ятіння молока або пастеризації. Найбільш поширені зоонози, пов'язані з козиним молоком є бруцельоз, Q-лихоманка і токсоплазмоз, хоча відомі і деякі інші [157].

Були вивчені об'єктивні фактори, які впливають на безпечність і якість козиного молока та удосконалена і науково обґрунтована сучасна система ветеринарно-санітарної експертизи в процесі виробництва та реалізації молока кіз відповідно до системи контролю безпечності харчових продуктів – *HACCP*, яка представлена на сьомому етапі досліджень.

В Україні, в сучасних умовах, ветеринарно-санітарний контроль щодо встановлення критеріїв безпечності козиного молока не має профілактичного напрямку, а проводиться лише на кінцевій точці за реалізації на агропродовольчому ринку кінцевому споживачу. Така система контролю, в умовах державних лабораторія ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках безумовно є малоефективною, тому що не враховується профілактичний аспект, тобто не дотримуються санітарно-

гігієнічні вимоги під час утримання тварин, доїння, первинної обробки молока в умовах господарств. Це не відповідає вимогам системи контролю безпечності харчових продуктів – системи *HACCP*, під час впровадження якої необхідно проводити контроль критеріїв безпечності молока у процесі його виробництва й обігу на всьому харчовому ланцюгу – «від ферми до столу» [15, 28, 125, 156].

Розвиток ринкових відносин у аграрному секторі економіки України потребує зосередження зусиль не тільки на збільшенні валового виробництва, але й на суттєвому підвищенні якості заготівельного молока.

Із результатів отриманих досліджень встановлено, що основним фактором, який впливає на безпечність та якість козиного молока отриманого із присадибних і фермерських господарств, є недосконалість ветеринарно-санітарного контролю отримання безпечного молока на всьому харчовому ланцюгу «від ферми до столу».

Враховуючи міжнародні вимоги щодо контролю безпечності та якості харчових продуктів тваринного походження, за системою *HACCP*, нами була розроблена комплексна система контролю безпечності молока кіз, яке отримують в умовах присадибних і фермерських господарств. Відповідно розробленої комплексної системи контролю відповідальність за безпечність козиного молока, що виробляється в регіоні, несе власник кіз. Допмагають 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 у системі контролю безпечності та якості козиного молока [110, 113].

Відповідно до розробленої комплексної системи контролю безпечності та якості, проведення ветеринарно-санітарної експертизи козиного молока в

умовах Державної лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи на ринку або під час приймання на молокопереробне підприємство не тільки характеризує його якість, але є і контролем виконання розробленої комплексної системи нагляду на всьому харчовому ланцюгу – від виробництва у господарствах до реалізації кінцевому споживачу.

Узагальнюючи результати отриманих досліджень, молоко, що надходило у реалізацію із присадибних і фермерських господарств, може становити потенційне джерело різних патогенів, являти високі ризики небезпек для споживачів.

Тому, розробка комплексної системи контролю безпечності та якості козиного молока, розробленої відповідно до європейських вимог системи управління ризиками та контролю безпечності харчових продуктів – системи *HACCP* дає можливість гарантувати зменшення виникнення небезпечних ризиків щодо захворювань споживачів.

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°T до 27°T , густини – від $25,6^{\circ}\text{A}$ до $35,4^{\circ}\text{A}$. 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°C . За температури 12°C 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°C і 8°C ($P < 0,05$). Бактеріальне забруднення козиного молока за температури 8°C (вимога при здаванні сировини на молокопереробні підприємства) на третю добу після доїння в 1,3 раза вище, ніж за зберігання за 4°C ($21,8 \pm 0,4$ 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 раза 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 вдвічі 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 надоем (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 весняно-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 дослідження ($P < 0,05$). 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 дослідження.

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 ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акопова Э. Г., Каде А. Х., Курносенкова Е. Ф., Егорова Н. Г., Губарева Е. А. Серебро – польза и вред. Кубанский научный медицинский вестник. 2007. №1. С. 8–11.
2. Балаболкин И. И., Юхтина Н. В., Денисова С. Н. Пищевая аллергия: М. Медицина. 1998. 384 с.
3. Барабанщиков Н. В. Молочное дело. Москва. 1990. 351с.
4. Бергілевич О. М., Марченко А. М. Аналіз жирнокислотного складу сирого молока, отриманого за сучасних технологій доїння. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 6 (35). С. 90–94.
5. Березовський А. В., Фотіна Г. А., Коваленко А. В. Визначення захисних властивостей мікростимуліну в птахівництві. Мікроелементи в медицині. 2014. С. 18.
6. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва. Київ, 2014. 304 с.
7. Биохимия молока и молочных продуктов. Горбатова К. К. Санкт-Петербург, 2001. 320 с.
8. Богатова О. В., Догарева Н. Г. Химия и физика молока: Учебное пособие. Оренбург, 2004. 137 с.
9. Бойко А. А. Гельминтофауна овець і кіз в Дніпропетровській області. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Медицина. 2015. № 6. С. 87–92.
10. Бойко А. А., Зажарская Н. Н., Бригадиренко В. В. 2016. Влияние уровня заражения гельминтами на изменение массы тела овец в условиях Украины. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. 2016. № 24 (1). С. 3–7.
11. Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г. Нанотехнологія у ветеринарній медицині. Київ, 2009. 232 с.
12. Бортнік Д. А. Виробництво бринзи Хустського району Закарпатської області. Матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції

- «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції». Київ, 2015. С. 102–103.
13. Брюнчугин В. В. Продуктивность и технологические свойства молока коз зааненской, альпийской и нубийской пород: автореф. дис... канд. сельхоз. наук: спец. 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». Москва, 2012. 21 с.
 14. Бусол Л. В., Цивірко І. Л., Павліченко О. В., Гейда І. М. Особливості і вимоги до показників якості і безпечності козиного молока. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. № 30 (2). С. 274–276.
 15. Величко, В. О., Тесарівська, У. І., Фляк, Л. І. та Савка, М. І. Якість і безпека сільськогосподарської і харчової продукції та сучасні вимоги щодо управління якістю і безпекою в умовах їх виробництва. НТБ ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин НААН. 2016. 17 (2). С. 292–297.
 16. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук та ін. Под ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменко. Київ, 2005. 800 с.
 17. Ветеринарно-санітарна експертиза молока і молочних продуктів в Україні: Теоретична частина та лабораторний практикум. І. В. Яценко, М. М. Бондаревський, В. В. Кам'янский, Н. О. Югай, М. О. Дегтярьов. Харків, 2013. 384 с.
 18. Виртуальный клуб козоводов “Волшебная страна коз”
URL: www.Kozovodstvo.ru/mol.-amn.
 19. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока: Підручник. Яценко І. В., Богатко Н. М., Букалова Н. В. та ін. Харків, 2016. 416 с.
 20. Голохваст К. С., Бгатова Н. П., Чайка В. В., Рева Г. В., Мишаков И. В., Киселев И. В., Паничев А. М., Гульков А. Н. Влияние нано- и микроразмерной фракции частиц цеолитов на организм мышей линии св

- при внутримышечном введении. Вестник новых медицинских технологий. 2013. № 20 (2). С. 30–33.
21. Гончаренко І. В., Димань Т. М. Вплив зоотехнічних факторів на якість і властивості молока. Вісник Білоцерківського ДАУ. 2002. № 24. С. 3–10.
 22. Горюк, Ю. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Горюк В. В. Якість та безпека молока сирого, заготовленого в молочних кооперативах і збірних пунктах, залежно від їх технологічного оснащення. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2015. №1. С. 112–117.
 23. Гребельник О. П., Пірова Л. В. Технологічні властивості молока кіз зааненської породи. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2014. Т.16, № 3 (60), ч. 4. С. 38–44.
 24. Громова Т. Я., Крохальова А. А., Туринський В. М. Технологічні рішення щодо перспективних напрямів використання козиного молока. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2011. № 2. С. 114–120.
 25. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. Москва, 2004. 804 с.
 26. Гунькова П. И., Гуньков С. В., Горбатова К. К. Способ контроля соматических клеток в молоке. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. № 1 (13). С. 20.
 27. Денисова С. Н., Смирнова Г. И., Юхтина Н. В., Балаболкин И. И. с соавт. Новый подход к диетотерапии детей с пищевой аллергией. Российский аллергологический журнал. 2005. № 4. С. 71–76.
 28. Державні санітарні норми та правила «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини» від 9 січня 2013 р. за № 88/22620.
 29. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. – [Чинний від 2006–27–12]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

- 30.Зажарська Н. М. Бактеріальне забруднення молока за різних температур і термінів зберігання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького. 2016. №18. С. 108–111.
- 31.Зажарська Н. М., Білієнко О. А. Ветеринарно-санітарна оцінка молока від кіз приватного сектору м. Дніпропетровська. Тези доповідей наукової конференції викладацького складу і студентів кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи "Досягнення сучасної паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи та перспективи розвитку" Дніпропетровського державного аграрного університету. 2007. С. 16–18.
- 32.Зажарська Н. М., Бінецька О. М. Санітарна оцінка молока з території інтенсивного техногенного впливу. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2010. № 1. С.110–113.
33. Захарська Н. М., Блискавка К. Ю. Вміст імуноглобулінів G у козиному молоці. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2016. № 6 (38). С. 6–10.
- 34.Зажарська Н. М., Бойко О. О., Андріяш О. Є. Вплив дегельмінтизації на якість козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. № 1 (40). С. 60–66.
- 35.Зажарська Н. М., Вінарчук А. В. Вплив мазі для доїння «Фітосепт» на санітарно-гігієнічні показники козиного молока. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. № 30, ч. 2. С. 244–248.
- 36.Зажарська Н. М. Вивчення показників безпеки козиного молока у м. Дніпропетровську. Збірник наукових праць Луганського НАУ. 2007. № 78 (101). С. 222–225.
- 37.Зажарська Н. М. Вплив ветеринарно-санітарних заходів на молочну продуктивність кіз у фермерському господарстві. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ, 2015. С. 235–237.

- 38.Зажарська Н. М. Вплив температури і терміну зберігання на бактеріальне забруднення козиного молока. Науковий вісник ветеринарної медицини. Біла Церква, 2016. № 1 (127). С.18–23.
- 39.Зажарська Н. М., Грамма В. О. Порівняльна характеристика показників якості молока кіз німецької білої, альпійської та англо-нубійської порід. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 214–220.
- 40.Зажарська Н. М., Жарко Л. І. Порівняння ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 4 (4). С. 29–35. URL: <http://biosafety-center.com/2016-т-4-№4/>
- 41.Зажарська Н. М. Застосування мазі для доїння «Фітосепт» козам для обробки вимені. Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. 2015. № 77. С. 31–35.
- 42.Зажарська Н. М. Кількість соматичних клітин у молоці корів та кіз. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 1 (34). С 89–92.
- 43.Зажарська Н. М., Коновалова К. С. Підвищення якості та безпечності молока кіз в умовах фермерського господарства. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2014. №.2 (3). С. 101–105. URL: <http://biosafety-center.com/2014-т-2-№3/>
44. Зажарська Н. М. Контроль якості молока. Збірник наукових праць за матеріалами Поліського міжнародного науково-практичного семінару "Сучасні проблеми діагностики в паразитології та ветеринарно-санітарної експертизі". Житомир, 2008. С. 95–97.
45. Зажарська Н. М. Контроль якості та безпеки молока на молокопереробному підприємстві. Проблеми ветеринарної паразитології та якості і безпека продукції тваринництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. Полтава, 2014. С. 110–113.

46. Зажарська Н. М., Костюченко К. Г., Білоголовська О. Ю. Вміст імуноглобулінів у овечому і козиному молозиві. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2017. № 2 (63), т. 3. С.88–93.
47. Зажарська Н. М., Костюченко К. Г. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. № 31 (2). С. 179–184.
48. Зажарська Н. М., Костюченко К. Г. Вплив різних факторів на кількість соматичних клітин козиного молока. Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів, Дніпро, 2017. С. 127–129.
49. Зажарська Н. М., Костюченко К. Г. Показники козиного молока в залежності від сезону року і періоду лактації. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина». Харків, 2017. № 103. С. 244–247.
50. Зажарська Н. М. Моніторинг показників коров'ячого і козиного молока у лабораторії LILCO, Франція. Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції «Роль аграрних вищих навчальних закладів у розвитку малих форм господарювання як фактора соціально-економічної стабільності сільських територій та самозайнятості населення». Науково-методичний центр «Агроосвіта». Київ, 2016. С.57–58.
51. Зажарська Н. М., Неверковець Н. Ю., Данилюк В. О. Параметри субклінічного маститу в кіз. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2017. № 3(45). С. 77—81.
52. Зажарська Н. М. Порівняльна характеристика коров'ячого і козиного молока за даними лабораторії LILCO. Науковий вісник Національного університету і природокористування України. 2016. № 237. С. 297–308.
53. Зажарська Н. М. Посезонна динаміка кількості соматичних клітин у молоці корів та кіз. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2014. № 28 (2). С. 78–80.

- 54.Зажарська Н. М., Проташук С. І., Гордій А. Ю. Визначення ефективності мастидину виробництва «Реагент», (м. Дніпропетровськ) при дослідженні корів на прихований мастит. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. №1 (32), т. 3, ч.1. С. 126–129.
- 55.Зажарська Н. М., Прядка О. В. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока корів. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2015. №3 (1). С. 107-112. URL: <http://biosafety-center.com/2015-т-3-№1/>
- 56.Зажарська Н. М. Радіологічне дослідження молока, ґрунту, кормів з території інтенсивного техногенного впливу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. №151 (2). С. 327–330.
- 57.Зажарська Н. М., Ряба А. О. 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. 2016. № 17 (1). С. 72–77.
- 58.Зажарська Н. М., Самойленко Ю. В. Показники козиного молозива. Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції викладачів і студентів. Дніпро, 2017. С. 129–131.
- 59.Зажарська Н. М., Самойленко Ю. В. Хімічні та імунологічні показники козиного молозива та молока залежно від періоду лактації. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 2(40). – С. 70–75.
- 60.Зажарська Н. М. 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, 2017. С. 125–127.

- 61.Зажарская Н. Н. 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), 2015. С. 480–484.
- 62.Здоровье вымени и качество молока. А. Дойтц, В. Обритцхаузер. Киев, 2010. 173 с.
- 63.Ільчук, М. М., Радько В. І. Адаптація виробників молока в Україні до європейських вимог. Біоресурси і природокористування. 2013 . №5/6 (5). С. 129–137.
- 64.Калмантаева О. В., Фирстова В. В., Потапов В. Д. Особенности воздействия наночастиц серебра на иммунную систему мышей в зависимости от пути введения. Российские нанотехнологии. 2014. Том 9, №9 (10). С. 78–82.
- 65.Капралюк О. Профілактика і лікування маститів у кіз. Тваринництво України. 2008. №3. С. 28–30.
- 66.Козівництво і вівчарство: бібліограф. покажч. ВНАУ; упоряд. О. А. Шевчук. Вінниця, 2013. 32 с.
- 67.Козоводство. А. И. Ерохин, В. В. Соколов, Г. А. Куц и др. Москва, 2001. 208 с.
- 68.Колос Н. Впертий бізнес – козівництво.
URL: http://www.agrotimes.net/vpertui_biznes_kozivnutstvo.html
- 69.Котелевич В. А. Згозінська О. А Ветеринарно-санітарна оцінка молока, отриманого від корів у дослідному господарстві «Городецьке», Володимирецького району, Рівненської області. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2014. № 2 (3). С. 106–110. URL: <http://biosafety-center.com>
- 70.Кравченко О. А., Верголяс М. Р., Максін В. И. Оценка генотоксичности наноаквацитратов серебра и меди с помощью микроядерного теста на клетках крови рыб *Danio rerio*. Биоресурсы и природопользование. 2013. № 5 (1–2). С. 31–35.

- 71.Кравців Р. Й., Гачак Ю. Р. Довідник лабораторних досліджень молока і молочних продуктів. Львів, 2005. С. 64–65.
72. Кравців Р. Й., Салата В. З. Свинець: екологічні аспекти, метаболізм, токсичність, лікування і профілактика. Монографія. Львів, 2001. 65 с.
- 73.Краюшкин В. А. Мурунова Г. В., Смирнов В. В., Краюшкина В. Н. Влияние видовых особенностей козьего молока на процесс сычужного свертывания. Молочное дело. 2005. № 7. С. 8–9.
- 74.Крикун Т. И. История разработки и принятия технического регламента на молоко и молочную продукцию. Молочная промышленность. 2008. №10. С. 5–6.
- 75.Крутих Н. М. Фізико-хімічні властивості козиного молока. Науково-практична конференція вчених та студентів із дистанційною участю. Київ, 2014. С. 1–5.
76. Кунижев С. М., Андрусенко С. Ф. Направления использования козьего молока. Технология переработки молока. 2004. № 1. С. 22–30.
- 77.Курак А. С Коварные соматические клетки. Как держать их «в узде». Ежемесячный научно практический аграрный журнал «Белорусское сельское хозяйство». 2013. №1 (129). С.56–77.
- 78.Кухтин М. Д. Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого: автореф. дис... докт. вет. наук: спец. 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія». Львів, 2011. 39 с.
- 79.Ладика Л. М. Молочна та м'ясна продуктивність кіз в умовах Сумського регіону: автореф. дис... канд. с.-г. наук: спец. 16.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва». Харків, 2015. 20 с.
- 80.Ладика Л. Н. Методология изучения соматических клеток молока коз и мониторинговые исследования их уровня в Восточном регионе Украины. Животноводство и ветеринарная медицина : ежеквартальный научно-практический журнал (Белорусская государственная сельскохозяйственная академия). 2014. № 3(14). С. 14–18.

- 81.Ладика Л. М., Опара В. О., Кисельов О. Б. Сучасний стан та перспективи розвитку козівництва в Сумському регіоні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. 2014. №2 (1). С. 112–117.
- 82.Ладика Л. М., Фотіна Т. І., Шаповалов С. О., Калашніков В. О., Долгая М. М. Хімічні та імунологічних показники молозива та молока кіз в протягом 70 діб після окоту. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник наук. праць Харківської державно державної зооветеринарної академії. 2014. № 28 (2). С. 168–172.
- 83.Ладика Л. М., Шаповалов С. О., Фотіна Т. І., та ін. Фізико-хімічний склад козячого молока за умов проведення моніторингових досліджень його якості на Сході України. Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2014. № 5 (1). С. 27–34.
- 84.Ладика Л. М., Фотіна Т. І., Шаповалов С. О. Фізико-хімічний склад козячого молока за умов проведення моніторингових досліджень його якості на сході України. Біологія тварин. 2014. № 16 (3). С. 186.
- 85.Лебідь М. О. Особливості виробництва козиного молока в Україні. Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва: тези доповідей державної студентської наукової конференції. Біла Церква, 2014. С. 18–19.
- 86.Літосорб – сорбент нового покоління. URL: <http://www.apteka.com.ua>
- 87.Мазур Т. Г. Мікробіологічні ризики на шляху отримання питного молока та підходи до їх усунення: автореф. дис... канд. вет. наук: спец. 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія». Київ, 2007. 21 с.
88. МакСуини П. Л. Г. Практические рекомендации сыроделам. Перевод с англ. под ред. канд. техн. наук И. А. Шергиной. СПб, 2010. 374 с.
89. Мастерских Д. Г. Хозяйственно-полезные признаки, состав и технологические свойства молока коз зааненской породы в зависимости от возраста: дис... канд. с.-г. наук: 06.02.04. Москва, 2004. 135 с.

- 90.Машкін М. І., Могутова В. Ф., Литвин Т. О. Розробка біотехнології питного пастеризованого молока з покращеними функціональними властивостями. Збірник наукових праць ВНАУ. 2013. № 3 (73). С.185-191.
- 91.Методичні рекомендації з визначення якості та безпечності козиного молока. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М. Сумський Національний аграрний університет. 2017. 33 с.
- 92.Методичні рекомендації з отримання високоякісного козиного молока. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М., Бойко О. О. Сумський Національний аграрний університет. 2017. 22 с.
- 93.Методичні рекомендації щодо підрахунку соматичних клітин в секреті вимені окремих корів та в збірному сирому молоці корів мікроскопічним методом визначення середньої геометричної величини. Касянчук В. В., Скляр О. І., Гаркавенко Т. О., Меженська Н. А., Остапюк М. П., Марченко А. М, Бергілевич О. О. Київ, 2011. 40 с.
- 94.Микитюк М. В. Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині. Проблеми екології та медицини. 2011. № 15 (5–6). С. 42–47.
95. Молозиво. Иммуноглобулины молозива. Качество и нормы скармливания молозива новорожденным телятам : Научно-практические и методические рекомендации. В. В. Малашко. Гродно, 2010. 73 с.
96. Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009. [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Держстандарт України, 2010. 12с.
- 97.Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі: ДСТУ 3662-1997. Зміна № 1. [Чинний від 2007-28-04]. Київ: Держспоживстандарт України. 2007. 9 с.
- 98.Молоко. Подсчет соматических клеток. Часть 1. Метод с применением микроскопа (Контрольный метод). ГОСТ Р ИСО 13366-1-2010. [Дата введения 2012-01-01]. Национальный стандарт Российской Федерации. 17 с.
- 99.Моніторинг стійкості бактерій до дезинфікуючих засобів в медичних організаціях. Федеральні клінічні рекомендації. Москва, 2013. 47 с.
100. Николаев А. М., Малужко В. Ф. Технология сыра. Москва, 1977. 336 с.

101. Новиков В. А., Тремасов М. Я. Техногенное воздействие тяжелых металлов. Ветеринария. 2004. № 11. С. 51–55.
102. Новопашина С. Коза как она есть. Перспективы развития козоводства. Тваринництво України. 2013. № 3. С. 8–10.
103. Пабат В., Гончаренко И. Сучасні вимоги до якості молока у країнах – членах СОТ. Тваринництво України. 2005. №3. С. 12–15.
104. Патент України на корисну модель № 112618. Застосування препаратів «Дбайлива доярочка», «Ніжнодій», «Молсан» як засобів для зменшення соматичних клітин у козиному молоці. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М.; заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет. № u201606156; заявка 06.06.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.
105. Патент України на корисну модель № 112831. Спосіб зменшення бактеріального обсіменіння козиного молока. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М.; заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет. № u201607867; заявка 15.07.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.
106. Патент України на корисну модель. Зажарська Н. М. Заявка на патент на корисну модель «Застосування методу Май-Грюнвальда для фарбування мазків козиного молока» № u201704803 (18.05.2017).
107. Патент України на корисну модель № 29450. Спосіб отримання колоїдних металевих наночастинок «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання колоїдних металевих наночастинок». Косінов М. В., Каплуненко В. Г. Опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1.
108. Петренко О. Ф., Борисевич В. Б., Жук А. О. Елементи нанотехнології при лікуванні тварин із ранами. Ветеринарна медицина України. 2012. № 2. С. 26–28.
109. Петрицкая Е. Н., Абаева Л. Ф., Рогаткин Д. А., Литвинова К. С., Бобров М. А. К вопросу о токсичности наночастиц серебра при пероральном введении коллоидного раствора. Альманах клинической медицины. 2011. № 25. С. 9–12.

110. Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Постанова Кабінету Міністрів України від 2.09. 2015. № 667.
111. Помітун І. А., Асобайрі С. Ю., Паньків Л. П. Продуктивність та якість молока кіз в різних господарствах. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2013. № 2. С. 126–129.
112. Поступаленко М. А. Порівняльний аналіз складу та властивостей козиного, коров'ячого і жіночого молока «Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва»: Тези доповідей державної студентської наукової конференції. Біла Церква, 2013. С. 5–6.
113. Правила ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимоги щодо їх реалізації. Затверджені наказом Держдепартаменту ветмедицини № 49 від 20.04.2004. та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 7.05.2004 за № 579/9178.
114. Практикум з ветеринарно-санітарної експертизи з основами технології та стандартизації харчових продуктів. Якубчак О. М., Олійник Л. В., Мельничук С. Д. та ін. Київ, 2012. 256 с.
115. Проскурнина А. Н., Сычева И. Н. Молочная продуктивность альпийской и англо-нубийской пород коз в условиях экофермы «Милкин дом» Московской области. Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 4. С. 33–35.
116. Регламент (ЄС) № 853/2004 Європейського парламенту та Ради ЄС. – [Чинний від 2004. – 04. – 29].
117. Рижкова Т. М., Лівощенко І. М., Тарасова Т. О. Сумісне використання йодовмісних добавок для підвищення якісних показників козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. № 7. С.187–189.
118. Рижкова Т. М., Лиходій К. С. Наукові основи розробки безвідходної технології м'якого козиного сиру. Придніпровський научний вестник. 2017. № 2. С. 63–74.

119. Рижкова Т. М. Удосконалення технології виробництва кисломолочного сиру, виготовленого із козиного молока. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. Харків, 2010. № 2 (10). С. 318–324.
120. Рыжкова Т. Н. Результаты исследований состава козьего молока и его микробиологических показателей, использованных при разработке ГОСТ Украины. 2011. URL: <http://www.sworld.com.ua/simpoz2/222.pdf>
121. Руткевич Т. І. Адаптація підприємств молочної галузі до європейських стандартів якості. Науковий вісник Херсонського державного ун-ту. 2015. № 14 (3). С. 31–34.
122. Сенцова Т. Б., Балаболкин И. И., Денисова С. Н., Конь И. Я., Юхтина Н. В., Волкова Е. А., Белицкая М. Ю., Короткова Т. Н. Новый подход к диетотерапии детей с пищевой аллергией. Вопросы питания. 2004. № 6. С. 32–35.
123. Сербіна В. О. Козівництво – перспективна галузь тваринництва України. Тваринництво України. 2012. № (8). С. 20–23.
124. Симоненко С. В. Научные аспекты переработки козьего молока и получения продуктов общего и специального назначения : дис... докт. техн. наук: спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств». Москва, 2010. 297 с.
125. Система управління безпечністю харчових продуктів: ДСТУ ISO 22000: 2007 [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України 2007. 30с.
126. Скалка В., Савчук О. Аналіз вмісту білкових фракцій у молоці різних видів свійських тварин. Вісник Кмівського національного університету ім. Т. Шевченка. 2011. № 58. С. 49–51.
127. Скляр О. І. Кореляційна залежність надою молока корів та кількості соматичних клітин у секреті вим'я при субклінічному маститі. Ветеринарна медицина України. 2011. №7. С. 51–54.

128. Скляр О. І. Санітарно-гігієнічна оцінка безпечності та якості молока корів за вмістом соматичних клітин: автореф. дис... докт. вет. наук : спец. 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія». Суми, 2013. 39 с.
129. Скляр О. І. Субклінічний мастит. Агробізнес сьогодні. 2011. № 3. С.4. URL: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-11/2>
130. Стандарт з органічного виробництва та переробки для третіх країн, еквівалентний Постановам (ЄК) № 834/2007 та № 889/2008. Документ підготовлений Органік Стандарт.
131. Степанищев М. І., Дослідження впливу температури пастеризації молока на зміну рівня протеолізу, ліполізу та органолептичних показників сир з двома видами плісені. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2014. №16/3 (4). С. 161–166.
132. Степасюк Л. М., Тітенко З. М. Якість молока в контексті європейських стандартів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. С. 313–318.
133. Сучасні методи сорбційної терапії в клінічній практиці. Під ред. В. П. Миколаєва. Київ, 1998. 227 с.
134. Тарасенко Л. О., Рудь В. Санітарно-гігієнічна оцінка якості молока та молочних продуктів у залежності від періоду лактації корів української червоної молочної породи. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2014. №15 (2-3). С. 179–182.
135. Тихая А. Коза белая, коза серая, всем в хозяйстве хороша. Молочное дело. 2007. № 7. С. 38–39.
136. Тишківська Н. В., Сахнюк Н. І., Тишківський М. Я. Фізико-хімічні та мікробіологічні показники секрету молочної залози корів за різної кількості соматичних клітин. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2015. № 2. С. 31–36.

137. Туринський В. М., Рябко В. М. Перспективи селекції овець та кіз у зв'язку з розвитком біотехнології. Науковий вісник НУБіП. 2011. № 160. С. 249–261.
138. Урусов С. П. Книга про козу, під редакцією Гребнева Я. В. Ольшани, 2005. С. 36.
139. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М., Зубков О. О. Застосування наночастинок срібла козам для обробки вимені. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2016. №17 (2). С. 166–174.
140. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М., Костюченко В. Ю. Вплив засобів для доїння на санітарну якість козиного молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. № 7 (37). С. 59–65.
141. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М., Мисюга М. О., Неверковець Н. Ю., Попадюк М. М. Застосування літосорбу козам для обробки вимені. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 3. С. 74–78.
142. Фотіна Т. І., Зажарська Н. М. Фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин. Біологія тварин. 2016. № 18 (4). С.106–112.
143. Фотина Т. И., Зажарская Н. Н. Влияние средств для гигиены вымени на санитарные показатели козьего молока. Материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. Витебск, 2015. С. 380–384.
144. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Ленинград, 1983. 144 с.
145. Химия и физика молока и молочных продуктов. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Санкт-Петербург, 2012. 336 с.
146. Хоменко В., Роговський П., Риженко Г., Марченко Г., Савчук Г. Вплив прихованої форми маститу на санітарні та харчові якості молока корів. Ветеринарна медицина України. 1997. №11. С. 42–44.

147. Чегодарь Д. В. Патогенетическое обоснование применения раствора наносеребра при лечении воспалительных процессов: дис... канд. мед. наук, спец. 14.03.03 «Патологическая физиология». Симферополь, 2016. 139 с.
148. Черномиз Т. О., Лесик О. Б., Похивка М. В., Коленчук М. М. Виробництво овечого молока. Науковий вісник "Асканія-Нова". 2013. № 6. С. 83–89.
149. Чубенко Г. И. Микробиологические, иммунологические и аллергические аспекты кишечных инфекций и их пути корреляции: дис... докт. мед. наук, спец. 14.01.09 «Инфекционные болезни». Владивосток, 2000. 391 с.
150. Шаповалов С. О., Россо Л. М., Русько Н. П., Мезхер К. Ф. Фізіологічна роль соматичних клітин молока, апоптоз та вільно радикальні процеси. Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди «Біологія та валеологія». 2011. № 13. С. 80–86.
151. Шаторна Ф. В., Гарець В. І., Савенкова О. О., Колосова І. І. Дослідження впливу нанометалів на стан репродуктивної функції в експерименті. Таврический медико-биологический вестник. 2013. № 16 (1). С. 246–250.
152. Шкоропад Л. Аналіз виробництва козиного молока в Україні. Збірник наукових праць ДНУ «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого». 2014. № 18 (32–2). С. 327–334.
153. Шурубикова А. А. Влияние природных цеолитов на *Saccharomyces cerevisiae*: автореф. дис... канд. биол. наук, спец. 03.00.23 «Биотехнология». Улан-Удэ, 2004. 19 с.
154. Ємельянова Ж. Л. Сільське господарство України за січень-квітень 2014 року. Бюлетень Інституту Розвитку Аграрних Ринків. 2014. №92. С. 27.
URL: http://www.amdi.org.ua/docs/Bulletin/Bulletin_92_May_2014.pdf

155. Якубчак О. М., Хоменко В. І., Джміль О. Проблеми щодо отримання молока високої санітарної якості. Ветеринарна медицина України. 2002. №12. С. 36–38.
156. Яценко І. В., Бондаревський М. М., Кам'янський В. В., Білик Р. І. та ін Міжнародні вимоги до безпечності і якості харчових продуктів та перспективи запровадження їх в Україні. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2012. № 25 (2). С. 241–254.
157. Acha P. N., Szyfres B.,. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Bacterioses and Mycoses. USA, 2003. 1 (3) P. 1358–1365.
158. Aganga A. A., Amarteifio J. O., Nkile N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of tswana sheep and goat's milk. Journal of food composition and analysis. 2002. 15. P. 533–543.
159. Aleandri M. A, Fagiolo P, Calderini R, Colafrancesco G, Giangolini R, Rosati, De Michelis F. Studies conducted on somatic cells counts of goats milk. In: Somatic cells and milk of small ruminants (Rubino R, ed). Wageningen Pers. EAAP. 1996. 77. P. 65–70.
160. Arco-Pérez A., Ramos-Morales E., Yáñez-Ruiz D. R., Abecia L., Martín-García A. I. Nutritive evaluation and milk quality of including of tomato or olive by-products silages with sunflower oil in the diet of dairy goats. Animal Feed Science and Technology. 2017. 232. P. 57–70.
161. Arguello A., Castro N., Capote J., Gines R., Acosta F., Lopez J. Effects of refrigeration, freezing thawing and pasteurization on IgG goat colostrum preservation. Small Ruminant Research. 2003. 48(2). P. 135–139.
162. Bagnicka E., Lukaszewicz M., Adnoy T. Environmental and genetic parameters of somatic cells and lactose contents in goat milk. Goat Milk Quality Regional IGA Conference Norway. Abstracts. 2013. P. 2.
163. Bagnicka E., Lukaszewicz M., Adnoy T. Genetic parameters of somatic cell score and lactose content in goat's milk. Journal of Animal and Feed Sciences. 2016. 25. P. 210–215.

164. Bagnicka E., Winnicka A., Józ'wik A., Rzewuska M., Strzalkowska N., Kos'ciuczuk E., Prusak B., Kaba J., Horban'czuk J., Krzyzewski J. Relationship between somatic cell count and bacterial pathogens in goat milk. *Small Rumin Res.* 2011. 100 (1). P. 72–77.
165. Barrón-Bravo O. G., Gutiérrez-Chávez A. J., Ángel-Sahagúna C. A., Montalob H. H., Shepard L., Valencia-Posadas M. Losses in milk yield, fat and protein contents according to different levels of somatic cell count in dairy goats. *Small Ruminant Research.* 2013. 113. Issues 2–3. P. 421–431.
166. Barth K. Eutergesundheitsüberwachung bei Milchschaften und Milchziegen - welche Methoden sind geeignet? *Landbauforsch* 2009. 332 P. 89–95.
167. Baudry G., Jaubert G., Perrin G. Typologie des élevages des chèvres en fonction de numération cellulaire du lait de troupeau. *Rev Med Vet.* 1993. 4. P. 335–341.
168. Bava L., Rapetti L., Crovetto G.M., Tamburini A., Sandrucci A., Galassi G., Succi G. Effects of a nonforage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. *J. Dairy Sci.* 2001. 84. P. 2450–2459.
169. Beauchemin K. A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1991. 74. P. 3140–3151.
170. Beauchemin, K. A., Buchanan-Smith J. G. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows effects of fiber on chewing and milk production. *J. Dairy Sci.* 1989. 72. P. 2288–2300.
171. Beauchemin K. A., Farr B. I., Rode L. M., Schaalje G. B. Optimal neutral detergent fiber concentration of barley-based diets for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1994. 77. P. 1013–1029.
172. Bergonier D., Lagriffoul G., Berthelot X., Barillet F. Facteurs de variation non infectieux des comptages de cellules somatiques chez les ovins et caprins laitiers. *Wageningen Pers EAAP.* 1996. 77. P. 112–135.

173. Bergonier D., De Crémoux R., Rupp R., Lagriffoul G., Berthelot X. Mastitis of dairy small ruminants. *Vet Res.* 2003. 34(5). P. 689–716.
174. Bernacka H. Cytological quality of goat milk on the basis of the somatic cell count. *J Central Europ Agric.* 2006. 7. P.773–778.
175. Bernard L., Rouel J., Leroux C., Ferlay A., Faulconnier Y., Legrand P., Chilliard Y. Mammary lipid metabolism and milk fatty acid secretion in alpine goats fed vegetable lipids. *J. Dairy Sci.* 2005. 88. P. 1478–1489.
176. Bernard L., Shingfiel K. J., Rouel J., Ferlay A., Chilliard Y. Effect of plant oils in the diet on performance and milk fatty acid composition in goats fed diets based on grass hay or maize silage. *Br. J. Nutr.* 2009. 101. P. 213–224.
177. Berry E., Broughan J. Use of the DeLaval cell counter (DCC) on goats' milk. *J Dairy Res.* 2007. 74(3). P. 345–348.
178. Best management practices for dairy goat farmers. C. Hedrich, C. Duemler, D. Considine. 2008. 161 p.
179. Bidgoli S. A., Mahdavi M., Rezayat S. M., Korani S. M., Amani A., Ziarati P. Toxicity assessment of nanosilver wound dressing in Wistar rat. *Acta Medica Iranica.* 2013. 51 (4). P. 203–208.
180. Bintsis T., Angelidis A. S., Psoni L. Modern laboratory practices – Analysis of dairy products. *Advanced dairy science and technology* (Britz TJ & Robinson RK, eds). Wiley Online Library. 2008. P. 183–261.
181. Blagitz M. G., Batista C. F., Souza F. N., Benites N. R., Melville P. A., Stricagnolo C. R., Ricciardi M., Gomes V., Azedo M. R., Sanches B. G. S. Perfil celular e microbiológico do leite de ovelhas Santa Inês no período lactante e pós-desmame. *Pesq Vet Bras.* 2008. 28. P. 417–422.
182. Blasco E., Gomez E. A., Vicente C., Vidal G., Peris C. Factors affecting milking speed in Murciano-Granadina breed goats. *Journal of dairy science.* 2016. 99(12). P. 10102–10108.
183. Boichard D., Bouloc N., Ricordeau G., Piacere A., Barillet F. Genetic parameters for first lactation dairy traits in the Alpine and Saanen goat breeds. *Genet. Sel. Evol.* 1989. 21. P. 205–215.

184. Borman A., Islam F., Rahman S., Hoque F., Kispotta S. Haque A. Effects of periparturient anthelmintic treatment on milk yield and quality in dairy cows. *Asian Journal of Medical and Biological Research*. 2016. 2 (3). P. 409–413.
185. Borges-Pizarro C. H., Cordeiro P. R. C., Bresslau S. Seasonal variation of goat' milk composition and somatic cell count in Southeastern Brazil. *Int Symp Fut Sheep and Goat Dairy Sect*. Zaragoza, Spain. 2004.
186. Boscós C., Stefanakis A., Alexopoulos C., Samartzi F. Prevalence of subclinical mastitis and influence of breed, parity, stage of lactation and mammary bacteriological status on Coulter Counter Counts and California Mastitis Test in the milk of Saanen and autochthonous Greek goats. *Small Rumin Res*. 1996. 21. P. 139–147.
187. Boulaaba A. Untersuchungen zur Eutergesundheit von Ziegen sowie durchflusszytometrische Differenzierung capriner Milchezellen. *Gießen : DVG-Service*, 2009. 285 p.
188. Boulaaba A, Grabowski N, Klein G. Differential cell count of caprine milk by flow cytometry and microscopy. *Small Rumin Res*. 2011. 97(1-3). P. 117–123.
189. Boutinard M., Guinard-Flament J., Jammes H. The number and activity of mammary epithelial cells, determining factors for milk production. *Reproduction Nutrition Développement*. 2002. 44. P. 499–508.
190. Boutinard M., Jammes H. Potential uses of milk epithelial cells: a review. *Reprod Nutr Dev*. 2002. 42(2). P. 133–147.
191. Boyazoglu J., Hatziminaoglou I., Morand-Fehr P. The role of the goat in society: past, present and perspectives for the future. *Small Ruminant Research*. 2005. 60. P. 13–23.
192. Boyazoglu J., Morand-Fehr P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality, a critical review. *Small Rumin Res*. 2001. 40(1). P. 1–11.
193. Brade W. Eutergesundheit, somatischer Zellgehalt und Milchqualität. *Tierärztl Umsch*. 2001. 56 (9). P. 470–476.
194. Brito J. R., Brito M. A., Lange C., Faria C. G., Moraes L. C., Fonseca R. G., Silva Y. A. Composition and bulk tank somatic cell counts of milk from dairy

- goat herds in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2009. 46 (1). P. 19–24.
195. Burriel A. R. Somatic cell counts determined by the Coulter or Fossomatic Counter and their relationship to administration of oxytocin. *Small Rumin Res* 2000. 35(1). P. 81–84.
 196. Calderini P., Colafrancesco R., Fagiolo A., Reitano M. E., De Michelis F. Somatic cells count in milk from mastitis-free goats intensively reared and controlled until the sixth lactation. *Wageningen Pers EAAP*. 1996. 77. P. 177–181.
 197. Campanella L., Martini E., Pintore M., Tomassetti M. Determination of lactoferrin and immunoglobulin G in animal milks by new immunosensors. University of Rome “La Sapienza”, Italy, 2009. P. 2203–2221.
URL: <http://www.mdpi.com/1424-8220/9/3/2202/htm>
 198. Capote J., Castro N., Caja G., Fernández G., Briggs H., Argüello A. Effects of the frequency of milking and lactation stage on milk fractions and milk composition in Tinerfeña dairy goats. *Small Rumin Res*. 2008. 75(2-3). P. 252–255.
 199. Castel J. M., Ruiz F. A., Mena Y., Sánchez-Rodríguez M. Present situation and future perspectives for goat production systems in Spain. *Small Rumin Res*. 2010. 89(2-3). P. 207–210.
 200. Cedeen F., Kaya S. O., Daskiran I. Somatic cell, udder and milk yield in goat. *Rev Med Vet*. 2008. 159(4). P. 237–242.
 201. Chakravarthi P. V., Balaji S. N. Applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Veterinary World*. 2010. 3(10). P. 477–480.
 202. Charlier J., De Waele V., Ducheyne E., Voort M., Velde F. V., Claerebout E. Decision making on helminths in cattle: diagnostics, economics and human behaviour. *Irish Veterinary Journal*. 2016. 69 (1), 14. DOI [10.1186/s13620-016-0073-6](https://doi.org/10.1186/s13620-016-0073-6).
 203. Charlier J., Duchateau L., Claerebout E., Williams D., Vercruysse J. Associations between anti-*Fasciola hepatica* antibody levels in bulk-tank milk

- samples and production parameters in dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*. 2007. 78. P. 57–66.
204. Chartier C., Hoste H. Anthelmintic treatments against digestive-tract nematodes in grazing dairy goats with high or low levels of milk production. *Veterinary Research, BioMed Central*. 1994. 25 (5). P. 450–457.
 205. Chen S. X., Wang J. Z., Van-Kessel J. S., Ren F. Z., Zeng S. S. Effect of somatic cell count in goat milk on yield, sensory quality, and fatty acid profile of semisoft cheese. *J Dairy Sci* 2010. 93(4). P. 1345–1354.
 206. Cheraghi J., Hosseini E., Hoshmandfar R., Sahraei R., Farmany A. In vivo effect of Silver Nanoparticles on serum ALT, AST and ALP activity in male and female mice. *Advances in Environmental Biology*. 2013. 7 (1). P. 116–122.
 207. Chèvres laitières bio. Un guide pratique pour l'éleveur 2010 ITAB. Agridea. FiBL. 32 p.
 208. Christodoulopoulos G., Solomakos N., Katsoulos P. D., Minas A., Kritas S. K. Influence of oestrus on the heat stability and other characteristics of milk from dairy goats. *J Dairy Res*. 2008. 75. P. 64–68.
 209. Contreras A., Corrales J. C., Sierra D., Marco J. Prevalence and etiology of nonclinical intramammary infection in Murciano-Granadina goats. *Small Rumin Res*. 1995. 17. P. 71–78.
 210. Contreras A., Sierra D., Corrales J. C., Sanchez A., Marco J. Physiological threshold of somatic cell count and California Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. *Small Rumin Res* 1996. 21. P. 259–264.
 211. Contreras A., Sánchez A. Recuento de células somáticas en pequeños rumiantes II Caprino. *Ovis*. 2000. 67. P. 25–36.
 212. Contreras A., Sánchez A., Corrales J. C., Marco J. C. Concepto e importancia de las mamitis caprinas. *Ovis*. 1997. 58. P. 11–31.
 213. Contreras A., Luengo C., Sánchez A., Corrales J. C. The role of intramammary pathogens in dairy goats. *Lives Prod Sci*. 2003. 79(2-3). P. 273–283.

214. Contreras A., Sierra D., Sánchez A., Corrales J. C., Marco J. C., Paape M. J., Gonzalo C. Mastitis in small ruminants. *Small Rumin Res* 2007. 68(1-2). P. 145–153.
215. Coop I. E. Sheep and goat production. *Lives Prod Sci.* 1982. 10(1). P. 93–94.
216. Corrales J. C., Sánchez A., Sierra D., Marco J. C., Contreras A. Relationship between somatic cell counts and intramammary pathogens in goats. *Wageningen Pers EAAP.* 1996. 77. P. 89–92.
217. Corrales J. C., Contreras A., Sánchez A., Marco J., Rabal F. Adaptación de las condiciones de la aplicación de la directiva comunitaria 92/46 para el recuento de células somáticas, a nivel de tanque, en leche de ganado caprino. *XXI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.* Logroño, Spain. 1997. P. 221–227.
218. Corrales J. C., Sánchez A., Luengo C., Poveda J. B., Contreras A. Effect of clinical contagious agalactia on the bulk tank milk somatic cell count in Murciano-Granadina Goat Herds. *J Dairy Sci.* 2004. 87(10). P. 3165–3171.
219. Cringoli G., Veneziano V., Jackson F., Vercruysse J., Greer A. W., Fedele V., Mezzino L., Rinaldi L. Effects of strategic anthelmintic treatments on the milk production of dairy sheep naturally infected by gastrointestinal strongyles. *Veterinary Parasitology.* 2008. 156. P. 340–345.
220. Cupakova Š., Pospíšilova M., Karpišková R., Janšтова B., Vorlova L. 2012. Microbiological quality and safety of goat's milk from one farm. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis.* 60 (4–6). P. 33–38.
221. Czopowicz M., Strzalkowska N., Rzewuska M., Winnicka A., Jozwik A., Kosciuczuk E., Kaba J., Jarczak J., Krzyzewski J., Bagnicka E. Factors influencing technological properties of goat milk. *Goat Milk Quality Regional IGA Conference, Norway. Abstracts.* 2013. P. 14.
222. De Cremoux R. Células somáticas en leche de cabra y estrategias de control. *Situación en Francia. Ovis.* 2000. 261. P. 35–40.

223. De Crémoux R. Définition de règles d'interprétation optimales des comptages de cellules somatiques de troupeaux chez la chèvre. Etude du Département Techniques d'Elevage et Qualité (DTEQ). 2003. 58 p.
224. De Crémoux R., Heuchel V., Berny F. Interprétation des numérations cellulaires de lait de troupeau en élevage caprin : résultats préliminaires. Proceedings of the 7th International Conference on goats, Tours. 2000. P. 764.
225. De Crémoux R., Heuchel V., Berny F. Description et interprétation des comptages de cellules somatiques des laits de troupeaux en élevage caprin. 8es rencontres autour des recherches sur les ruminants. Institut de l'élevage. Paris, 2001. 163 p.
226. De Cremoux R., Pillet R., Ducelliez M., Heuchel V., Puotrel B. Influence du nombre et du stade de lactation sur les numérations cellulaires du lait de chèvre. Wageningen Pers. EAAP. 1996. 77. P. 161–165.
227. Décret n° 2012-1250 du 9 novembre 2012 relatif aux modalités de paiement du lait de vache, de brebis et de chèvre en fonction de sa composition et de sa qualité Journal officiel de la République Française. 33 p.
228. Dehkordi S. H., Hosseinpour F., Kahrizangi A. E. An in vitro evaluation of antibacterial effect of silver nanoparticles on *Staphylococcus aureus* isolated from bovine subclinical mastitis. African Journal of Biotechnology. 2011. 10(52). P. 10795–10797.
229. Deinhofer M., Pernthaner A. *Staphylococcus* spp. as mastitis-related pathogens in goat milk. Vet Microbiol. 1995. 43. P. 161–166.
230. Delgado-Pertíñez M., Alcalde M. J., Guzmán-Guerrero J. L., Castel J. M., Mena Y., Caravaca F. Effect of hygienic sanitary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. Small Rumin Res. 2003. 47(1). P. 51–61.
231. Delgado-Pertíñez M., Guzmán-Guerrero J. L., Mena Y., Castel J. M., González-Redondo P., Caravaca F. P. Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. Small Rumin Res. 2009. 81(2-3). P. 105–111.

232. Díaz J. R., Romero G., Peris C., Fernández N. Efecto de diferentes condiciones del ordeño mecánico en el estado del pezón. *Bovis*. 2004. 118. P. 49–60.
233. Dispositif national de paiement du lait en fonction de sa composition et de sa qualité et gestion des paramètres sanitaires du lait. Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt. DGAL/SDSSA/2014-599. 21.07.2014
234. Droke E. A., Paape M. J., Di Carlo A. L. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. *J Dairy Sci*. 1993. 76(4). P. 1035–1039.
235. Dulin A. M., Paape M. J., Schultze W. D., Weinland B. T. Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *J Dairy Sci*. 1983. 66(11). P. 2426–2433.
236. Dutra C., Svierk B., Ribeiro M., Pinto A., Zanela M., Schmidt V. Effects of cold storage on the quality of goat milk. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*. 2014. 81 (1). 36–42.
237. DVG Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. Gießen : Deutsche Veterinärmed Ges, 1994. 78 p.
238. DVG Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. Gießen : Deutsche Veterinärmed Ges, 2002. 126 p.
239. EC Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs. *Amtsblatt der Europäischen Union L 226/22* vom 25.6.2004
240. Elizondo J., Aldunate A., Ezcurra P., Gallego I., Saigos E., Ulayare, Izco J.M. Efficiency of the proportion of azidiol on preservation in ewe's milk samples for analysis. *Food Control*. 2007. 18. P. 185–190.
241. EOI Regulation (EC) No. 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official European Journal Union L139/55* 30.04.2004.
242. Esser D., Schmit, F., Von Korn S., Peters K. Immunoglobulins G status of ewes and their lambs. *Journal of Animal Breeding*. 1989. 106. P. 120–128.

243. Fantuz, F., Polidori, F., Cheli, F., Baldi, A. Plasminogen activation system in goat milk and its relation with composition and coagulation properties. *J. Dairy Sci.* 2001. 84. 1786–1790.
244. Faye D., Leak S., Nouala S., Fall A., Losson B., Geerts S. Effects of gastrointestinal helminth infections and plane of nutrition on the health and productivity of F1 (West African Dwarf × Sahelian) goat crosses in The Gambia. *Small Ruminant Research*. 2003. 50. P. 153–161.
245. Fedele V., Claps S., Rubino R. Effect of feeding systems on somatic cells count in goats. *Wageningen Pers EAAP*. 1996. 77. P. 167–172.
246. Ferná'ndez A., Ramos J.J., Loste A., Ferrer L.M., Figueras L., Verde M.T., Marca M.C. Influence of colostrum treated by heat on immunity function in goat kids. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases*. 2006. 29. P. 353–364.
247. Frechette J. L., Lamothe P. Milk production effect of a morantel tartrate treatment at calving in dairy cows with subclinical parasitism. *Canadian Veterinary Journal*. 1981. 22. P. 252–254.
248. Fthenakis G. C., Papadopoulos E., Himonas C. Effects of three anthelmintic regimes on milk yield of ewes and growth of lambs. *Journal of Veterinary Medicine*. 2005. 52. P. 78–82.
249. Fulton C. Changement apporté dans la mesure du point de congélation. *Infobulletin sur le lait caprin*. 2012. 12. P. 1.
250. García-Hernández R., Newton G., Horner S., Nuti L. C. Effect of photoperiod on milk yield and quality, and reproduction in dairy goats. *Livest Sci.* 2007. 110 (3). P. 214–220.
251. Goetsch A. L., Zeng S. S., Gipson T. A. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Rumin Res.* 2011. 101(1-3). P. 55–63.
252. Gomes V., Melville-Paiva-Della Libera A.M., Paiva M., Madureira K.M., Araújo W.P. Effect of the stage of lactation on somatic cell counts in healthy goats (*Caprae hircus*) breed in Brazil. *Small Rumin Res.* 2006. 64(1-2). P. 30–34.

253. Gonzalo C. Somatic cell of sheep and goat milks, analytical, sanitary, productive and technological aspects. International dairy federation (Future of sheep and goats dairy sector). 2005. 0501/part 3 (Special Issue). P. 128–133.
254. Gonzalo C., Carriedo J. A., Baro J. A., San Primitivo F. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. *J Dairy Sci.* 1994. 77(6). P. 1537–1542.
255. Gonzalo C., Martínez J. R., San Primitivo F. Significación y métodos de valoración del recuento celular en la leche de oveja. *Ovis.* 1998. 56. P. 13–25.
256. Gonzalo C., Ariznabarreta A., Carriedo J. A., San Primitivo F. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J Dairy Sci.* 2002. 85(6). P. 1460–1467.
257. Gonzalo C., Martínez J. R., Carriedo J. A., San Primitivo F. Fossomatic cell-counting on ewe milk, comparison with direct microscopy and study of variation factors. *J Dairy Sci.* 2003. 86(1). P. 138–145.
258. Gonzalo C., Boixo J. C., Carriedo J. A., San Primitivo F. Evaluation of rapid somatic cell counters under different analytical conditions in ovine milk. *J Dairy Sci.* 2004. 87. P. 3623–3628.
259. Gonzalo C., Linage B., Carriedo J. A., De la Fuente F., Primitivo F. S. Evaluation of the overall accuracy of the DeLaval cell counter for somatic cell counts in ovine milk. *J Dairy Sci.* 2006. 89(12). P. 4613–4619.
260. Gonzalo C., Linage B., Carriedo J. A., De la Fuente L. F. Short communication: evaluation of the overall accuracy of the DeLaval cell counter for somatic cell count in ovine milk, effect of soak time in diluted and undiluted milk samples. *J Dairy Sci.* 2008. 91 (8). P. 3114–3118.
261. Gökdal Ö., Özüğür A. K., Atay O., Eren V. The effects of individual weaning based on birth weight on growth performance and milk yield in dairy goats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.* 2017. 41. P. 672–678.
262. Greppi G. F., Roncada P., Fortin R. Protein components of goat's milk. *Dairy goats feeding and nutrition.* 2.ed. Bologna: CAB International, 2008. P.71–94.

263. Gupta M. K., Rao M. L. V., Dixit P., Shukla P. C., Baghel R. P. S., Dixit A. K. Economic impact of anthelmintic therapy in goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Environment & Ecology*. 2016. 34 (4D). P. 2498–2500.
264. Hadayaa O., Landaub S. Yan, Glasserc T., Mukladab H., Dvashb L., Mesilati-Stahya R., Argov-Argamana N. Milk composition in Damascus, Mamber and F1 Alpine crossbred goats under grazing or confinement management. *Small Ruminant Research*. 2017. 53. P. 31–40.
265. Haenlein G. F. W. Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. *J. Dairy Sci*. 2001. 84. P. 2097–2115.
266. Haenlein G. F. W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Rumin. Res*. 2002. 45. P. 163–178
267. Haenlein G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin Res*. 2004. 51(2). P. 155-163.
268. Haenlein G. F. W. Production of goat milk. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Ames : Blackwell Publ, 2006. P. 11-33
269. Haenlein G. F. W. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small Rumin. Res*. 2007. 68. P. 3–6.
270. Hamann J. Elektrische Leitfähigkeit als Mastitisindikator. *Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (ed) Thema: Trends in der Milchproduktion – Wandel in der Mastitisbekämpfung*. Hannover, 1999. P. 67–75.
271. Hamann J. Relationships between somatic cell counts and milk composition. *Bull IDF*. 2002. 372. P. 56–59.
272. Hanuš O., Roubal P., Kučera J., Klimešová M., Jedelská R., & Kopecký J. Somatic Cell Count and Milk Yield Losses in Goats. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2017. 65(4). P. 1149–1160.
273. Harmon R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J Dairy Sci*. 1994. 77(7). P. 2103–2112.
274. Hogan J. S., Smith K. L. A practical look at environmental mastitis. *Comp Cont Educ Pract*. 1987. 9. P. 341–346.

275. Hoste H., Torres-Acosta J. F., Paolini V., Aguilar-Caballero A., Etter E., Lefrileux Y. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. *Small Ruminant Research*. 2005. 60. P. 141–151.
276. Iepema G., Eekeren N. van, Wagenaar J. P.. Effect of colostrum type on serum gamma globulin concentration, growth and health of goat kids until three months. *Proceeding of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR)*. 2008. 2. P. 74–77.
277. Inglingstad R. A., Skeie S., Vegarud G. E., Devold T. G., Chilliard Y., Eknæs M., Feeding a concentrate rich in rapeseed oil improves fatty acid composition and flavor in Norwegian goat milk. *Journal of Dairy Science*. 2017. 100 (9). P. 7088–7105.
278. ISO/IDF, 2008. Milk enumeration of somatic cells. Part 1, Microscopic method reference method). ISO 13366-1. IDF 148-1 (ISO and IDF).
279. Jendretzke K. Untersuchungen zu Laktosegehalt, somatischer Zellzahl und bakteriologischer Beschaffenheit von Ziegenmilch aus hessischen Beständen. Gießen : WB Laufersweiler, 2009. 120 p.
280. Jenness R. Composition and characteristics of goat milk : review 1968-1979. *J Dairy Sci* 1980. 63. P. 1605–1630.
281. Jiménez-Granado R., Rodríguez-Estévez V., Morantes M., Arce C., Sánchez-Rodríguez M., Relationship between reproductive parameters and somatic cell count in dairy goats. *Reprod Domest Anim*. 2012. 47(3). P. 90–123.
282. Jiménez-Granado R., Rodríguez-Estévez V., Arce C., Morantes M., López-Fariña M. D., Rodríguez-Zarco M., Sánchez-Rodríguez M. El rendimiento productivo en el caprino lechero de raza Florida y su relación con las células somáticas. *Proc XXXVII Cong Nac Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Ciudad Real. 2012. P. 363–366.
283. Jiménez-Granado R., Rodríguez-Estévez V., Arce C., Morantes M., López-Fariña M. D., Pérez-Salas R., Sánchez-Rodríguez M. Relación del recuento de células somáticas con la calidad bromatológica de la leche de cabra Florida: grasa

- y proteína. Proc XXXVII Cong Nac Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Ciudad Real. 2012. P. 159–163.
284. Jimenez-Granado R., Sanchez-Rodriguez M., Arce C., Rodriguez-Estevez V. Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2014. 12 (1). P. 133–150.
 285. Kalogridou-Vassiliadou D., Manolkidis K., Tsigoida A. Somatic cell counts in relation to infection status of the goat udder. *J Dairy Res*. 1992. 59. P. 1–28.
 286. Kästli P. Definition of mastitis. *Bull IDF*. 1967. 34(3). P. 1–5.
 287. Kavitha G., Isloor S., Rathnamma D., Rajeshwari Y., Nagaraja C., Sadish S. Induction of mastitis in rabbit mammary glands with bovine mastitis bacterial strains. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2011. 2 (3). P. 266–276.
 288. Kawas J. R., Lopes J., Danelon D. L., Lu C. D. Influence of forage-to-concentrate ratios on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. *Small Ruminant Res.*, 1991. 4. P. 11–18.
 289. Kazemi J. Antibacterial effect of silver nanoparticles along with protein synthesis-inhibiting antibiotics on *Staphylococcus aureus* isolated from cattle mastitis. *Biological Journal of Microorganism*. 2014. 8. P. 15 – 22.
 290. Kennedy B. W., Sethar M. S., Tong A. K. W., Moxley J. E., Downey B. R. Environmental factors influencing test-day somatic cell counts in Holsteins. *J Dairy Sci*. 1982. 65(2). P. 275–280.
 291. Kloosterman A., Ploeger H. W., Pieke E. J., Lam T. J. G. M., Verhoeff C. J. The value of bulk milk ELISA *Ostertagia* antibody titres as indicators of milk production response to anthelmintic treatment in the dry period. *Veterinary Parasitology*. 1996. 64. P. 197–205.
 292. Kloppert B., Ehrenberg A., Wolter W., Zschök M. Konzept zur Überwachung und Eigenkontrolle in Schaf- und Ziegenmilcherzeugerbetrieben im Sinne der Milchverordnung. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (ed) 41. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“. Garmisch-Partenkirchen. Gießen : DVG, 2000. P. 213–219.

293. Komara M., Boutinaud M., Ben-Chedly H., Guinard-Flament J., Marnet P.G., Once-daily milking effects in high-yielding Alpine dairy goats. *J Dairy Sci.* 2009. 92(11). P. 5447–5455.
294. Koop G., Nielen M., Van-Werven T. Bulk milk somatic cell counts are related to bulk milk total bacterial counts and several herd-level risk factors in dairy goats. *J Dairy Sci.* 2009. 92(9). P. 4355–4364.
295. Koop G., Van-Werven T., Schuiling H.J., Nielen M. The effect of subclinical mastitis on milk yield in dairy goats. *J Dairy Sci.* 2010. 93(12). P. 5809–5817.
296. Koop G., Van-Werven T., Toft N., Nielen M. Estimating test characteristics of somatic cell count to detect *Staphylococcus aureus*-infected dairy goats using latent class analysis. *J Dairy Sci.* 2011. 94(6). P. 2902–2911.
297. Kosev K., Tzolov S., Denev S., Michailova G., Koleva M. Influence of lactation and type of milking on the somatic cell count in goat's milk. *Wageningen Pers EAAP.* 1996. 77. P. 227–229.
298. Krömker V. *Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene.* Stuttgart : Parey, 2007. 232 p.
299. Kubota, M. Nakabayashi T., Matsumoto Y., Shiomi T., Yamada Y., Ino K., Yamanokuchi H., Matsui M., Tsunoda T., Mizukami F., Sakaguchi K. Selective adsorption of bacterial cells onto zeolites. *Colloids and Surfaces B-Biointerfaces.* 2008. 64. P. 88–97.
300. Kumar H., Kumar N., Seth R., Kumar A. Chemical and immunological quality of goat colostrum: effect of breed and milking frequency. *Indian Journal of Dairy Science.* 2014. 67(6). P. 482–486.
301. Kumar, R., Gupta, D. K., Bansal, B. K., Singh, S., Sharma, S., Kumar, A., Uppal S. K. Prevalence, current antibiogram and risk factors associated with mastitis in dairy goats in Punjab. *International Journal of Science, Environment and Technology.* 2016. 6 (5). P. 4580–4593.
302. Kyozairea J. K., Vearya C. M., Petzerb I. M., Donkin E. F. Microbiological quality of goat's milk obtained under different production systems. *Journal of the South African Veterinary Association.* 2005. 76(2). P. 69–73.

303. Leitner G., Chaffer M., Shamay A., Shapiro F., Merin U., Ezra E., Saran A., Silanikove N. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep. *J. Dairy Sci.* 2004. 87. P. 46–52.
304. Leitner G., Krifucks O., Merin U., Lavi Y., Silanikove N. Interactions between bacteria type, proteolysis of casein and physico-chemical properties of bovine milk. *Int. Dairy J.* 2006. 16. P. 648–654.
305. Leitner G., Merin U., Glickman A., Weisblit L., Krifucks O., Shwimmer A., Saran A. Factors influencing milk and quality in assaf sheep and goats crossbreds. *South Afr J Anim Sci.* 2004. 31(1). P. 162–164.
306. Leitner G., Merin U., Lavi Y., Egber A., Silanikove N. Aetiology of intramammary infection and its effect on milk composition in goat flocks. *J Dairy Res.* 2007. 74(2). P. 186–93.
307. Leitner G., Merin U., Silanikove N. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *J. Dairy Sci.* 2004. 87. P. 1719–1726.
308. Leitner G., Merin U., Silanikove N., Ezra E., Chaffer M., Gollop N., Winkler M., Glickman A., Saran A. Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts, NAGase activity and gross composition of goats' milk. *J. Dairy Res.* 2004. 71. P. 311–315.
309. Leitner G., Shoshani, E., Krifucks, O., Chaffer, M., Saran, A. Milk leucocyte population patterns in bovine udder infection of different etiology. *J. Vet. Med.* 2000. 47. P. 581–589.
310. Leitner G., Silanikove N., Jacobi S., Weisblit L., Bernstein S., Merin U. The influence of storage on the farm and in dairy silos on milk quality for cheese production. *Int. Dairy J.* 2008. 18. P. 109–113.
311. Leitner G., Silanikove N., Merin U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Rumin Res.* 2008. 74(1-3). P. 221–225.
312. Lerondelle C., Poutrel B. Characteristics of non-clinical mammary infections of goats. *Ann Recherches Veterinaires.* 1984. 15. P. 105–112.

313. Lerondelle C., Richard Y., Issartial J. Factors affecting somatic cell counts in goat milk. *Small Rumin Res.* 1992. 8 (1-2). P. 129–139.
314. Long P. E., Heavner J. E., Ziv G., Geleta J. N., Nepote K. Depletion of antibiotics from the mammary gland of goats. *J Dairy Sci.* 1984. 67(3). P. 707–712.
315. Looper M. Reducing Somatic Cell Count in Dairy Cattle. *Agriculture and Natural Resources.* 2013.
URL: <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-4002.pdf>
316. Luengo C., Sánchez A., Corrales J. C., Fernández C., Contreras A. Influence of intramammary infection and noninfection factors on somatic cell counts in dairy goats. *J Dairy Res.* 2004. 71(2). P. 169–74.
317. Malinowski E., Smulski S., Gehrke M., Klossowska A., Arczyn´ska A., Kaczmarowski M. Effect of storage conditions and preservation with Bronopol on somatic cell count with the DeLaval cell counter in cow milk. *Med Weter* 2008. 64(11). P. 1299–1303.
318. Manlongat N., Yang T. J., Hinckley L. S., Bendel R. B., Krider M. Physiologic chemoattractant induced migration of polymorphonuclear leukocytes in milk. *Clin Diagn Lab Immunol.* 1998. 5. P. 375–381.
319. Manser P. A. Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Vet Rec.* 1986. 118. P. 552–554.
320. Manzur A. Estudios de ordeño mecánico en ganado caprino. Doctoral thesis. Universidad Politécnica de Valencia, Spain. 2007. 138 p.
321. Manzur A., Díaz J. R., Mehdid A., Fernández M., Peris C. Effect of mik-line milking systems on milking characteristics in goats. *J Dairy Res.* 2012. 79(3). P. 375–382.
322. Marco J. C., Jacquin C., Esnal A., Jiménez R., Sánchez M., Gonzalo C. Los programas de mejora de la calidad de la leche: Su impacto en la rentabilidad de las explotaciones de caprino lechero. *Tierras Caprino.* 2012. 2. P. 8–19.

323. Markowska K., Grudniak A.M., Wolska K. I. Silver nanoparticles as an alternative strategy against bacterial biofilms. *Acta Biochimica Polonica*. 2013. 4. P. 523–530.
324. Marogna G., Rolesu S., Lollai S., Tola S., Leori G. Clinical findings in sheep farms affected by recurrent bacterial mastitis. *Small Rumin Res.* 2010. 88(2–3). P. 119–125.
325. Marogna G., Pilo C., Vidili A., Tola S., Schianchi G., Leori S.G. Comparison of clinical findings, microbiological results, and farming parameters in goat herds affected by recurrent infectious mastitis. *Small Rumin Res.* 2012. 102(1). P. 74–83.
326. Martin P., Szymanowska M., Zwierzchowski L., Leroux C. The impact of genetic polymorphisms on the protein composition of ruminant milks. *Reprod. Nutr. Dev.* 2002. 42. P. 433–459.
327. Martínez B. El recuento de células somáticas en la leche de cabra, factores de variación y efecto sobre la producción y composición de la leche. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Spain. 2000. 307 p.
328. Martínez B., Peris C., Vega S. Relación entre el recuento de células somáticas y los patógenos intramamarios aislados en el ganado caprino lechero de la Comunidad Valenciana. XXIV Jornadas Científicas, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Soria, Spain. 1999. P. 325–329.
329. Martínez J. R., Gonzalo C., Carriedo J. A., San Primitivo F. Effect of freezing on somatic cell counting in ewe milk. *J Dairy Sci.* 2003. 86(8). P. 2583–2587.
330. Maunsell F. P., Morin D. E., Constable P. D. Use of mammary gland and colostral characteristics for prediction of colostral IgG1 concentration and intramammary infection in Holstein cows. *Journal of American Veterinary Medicine Association.* 1999. 214 (12). P. 1817–1823.
331. Maurer J., Berger T., Amrein R., Schaeren W., Stierli M. Critères de qualité pour le lait de chèvre et de brebis: exigences et valeurs indicatives ainsi que propositions pour un paiement du lait selon des caractéristiques qualitatives.

- Agroscope Liebefeld-Posieux. ALP forum, 97. ISSN 1661-0814 (online). 2013
URL: <http://www.agroscope.ch/publikationen/einzelpublikation/index.html>
332. Maurer J., Schaeren W., Sollberger H. Gehalte und eigenschaften von ziegenmilch. Lipide in fleisch, milch und ei - herausforderung für die tierernährung, Zürich: SchrR Inst Nutztierwiss. 2004. 25. P. 205–208.
 333. McDougall S., Voermans M. Influence of estrus on somatic cell count in dairy goats. J Dairy Sci. 2002. 85(2). P. 378–383.
 334. McDougall S., Anniss F.M., Cullum A.A. Effect of transport stress on somatic cell counts in dairy goats. Proc N Z Soc Anim Prod. 2002. 62. P. 16–18.
 335. Mehdid M.A., Díaz .J.R, Manzur A., Peris C. Non-infectious transient elevations of somatic cells count in goat's milk. Proc XXXV Cong Nac Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Valladolid, 2010. P. 121–125.
 336. Merin U., Silanikove N., Shapiro F., Bernstein S., Leitner G. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep and goats. South Afr. J. Anim. Sci. 2004. 34. P. 188–191.
 337. Merin U., Fleminger G., Komanovsky J., Silanikove N., Bernstein S., Leitner G. Subclinical udder infection with *Streptococcus dysgalactiae* impair milk coagulation, properties: emerging role of protease-petones. Dairy Sci. Technol. 2008. 88. P. 407–419.
 338. Micusan V. V., Borduas A. G. Biological properties of goat immunoglobulins G. Immunology. 1977. 32. P. 373–381.
 339. Min B. R., Hart S. P., Sahlu T., Satter L. D. The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats. J. Dairy Sci. 2005. 88. P. 2604–2615.
 340. Min B. R., Tomita G., Hart S. P. Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts and chemical composition of goats' milk. J Dairy Res. 2007. 74(2). P. 204–210.
 341. Mohamed H., Zubeir I., Fadlelmoula A. Variation of microbial load of sudanese nubian goat' milk as affected by lactoperoxidase enzyme system, stage

- of lactation and storage temperature. *Research Journal of Microbiology*. 2016. 11(2–3). P. 64–69.
342. Morand-Fehr P., Fedele V., Decandia M., Le Frileux Y. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Rumin Res*. 2007. 68(2–3). P. 20–34.
343. Moroni P., Pisoni G., Ruffo G., Boettcher P. J. Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic-cell counts in Italian dairy goats. *Prev Vet Med*. 2005. 69(3-4). P. 163–173.
344. Moroni P., Pisoni G., Savoini G., Van-Lier E., Acuña S., Damián J. P., Meikle A. Influence of estrus of dairy goats on somatic cell count, milk traits, and sex steroid receptors in the mammary gland. *J Dairy Sci*. 2007. 90(2) P. 790–797.
345. Moroni P., Pisoni G., Antonini M., Ruffo G., Carli S., Varisco G., Boettcher P. Subclinical mastitis and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus caprae* and *Staphylococcus epidermidis* isolated from two Italian goat herds. *J Dairy Sci*. 2005. 88. P. 1694–1704.
346. Neveu C., Riaublanc A., Miranda G., Chich J. F., Martín P. Is the apocrine milk secretion process observed in the goat species rooted in the perturbation of the intracellular transport mechanism induced by defective alleles at the alpha(s1)-Cn locus? *Reprod Nutr Dev*. 2002. 42(2). P. 163–172.
347. Nudda A., Bencini R., Mijatovic S., Pulina G. The yield and composition of milk in Sarda, Awassi, and Merino sheep milked unilaterally at different frequencies. *J Dairy Sci*. 2002. 85(11). P. 2879–2884.
348. Nunes G. R., Blagitz M. G., Freitas C. B., Souza F. N., Ricciardi M., Stricagnolo C. R., Sanches B. G. S., Azedo M. R., Sucupira M. C. A. Evaluation of the indicators of inflammation in the diagnosis of ovine matitis. *Arqu Ins Biol*. 2008. 75(3). P. 271–278.
349. Ollier S., Leroux C., De La Foye A., Bernard L., Rouel J., Chilliard Y. Whole intact rapeseeds or sunflower oil in high-forage or high-concentrate diets affects milk yield, milk composition, and mammary gene expression profile in goats. *J. Dairy Sci*. 2009. 92. P. 5544–5560.

350. Olechnowicz J., Jaskowski J. M. Somatic cells count in cow's bulk tank milk. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2012. 74(6). P. 681–686.
351. Olechnowicz J., Jaśkowski J. M. Somatic cells in goat milk. *Medycyna Weterynaryjna*. 2004. 60 (12). P. 1263–1266.
352. O'Rourke J., Barrington G. The effect of breed and production factors on immunoglobulin G concentration in goat colostrum. Student research symposium, research exposition. Washington State University, 2001.
URL:<http://www.vetmed.wsu.edu/docs/librariesprovider16/docs-student-research/2001/22.pdf>
353. Paape M. J., Capuco A.V. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *J Anim Sci*. 1997. 75. P. 556–565.
354. Paape M. J., Poutrel B., Contreras A., Marco J. C., Capuco A. V. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J Dairy Sci*. 2001. 84. P. 237–244.
355. Paape M. J., Wiggans G. R., Bannerman D. D., Thomas D. L., Sanders A. H., Contreras A., Moroni P., Miller R. H. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rumin Res*. 2007. 68(1-2). P. 114–125.
356. Pajor F., Sramek A., Toth G., Poti P. Effect of somatic cell count on some chemical, physical and bacterial properties of milk in a Hungarian Alpine goat farm. Goat Milk Quality Regional IGA Conference, Norway. Abstracts. 2013. P. 38.
357. Park Y. W. Interrelationships between somatic-cell counts, electrical-conductivity, bacteria counts, percent fat and protein in goat milk. *Small Rumin Res*. 1991. 5. P. 367–375.
358. Park Y. W. Rheological characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res*. 2007. 68. P. 73–87.
359. Peixoto R. D. M., Araújo R. D. M. P., Peixoto L. J., Rocha W. S., Sá M. D. C. A. D., Costa M. M. D. Milk composition of Saanen goats experimentally infected by *Staphylococcus aureus* and subjected to two treatment protocols. *Ciência Animal Brasileira*. 2016. 17(3). P. 449–458.

360. Pérez-Baena I., Blasco E., Sánchez-Quinche A., Romero T., Mazón J., Peris C. Efecto de la sarna sobre la producción y la composición de la leche en cabras. *Revista Albéitar*. 2012. 158. P. 10–11.
361. Peris C., Díaz J. R., Fernández N., Rodríguez M., Molina P., Orres A., Influencia del ordeño mecánico sobre la mastitis I. IV Jornadas Científicas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Spain. 2002. P. 360–366.
362. Peris C., Segura C., Palomares J. L., Rodríguez M., Díaz J. R., Fernández N. La calidad de la leche de cabra producida en las comunidades autónomas de Valencia y Murcia. IV Jornadas Científicas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Spain. 2002. P. 372–379.
363. Perkins J. La qualité du lait de chèvre cru – résumé. *Infobulletin sur le lait caprin*. 2012. 12. P.11.
364. Perrin G.G., Baudry C. Numérations cellulaires du lait de chèvre. *Le Lait*. 1993. 73. P. 489–497.
365. Perrin G. G., Mallereau M. P., Lenfant D., Baudry C. Relationships between California Mastitis Test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Rumin Res*. 1997. 26. P. 167–170.
366. Persson Y., Olofsson I. Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Vet Scand*. 2011. 53. P. 15.
367. Pettersen K. E. Cell content in goat's milk. *Acta Vet Scand*. 1981. 22. P. 226–237.
368. Pherson W. B., Gogolewski R. P, Slacek B., Familton A. S., Gross S. J., Maciel A. E, Ryan W. G. Effect of a peri-parturient eprinomectin treatment of dairy cows on milk production. *WSNew Zealand Veterinary Journal*. 2001. 49 (3). P. 106–110.
369. Pirisi A., Lauret A., Dubeuf J. P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Rumin Res*. 2007. 68(1–2). P. 167–178.

370. Pirzada M., Malhi K. K., Kamboh A. A., Rind R., Abro S. H., Lakho S. A., Bhutto K. R., Huda N. Prevalence of subclinical mastitis in dairy goats caused by bacterial species. *J. Anim. Health Prod.* 2016. 4(2). P. 55–59.
371. Ploeger H. W., Kloosterman A., Bargeman G., Wuijckhuise L., Brink R. Milk yield increase after anthelmintic treatment of dairy cattle related to some parameters estimating helminth infection. *Veterinary Parasitology.* 1990. 35. P. 103–116.
372. PMO, 2003. Grade “A” Pasteurized Milk Ordinance, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration. URL: <http://www.cfsan.fda.gov/~acrobat/pmo03.pdf>
373. Poutrel B., De Crémoux R., Ducelliez M., Verneau D. Control of intramammary infections in goats, impact on somatic cell counts. *J Anim Sci.* 1997. 75(2). P. 566–570.
374. Poutrel B., Lerondelle C. Cell content of goat milk : California Mastitis Test, coulter-counter, and fossomatic for predicting half infection. *J Dairy Sci.* 1983. 66. P. 2575–2579.
375. Pulina G., Nudda A., Battacone G., Cannas A. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Anim. Feed Sci. Tech.* 2006. 131. P. 255–291.
376. Quigley J. D., Drewry J. J. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and post-calving. *Journal of Dairy Science.* 1998. 81 (10). P. 2779–2790.
377. Randy H. A., Caler W. A., Miner W. A., Miner W. H., Atwood A. C., Howarg D. B. Effect of lactation number, year, and milking management practices on milk yield and SCC of french Alpine dairy goats. *J Dairy Sci.* 1991. 74(1). P. 311.
378. Raynal-Ljutovac K., Gaborit P., Lauret A. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Ruminant Research.* 2005. 60. P. 167–177.

379. Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., De Crémoux R., Gonzalo C. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Rumin Res.* 2007. 68(1–2). P. 126–144.
380. Rémond B., Pomiès D., Dupont D., Hilliard Y. Once-a-day milking of multiparous Holstein cows throughout the entire lactation, milk yield and composition, and nutritional status. *Anim Res.* 2004. 53(3). P. 201–212.
381. Ribeiro A. C., Ribeiro S. D. A. Specialty products made from goat milk. *Small Rumin Res.* 2010. 89. P. 225–233.
382. Rinaldi L., Veneziano V., Cringoli G. Dairy goat production and the importance of gastrointestinal strongyle parasitism. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.* 2007. 101. P. 745–746.
383. Rook J. A. F. Role of carbohydrate-metabolism in the regulation of milk-production. *J Sci Food Agr.* 1979. 30. P. 1022–1023.
384. Rota A. M., Gonzalo C., Rodríguez P. L., Rojas A. I., Martín L., Tovar J. J., Somatic cell types in goats milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Rumin Res.* 1993. 12 (1). P. 89–98.
385. Rota A. M., Gonzalo C., Rodríguez P. L., Rojas A. I., Martín L., Tovar J. J. Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. *Small Rumin Res.* 1993. 12(2). P. 211–219.
386. Salama A. A. K., Such X., Caja G., Rovai M., Casals R., Albanell E., Marín M. P., Martí A. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *J Dairy Sci.* 2003. 86(5). P. 1673–1680.
387. Sánchez A., Corrales J. C., Marco J., Contreras A. Aplicación del recuento de células somáticas para el control de las mamitis caprinas. *Ovis.* 1998. 54. P. 37–51.
388. Sánchez A., Luengo C., Corrales J. C., Contreras A. Modificación del recuento celular en la leche de cabras según la serología frente al virus de la artritis-encefalitis caprina y la infección intramamaria de etiología bacteriana. XV

- Reunión de Técnicos Especialistas en Mamitis y Calidad de Leche, Lugo, Spain. 1998.
389. Sánchez A., Corrales J. C., Luengo C., Contreras A. Intramammary pathogens and somatic cell counts in dairy goats. *Wageningen Pers EAAP*. 1999. 95. P. 124–129.
 390. Sánchez A., Sierra D., Luengo C., Corrales J. C., Morales C. T., Contreras A., Gonzalo C. Influence of storage and preservation on fossomatic cell count and composition of goat milk. *J Dairy Sci*. 2005. 88(9). P. 3095–3100.
 391. Sánchez J., Montes P., Jiménez A., Andres S. Prevention of clinical mastitis with barium selenate in dairy goats from a selenium-deficient area. *J Dairy Sci*. 2007. 90(5). P. 2350–2354.
 392. Sanchez-Macias D., Castro N., Moreno-Indias I., Morales-delaNuez A., Briggs H., Argüello A. The effects of storage temperature on goat milk somatic cell count using the DeLaval counter. *Tropical Animal Health and Production*. 2010. 42(7). P. 1317–1320.
 393. Sánchez-Rodríguez M., Gómez Castro A. G., Mata Moreno C., Doménech García V., López Baldán D., Romero A. M., Cabello A. Resultados productivos del rebaño experimental de raza Florida. *FEAGAS* 2000. 1(18). P. 105–107.
 394. Sánchez-Rodríguez M., Gil-Rubio J. M., Beltrán-Hermoso M., Muñoz-Cobos I., Santos-Alcudia R., Martos-Peinado J. Calidad de la leche en el grupo caprino de Covap y su relación con parámetros técnicos y de manejo. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Granada, Spain. 2005. P. 89–92.
 395. Sánchez-Rodríguez M., Martos J., Aparicio D., Martín D., García A., García-Schiafino S., Muñoz E. M. Evolución del recuento de células somáticas en cabras lecheras tras la prueba de campo con tratamiento de secado. XII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Granada, Spain. 2008. P. 498–502.
 396. Santos B. P., Souza F. N., Blagitz M. G., Batista C. F., Bertagnon H. G., Diniz S.A. Blood and milk polymorphonuclear leukocyte and

- monocyte/macrophage functions in naturally caprine arthritis encephalitis virus infection in dairy goats. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2017. 188. P. 21–26.
397. Sanz Sampelayo M. R., Chilliard Y., Schmidely P. H., Boza J. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res.* 2007. 68. P. 42–63.
398. Schalm O. W., Carroll E. J., Jain N. C. Bovine mastitis. Physical and chemical tests for detection of mastitis. Philadelphia : Lea and Febiger. 1971. P. 128–157.
399. Schüppel H., Schwoppe M. Zum Gehalt somatischer Zellen und zur mikrobiologischen Beschaffenheit der Milch von Ziegen mit klinisch unauffälligem Euterbefund. *Milchwissensch.* 1999. 54. P. 13–16.
400. Shah A., Darzi M. M., Kamil S. A., Mir M. S., Maqbool R., Ali R., Kashani B., Wani H., Bashir A., Dar A. A., Qureshi S. Somatic cell alteration in healthy and mastitic milk of sheep and goats. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2017. 5(6). P. 27–33.
401. Shamay A., Mabjeesh S.J., Shapiro F., Silanikove N. Adrenocorticotrophic hormone and dexamethasone failed to affect milk yield in dairy goats: comparative aspects. *Small Ruminant Research.* 2000. 38. P. 255–259.
402. Shapovalov S., Fotina T., Kalachnikov V., Zazharska N. Composition physico-chimique du lait de chèvre de l'Est de l'Ukraine. *Revue Écologie-Environnement*, 2015. 11. P. 70–73.
403. Shrestha R., Joshi D. R., Gopali J., Piya S. Oligodynamic action of silver, copper and brass on enteric bacteria isolated from water of Kathmandu Valley. *Nepal Journal of Science and Technology.* 2009. 10. P. 189–193.
404. Sierra D., Sánchez A., Corrales J. C., Contreras A. Recuentos celulares diferenciales en leche de ganado caprino. XV Reunión de Técnicos Especialistas en Mastitis y Calidad de la Leche, Lugo. 1998.
405. Sierra D., Sánchez A., Corrales J. C., Contreras A. Differential cell counts in goat's milk. Milking and milk production of dairy sheep and goats. Wageningen Pers EAAP. 1999. 95. P. 178–180.

406. Sierra D., Sánchez A., Contreras A., Luengo C., Corrales J., Fe C., Guirao I., Morales C., Gonzalo C. Short communication: effect of storage and preservation on total bacterial counts determined by automated flow cytometry in bulk tank goat milk. *Journal of Dairy Science*. 2009. 92 (10). P. 4841–4845.
407. Sierra D., Sánchez A., Luengo C., Corrales J. C., Morales C. T., Contreras A., Gonzalo C. Temperature effects on fossomatic cell counts in goats milk. *Int Dairy J*. 2006. 16. P. 385–387.
408. Silanikove N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rumin. Res*. 2000. 35. P. 181–193.
409. Silanikove N., Leitner G., Merin U., Prosser C. G. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. *Small Ruminant Research*. 2010. 89(2-3). P. 110–124.
410. Silanikove N., Merin U., Leitner G. On effects of stage of lactation and subclinical mastitis on milk quality in goats. *Goat Milk Quality Regional IGA Conference, Norway. Abstracts*. 2013. P. 44.
411. Silanikove N., Shapiro F., Leitner G. Posttranslational ruling of xanthine oxidase activity in bovine milk by its substrates. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 2007. 363. P. 561–565.
412. Silanikove N., Shapiro F., Shamay A., Leitner G. Role of xanthine oxidase, lactoperoxidase, and NO in the innate immune system of mammary secretion during active involution in dairy cows: manipulation with casein hydrolyzates. *Free Rad. Biol. Med*. 2005. 38. P. 1139–1151.
413. Silanikove N., Merin U., Shapiro F., Leitner G. Subclinical mastitis in goats is associated with upregulation of nitric oxide-derived oxidative stress that causes reduction of milk antioxidative properties and impairment of its quality. *J. Dairy Sci*. 2014. 97. P.1–7. URL: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7334>.
414. Sinapis E., Vlachos L. Influence du niveau de vide de la machine á traire et des facteurs zootechniques sur les comptages de cellules somatiques chez les chèvres locales greques [Milking and milk production of dairy sheep and goats]. *Wageningen Pers EAAP*. 1999. 95. P. 513–518.

415. Singh S., Nalwa H. S. Nanotechnology and health safety – toxicity and risk assessments of nanostructured materials on human health. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 2007. 7 (9). P. 3048–3070.
416. Smith V. Food fit for the soul of a Pharaoh. The Mortuary temple's bakeries and breweries. *Expedition* 48, 2006. P. 27–30.
417. Solverod L. Udder health in Norwegian goat dairy herds. *Goat Milk Quality Regional IGA Conference, Norway. Abstracts*. 2013. P. 49.
418. Sordillo L. M., Streicher K. L. Mammary gland immunity and mastitis susceptibility. *J Mam Gland Biol Neopl*. 2002. 7. P. 135–146.
419. Souza F. N., Blagitz M. G., Penna C. F. A. M., Della Libera A. M. M. P., Heinemann M. B., Cerqueira M. M. O. P. Somatic cell count in small ruminants, friend or foe? *Small Rumin Res*. 2012. 107(2). P. 65–75.
420. Souza G., Brito J. R. F., Aparecida M., Brito V. P., Lange C., Faria C., Moraes L., Fonseca R. G., Silva Y. Composition and bulk somatic cell counts of milk from dairy goat herds in Southeastern Brazil. *Braz J Vet Res Anim Sci*. 2009. 46. P. 19–24.
421. Rodriguez-Amaya, D. B. A guide to carotenoid analysis in foods. ILSI Press, Washington, DC. 2001.
422. Stuhr T., Aulrich K. Intramammary infections in dairy goats: recent knowledge and indicators for detection of subclinical mastitis. *Landbauforschung Applied Agriculture and Forestry Research*. 2010. 4 (60). P. 267–280.
423. Suguna M., Rajeev B., Wan Nadiah W. A. Microbiological quality evaluation of goat milk collected from small-scale dairy farms in Penang Island. *Malaysia International Food Research Journal*. 2012. 19 (3). P. 1241–1245.
424. Swaisgood H. E., Jenscer R. G. Enzymes indigenous to bovine milk In Jenscer. *Handbook of Milk Composition*. Academic Press. New York. 1995. P. 472–476.
425. Tangorra F. M., Zaninelli M., Costa A., Agazzi A., Savoini G. Milk electrical conductivity and mastitis status in dairy goats: results from a pilot study. *Small Rumin Res*. 2010. 90. P. 109–113.
426. Tierras Ganadería. Preocupación por las células somáticas. 2011. 177. 10–12.

427. Upadhyaya T. N., Rao A. T. Diagnosis and threshold values of subclinical mastitis in goats. *Small Rumin Res.* 1993. 12. P. 201–210.
428. US PMO, 2009. Pasteurized milk ordinance (2009 revision) of the United States Food and Drug Administration.
URL:<http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM209789.pdf>
429. US/Public Health Service (2003) Grade „A“ pasteurized milk ordinance. US Dept Health Human Services, 343 p.
430. Vasiu C., Bogolin I., Bolfa P. Relation between the geometrical mean of somatic cells from bulk milk and the prevalence of subclinical intramammary infections in sheep and goats. *Bulletin USAMV Veterinary Medicine.* 2008. 65. P. 339–344.
431. Veneziano V., Rubino R., Fedele V., Rinaldi L., Santaniello M., Schioppi M., Cascone C., Pizzillo M., Cringoli G. The effects of five anthelmintic treatment regimes on milk production in goats naturally infected by gastrointestinal nematodes / *South African Journal of Animal Science.* 2004. 34. P. 238–240.
432. Vesna L. Ivkovic S., Vesna T. Prebiotic activity of zeolite based products. 5-th International conference and exhibition on nutraceuticals and functional foods, San Francisco, 2004. – P. 18–19.
433. Vihan V. S. Determination of Na-gase activity in milk for diagnosis of subclinical Caprine mastitis. *Small Rumin Res.* 1989. 2. P. 359–366.
434. Wagner S. A., Jones D. E., Apley M. D. Effect of endotoxic mastitis on epithelial cell numbers in the milk of dairy cows. *Am J Vet Res.* 2009. 70. P. 796–799.
435. Wilson D.J., Stewart K.N., Sears P.M. Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Rumin Res.* 1995. 16(2). P. 165–169.
436. Winter P. *Praktischer Leitfaden Mastitis: Vorgehen beim Einzeltier und im Bestand.* Stuttgart: Parey, 2009. 254 p.
437. Yangilar F. As a potentially functional food: goats' milk and products. *Journal of Food and Nutrition Research.* 2013. 1 (4). P. 68–81.

438. Ying C. W., Wang H. T., Hsu J. T. Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in dairy goat milk. *Livest Prod Sci.* 2002. 74. P. 63–77.
439. Zazharska N., Boyko O., Brygadyrenko V. Influence of diet on the productivity and characteristics of goat milk. *Indian Journal of Animal Research.* 2016. DOI: [10.18805/ijar.v0iOF.6826](https://doi.org/10.18805/ijar.v0iOF.6826)
440. Zangerl P., Kupfner B. Anforderungen an die Rohmilchqualität zur Herstellung von hochwertigen Lebensmitteln. 4 Fachtagung für Ziegenhaltung: Grünland- und Weidemanagement, Milchqualität, Tiergesundheit, gemäß Fortbildungsplan des Bundes. Irdning: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 2009. P. 15-20
441. Zeng S. S., Escobar E. N. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin Res.* 1995. 17(3). P. 269–274.
442. Zeng S. S., Escobar E. N., Brown-Crowder I. Evaluation of screening tests for detection of antibiotic residues in goat milk. *Small Rumin Res.* 1996. 21(2). P. 155–160.
443. Zeng S. S., Escobar E. N., Popham T. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rumin.* 1997. 26(3): 253–260.