

ISSN 2410-9029

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНИЙ БЮЛЕТЕНЬ
ДЕРЖАВНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО КОНТРОЛЬНОГО ІНСТИТУТУ
ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК**

I

ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

В и п у с к 17

№ 2

Львів — 2016

1. Смирнова О. В. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии / О. В. Смирнова, Т. А. Кузьмина // ЖМЭИ. – 1966. – № 4. – С. 8-11.

2. Бухарин О.В. Фотонейфелометрический метод определения бактерицидной активности сыворотки крови / О. В. Бухарин, В. Л. Созыкин // В сб.: Факторы естественного иммунитета. – Оренбург.– 1979. – С.43-45.

3. Евтушенко А.Д. Модифицированный способ бактериологического определения бактерицидной активности сыворотки крови /А. Д. Евтушенко, Т. Х. Тимохина, Г. А. Аргунова // Лаб. Дело 1982. – №12.– С. 41-42.

4. Чумаченко В. Е. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В. Е. Чумаченко, А. М. Высоцкий, Н. А. Сердюк, В. В. Чумаченко. – К. : Урожай, 1990. – 136 с.

Рецензент – І. М. Кушнір, д. вет. н., с. н. с., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.

УДК 637. 12'639

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА КОЗАМ ДЛЯ ОБРОБКИ ВИМЕНІ

*Т. І. Фотіна¹, д-р. вет. наук, професор,
Н. М. Зажарська², канд. вет. наук, доцент,
О. О. Зубков², студент ВСЕмаг-15*

¹Сумський національний аграрний університет,
вул. Г. Кондрат'єва, 160, м. Суми, 40021, Україна

²Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
вул. Єфремова, 25, м. Дніпро, 49100, Україна

Вивчений вплив препаратів із наночастинками срібла на фізико-хімічні показники, кількість соматичних клітин та бактеріальне забруднення молока кіз. Козам (4 групи по 5 тварин у кожній) після доїння застосовували препарати цитрату срібла (40%) з різними мазевими основами (крем для дітей, свинячий жир, обліпихова олія, обліпихова олія та ланолін водний – з першої по четверту групи відповідно). Зовнішнє застосування препаратів спричинило токсичну дію на молочну залозу, що виявилось збільшенням бактеріального забруднення і кількості соматичних клітин у молоці. Ранковий надій молока кіз у першій групі зменшився на 0,7 %, у другій, третій та четвертій групах – збільшився на 25,8, 27,7 та 10,2 %, відповідно. Жирність молока у 2-ій групі – знизилася на 0,21 %, а в 1-ій, 3-ій та 4-ій групах – підвищилась на 0,63, 0,17 та 0,46 %, відповідно. Вміст білку і лактози зменшився у молоці кіз всіх груп на 0,01-0,11 % і на 0,05-0,17 %, відповідно. Кількість соматичних клітин наприкінці дослідження 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 третій 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 воно зменшилося на 35,4 %. Збільшення кількості соматичних клітин козиного молока не завжди супроводжувалось збільшенням бактеріального забруднення.

Ключові слова: КОЗИНЕ МОЛОКО, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, СОМАТИЧНІ КЛІТИНИ, БАКТЕРІАЛЬНЕ ЗАБРУДНЕННЯ, НАНОЧАСТИНКИ СРІБЛА.

Серед усього різноманіття існуючих наночастинок металів особливої уваги заслуговують наночастинок золота, заліза та срібла [1]. 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. [2].

Застосування колоїдів мікроелементів Ag, Cu, Zn 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 [3, 4]. Застосування у складі затвердіваючої желатинової маси наноаквахелатів металів супроводжується вираженим біоцидним і стимулювальним ефектом в лікуванні постфрактурного гнійного остеомієліту у собак [5].

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 синовіту птиці [6]. Деякими вченими вивчається токсичність і вплив наночастинок срібла на імунну систему мишей [7, 8], а також при лікуванні запальних процесів у інтактних тварин [9].

Іранські вчені визначали *in vitro* антибактеріальну активність наночастинок срібла відносно стафілокока ізольованого від корів з субклінічним маститом [10]. Ізраїльський вчений Jalal Kazemi 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. [11]. 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 [12, 13].

У 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 [14]. Вочевидь нанопатологія постає невідворотним явищем, супутнім розвитку нанотехнологій [1].

Деякі іноземні вчені відмічають, що токсичність наночастинок в еукаріотичних клітинах є предметом законної стурбованості і залишається невивченою [11, 15]. За результатами досліджень S. Bidgoli було встановлено, що лікування опіків другого ступеня у щурів із щоденним накладанням ранової пов'язки, змоченої наночастинками срібла, призводить до значної інтенсифікації репараційних та регенераційних процесів, але через 21 день встановили суттєве підвищення плазмових трансаміназ та інфільтрацію поліморфноядерних лейкоцитів біля центральної печінкової вени [16]. 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 [17]. Так, виявлене в експерименті підвищення рівня аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази при тривалому прийомі наночастинок срібла внутрішньо, що свідчить про можливу запальну і токсичну дію [18].

При лікуванні маститів широко застосовуються антибактеріальні препарати, такі як мастисан, демаст, мастивет, мастицид та ін. При тому, що лікування є 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. Завжди економічно доцільніше проводити профілактику, і важливу роль у цьому відіграє санітарно-гігієнічний догляд за вим'ям. В наш час приділяють недостатню увагу гомеопатичним засобам для доїння, але їх використання, як відомо із більш ранніх власних публікацій, дійсно покращує санітарно-гігієнічні показники козиного молока [19–21]. Крім існуючих засобів («Фітосепт», «Зорька», «Ніжnodій» та ін.) на увагу заслуговують також нанопрепарати. Немає відомостей стосовно застосування наночастинок срібла для обробок вимені кіз і корів до чи після доїння.

Завданням досліджень було визначення фізико-хімічних показників, кількості соматичних клітин та бактеріального забруднення козиного молока до і після застосування препаратів з наночастинками срібла.

Матеріали і методи. Досліджували козине молоко, відібране у підсобному господарстві Укрсільгоспром, Дніпропетровська область, у травні 2016 року. Доїння кіз відбувається тричі на добу доїльним апаратом у бідон, утримання – вигульне. Добовий раціон кожної кози складається із 1,8 кг зеленої люцернової маси, 1 кг комбікорму "Сідлайф" для дійних кіз, мікроелементна добавка.

Для експерименту обрали препарати цитрату срібла з різними мазевими основами для обробки вимені. Препарати на основі аквахелатів, які отримані за допомогою ерозійно-вибухової нанотехнології [22]. 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 (15 %) та ланолін водний (15 %). Для досліду було сформовано 4 групи дійних кіз по 5 голів у кожній. Протягом тижня 2 рази 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. Кількість соматичних клітин визначали за допомогою віскози метричного аналізатора «Соматос», а фізико-хімічний склад – за допомогою ультразвукового приладу «Ekomilk». Проби молока транспортували за температури +2 – +4°C, дослідження молока проводили не пізніше 3 години після доїння.

Результати й обговорення. 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.

Таблиця

Показники козиного молока до та після застосування цитрату срібла з різними мазевими основами, М±m, n=5

Показники	З дитячим кремом		Зі свинячим 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
Сухий знежирений молочний залишок, %	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
Блок, %	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, мл	1470± 240	1460± 204	1240± 511	1560± 601	940± 324	1200± 374	1270± 573	1400± 335

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 – підвищилася на 0,63, 0,17 та 0,46 %, відповідно.

Що стосується вмісту білка, у першій та другій групах він зменшився на 0,01 і 0,07 %, відповідно, в третій та четвертій групах – знизився на 0,11 %. Вміст лактози також знизився у молоці кіз всіх груп на 0,05-0,17 %.

Оскільки відбулося зниження вмісту білку і лактози, а жирність молока збільшилася, закономірно зменшився сухий знежирений молочний залишок на 1,06, 0,19, 0,30 та 0,33 % з першої по четверту групу, відповідно.

Щодо температури замерзання, у першій та другій групах вона підвищилася на 0,9 та 2,1 %, в третій та четвертій – на 3,5 %. Таким чином, після аналізу отриманих результатів виявлено, що при зниженні вмісту білку температура замерзання підвищувалась. Така тенденція спостерігалася і в інших дослідженнях, описаних в попередніх власних публікаціях [19].

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/мл, кількість соматичних клітин – не більше ніж 500 тис/мл [23]. Молоко кіз першої, другої і третьої груп до і після застосування препаратів відповідає вимогам вищого гатунку за кількістю соматичних клітин (рис. 1). Четверта група була сформована з кіз, у молоці яких на початку досліді була підвищена кількість соматичних клітин.

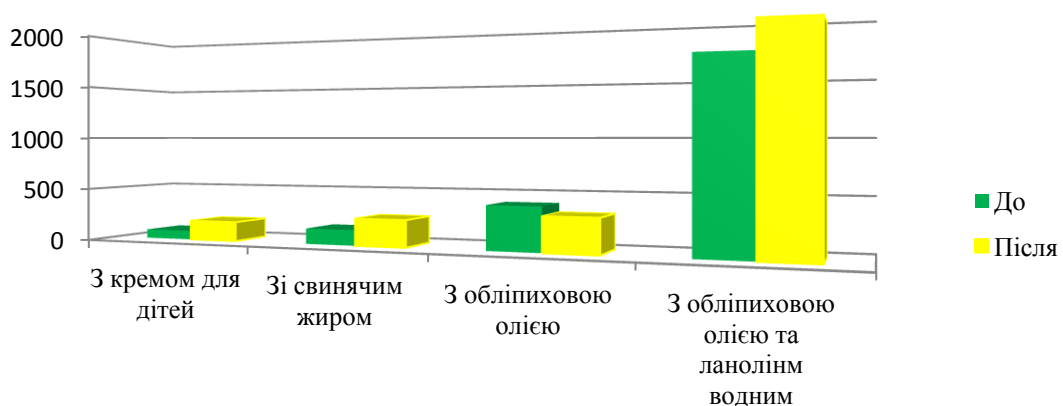


Рис. 1. Кількість соматичних клітин у молоці кіз до та після застосування наночастинок срібла з різними мазевими основами, тис/мл.

Рівень соматичних клітин – дуже мінливий показник. Як показано на рисунку 1, кількість соматичних клітин наприкінці досліду в молоці кіз першої групи збільшилася більше, ніж в 2 рази, але вірогідної різниці між результатами не виявлено через велике середньостатистичне відхилення, яке пояснюється розбіжністю показників від 47 до 374 тис/мл. Кількість соматичних клітин у другій та четвертій групах збільшилася 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 більш ранній публікації описувався позитивний вплив олії у складі мазі для доїння «Фітосепт» на кількість соматичних клітин молока [20].

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 зменшився на 35,4 % (рис. 2). 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 дійок, будь-якого занепокоєння з боку поведінки тварин не спостерігалось.

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 у порівнянні з контрольними дослідями на клітинному рівні, що свідчить про можливість використання концентрацій близько 0,01 мг/дм³ наноаквацитратів у рибництві та акваріумістиці [14]. Петренко О. Ф. стверджує, що колоїди Ag, Cu, Zn, отримані хімічним або електролізним способом діють токсично і тому використовуються досить обмежено [5].

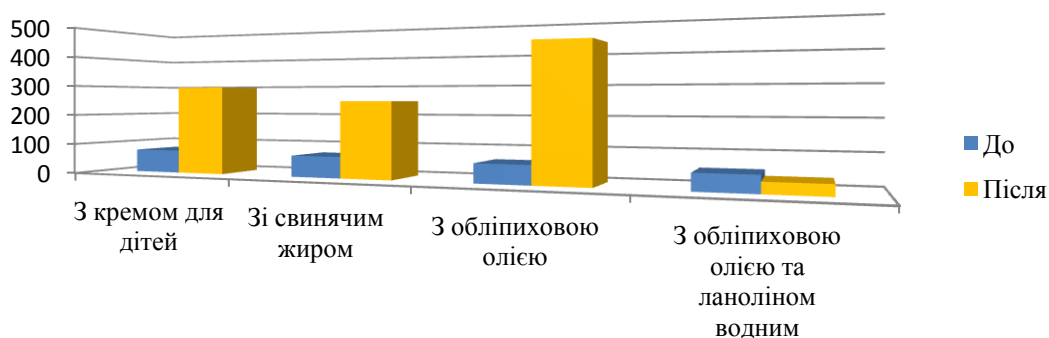


Рис. 2. Кількість мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів до та після застосування наночастинок срібла з різними мазевими основами, $\times 10^5$ КУО/мл

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 більш ранніх власних

публікаціях [19]. J. K. Kyozaire також відмічає відсутність вірогідної залежності кількості соматичних клітин від наявності мікроорганізмів у козиному молоці [24].

ВИСНОВКИ

1. 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.

2. Ранковий надій молока кіз у першій групі зменшився на 0,7 %, у другій, третій та четвертій групах – збільшився на 25,8, 27,7 та 10,2 %, відповідно.

3. Жирність молока: у 2 групі – знизилася на 0,21 %, а в 1, 3 та 4 групах – підвищилася на 0,63, 0,17 та 0,46 %, відповідно. Вміст білку і лактози зменшився у молоці кіз всіх груп на 0,01-0,11 % і на 0,05-0,17 %, відповідно.

4. 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 %.

5. 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 воно зменшилося на 35,4 %.

6. Збільшення кількості соматичних клітин козиного молока не завжди супроводжується збільшенням бактеріального забруднення.

Перспективи досліджень. Застосувати наночастинки срібла у вигляді розчину або суспензії для обробки вимені кіз та зменшити концентрацію цитрату.

THE APPLICATION OF SILVER NANOPARTICLES FOR TREATMENT OF UDDER IN GOATS

T. I. Fotina¹, N. M. Zazharska², O. O. Zubkov²

¹Sumy National Agrarian University,
160, Kondrat'ev str., Sumy, 40021, Ukraine

²Dnepropetrovsk State Agrarian-Economic University
25, Yefremov str., Dnipro, 49100, Ukraine

S U M M A R Y

The influence of preparations with silver nanoparticles on the milk composition, somatic cell count and microbial contamination of goat milk was studied. Citrate of silver (40 %) with various ointment bases (cream for children, lard, buckthorn oil, buckthorn oil and water lanolin – first through fourth respectively) was applied to goats (4 groups of 5 animals in each) after milking. External application of preparations caused a toxic effect on the udder, which led to an increase of total plate count and somatic cell count in goat milk. Morning milk yield of goats in the first group decreased by 0.7 %, in the second, third and fourth groups – increased by 25.8, 27.7 and 10.2 % respectively. Fat content of milk in second group declined by 0.21%, but in first, third and fourth group – increased by 0.63, 0.17 and 0.46 % respectively. Protein and lactose of goat milk reduced in all groups by 0,01-0,11% and by 0,05-0,17 % respectively. Somatic cell count in the milk of the first group of goats has increased more than 2 times at the end of the experiment, in the second and fourth groups has increased by 73.8 and 15.4 % respectively. Only in the third group, this parameter fell by 20.9%. Total plate count of the first milk portions increased in the first group almost 2.8

times, in the second – 2.5 times in the third group – 6 times, and only in the fourth group it decreased by 35.4 %. Increase of somatic cell count in goat milk was not always accompanied by increase of microbial contamination.

Keywords: GOAT MILK, PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS, SOMATIC CELLS, TOTAL PLATE COUNT, SILVER NANOPARTICLES.

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА КОЗАМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВЫМЕНИ

Т. И. Фотина¹, Н. Н. Зажарская², А. А. Зубков²

¹Сумский национальный аграрный университет,
ул. Г. Кондратьева, 160, г. Сумы, 40021, Украина

²Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет
ул. Ефремова, 25, г. Днепр, 49100, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

Изучено влияние препаратов с наночастицами серебра на физико-химические показатели, количество соматических клеток и бактериальное обсеменение молока коз. Козам (4 группы по 5 животных в каждой) после доения применяли препараты цитрата серебра (40 %) с разными мазевыми основами (крем для детей, свиной жир, облепиховое масло, облепиховое масло с ланолином водным – с первой по четвертую группы, соответственно). Наружное применение препаратов привело к токсическому воздействию на молочную железу, что проявилось увеличением микробного обсеменения и количества соматических клеток в молоке. Утренний удой молока коз в первой группе снизился на 0,7 %, во второй, третьей и четвертой группах – увеличился на 25,8, 27,7 и 10,2 %, соответственно. Жирность молока во 2-ой группе снизилась на 0,21 %, а в 1-ой, 3-ей и 4-ой группах – повысилась на 0,63, 0,17 и 0,46 %, соответственно. Количество белка и лактозы уменьшилось в молоке коз всех групп на 0,01-0,11 % и на 0,05-0,17 %, соответственно. Количество соматических клеток в конце эксперимента в молоке коз первой групп увеличилось более, чем в 2 раза, во второй и четвертой группах увеличилось на 73,8 и 15,4 %, соответственно. И только в 3-ей группе этот показатель уменьшился на 20,9 %. Микробное обсеменение первых порций молока увеличилось в первой группе почти в 2,8 раза, во второй – в 2,5 раза, в третьей группе – в 6 раз, и только в четвертой группе оно уменьшилось на 35,4 %. Увеличение количества соматических клеток в козьем молоке не всегда сопровождалось увеличением микробного обсеменения.

Ключевые слова: КОЗЬЕ МОЛОКО, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, СОМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ, БАКТЕРИАЛЬНОЕ ОБСЕМЕНЕНИЕ, НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Шаторна Ф. В.* Дослідження впливу нанометалів на стан репродуктивної функції в експерименті // Ф. В. Шаторна, В. І. Гарець, О. О. Савенкова, І. І. Колосова // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Том 16, № 1. – ч. 1 – С. 246–250.
2. *Chakravarthi P. V.* Applications of nanotechnology in veterinary medicine [Electronic resource] / P. V. Chakravarthi, S. N. Balaji // Vet. World. – 2010.
3. *Singh Surya, Nalwa Hari Singh.* Nanotechnology and Health Safety - Toxicity and Risk Assessments of Nanostructured Materials on Human Health/Singh Surya // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. – 2007. – Vol. 7, № 9. – P. 3048–3070.

4. *Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г.* Нанотехнологія у ветеринарній медицині / К.: ТОВ "Наноматеріали і нанотехнології", 2009. – 232 с.
5. *Петренко О. Ф.* Елементи нанотехнології при лікуванні тварин із ранами / О. Ф. Петренко, В. Б. Борисевич, А. О. Жук // Ветеринарна медицина України. – 2012. – № 2. – С. 26–28.
6. *Березовський А. В., Фотіна Г. А., Коваленко А. В.* Визначення захисних властивостей мікростимуліну в птахівництві // Мікроелементи в медицині. – 2014. – С. 18.
7. *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.
8. *Петрицкая Е. Н., Абаева Л. Ф., Рогаткин Д. А., Литвинова К. С.* К вопросу о токсичности наночастиц серебра при пероральном введении коллоидного раствора // Альманах клинической медицины. – 2011. – № 25. – С. 9–12
9. *Чегодарь Д. В.* Патогенетическое обоснование применения раствора наносеребра при лечении воспалительных процессов: дис. канд. мед. наук / Д. В. Чегодарь. – Симферополь, 2016. – 139 с.
10. *Saied Habibian Dehkordi, Fatemeh Hosseinpour, Azizollah Ebrahimi Kahrizangi* // African Journal of Biotechnology Vol. 10(52), P. 10795–10797, 12 September, 2011.
11. *Jalal Kazemi.* 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.
12. *Shrestha R., Joshi D.R., Gopali J.* Oligodynamic fraction of silver, copper and brass on enteric bacteria isolated from water of Kathmandu Valley // Nepal Journal of Science and Technology. 2009. – V. 10. – P. 189–193.
13. *Микитюк М. В.* Наночастинки та перспективи їх застосування в біології і медицині // Проблеми екології та медицини. – 2011. – Том 15, № 5–6. – С. 42–47.
14. *Кравченко О. А., Верголяс М. Р., Максін В. І.* Оценка генотоксичности наноаквацитратов серебра и меди с помощью микроядерного теста на клетках крови рыб *Danio rerio* // Биоресурсы и природопользование. – 2013. – Том 5, № 1–2. – С. 31–35.
15. *Katarzyna Markowska, Anna M. Grudniak, Krystyna I. Wolska.* Silver nanoparticles as an alternative strategy against bacterial biofilms // Acta Biochimica Polonica. – 2013. – № 4. – P. 523-530.
16. *Bidgoli S. A.* Toxicity Assessment of Nanosilver Wound Dressing in Wistar Rat // S. A. Bidgoli, M. Mahdavi, S.M. Rezayat [et al.] // Acta Medica Iranica. – 2013. - Vol. 51, № 4. – P. 203–208.
17. *Акопова Э. Г.* Серебро – польза и вред / Э. Г. Акопова, А. Х. Каде, Е. Ф. Курносенкова [и соавт.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2007. – № 1. – С. 8-11.
18. *Cheraghi J.* In vivo effect of Silver Nanoparticles on serum ALT, AST and ALP activity in male and female mice / Cheraghi J., Hosseini E., Hoshmandfar R. [et al.] // Advances in Environmental Biology. – 2013. – V.7, № 1. – P. 116–122.
19. *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 та Інституту біології тварин. – 2016. – Вип. 17, № 1. – С. 72–77.
20. *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. – Х.: РВВ ХДЗВА., 2015. – Випуск 30, ч. 2 «Ветеринарні науки». – С. 244–248.

21. *Фотина Т. И., Зажарская Н. Н.* Влияние средств для гигиены вымени на санитарные показатели козьего молока // Материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / УО ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 380–384.

22. Патент України на корисну модель № 29450. Спосіб отримання колоїдних металевих наночастинок "Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання колоїдних металевих наночастинок" // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / МПК (2006). Опубл. 10.01.2008, бюл. № 1/ 2008.УДК 637. 12'639.

23. Молоко козине. Сировина. Технічні умови: ДСТУ 7006:2009. – [Чинний від 2010-01-01]. – К. :Держстандарт України, 2010. – 12 с.

24. *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.

Рецензент – П. М. Гаврилін, д. вет. н., професор, завідувач кафедри нормальної та патологічної анатомії с.-г. тварин Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.