

ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ МОЛОКА КОРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ВІТАМІНУ Е

М. М. Долгая, кандидат біологічних наук

С. В. Богороденко, молодший науковий співробітник

Ю. О. Ярмоменко, науковий співробітник

І. О. Полєва, аспірант

Інститут тваринництва НААН України

У статті наведено дані щодо впливу хелатів Cu, Zn, Mn та їх сірчаноокислих солей на показники якості і безпечності молока корів. Показано, що компенсація нестачі цих мікроелементів у раціоні на 50% та додаткове використання вітаміну Е у кількості 400 мг/гол/добу, сприяло підвищенню вмісту жиру на 7,0%, білка на 2,12, і зменшенню рівня соматичних клітин на 22,86% у молоці корів.

Ключові слова: вітамін Е, молоко корів, мікроелементи, продуктивність, соматичні клітини, хелати.

Актуальність теми. На сьогоднішній день у харчовому балансі людей молоко та молочні продукти стали чи не найголовнішими, а з точки зору повного набору необхідних поживних речовин та обсягів споживання – визначальними та такими, що впливають на здоров'я нації в цілому. За даними організацій охорони здоров'я, вони мають складати не менш ніж 50% у раціоні людини, у зв'язку з тим, що молоко містить у своєму складі всі необхідні для росту та розвитку речовини - білки, жири, вуглеводи, які збалансовані та легко засвоюються організмом. Крім того, до складу молока входять ферменти, вітаміни, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини та інші важливі елементи живлення, необхідні для забезпечення нормального обміну речовин [4].

Для споживача молоко є якісним і корисним, якщо воно має не лише високу поживну цінність, а і є безпечним. Одним із показників безпечності молока є ступінь контамінації його соматичними клітинами, які активно продукуються організмом корови при потраплянні інфекції до вимені, з подальшим надходженням до молочної залози, а звідти – у молоко [6].

Важливою умовою підвищення молочної продуктивності ВРХ є забезпечення тварин поживними та біологічно активними речовинами, які впливають на нормальний перебіг фізіологічних процесів, серед яких найважливіша роль належить травленню. Місцем основних процесів бактеріальної

ферментації поживних речовин корму у жуйних тварин є рубець, в якому перебуває значна кількість різноманітних мікроорганізмів – бактерій і найпростіших [2]. Життєдіяльність специфічної популяції мікроорганізмів підтримується певними умовами, відповідним складом кормів і їх якістю [3].

Однак, як показує практика, у виробничих умовах слабка кормова база й низька якість кормів веде до порушення обмінних процесів і відповідному зниженню молочної продуктивності тварин [3]. У зв'язку з цим, метаболічні процеси в передшлунках жуйних тварин сприяють зміні активної реакції середовища, як правило, в кислу сторону, що негативно впливає на загальний мікробіоценоз. Відомо, що дефіцит мікроелементів в раціонах жуйних тварин може викликати порушення процесів травлення, пригнічення діяльності мікрофлори рубця і токсичну дію [5].

Введення до основного раціону корів хелатних форм мікроелементів Cu та Zn призводить до збільшення чисельності інфузорій і найпростіших в рубцевій рідині, посилює ріст облигантних або факультативних анаеробних бактерій рубця [3,8]. Рядом дослідників встановлено, що органічні форми Купруму (Cu) і Цинку (Zn) сприяють підвищенню синтезу мікробіального протеїну в передшлунках жуйних тварин, на відміну від неорганічних солей цих біометалів, які, підвищуючи кислотність в рубці, сприяють деградації кормового протеїну [7].

Мета дослідження та завдання дослідження. Метою даної роботи було дослідити зміни Cu, Zn, Mn у молоці корів за балансування раціонів корів хелатами цих мікроелементів та вітаміном Е. Завдання даної роботи є, дослідити якість і безпечність молока корів за використанням мікроелементів та вітаміну Е.

Матеріал та методи досліджень. У ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН нами проведено науково-господарський дослід на коровах української чорно-рябої молочної породи у період лактації. Було відібрано дві групи корів по 10 голів у кожній. Підготовчий період тривав 30 днів, дослідний – через місяць після отелення до піку лактації.

Нестача мікроелементів основного раціону була компенсована у корів дослідної групи на 50% від потреби за рахунок хелатних комплексів Cu, Zn та Mn; у контрольній групі – на 100% за рахунок сірчаноокислих солей цих біометалів, окрім того корови отримували 400 мг/гол/добу вітаміну Е у мікрогранульованій формі.

Утримання корів – прив'язне із моціоном. Годівля тварин – відповідно загальноприйнятим нормам. Вміст основних груп поживних речовин, мікроелементів у кормах та молоці визначали за загальноприйнятими методиками в лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринництва Інституту тваринництва НААН.

Результати досліджень та їх обговорення. Раціон дослідних корів був однаковий і складався з силосу кукурудзяного, сінажу багаторічних трав, сіна люцерни, та концентрованих кормів. Годівля тварин різних груп у дослідний період відрізнялася лише формою і кількістю мікроелементів Cu, Zn, Mn та вітаміну E у мікрогранульованій формі, заданих додатково до основного раціону разом із концентрованими кормами двічі на добу у відповідності зі схемою досліду. Добова потреба в есенційних мікроелементах корів, живою масою 600 кг із запланованим добовим надоем молока 25 кг, складає 182,0 мг/гол Cu, 1183 мг/гол Zn та 1183 мг/гол Mn [1].

Визначення вмісту мікроелементів в кормах основного раціону та встановлено, що їх рівень складає 80 мг/гол/добу Купруму (Cu), 590 Цинку (Zn) та 600 мг/гол/добу Мангану (Mn). Таким чином показано, що нестача есенційних мікроелементів в основному раціоні корів становила 102 мг/гол/добу, 593 та 583 мг/гол/добу відповідно для Cu, Zn, Mn. Що стосується Феруму (Fe), його вміст в кормах основного раціону перевищує потребу тварин в цьому мікроелементі.

Згодовування коровам дослідних груп хелатів мікроелементів Купруму, Цинку, Мангану і вітаміну E сприяло підвищенню загального середньодобового надоем молока за три місяці лактації у корів дослідної групи на 6,43%, на відміну від контрольній групі.

Аналіз отриманих даних свідчить, що надій молока натуральної жирності за весь період досліду був вищим на 6,65% у тварин дослідної групи, у порівнянні із контролем (табл. 1).

Протягом дослідного періоду крім величини надоем покращився також і вміст жиру в молоці (табл. 2).

Відповідно до розрахунків за 4% жирністю, виявлено на рівні тенденції збільшення кількості отриманого молока на 8,92% ($P > 0,90$) у корів дослідної групи, у порівнянні з контролем. Відповідно, слід відмітити зростання на рівні тенденції у тварин дослідної групи кількості молочного жиру за досліджуваний період лактації на 7,07 кг по відношенню до

контролю. Використання хелатних форм мікроелементів у поєднанні з вітаміном Е в годівлі корів мало позитивний вплив і на кількість білка в молоці корів. Показник масової частки білка в молоці був вищим у корів дослідної групи на 2,12%, ніж у контрольних аналогів.

Таблиця 1

Надій молока натуральної жирності та показники поживної цінності, і у перерахунку на 4% жирність

Показник	Групи тварин	
	контрольна	дослідна
Надій за 90 днів лактації, кг:		
Натуральної жирності	2236,8±87,99	2385,6±109,91
4% жирності	1982,4 ± 74,45	2159,2 ± 68,14*
Середньодобовий надій, кг:		
Натуральної жирності	24,9 ± 0,98	26,5 ± 1,22
4% жирності	22,0 ± 0,83	24,0 ± 0,76*
Масова частка жиру, %	3,55 ± 0,11	3,49±0,080
Молочний жир, кг	79,3 ± 2,98	86,37 ± 2,73*
Масова частка білка, %	2,83 ± 0,068	2,89 ± 0,050
Молочний білок, кг	63,41 ± 2,02	68,94±2,59

Примітка: * – $P > 0,90$, вірогідність результатів порівняно з контрольною групою.

Вміст сухої речовини молока у тварин дослідної групи був вищим на рівні тенденції ($P > 0,90$) на третьому місяці досліджень на 0,59 абс.%, порівняно із контролем. Вміст сухого знежиреного залишку молока також був вищим у корів дослідної групи на четвертому місяці лактації на 0,23 абс.% ($P > 0,90$), відповідно до контрольної групи тварин.

Встановлено зменшення рівня соматичних клітин у тварин дослідної групи на 22,86% після першого місяця використання хелатних сполук із вітаміном Е, ця тенденція зберігалась протягом усього експерименту та становила $199,40 \pm 42,89$ тис/см³ у тварин дослідної групи, відносно контрольних тварин, де цей показник знаходився на рівні $253,80 \pm 65,40$ тис/см³. Тож вміст соматичних клітин в молоці корів усіх дослідних груп знаходився на рівні, що відповідає ґатунку «екстра», та коливався відповідно до фізіологічного стану тварин та місяцю лактації. Таким чином, додаткове введення до раціону корів у період лактації дефіцитних мікроелементів (Купруму, Цинку та Мангану) у вигляді

хелатних комплексів та вітаміну Е у мікрогранульованій формі, сприяє підвищенню інтенсивності лактогенезу і покращенню показників якості молока.

Таблиця 2

Показники якості молока, ($M \pm m$, $n = 10$)

Показник	Місяць досліджень	Групи тварин	
		контрольна	дослідна
Жир, %	На початку	$3,67 \pm 0,153$	$3,69 \pm 0,086$
	1-й	$3,58 \pm 0,135$	$3,60 \pm 0,127$
	2-й	$3,50 \pm 0,115$	$3,58 \pm 0,110$
	3-й	$3,56 \pm 0,094$	$3,68 \pm 0,105$
Білок, %	На початку	$3,00 \pm 0,128$	$2,98 \pm 0,098$
	1-й	$2,85 \pm 0,100$	$2,89 \pm 0,079$
	2-й	$2,80 \pm 0,070$	$2,80 \pm 0,080$
	3-й	$2,86 \pm 0,077$	$2,98 \pm 0,054$
Лактоза, %	На початку	$4,70 \pm 0,075$	$4,74 \pm 0,080$
	1-й	$4,87 \pm 0,046$	$4,84 \pm 0,053$
	2-й	$4,86 \pm 0,046$	$4,89 \pm 0,033$
	3-й	$4,76 \pm 0,041$	$4,80 \pm 0,048$
Суша речовина, %	На початку	$12,18 \pm 0,402$	$11,79 \pm 0,305$
	1-й	$10,89 \pm 0,262$	$11,48 \pm 0,316$
	2-й	$12,26 \pm 0,198$	$12,49 \pm 0,162$
	3-й	$12,09 \pm 0,182$	$12,68 \pm 0,225^*$
Сухий знежирений залишок молока, %	На початку	$8,44 \pm 0,131$	$8,49 \pm 0,094$
	1-й	$8,56 \pm 0,089$	$8,45 \pm 0,114$
	2-й	$8,67 \pm 0,101$	$8,81 \pm 0,073$
	3-й	$8,68 \pm 0,078$	$8,91 \pm 0,091^*$
Вміст соматичних клітин (тис / см^3)	На початку	$230,8 \pm 63,40$	$258,5 \pm 50,20$
	1-й	$253,8 \pm 65,40$	$199,4 \pm 42,89$
	2-й	$266,8 \pm 54,54$	$162,5 \pm 38,55$
	3-й	$204,8 \pm 37,79$	$160,1 \pm 31,54$

Примітка: * – $P > 0,90$, вірогідність результатів порівняно з контрольною групою.

Показано, що на другому місяці лактації в молоці усіх груп тварин було відмічено найменший вміст Купруму – 0,062 та 0,063 мг/кг натуральної речовини в дослідній і контрольній групах, що, на нашу думку, пов'язано з максимальними надоями молока натуральної жирності в цей період (рис. 1).

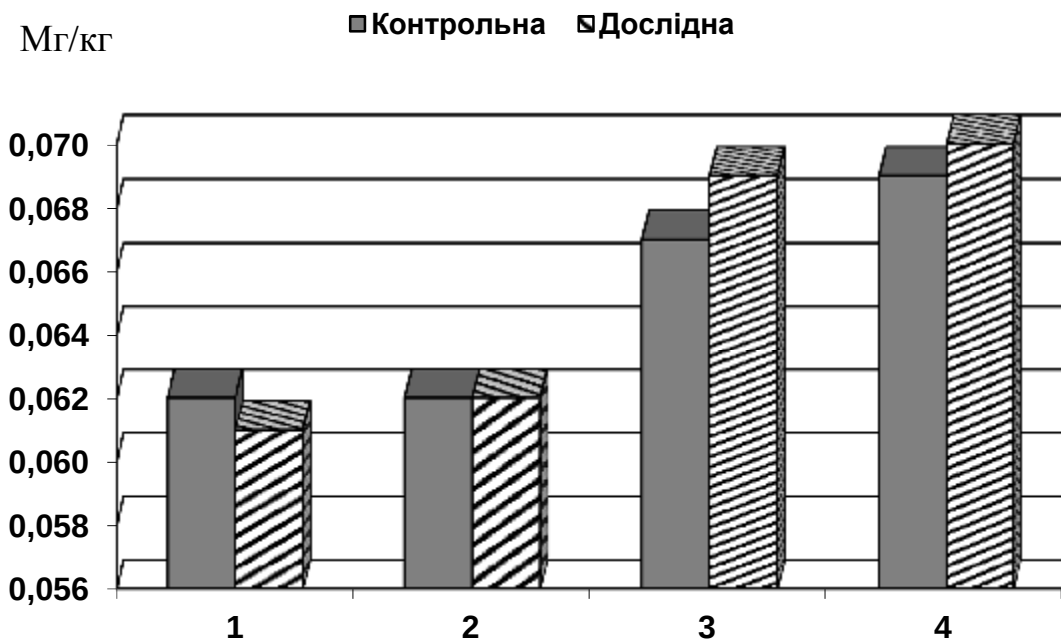


Рис. 1. **Вміст Купруму в молоці корів, мг/кг, (тут і надалі 1,2,3,4 - місяці лактації)**

Протягом лактації спостерігалася тенденція до поступового збільшення рівня Cu у молоці корів усіх груп. Через 60 днів після згодовування мікроелементної композиції з вітаміном Е, на третьому місяці лактації, концентрація Купруму в молоці дослідної та контрольної груп тварин майже не відрізнялась і становила 0,069 та 0,068 мг/кг, відповідно. Рівень елементу на четвертому місяці лактації в молоці корів був вищим, порівняно з попереднім місяцем, на 2,9%, відповідно, в дослідній та контрольній групах.

Протягом досліджуваного періоду вміст Цинку в молоці всіх груп тварин поступово збільшувався, і на четвертому місяці лактації концентрація даного елементу була вищою на 10,80 та 9,60% у дослідній та контрольній групах, відповідно, порівняно з даними на початку експерименту (рис. 2).

Різниця у концентрації Цинку в молоці корів між дослідними групами на третьому місяці досліджень складала 1,09%, достовірних міжгрупових відмінностей не було встановлено.

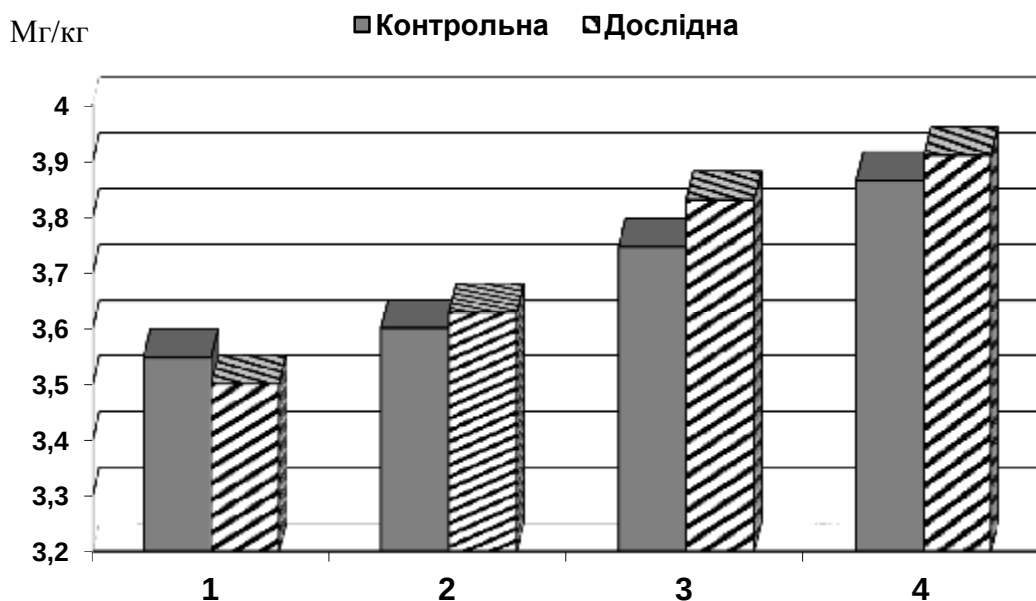


Рис. 2. **Вміст Цинку в молоці корів, мг/кг**

Щостосується Мангану, то його рівень у молоці корів на початку експерименту був у межах 0,048 мг/кг натуральної речовини (рис. 3). У корів всіх дослідних груп тварин до третього місяця лактації відмічали поступове збільшення концентрації даного мікроелементу. Максимальний показник вмісту Мангану в молоці корів контрольної групи було відмічено на третьому і четвертому місяці лактації – 0,054 мг/кг, що на 12,50% вище ніж на початку досліджень.

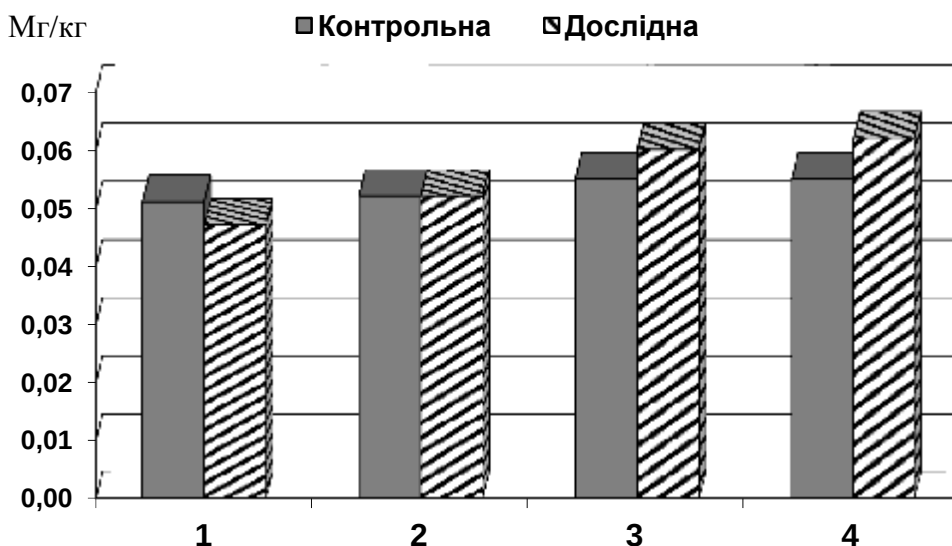


Рис. 3. **Вміст Мангану в молоці корів, мг/кг**

Концентрація даного елементу в молоці корів дослідної групи наприкінці дослідження була вищою на 25,00%,

порівняно з даними на початку експерименту, і на 11,11% – порівняно з контролем на четвертому місяці лактації.

Отже, при додатковому введенні до раціону дослідним коровам сумішок дефіцитних мікроелементів Купруму, Цинку та Мангану у вигляді сірчаноокислих солей та їх сполук у формі хелатного комплексу з вітаміном Е вміст даних елементів у молоці корів всіх груп вірогідної різниці не мав і коливався в межах гранично допустимих концентрацій].

Висновки. Використання хелатних форм мікроелементів у поєднанні з вітаміном Е в годівлі корів мало позитивний вплив і на кількість білка в молоці корів. Показник масової частки білка в молоці був вищим у корів дослідної групи на 2,12%, ніж у контрольних аналогів.

Вміст мікроелементів у молоці корів за компенсації Cu, Zn, Mn, при використанні їх хелатної форми в годівлі залишався на рівні безпечних концентрацій, а використання вітаміну Е у дозі 400 мг сприяло зменшенню рівня соматичних клітин на 22,86%, вже після першого місяця використання хелатних сполук.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення та використання хелатних форм мікроелементів у годівлі високопродуктивних корів на різних етапах лактогенезу. Є перспективним напрямком наукових досліджень, та сприятиме поліпшенню стану навколишнього середовища за рахунок зменшення вмісту цих мікроелементів з калом та підвищенню якості тваринницької продукції.

Список використаних джерел:

1. Богданов Г. О. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби / Г. О. Богданов, В. М. Кандиба. – К. : Аграрна наука, 2012. – 296 с.
2. Єфімов В. Г. Вплив гумінових речовин на мінеральний обмін у корів / В. Г. Єфімов, В. М. Ракитянський // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – 2011. – № 1. – С. 57–61.
3. Кононенко С. Состав рациона и процессы ферментации в рубце / С. Кононенко, С. Потехин // Молочное скотоводство. – 2009. – № 9. – С. 39–41.
4. Strusinska D. Concentration of mineral components, beta-carotene, vitamins A and E in cow colostrum and milk when using mineral-vitamin supplements / D. Strusinska, J. Mierejewska, A. Skok // Med Weter. – 2004. – № 60. – P. 202–206.
5. Erdogan S. Seasonal and locational effects on serum, milk, liver and kidney chromium, manganese, copper, zinc, and iron concentrations of dairy cows / S. Erdogan, S. Celik, Z. Erdogan // Biol. Trace Elem. Res. – 2004. – № 98. – P. 51–61.

6. Pechová A. Zinc Supplementation and Somatic Cell Count in Milk of Dairy Cows / A. Pechová, L. Pavlata, E. Lokajová // Acta Vet. Brno. – 2006. – № 75. – P. 355–361.

7. Organic and inorganic sources of zinc, copper and selenium in diets for dairy cows: intake, blood metabolic profile, milk yield and composition / C. S. Cortinhas, J. E. de Freitas Júnior, J. de Rezende Naves // R. Bras. Zootec. [online]. – 2012. – Vol. 41. – № 6. P. 1477-1483.

8. El Ashry G. M. Effect of Feeding a Combination of Zinc, Manganese and Copper Methionine Chelates of Early Lactation High Producing Dairy Cow / G. M. El Ashry, A. A. Mohsen Hassan, S. M. Soliman // Food and Nutrition Sciences. – 2012. – 3. – P. 1084-1091.

М. Н. Долгая, С. В. Богороденко, Ю. А. Яременко, И. А. Полевая.
Качество и безопасность молока коров при использовании микроэлементов и витамина Е.

В статье приведены данные влияния хелатов Cu, Zn, Mn, и их сернокислых солей на показатели качества и безопасности молока коров. Показано, что компенсация недостатка этих микроэлементов в рационе на 50%, и дополнительное использование витамина Е в количестве 400 мг/гол/сутки способствовало повышению содержания жира на 7,0, белка на 2,12, и снижению уровня соматических клеток в 22,86% в молоке коров.

Ключевые слова: витамин Е, молоко коров, хелаты, производительность, микроэлементы, соматические клетки.

М. Dolgaya, S. Bohorodenko, Y. Yaromenko, I. Plevaya. Quality and safety of cow milk for the use of trace elements and vitamins E.

The article presents data on the effect of chelates Cu, Zn, Mn, and sulfates on the quality and safety performance of cows milk. It is shown that the compensation of the lack of trace elements in the diet by 50%, and the additional use of vitamin E in an amount of 400 mg/head/day, increasing the fat content contributed 7,0% protein and 2,12 to decrease the level of somatic cells at 22,86% of cows milk. Feeding cows research groups chelates trace elements Copper, Zinc, Manganese and vitamin E has contributed to the overall average daily milk yield on 3-month lactation cows in the experimental group at 6,43%, in contrast to the control group. Analysis of the data shows that the natural fat content milk yield for the entire period of the experiment was higher at 6,65% in the experimental group of animals compared with control.

The additional introduction to experimental diet deficient cows the mixed trace elements Copper, Zinc and Manganese in the form of sulphate salts and their compounds in the form chelate complex with Vitamin E content of these elements in milk cows all groups had no significant difference and ranged maximum permissible concentration.

Keywords: vitamin E, cow milk, chelates, performance, trace elements, somatic cells.