

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗА ДІЇ НАНОКАРБОКСИЛАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

Хоменко Марина Олександрівна

кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-7023-3676

marina.homenko@ukr.net

Себа Микола Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-9696-934X

nikolay_seba@ukr.net

Брюхачова Інна Дмитрівна

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України

«Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0003-3098-8200

inna_b89@ukr.net

У статті наведені результати впливу мікроелементів у формі нанокрбоксилатів та препарату Квадронан-Se на показники молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи при застосуванні їх з метою підвищення рівня заплідненості. Також були проведені дослідження з визначення концентрації досліджуваних мікроелементів в молоці піддослідних тварин. Для постановки дослідження було сформовано 4 групи – контрольна і три дослідні. Тваринам вводили препарати на 10, 11 та 12 день статевого циклу, I дослідній – Cu, Se, Mn, Cr, II – Квадронан-Se (Cu, Ge, Mn, Cr, Se), III- Cu, Ge, Mn, Cr і контрольній фізіологічний розчин. Препарати вводили підшкірно за лопаткою. Було відібрано 5 проб молока з 9 по 13 день статевого циклу. За результатами дослідження було встановлено, що рівень кожного мікроелемента на 9 день був нижчим порівняно з 13 днем, але знаходився в фізіологічних межах. Найбільші зміни спостерігались у вмісті Cr, на 13 день його рівень становив 0,0655 мг/л, що на 24,4% вище порівняно з 9 днем. Динаміка Mn свідчить, що рівень цього показника підвищився лише на 5,6%. Порівняльний аналіз контрольної і дослідної групи свідчить, що концентрація Ge, Se та Mn, на 13 день у дослідній групі був на 9%, 2,7% та 9% вище порівняно з контролем. Тоді, як рівень Cu та Cr був однаковий і становив 0,035 мг/л та 0,0655 мг/л. Показники середньодобового надою свідчать препарати при трикратному уведенні не мають негативного впливу на надій, оскільки у всіх групах на 13 день спостерігається підвищення середньодобового надою на 12,9%, 4,4%, 2,8%, 8,9% у контрольній, I, II та III дослідній групі відповідно. Порівняльний аналіз показників вмісту жиру в молоці свідчить, що у контрольній та I дослідній групі різниця між 9 та 13 днем становила 1%. Аналіз вмісту білка показав, що значних змін в динаміці цього показника у всіх групах не спостерігалось. Також слід відмітити, що найвищий показник заплідненості був у II дослідній групі, що на 40% вище порівняно з контролем та на 20% з I та III дослідними групами.

Ключові слова: молоко, білок, жир, мікроелементи, корови, надій, заплідненість.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.7>

Вступ. Високопродуктивна дійна корова дає багато молока і головний акцент для молочних фермерів є продати якомога більше молока з максимальною ефективністю. Кількість отриманих телят для господарств має другорядне значення. Звичайно, корова повинна мати теля, щоб почати лактацію, і не можна забувати про необхідність створення наступного покоління. Однак основним товаром для молочної промисловості є молоко якості, придатної для подальшої переробки для пиття або виробництва сиру, масла, вершків, йогурту тощо (Dobson et al, 2007). У зв'язку з цим є розробка способів підвищення відтворної здатності корів, які не мають негативного впливу на молочну продуктивність корів є актуальним.

Взаємозв'язок між молочною продуктивністю та відтворною функцією корів досліджувався багатьма вченими, але й сьогодні не має єдиної думки щодо впливу рівня надоїв на репродуктивну здатність корів (Букадогов, 2015). Більшість вчених вважають, що ефективність молочногосподарства тісно пов'язана з інтенсивністю відтворення стада, оскільки із зростанням молочної продуктивності знижується відтворна функція корів. (Пелехатий та ін., 1999; Шкурко, 2004).

Однією з ключових складових запоруки оптимальної відтворної здатності, високої продуктивності та стану здоров'я корів є забезпечення їх мінеральними речовинами. Відомо, що в організмі мікроелементи тісно пов'язані із діяльністю гіпофіза, яєчників, підшлункової

Схема уведення препаратів та відбору проб n=5

Група	Дні уведення препаратів	препарати	Дні відбору проб молока
контрольна	10..12	Фізрозчин	9...13
I дослідна		Cu, Se, Mn, Cr	
II дослідна		Кватронан-Se	
III дослідна		Cu, Ge, Mn, Cr	

та цитоподібної залоз, підвищуючи активність гормонів. У свою чергу, залози внутрішньої секреції, особливо гіпофіз, пов'язані з секреторними процесами у молочній залозі (Біденко, 2011).

Аналіз наукових досліджень свідчить, що мікроелементи беруть участь у мікробіологічних процесах у рубці жуйних тварин, а також мають зв'язок з діяльністю залоз внутрішньої секреції, що в свою чергу пов'язані з секреторними процесами в молочній залозі. Крім того, за нестачі, надлишку або порушення співвідношення мікроелементів в організмі корів спочатку порушуються обмінні процеси, потім розвиваються різні захворювання, знижується продуктивність тварин та зменшується термін їх експлуатації (Янович & Сологуб, 2000).

Підвищення обізнаності про вплив харчування на здоров'я людини спонукало виробляти продукти харчування вищої якості, багаті на поживні речовини, що позитивно впливають на організм. Визначення показників якості молока та молочних продуктів має велике значення для їх оцінки та забезпечення їхньої безпеки.

У зв'язку з тим, що відтворювальна здатність і молочна продуктивність мають негативний кореляційний зв'язок, метою нашого науково-виробничого експерименту було дослідити вплив комплексу нанокарбоксилатів на показники молочної продуктивності.

Матеріали та методи дослідження. Для оцінки впливу Кватронану-Se та мікроелементів нанокарбоксилатів ми провели дослідження в ТОВ «Долинівське». Для постановки досліду ми сформуваємо чотири групи – три дослідні і одна контрольна. У групі відбирали методом груп-аналогів по 5 лактуючих корів за живою масою, віком, лактацією, надоем та клінічно здорових. Піддослідні тварини знаходились в однакових умовах утримання та годівлі. Оскільки, препарати вводили на – 10–12 день першу пробу відбирали за день до уведення на 9-й день, 10-й, 11-й, 12-й та п'яту пробу відбирали на 13 день статевого циклу. Схема уведення препаратів та відбору проб наведена у таблиці 1.

Концентрацію мікроелементів в молоці піддослідних тварин визначали тільки в пробах молока контрольної групи та дослідної групи, якій вводили препарат Кватронан-Se, який в своєму складі містить всі п'ять мікроелемента (Cu, Ge, Mn, Cr, Se.). Проби молока відбирали двічі

до уведення препаратів на 9-й день та після уведення на 13-й день. Оскільки у господарстві триразове доїння відбирали середню пробу. Концентрацію мікроелементів в пробах визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою АЕС-ІЗП після мікрохвильової мінералізації проби на приладі Optima 210 OV в Інституті медицини праці НАМН України.

Результати дослідження. Співвідношення та оптимальний рівень мікроелементів у тканинах організму сприяють стабільному проходженню реакцій обміну речовин, що в свою чергу забезпечує високу продуктивність та нормальний стан здоров'я тварин. Забезпечення організму тварин мікроелементами залежить не тільки від наявності їх в раціоні, а й від легкості їх засвоєння. Відомо, що солі мікроелементів погано засвоюються організмом і більше виділяються з нього, ніж всмоктуються. Для того, щоб встановити рівень засвоєння мікроелементів у формі нанокарбоксилатів, було проведено дослідження з визначення рівня мікроелементів в молоці піддослідних корів. Результати дослідження наведені на рисунку 1 та 2.

Отримані результати вмісту мікроелементів у тварин контрольної групи з 9-го по 13-й день свідчить, що рівень досліджуваних мікроелементів мав тенденцію до підвищення. Концентрація Ge на 13-й день підвищилась на 7%, Se – 8,4%, Cu – 12% та Cr на 13,8% і тільки рівень Mn знизився на 5,88%.

Коровам дослідної групи вводили препарат Кватронан-Se до складу якого входять всі п'ять мікроелементів отримані результати наведені на рисунку 2. Динаміка концентрації мікроелементів в молоці дослідних корів свідчить про їх підвищення на 13 день порівняно з 9-м днем статевого циклу.

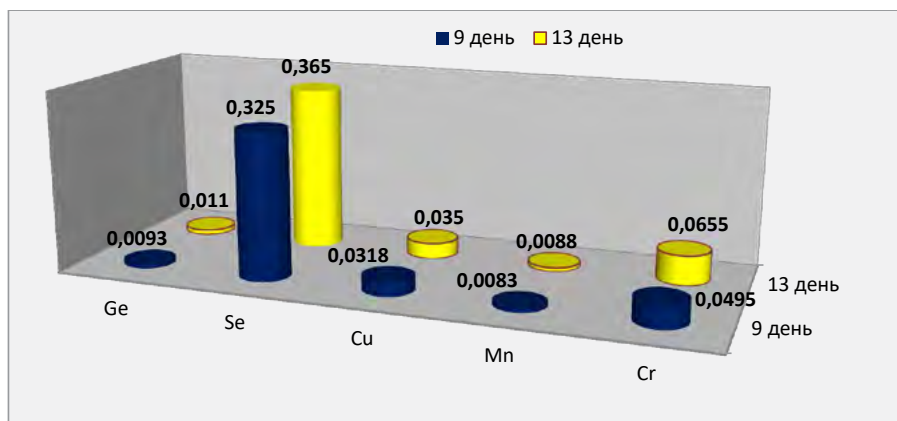


Рис. 1. Вміст мікроелементів в молоці тварин контрольної групи

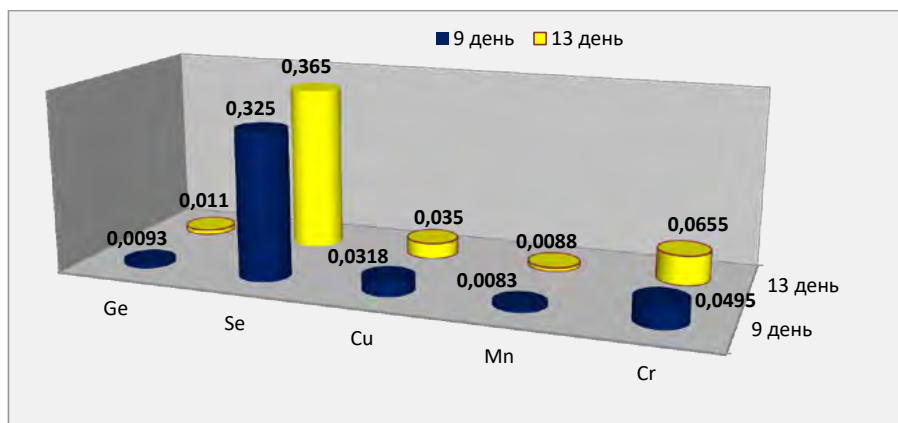


Рис. 2. Вміст мікроелементів в молоці тварин дослідної групи

З рисунку 2 видно, що на 13-й день порівняно з 9-м рівень Ge зріс на 15,4%. З одержаних результатів видно, що серед 5 мікроелементів, які досліджувались найвищий вміст був Se. На 13-й день після уведення препарату рівень цього мікроелементу зріс на 10,9%. Підвищення Se ще можна пояснити тим, що введення тваринам органічних сполук, його вміст у молоці та крові стає вищим, ніж за використання неорганічних сполук.

Концентрація Cu в молоці тварин дослідної групи на 13-й день статевого циклу після уведення препарату підвищився на 9,1%. Найбільші зміни спостерігались при аналізі Cr, його вміст на 13-й день статевого циклу становив 0,0655 мг/л, що на 24,4% вище порівняно з 9-м днем. Вміст Mn після уведення препарату підвищився лише 5,6% це найнижчий показник порівняно із змінами інших досліджуваних мікроелементів.

Доцільно було провести порівняння змін концентрації мікроелементів контрольної групи та дослідної. Аналіз показав, що в обох групах концентрація двох мікроелементів, а саме Cu та Cr на 13-й день була однаковою і становила 0,035 та 0,0655 мг/л. Можна припустити, що

однаковий рівень цих мікроелементів в молоці тварин контрольної групи та дослідної зумовлений тим, що після надходження цих мікроелементів в організм в необхідній для нього формі, вони повністю засвоїлись та забезпечили потрібну норму для тварини. Зміни спостерігались у рівні Ge, Se та Mn, їх вміст на 13 день у дослідній групі був на 9%, 2,7% та 9% вище порівняно з контролем. Вищий рівень Ge, Se та Mn у дослідних тварин пояснити з тим, що для потреб організму тварин використовується невелика кількість цих мікроелементів.

Оцінку молочної продуктивності піддослідних корів проводили за середньодобовим надоєм, вмістом жиру та білка в молоці. Результати досліджень наведені у таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що надій у контрольній групі з 9 по 12 день підвищився на 15,7%, на 13 день спостерігається незначне зниження на 1,24%. Динаміка надою I дослідної групи свідчить, що у перший день ін'єкції – 10 день статевого циклу, надій знизився на 1,58% порівняно з 9 днем. Підвищення на 6,05% досліджуваного показника спостерігалось з 11 по 12 день і в останній дослідний день спостерігається зниження надою на 2,12%.

Таблиця 2

Показники молочної продуктивності піддослідних тварин

Показники	9 день	10 день (ін'єкція)	11 день (ін'єкція)	12 день (ін'єкція)	13 день	М за дослідний період
Середньодобовий надій молока						
Контрольна	19,4±1,36	20,4±1,03	21,2±1,07	22,56±1,38	22,28±1,15	21,18±1,31
I дослідна	20,2±1,49	19,9±0,95	21,2±1,45	21,60±1,35	21,14±1,41	20,80±0,74
II дослідна	20,9±1,18	20,8±1,45	20,6±1,04	20,19±1,08	21,51±1,12	20,80±0,48
III дослідна	20,6±1,15	19,9±1,08	21,7±1,10	22,10±1,00	22,62±1,35	21,38±1,11
Вміст жиру в молоці						
Контрольна	3,61±0,051	3,64±0,053	3,62±0,033	3,70±0,042	3,65±0,040	3,64±0,045
I дослідна	3,68±0,022	3,70±0,029	3,65±0,047	3,63±0,031	3,72±0,039	3,67±0,031
II дослідна	3,65±0,035	3,75±0,028	3,71±0,027	3,74±0,028	3,65±0,035	3,71±0,045
III дослідна	3,57±0,025	3,63±0,032	3,69±0,034	3,72±0,025	3,57±0,025	3,66±0,074
Вміст білка в молоці						
Контрольна	3,11±0,035	3,14±0,015	3,12±0,020	3,12±0,021	3,17±0,031	3,13±0,024
I дослідна	3,12±0,026	3,14±0,022	3,18±0,025	3,11±0,031	3,13±0,035	3,14±0,027
II дослідна	3,15±0,023	3,18±0,025	3,21±0,035	3,15±0,029	3,13±0,018	3,16±0,031
III дослідна	3,16±0,035	3,13±0,027	3,14±0,030	3,17±0,026	3,15±0,017	3,15±0,016

У другій дослідній групі, якій вводили препарат Квадрона-Se аналіз показників свідчить, що з першого до третього дня ін'єкцій (10–12 день) спостерігалось зниження надою на 3,39%. У перший день ін'єкції тобто на 10 день статевого циклу надій знизився на 0,38%, на 11-й день на 1,15% і на 12-й день на 1,89%. На 13-й день статевого циклу спостерігається підвищення надою на 6,13%. Такі зміни можуть бути пов'язані з незначним стресом тварини від ін'єкції. Аналізуючи показники III дослідної групи ми бачимо, що зниження надою на 3,2% спостерігається тільки на 10 день статевого циклу (1 день ін'єкції). Динаміка надою з 11-го по 13 день свідчить про підвищення показника на 11,9% порівняно з 10 днем статевого циклу.

Якість молока є важливим фактором у молочній промисловості. Одним з основних факторів якості молока є склад, який впливає на властивості молока. Молочний жир відіграє важливу роль не лише в поживних, фізичних і хімічних властивостях молока, а й у його купівлі (Kala et al., 2018). Динаміку вмісту жиру в молоці наведено у таблиці 2.

Аналіз рівня жиру в молоці корів контрольної групи показав, що вміст цього показника мав коливальний характер. В перший день введення нанокарбоксилатів вміст жиру підвищилась на 0,03% порівняно з попереднім днем. На другий день ін'єкції рівень показника знизився на 0,02% і на 12-й день (3 день ін'єкції) підвищився на 0,05%, і на наступний день спостерігалось зниження на 0,05%.

В I дослідній групі, як і в контрольній прослідковується хвилеподібна динаміка зміни масової частки жиру. Аналіз свідчить, що у другій пробі рівень жиру підвищився – на 0,02% зниження показника на 0,07% порівняно з другою спостерігається до четвертої проби.

Зміни рівня жиру в молоці II дослідної групи показують, що у другій пробі цей показник зріс на 0,02%, а у третій на 0,08%. У четвертій пробі масова частка жиру знизилась на 0,04% і у п'ятій знову підвищується 0,03%.

До уведення нанокарбоксилатів мікроелементів рівень жиру в молоці корів III дослідної групи на 0,19% порівняно з другим дослідним днем. Після уведення розчину (10 день) спостерігається різке зниження – на 0,13%. Збільшення вмісту жиру на 0,06% спостерігається з четвертої проби та у п'ятій – на 0,03%.

Молочний білок складається з двох основних фракцій – сироваткового білка 20% і 80% казеїну, а також містить дев'ять незамінних амінокислот, необхідних для синтезу білків організму та інших важливих азотовмісних сполук, включаючи гормони та нейромедіатори. Визначення вмісту білка в молочних продуктах є важливим для харчування людей (Shkirin et al., 2021).

Порівняльний аналіз змін масової частки білка (табл. 2) в молоці тварин контрольної групи показує, що рівень цього показника у другій пробі підвищився на 0,03%, у третій на 0,02% знизився, і на 12 та 132 день статевого циклу спостерігалось підвищення на 0,02% та 0,03% відповідно.

У I дослідній групі вміст білка в перший день ін'єкції зріс на 0,02%, на другий день досяг піку і становив 3,18%, що на 0,04% перевищувало другу пробу. На 3 день ін'єкції (четверта проба) рівень білка на 0,07% різко знизився, а потім знову підвищився на 0,02%.

Проаналізувавши динаміку II дослідної групи, можна стверджувати, що в молоці корів цієї групи був найвищий вміст білка, пік якого досягнув у третій пробі і становив 3,21%, що на 0,06% вище порівняно з першим дослідним днем. Також слід відмітити, що наступні дні рівень білка почав різко знижуватися на 0,06% та 0,02% відповідно.

У динаміці тварин III дослідної групи прослідковується зниження рівня білка у другій пробі на 0,03% у третій і четвертій пробі показник підвищився на 0,01% та 0,03% відповідно, у п'ятій знизився на 0,02%.

Через місяць після осіменіння було проведено УЗД дослідження, за результатами, якого було встановлено, що найвищий рівень заплідненості був у II дослідній групі 80%, що на 20% вище порівняно з I та III дослідною групою та на 40% порівняно з контролем.

Обговорення. У зв'язку з тим, що макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у гомеостазі організму у сучасній біотехнології та ветеринарній медицині зростає інтерес до створення препаратів на їх основі. Вченими досліджено і доведено, що дефіцит, надлишок або дисбаланс мікро та макроелементів призводить до зниження відтворювальної здатності, продуктивності тварин, а також до різних захворювань внаслідок порушення обмінних процесів (Саханда & Полова, 2014). Це зв'язано з тим, що вони не лише є структурним матеріалом в організмі, а й мають вплив та забезпечують потрібні умови для функціонування ферментів, вітамінів та беруть участь у синтезі, травленні і всмоктуванні речовин. Мінеральні речовини маючи здатність впливати на активність гормонів, пов'язані із діяльністю яєчників, гіпофіза та щитоподібної залози (Долецький, 2012; Hostetler et al., 2003). Нашими попередніми дослідженнями підтверджено, що мікроелементи у формі нанокарбоксилатів сприяють підвищенню рівня заплідненості корів. Уведення препарату Квадрона-Se підвищує відтворну здатність в середньому на 27,3% порівняно з контрольною групою та на 18,2% та 9,6% порівняно з I та III дослідною групою.

Аналіз літературних даних, показав, що схожих досліджень на визначення впливу мікроелементів в формі нанокарбоксилатів на молочну продуктивність в такий короткий період (5 днів) дуже мало. Тому проводити порівняння наших результатів з результатами інших вчених було тяжко.

Оскільки мікроелементи потрапляють в молоко тварин було доцільно визначити в ньому вміст досліджуваних мікроелементів. Дослідженнями встановлено, що у молоці корів дослідної групи, якій вводили препарат Квадрона-Se на 13 день статевого циклу підвищився рівень Ge на 7%; Se – 8,4%; Cu – 12% та Cr – 13,8%, тоді, як рівень Mn знизився на 5,88%. Наші результати частково підтверджуються результатами досліджень Грунтковського та Шеремета, які встановили, що при уведенні тваринам препарату Нановулін-ВРХ, до складу якого входить наноаквахелат Cu, кількість мікроелементу коливається в межах 0,2-0,3 мг/л, що був на мінімальному рівні фізіологічних норм, які становлять 0,02-0,72мг/л. (Грунтковський та ін., 2015)

Борисевич В. Б., Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г. та Косінов М. В. встановили біобезпечність наночастинок для тварин розміром 70-100 нм встановили (Литвиненко, 2012). Ці наночастинок знаходяться в тому ж діапазоні вимірювання, що і антитіла, білки, нуклеїнові кислоти і мембранні рецептори (Scott, 2005). Щодо їх впливу на здоров'я людини, то сьогодні навести статистично достовірні факти виникнення хронічних хвороб неможливо (Шаторна та ін., 2013) так як більшість досліджень на визначення токсичності було проведено на тваринах. Але з наших досліджень видно, що мікроелементи в молоко тварин потрапляють у незначні кількості. Також слід відзначити, що Арсентьева І. П. з іншими вченими встановили, що наночастинок мікроелементів є нешкідливими для тваринного організму, оскільки їх токсичність у кілька разів нижча ніж токсичність солей цих самих елементів.

Стверджувати, що досліджувані препарати мають значний позитивний вплив на середньодобовий надій тварин, ми не можемо оскільки мала тривалість застосування препаратів лише 3 дні. Але слід відмітити, що в III дослідній групі, якій вводили препарат Кватронан-Se спостерігалася тенденція до його збільшення надою починаючи з 11 дня статевих циклу (2 день ін'єкції), і на п'яту пробу він підвищився на 12,0% порівняно з другою. Окрім того, якщо проаналізувати середній надій за досліджуваний період (з 9 по 13 день стате-

вого циклу) ми бачимо, що у третій дослідній групі він був вищим на 0,9%, 2,7% та 2,7% порівняно з контрольною, першою та другою дослідною групою. Аналіз результатів досліджень інших вчених свідчить, що комплекс наноаквахелатів Манган, Кобальту, Магнію, Купруму та Цинку також справляє позитивний вплив на молочну продуктивність, активуючи процеси обміну вуглеводів в організмі корів (Калиновський та ін., 2009). За даними Р. Федорука та співавторів (Федорук та ін., 2014) встановлено, введення мінеральної добавки, до складу якої входить до Хром, Селен, Кобальт та Цинк до раціону корів, сприяє молоку утворенню. В результаті проведеного дослідження у піддослідних тварин підвищувалися середньодобові надої.

Висновки. Отже з отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що триразове введення нанокарбоксилатів коровам на 10-12-й день після осіменіння впливає на хімічний склад молока, але суттєвих змін спричиняє. За результатами дослідження можна стверджувати, що досліджувані препарати при позитивному впливі на відтворну здатність тварин не мають негативного на показники молочної продуктивності. Також слід, відмітити, що після уведення препарату Кватронан-Se концентрація Ge, Se та Mn у молоці вища порівняно з контрольною групою але знаходиться в межах фізіологічної норми.

Бібліографічні посилання:

1. Bidenko, V. M., Kovalchuk B. V., I. & Martynchuk O. A. (2011). Efektivnist vykorystannia solei i kompleksonativ mikroelementiv u hodivli molochnykh koriv na terytorii radioaktyvnoho zabrudnennia [Effectiveness of the use of salts and complexonates of trace elements in feeding dairy cows in the territory of radioactive contamination]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (28), 248–252. (in Ukrainian)
2. Hruntkovskyi, M. S., Sheremeta, V. I. & Kaplunenko, V. H. (2015) Vidtvoriuvalna zdattist koriv za vykorystannia preparatu Nanovulin –VRKh [Eproductive ability of cows using drug Nanovulin-VHR]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 49, 199-203. (in Ukrainian)
3. Doletskyi, S. P. (2012). Mineralne zhyvlennia tvaryn ta umist mikroelementiv i vazhkykh metaliv u kormakh riznykh rehioniv Ukrainy za suchasnykh ekolohichnykh umov [Mineral nutrition of animals and the content of trace elements and heavy metals in fodder of different regions of Ukraine under modern ecological conditions]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 172 (4), 94-99. (in Ukrainian)
4. Kalynovskyi, H. M., Revunets, A. S. & Hryshchuk, H. P. (2009). Hormonalnyi ta mikroelementnyi sklad tkanynnoho preparatu fetoplatsentatu, vyhotovlenoho z matky riznykh vydiv tvaryn [Hormonal and microelemental composition of the tissue preparation of fetoplacenta, made from the uterus of various animal species]. *Naukovyi visnyk NUBiP*, 136, 76-81. (in Ukrainian)
5. Lytvynenko, D. Yu. (2012). Nanotekhnolohii u veterynarii medytsyni [Nanotechnology in veterinary medicine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 172 (1) 228-231. (in Ukrainian)
6. Pelekhatyi, M. S. ta in. (1999). Vidtvoriuvalna zdattist chorno-riabykh koriv riznoho pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukraïnskoho Polissia [Reproductive capacity of black-spotted cows of different origins and genotypes in the conditions of Ukrainian Polissia]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Ahrarna nauka*, 31-32, 180–182. (in Ukrainian)
7. Sakhandia, I. V., Polova, Zh. M. (2014). Aktualnist farmatsevychnoi rozrobky preparativ midi [Relevance of pharmaceutical development of copper preparations]. *Ukrainskyi naukovy-medychnyi molodizhnyi zhurnal*, 3, 138-140. (in Ukrainian)
8. Fedoruk, R., Khomyn, M. & Kropyvka, S. (2014). Vykorystannia nanokarboksylativ: korovy – produktyvnishi, moloko – pozhyvnishe [Use of nanocarboxylates: cows are more productive, milk is more nutritious]. *Tvarynytstvo Ukrainy*, 6, 26-30. (in Ukrainian)
9. Shatorna, V.F., Harets, V.I., Savenkova, O.O. & Kolosova I.I. (2013). Doslidzhennia vplyvu nanometaliv na stan reproduktyvnoi funktsii v eksperymenti [Study of the influence of nanometals on the state of reproductive function in an experiment]. *Tavrycheskyi medyko-byolohycheskyi vestnyk*, 16(1), 246-250. (in Ukrainian)
10. Shkurko, T. (2004). Vidtvorna zdattist importnoi holshtynskoi porody v period aklimatyzatsii. [Reproductive capacity of the imported Holstein breed during the acclimatization period] *Tvarynytstvo Ukrainy*, 9, 18–21. (in Ukrainian)
11. Ianovych, V. H. & Solohub, L. I. (2000) Biolohichni osnovy transformatsii pozhyvnykh rechovyn u zhuinykh tvaryn [Reproductive capacity of the imported Holstein breed during the acclimatization period]. Lviv: „Triada plus”, 384. (in Ukrainian)

12. Bykadorov, P.P. (2015). Relationship Analysis of milk production and reproductive ability of black and white cattle in the conditions of Donbass. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 12 (48) 49-52.
13. Dobson, H., Smith, R.F., Royal, M.D. Knight, C.H. & Sheldon, I. M. (2007). The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim.*, 42(2), 17-23.
14. Hostetler, C. et al. (2003). The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. *The Veterinary Journal*, 2, 125–139.
15. Kala, R., Samková E., Pecová, L., Hanuš, O., Sekmokas, K. & Riaukienė, D. (2018). An Overview of Determination of Milk Fat: Development, Quality Control Measures, and Application. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(4), 1055-1064.
16. Scott, N. R. (2005). Nanotechnology and animal health. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 24 (1), 425-432.
17. Shkirin, A.V., Ignatenko, D. N., Chirikov, S. N., Bunkin, N. F. & Gudkov, S.V. (2021). Analysis of Fat and Protein Content in Milk Using Laser Polarimetric Scatterometry. *Agriculture*, 11, 1028-1038.

Khomenko M. O., PhD of Agricultural Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Seba M. V., PhD of Agricultural Sciences, Docent, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Bryukhachova I. D., PhD of Agricultural Sciences, Nizhyn Agrotechnical Institute, Nizhyn, Ukraine

Milk productivity of cows under the effect of nanocarboxylates of micro elements

The article presents the results of the influence of trace elements in the form of nanocarboxylates and the drug Quatronan-Se on the indicators of milk productivity of cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed. Studies were also carried out to determine the concentration of the studied microelements in the milk of experimental animals. 4 groups were formed to conduct the research. The animals were injected with drugs on the 10th, 11th and 12th day of the sexual cycle, the experimental one – Cu, Se, Mn, Cr, II – Quatronane-Se, III – Cu, Ge, Mn, Cr and the control physiological solution. 5 milk samples were taken from the 9th to the 13th day of the sexual cycle. According to the results of the study, it was established that the level of each trace element on the 9th day was lower compared to the 13th day, but was within physiological limits. The biggest changes were observed in the content of Cr, on the 13th day its level was 0.0655 mg/l, which is 24.4% higher compared to the 9th day. A comparative analysis of the control and experimental groups shows that the concentration of Ge, Se and Mn on the 13th day in the experimental group was 9%, 2.7% and 9% higher compared to the control. Indicators of average daily hope indicate that the drugs with threefold administration do not have a negative effect on hope, since in all groups on the 13th day there is an increase in average daily hope by 12.9%, 4.4%, 2.8%, 8.9% in the control group, and II and III research group, respectively. The comparative analysis of the indicators of fat content in milk shows that in the control and the 1st experimental group, the difference between the 9th and 13th day was 1%. The analysis of the protein content showed that there were no significant changes in the dynamics of this indicator in all groups. It should also be noted that the highest rate of fertilization was in the II experimental group, which is 40% higher compared to the control and 20% higher than the I and III experimental groups.

Key words: milk, protein, fat, trace elements, cows, hope, fertilization.