

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН В ОВЕЧОМУ МОЛОЦІ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ

Н. М. Зажарська, канд. вет. наук, доцент

К. Г. Костюченко, аспірант

С. М. Кобелев, студент групи ВСЕ МАГ-1-17

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49000, Україна

У статті порівняно ефективність визначення кількості соматичних клітин у овечому молоці різними методами. Досліджували соматичні клітини в індивідуальних пробах молока від 24 овець на приладах «Соматос», «SomaCount Flow Cytometer» та методом підрахунку в мазках, пофарбованих за 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./см³. За прямого підрахунку соматичних клітин у мазках овечого молока, пофарбованих будь-яким методом, виявляється більша кількість клітин, ніж за допомогою приладів. Для підрахунку соматичних клітин у овечому молоці за методом Прескота-Бріда пропонується фарбувати мазки методом Май-Грюнвальда, тому що краще зафарбовується цитоплазма та ядра соматичних клітин, а вартість барвників значно менша ніж у методі з піроніном Y. Зі збільшенням кількості соматичних клітин у овечому молоці поступово знижувалися показники білка та лактози, а електропровідність підвищувалась.

Ключові слова: ОВЕЧЕ МОЛОКО, КІЛЬКІСТЬ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН, МАЗКИ МОЛОКА, ЖИР, БІЛОК, ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ, ЛАКТОЗА, ФАРБУВАННЯ МАЗКІВ, ПІРОНІН Y, МЕТОД МАЙ-ГРЮНВАЛЬДА.

Молочні продукти від овець та кіз мають специфічний смак, аромат і ніжність, що частково обумовлене особливим складом жирів та білків [1]. Овече молоко містить більше поживних речовин, ніж козине та коров'яче [2].

Кількість соматичних клітин в молоці є важливим показником, як для визначення стану здоров'я дрібної рогатої худоби, так і в програмах контролю за маститом овець [3]. Antunac N. і ін. вважають, що молоко отримано від хворих на мастит овець, якщо в ньому міститься більше 1 млн./см³ соматичних клітин. Нині не визначено порогових значень для кількості соматичних клітин в овечому молоці через суперечливі думки [4]. De la Cruz M. та співавтори [5], висунули припущення про те, що молоко від здорових овець повинно містити соматичних клітин не більше 250 тис./см³, а Vitkov M. та Vitanov S. пропонують значення 500 тис./см³ [6]. Вчені Італії протягом 10 років досліджували показники молока від 15 отар овець. Запропоновано встановити критерій кількості соматичних клітин <500 тис./см³ для оцінювання якості овечого молока. У разі перевищення вказаного рівня зменшення надою становило 16 %, тоді як вміст жиру та білка збільшувався на 0,06 % та 0,29 % відповідно [7].

Raunal-Ljutovac K. зі співавторами стверджують, що у здорових тварин кількість соматичних клітин у овечому молоці 200 тис./см³, в козиному – 300 тис./см³, що значно вище, ніж у коров'ячому – 70 тис./см³. Отже, критерії якості козиного і овечого молока засновані на кількості соматичних клітин, повинні бути спеціально пристосовані до цих двох видів, і не можуть бути просто повторені з тих, які встановлені для коров'ячого молока [8].

Американські вчені відмітили, що підвищена кількість соматичних клітин молочної залози є головною проблемою у всьому світі для кіз, корів та овець. Щоб краще зрозуміти фактори, які сприяють підвищенню рівня кількості соматичних клітин, були розглянуті вплив

періоду лактації, кількості окотів, породи та кліматичних умов, де знаходяться тварини. До п'ятого окоту кількість соматичних клітин у молоці кіз збільшилась до 1150 тис./см³, перевищуючи допустиму норму для козиного молока в США – 1000 тис./см³. Тоді як до п'ятого отелення максимальний показник у молоці корів складав у середньому всього 300 тис./см³, що менше, ніж вимога в США – 750 тис./см³, і в Європейському Союзі – 400 тис./см³. В молоці овець кількість соматичних клітин в першу лактацію була вищою, ніж у наступні. Показники кількості соматичних клітин овечого молока були подібними до коров'ячого. Породи та географічне положення штату, де знаходилися тварини, сприяли зміні кількості соматичних клітин у молоці кіз та корів, але не впливали на показники овець. У США та ЄС вивчали неінфекційні фактори, що сприяють підвищенню кількості соматичних клітин у молоці. Такі фактори, як кількість окотів та період лактації найменше впливали на кількість соматичних клітин у молоці корів та овець, але значно впливали на цей показник у кіз. Це слід враховувати при встановленні критеріїв для оцінки якості молока [9].

На сьогоднішній день використовують ДНК-специфічні електронні методи скринінгу кількості соматичних клітин, такі як Fossomatic (Foss, Hillerod, Данія), вони можуть бути використані як для овечого, так і козиного молока. Однак, неспецифічні методи фарбування на основі метиленового синього, що використовуються для підрахунку кількості соматичних клітин у овець, не можуть бути використані для кіз, оскільки вони не специфічно забарвлюють цитоплазматичні частини, які природно присутні в козиному молоці. ДНК-специфічний метод фарбування піроніном Y та метиленовим зеленим в даний час використовується для визначення кількості соматичних клітин у кіз та овець [10].

У попередніх власних дослідженнях вивчали фізико-хімічний склад козиного і овечого молока в залежності від висоти випасання тварин на полонинах Закарпаття, вміст імуноглобулінів у овечому і козиному молозиві, вплив рівня зараженості гельмінтами на зміну маси овець [11–13].

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

Матеріал і методи. Досліджували індивідуальні проби молока від 24 овець порід дорпер, суффолк, тексель приватного підприємства «Укрсільгоспром», яке розташоване у м. Підгороднє Дніпропетровського району Дніпропетровської області у період з листопада 2017 року по травень 2018 року.

Кількість соматичних клітин визначали за допомогою приладу «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» на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Виготовляли мазки молока, застосовували фіксатор Карнуа, фарбували піроніном Y і метиловим зеленим [14], за Романовським-Гімза, за Май-Грюнвальдом, підраховували соматичні клітини за методом Прескота-Бріда під мікроскопом (об'єктив 100) [15]. Фізико-хімічний склад козиного молока визначали за допомогою ультразвукового аналізатора молока «Ekomilk тип MILKANA KAM 98-2a».

Результати й обговорення. Арбітражним методом вважають підрахунок соматичних клітин у мазках молока за методом Прескота-Бріда. Намагалися визначити кількість соматичних клітин молока в мазках, які були пофарбовані за Романовським-Гімза. Результати були незадовільні, оскільки клітини у мазках овечого молока слабо забарвлювалися і підрахувати кількість соматичних клітин було неможливо (рис. 1).

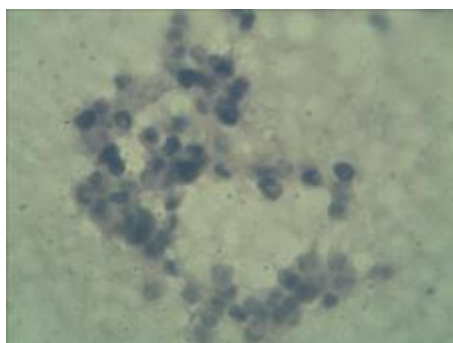


Рис. 1. Соматичні клітини у мазках овечого молока. Фарбування за Романовським – Гімза. $\times 1000$

Під час дослідження мазків молока, пофарбованих методом Май-Грюнвальда отримали найкращі результати у порівнянні з іншими методами (рис. 2). Виявили соматичні клітини з чітко окресленою цитоплазмою та ядрами. У разі фарбування мазків піроніном У результат також задовільний, але через високу вартість матеріалів цей метод використовувати недоцільно (рис. 3).

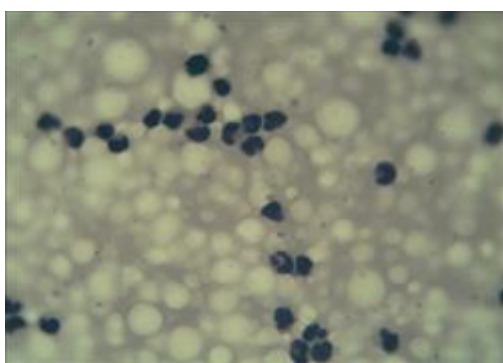


Рис. 2. Соматичні клітини у мазках овечого молока. Фарбування за Май-Грюнвальдом. $\times 1000$

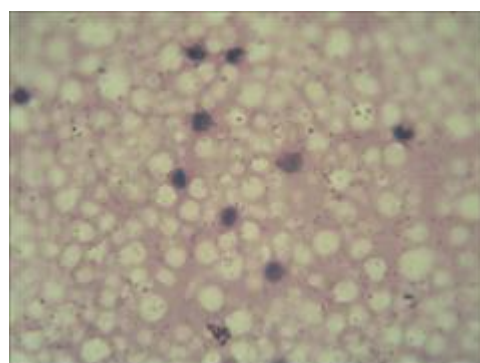


Рис. 3. Соматичні клітини у мазках овечого молока. Фарбування з піроніном У і метиловим зеленим. $\times 1000$

Аналогічні результати стосовно методів фарбування мазків козиного молока отримані у попередніх власних дослідженнях [16].

Для полегшення обробки результати дослідження молока овець розподілили на 6 діапазонів за кількістю соматичних клітин (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення кількості соматичних клітин в овечому молоці різними методами

Рівень соматичних клітин у молоці, тис./см ³	Кількість соматичних клітин, визначених різними методами, тис./см ³			
	на приладах		підрахунок у мазках молока, пофарбованих	
	«Соматос»	«SomaCount Flow Cytometer»	піроніном У і метиловим зеленим	за Май-Грюнвальдом
до 100	46 \pm 8	47 \pm 9	-	-
101-500	338 \pm 43	277 \pm 39	351 \pm 62	416 \pm 45
501-1000	818 \pm 63	734 \pm 55	734 \pm 55	781 \pm 36
1001-3000	1213 \pm 74	1645 \pm 88	1691 \pm 206	1537 \pm 285
>3000	-	7466	6204	4800 \pm 723
>20000	-	32775	43800	38000

Із 24 проб виявлено по одному зразку з рівнем соматичних клітин > 3 млн/см³ (виключення – 5 мазків молока, пофарбованих методом Май-Грюнвальда) і > 20 млн/см³. Діапазон показників (> 20 млн/см³) складається лише з однієї проби молока, що пов'язано з тим, що у вівці був субклінічний мастит. Методами проточної цитометрії («SomaCount Flow Cytometer») та підрахунком у мазках, пофарбованих за Май-Грюнвальдом і піроніном Y підтверджено хворобу у тварини, в той час як за допомогою віскозиметричного методу («Соматос») цього не виявлено. Найменша кількість соматичних клітин на останньому рівні (1001-3000 тис./см³) відмічена під час підрахунку за допомогою приладу «Соматос». За підрахунку клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом не виявлено зразків з кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³.

Це ще раз доводить, що визначення кількості соматичних клітин за допомогою віскозиметричного приладу «Соматос» є непрямий метод, і в овечому молоці ця різниця між методами більш суттєва.

Підрахунок соматичних клітин за допомогою «SomaCount Flow Cytometer» вважається більш точним методом у порівнянні з віскозиметричними приладами, що підтверджується подібними значеннями, отриманими методом проточної цитометрії і арбітражним (табл. 1).

За результатами досліджень на приладах «Соматос» та «SomaCount Flow Cytometer» виявлено 20,8 і 16,7 % мазків молока відповідно з кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³ (рис. 4). Як вже було зазначено вище, під час дослідження мазків молока, пофарбованих будь-яким з методів, діапазон соматичних клітин до 100 тис./см³ не виявлено.

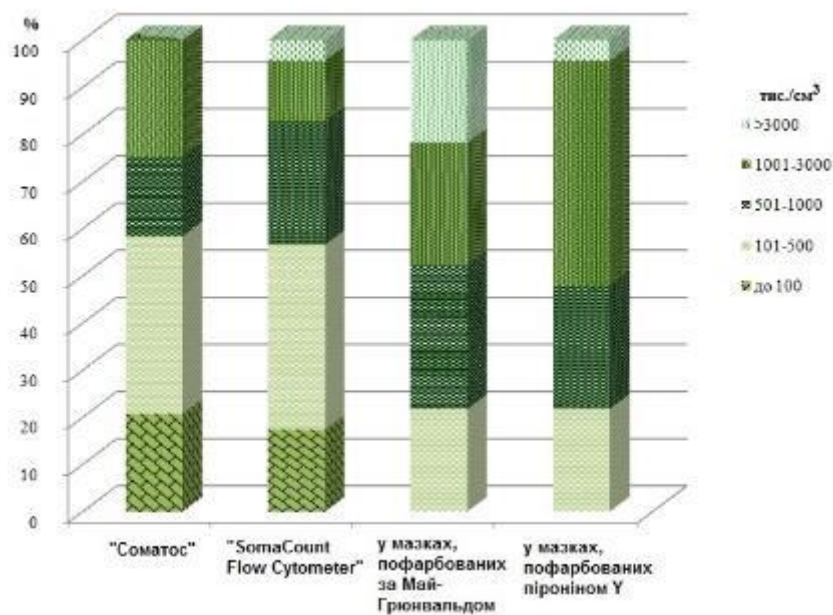


Рис. 4. Розподіл мазків за різними методами підрахунку соматичних клітин у молоці овець

За результатами досліджень на приладах «Соматос» та «SomaCount Flow Cytometer» найбільша частина мазків (37,5 % – однаково для обох приладів) відносилася до рівня – 101–500 тис./см³. Найбільша частина мазків щодо методів фарбування – за Май-Грюнвальдом – 29,2 % відноситься до діапазону 501–1000 тис./см³, тоді як мазки, пофарбовані піроніном Y і метиловим зеленим – 45,8 % – до діапазону 1001–3000 тис./см³.

Це доводить, що за прямого підрахунку соматичних клітин у мазках овечого молока, пофарбованих будь-яким методом, виявляється більша кількість клітин, ніж за допомогою приладів. З рисунку 4 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 трудомісткий метод, ніж апаратний.

Зі збільшенням кількості соматичних клітин поступово знижувалися показники білка та лактози, однак в останній групі (кількість соматичних клітин > 20 млн/см³) відбулося підвищення показників, але потрібно більше даних (табл. 2).

Таблиця 2

Показники овечого молока залежно від рівня соматичних клітин

Показники, од. вимір.	Рівень соматичних клітин у молоці, тис./см ³				
	101-500, n=5	501-1000, n=6	1001-3000, n=11	>3000, n=1	>20000, n=1
Кількість соматичних клітин (метод з піроніном Y), тис./см ³	351±62	734±55	1691±206	6204	43800
Жир %	8,12±1,28	7,11±0,54	7,50±0,72	10,70	10,83
Білок, %	3,53±0,14	3,39±0,15	3,20±0,13	2,56	4,11
Лактоза, %	4,86±0,16	4,78±0,17	4,48±0,17	3,47	4,52
Темп. замерзання, °С	-0,546±0,021	-0,553±0,019	-0,529±0,017	-0,465	-0,492
Електропровідність, мСм/см	3,58±0,20	3,93±0,17	4,39±0,15	4,25	2,98
СЗМЗ, %	8,93±0,27	8,63±0,33	8,21±0,31	6,55	7,99
Густина, °А	25,4±2,34	26,32±1,81	24,6±1,64	15,60	22,39
pH	6,83±0,03	6,71±0,05	6,72±0,04	6,76	6,84
Кислотність, °Т	13,0±0,69	15,10±0,87	15,4±0,94	15,0	15,7

В інших дослідженнях, описаних в попередніх власних публікаціях, проаналізовані зміни показників жиру, білка та кількості соматичних клітин в молоці кіз за сезонами року, за різних раціонів. Вивчали розподіл соматичних клітин у порціях молока під час доїння, а також в залежності від періоду лактації [17–19].

У попередніх власних дослідженнях доведено, що чим вищі показники жирності козиного і овечого молока, тим меншою є його густина; виявлена обернено пропорційна залежність між показниками білку та температури замерзання у молоці дрібної рогатої худоби [11]. Але ці висновки не підтвердилися нині.

Дані про вплив кількості соматичних клітин на компоненти білка в овечому молоці за результатами досліджень зарубіжних вчених є суперечливими. Nudda A. [20], Albenzio M. [21] та Bianchi L. [22] стверджують, що овече молоко з великою кількістю соматичних клітин містить більше загального білка, ніж молоко з низьким вмістом соматичних клітин. Навпаки, Jaeggi J.J. та співавтори [23] виявили, що загальний вміст білка в молоці овець є найнижчим за найвищих рівнів соматичних клітин. Pirisi A. та співавтори не виявили істотних відмінностей між вмістом протеїну молока і високим чи низьким вмістом соматичних клітин [24].

За даними Nudda A., збільшення кількості соматичних клітин призводить до зменшення концентрації лактози в овечому молоці [20], що співпадає з результатами наших досліджень. Проте Pasquini L.U. стверджує, що така тенденція не була зафіксована [25].

За отриманими даними, зі збільшенням кількості соматичних клітин майже поступово підвищуються показники електропровідності. Підвищення цього показнику зазвичай пов'язують з виникненням субклінічного маститу.

ВИСНОВКИ

1. Під час дослідження мазків овечого молока методом Май-Грюнвальда отримали найкращі результати у порівнянні з іншими методами фарбування мазків. Виявили соматичні клітини з чітко окресленою цитоплазмою та ядрами. За фарбування мазків піроніном Y результат також задовільний, але через високу вартість матеріалів цей метод використовувати недоцільно.

2. За підрахунку клітин у мазках, пофарбованих будь-яким методом не виявлено зразків з кількістю соматичних клітин до 100 тис./см³. Під час прямого підрахунку соматичних клітин

у мазках овечого молока, зафарбованих будь-яким методом, виявляється більша кількість клітин, ніж за допомогою приладів.

3. За результатами досліджень на приладах «Соматос» та «SomaCount Flow Cytometer» найбільша частина мазків (37,5 % – однаково для обох приладів) відносилася до рівня – 101–500 тис./см³. Найбільша частина мазків пофарбованих за Май-Грюнвальдом – 29,2 % відносилася до діапазону 501–1000 тис./см³, тоді як більшість мазків пофарбованих піроніном Y – 45,8 % – до діапазону 1001–3000 тис./см³.

4. Зі збільшенням кількості соматичних клітин у овечому молоці поступово знижувалися показники білка і лактози, а електропровідність підвищувалась.

Перспективи досліджень. У подальшому планується диференціювати соматичні клітини в овечому молоці.

DETERMINATION OF SOMATIC CELLS COUNT IN SHEEP'S MILK BY DIFFERENT METHODS

N. M. Zazharska, K. H. Kostyuchenko, S. M. Kobelev

Dnipro State Agrarian and Economic University,
25, Serhia Efremova str., Dnipro, 49000, Ukraine.

S U M M A R Y

The effectiveness of determination of the somatic cell count in sheep's milk by different methods was compared. The somatic cell count was analyzed in individual milk samples from 24 sheep at the “Somatos”, “SomaCount Flow Cytometer” and counting methods in smears stained with pironin Y, by May-Grunwald methods. When counting cells in milk films stained by any method there were not found the samples with somatic cell count to 100×10^3 cells/ml. The greater number of cells in direct counting of somatic cells in sheep milk films, stained by any method was determined than using appliances. To calculate somatic cells in sheep's milk, the Prescott and Breed method is used. For staining sheep's milk films the May-Grunwald method is proposed, because the cytoplasm and the somatic cell nuclei are better colored, and the cost of the dyes is much less than in the method with pironin Y. With the increase in the somatic cell count, protein and lactose decreased, and electrical conductivity increased.

Keywords: SHEEP MILK, SOMATIC CELL COUNT, MILK FILMS, FAT, PROTEIN, CONDUCTIVITY, LACTOSE, STAINING OF SMEARS, PIRONIN Y, MAY-GRUNWALD METHOD.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В ОВЕЧЬЕМ МОЛОКЕ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

Н. Н. Зажарская, Е. Г. Костюченко, С. Н. Кобелев

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет,
ул. Сергея Ефремова, 25, г. Днепр, 49000, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

Сравнивали эффективность определения количества соматических клеток в овечьем молоке различными методами. Исследовали соматические клетки в индивидуальных пробах молока от 24 овец на приборах «Соматос», «SomaCount Flow Cytometer» и методом подсчета

в мазках, окрашенных по Май-Грюнвальду и пиронином Y. При подсчете клеток в мазках, окрашенных любым методом, не обнаружено проб молока с количеством соматических клеток до 100 тыс./см³. При прямом подсчете соматических клеток в мазках овечьего молока, окрашенных любым методом, определяется большее количество клеток, чем с помощью приборов. Для подсчета соматических клеток в овечьем молоке методом Прескота-Брида предлагается красить мазки методом Май-Грюнвальда, потому что лучше окрашивается цитоплазма и ядра соматических клеток, а стоимость красителей гораздо меньше, чем в методе с пиронином Y. С увеличением количества соматических клеток в овечьем молоке постепенно снижались показатели белка и лактозы, а электропроводность повышалась.

Ключевые слова: ОВЕЧЬЕ МОЛОКО, КОЛИЧЕСТВО СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК, МАЗКИ МОЛОКА, ЖИР, БЕЛОК, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, ЛАКТОЗА, ОКРАСКА МАЗКОВ, ПИРОНИН Y, МЕТОД МАЙ-ГРЮНВАЛЬДА.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Boyazoglu J.* Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review / Boyazoglu J., Morand-Fehr P. // *Small Ruminant Research.* – 2001. – 40. – P. 1–11.
2. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk / Park Y. W., Juárez M., Ramos M., Haenlein G.F.W. // *Small Ruminant Research.* – 2007. – 68. – P. 88–113.
3. Parameters of Test Day Milk Yield and Milk Components for Dairy Ewes / Fuertes J. A., Gonzalo C., Carriedo J. A., San Primitivo F. // *J. of Dairy Science.* – 1998. – 81. – P. 1300–1307.
4. *Antunac N.* The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk / Antunac N., Mioc B., Vesna Pavic // Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Zagreb, Croatia. – 2002.
5. *Small Ruminant Research* / De la Cruz M., Serrano E., Montoro V., et al. – 1994. – 14. – P. 175–180.
6. *Vitkov M.* Veterinarmed / Vitkov M., Vitanov S. // *Nauki.* – 1980. – 17. – P. 53–58.
7. Determination of milk production losses and variations of fat and protein percentages according to different levels of somatic cell count in Valle del Belice dairy sheep / Sutura A. M., Portolano B., Di Gerlando R., et al. // *Small Ruminant Research.* – 2018. – 162. – P. 39–42.
8. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects / Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., de Cremoux R., Gonzalo C. // *Small Ruminant Research.* – 2007. – 68. – P. 126–144.
9. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts / Paape M. J., Wiggans G. R., Bannerman D. D. et al. // *Small Ruminant Research.* – 2007. – 68. – P. 114–125.
10. Evaluation of confirmatory stains used for direct microscopic somatic cell counting of sheep milk / Petersson K.H., Connor L.A., Petersson-Wolfe C.S., Rego K.A. // *Journal of Dairy Science.* – 2011. – 94. – P. 1908–1912.
11. *Фотіна Т. І.* Фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин / Фотіна Т. І., Зажарська Н. М. // *Біологія тварин*, 2016. 18 (4), 106–112.
12. *Зажарська Н. М.* Вміст імуноглобулінів у овечому і козиному молозиві / Зажарська Н. М., Костюченко К. Г., Білоголовська О. Ю. // *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету.* – 2017. – № 2 (63), т. 3. – С. 88–93.
13. *Бойко А. А.* Влияние уровня заражения гельминтами на изменение массы тела овец в условиях Украины / Бойко А. А., Зажарская Н. Н., Бригадиренко В. В. // *Вісник Дніпропетровського НУ: Біологія. Екологія.* – 2016. – 24 (1). – С. 3–6.
14. 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. та ін. — Київ, 2011 – С. 40.

15. Induction of mastitis in rabbit mammary glands with bovine mastitis bacterial strains / Kavitha G., Isloor S., Rathnamma D., et al. // *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. – 2011. – 2 (3). – P. 266–276.
16. *Зажарська Н. М.* Порівняння ефективності методів визначення кількості соматичних клітин козиного молока / *Зажарська Н. М., Жарко Л. І.* // *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, – 2016. – 4 (4). – С. 29–35.
17. *Зажарська Н. М.* Показники козиного молока залежно від сезону року і періоду лактації / *Зажарська Н. М., Костюченко К. Г.* // *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина»* – Харків, 2017. – Вип. 103. – С. 244–247.
18. *Зажарська Н. М.* Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз / *Зажарська Н. М., Костюченко К. Г.* // *Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії*. – 2015. – 31 (2). – С. 179–184.
19. Zazharska N. Influence of diet on the productivity and characteristics of goat milk / Zazharska N., Boyko O., Brygadyrenko V. // *Indian Journal of Animal Research*. – 2018. – 52(5). – P. 711–717.
20. Effects of lactation stage, parity, lactoglobulin genotype and milk SCC on whey protein composition in Sarda dairy ewes / Nudda A., Feligini M., Battacone G. et al. // *Ital. J. Anim. Sci.* – 2003. – 2. – P. 29–39.
21. Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheese making properties of ewe milk / Albenzio M., Caroprese M., Santillo A. et al. // *Journal of Dairy Science*. – 2004. – 87. – P. 533–542.
22. Effect of udder health status and lactation phase on the characteristics of Sardinian ewe milk / Bianchi L., Bolla A., Budelli E. et al. // *Journal of Dairy Science*. – 2004. – 87. – P. 2401–2408.
23. Hard ewe's milk cheese manufactured from milk of three different groups of somatic cell counts / Jaeggi J.J., Govindasamy-Lucey S., Berger Y.M. et al. // *Journal of Dairy Science*. – 2003. – 86. – P. 3082–3089.
24. Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality / Pirisi A., Piredda G., Corona M. et al. // *Proceedings of Sixth Great Lakes Dairy Sheep Symposium*, Guelph, Canada. – 2000. – P. 47–59.
25. Detection of proteolytic degradation of milk proteins and relationship with different levels of SCC in Italian goats / Pasquini L. U., Ballou R. D., Bremel R. D., Greppi G. F. // *Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Bella, Italy. – 1996. – P. 275–281.

Рецензент – П. М. Склярів, д. вет. н., професор, Дніпровський державний аграрно-економічний університет.