



original article | UDC 616-093/098:614.31 | doi: 10.31210/visnyk2019.02.10

## THE INFLUENCE OF VITAMIN AND MINERAL COMPLEX ON MILK PRODUCTION AND HEMATOLOGIC INDICATORS OF COWS

*Yu. Yu. Dovhiy,*

ORCID ID: [0000-0002-9927-0646](https://orcid.org/0000-0002-9927-0646), E-mail: [yuriydovgiy.vet@gmail.com](mailto:yuriydovgiy.vet@gmail.com),

*V. Yu. Senichenko,*

ORCID ID: [0000-0002-3164-850X](https://orcid.org/0000-0002-3164-850X), E-mail: [vitaliy07gm@gmail.com](mailto:vitaliy07gm@gmail.com),

*D. V. Feshchenko,*

ORCID ID: [0000-0002-4811-2488](https://orcid.org/0000-0002-4811-2488), E-mail: [dolly-d@i.ua](mailto:dolly-d@i.ua),

*I. V. Chala,*

ORCID ID: [0000-0001-9073-2851](https://orcid.org/0000-0001-9073-2851), E-mail: [innachala312@ukr.net](mailto:innachala312@ukr.net),

Zhytomyr National Agro-Ecological University, 7, Staryi Blvd., Zhytomyr, 10008, Ukraine

Using feed supplements of the natural and artificial origin in the ration of cattle is a common and effective way to raise animal productivity and improve their health. The opportunity to enrich the rations of milking cows with vitamins and minerals available to most national owners deserves particular attention. The purpose of this scientific work was researching the impact of the complex of vitamins, macro- and microelements on milk productivity, morphological and biochemical indices of cows' blood. The novelty of the research is using the vitamin preparation "Solvimin Selen" together with the complex of mineral microelements which provides the activation of the main metabolic routes of lactating cows under the conditions of intensive farming. Two cow groups were created: the control and experimental ones based on the principle of analogues. Blood was taken from 5 cows of each group for laboratory testing on the 1<sup>st</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> day of the experiment. Cows of the control group were held on typical nutrition, while special trace element salts (copper sulfate, zinc sulfate, cobalt chloride, potassium iodide) were added to the ration of the experimental cow group together with the preparation "Solvimin Selen" in the amount of 6 gram per cow during 7 days. On the 90<sup>th</sup> day of the experiment it resulted in increasing milk productivity by 18.1 % and improving the morphological indices of cow blood (the number of erythrocytes, leukocytes, segmental-nuclear neutrophils), which was the evidence of stimulating hematopoiesis and the factors of nonspecific immunity. The changes in biochemical blood indices of cows, especially on the 90<sup>th</sup> day after adding vitamin-mineral supplements in the ration, testified to the improved regulation of protein, lipid and carbohydrate metabolism chains. In particular, the raising of such indices, as total protein, albumin, total bilirubin, urea, total carotene, inorganic phosphorus, aspartate transaminase, cholesterol, and glucose was noticed. Such indices as kreatinine, globulin didn't change much. Everyday using of vitamins and minerals in cows' feeds during 30 days allowed to maintain the clinical condition of animals, resume the physiological course of metabolic processes in the body of animals and increase milk productivity. The using of vitamin- mineral supplement also contributed to the stabilization of the digestive system and prevented the hypotension of the rumen.

**Key words:** microelements, vitamins, milk, blood, blood serum, cattle.

## ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОРІВ

*Ю. Ю. Довгій, В. Ю. Сеніченко, Д. В. Фещенко, І. В. Чала,*

Житомирський національний агроекологічний університет, Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10002, Україна

Застосування кормових добавок природного та штучного походження в раціоні великої рогатої худоби – це поширений та ефективний спосіб підвищити продуктивність тварин і зміцнити їхнє здоров'я. На особливу увагу заслуговує можливість збагачення раціонів дійних корів вітамінно-

мінеральними препаратами, доступними для більшості вітчизняних власників. Метою цієї наукової роботи було дослідження впливу комплексу вітамінів, макро- та мікроелементів на молочну продуктивність, морфологічні та біохімічні показники крові корів. Новизною досліджень є поєднання вітамінного препарату «Солвімін Селен» з комплексом мінеральних елементів, що забезпечує активізацію основних метаболічних шляхів у лактуючих корів. За принципом аналогів було створено контрольну та дослідну групи корів. У п'яти тварин з кожної групи на 1, 30 та 90 добу експерименту відбирали кров для лабораторних досліджень. Корови контрольної групи утримувались на типовому раціоні. Тваринам дослідної групи до раціону щоденно додавали мінеральні солі (міді сульфат, цинку сульфат, кобальту хлорид, калію йодид) та препарат «Солвімін Селен» у кількості 6 г на голову упродовж 7 діб. На 90-ту добу від початку експерименту спостерігали збільшення молочної продуктивності на 18,1 % та покращення морфологічних показників крові корів (кількості еритроцитів, лейкоцитів, сегментоядерних нейтрофілів), що свідчило про стимуляцію гемопоезу та факторів неспецифічного імунітету. Зміна біохімічних показників крові корів, особливо на 90-ту добу після застосування вітамінно-мінеральних добавок, свідчила про покращення регуляції білкової, ліпідної та вуглеводної ланок обміну речовин. Зокрема у дослідних тварин відмічали підвищення вмісту загального білку, альбуміну, білірубіну загального, сечовини, каротину загального, холестерину та глюкози. Також застосування вітамінно-мінеральної добавки сприяло стабілізації функції харчотравної системи і профілаксувало гіпотонію передшлунків.

**Ключові слова:** мікроелементи, вітаміни, молоко, кров, сироватка, велика рогата худоба.

### ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ

*Ю. Ю. Довгий, В. Ю. Сениченко, Д. В. Феценко, І. В. Чалая,*

Житомирский национальный агроэкологический университет, Старый бульвар, 7, г. Житомир, 10002, Украина

Целью научной работы было исследование влияния оральных форм витаминного комплекса, макро- и микроэлементов на молочную продуктивность, морфологические и биохимические показатели крови коров. Новизной исследования является соединение витаминного препарата «Солвимин Селен» с минеральными солями (меди сульфата, цинка сульфата, кобальта хлорида, калия йодида) для активизации основных метаболических процессов у лактирующих коров. По принципу аналогов были созданы интактная контрольная и опытная группы животных. После применения витаминно-минерального комплекса у коров на 90 сутки эксперимента наблюдали увеличение молочной продуктивности и улучшение морфологических и биохимических показателей. Это свидетельствует о стимуляции гемопоеза и улучшении регуляции белкового, липидного и углеводного обмена веществ в организме подопытных коров.

**Ключевые слова:** микроэлементы, витамины, молоко, кровь, сыворотка, крупный рогатый скот.

#### Вступ

Нестача мінеральних елементів та вітамінів в раціонах корів – гостра проблема для великої рогатої худоби [2, 12]. У молодих тварин аліментарний дефіцит макро- та мікроелементів викликає затримку в рості та розвитку, а в особливо гострих формах перебігу патологічного процесу призводить до незворотних змін в будові організму телят. Для корів захворювання становить небезпеку в період вагітності, коли тварина особливо потребує мінерально-вітамінного живлення [1, 7]. Відомо, що в утворенні молока та нарощуванні м'язової маси мінеральні елементи та вітаміни відіграють провідну роль. Також забезпеченість раціону тварин нутрієнтами відображаються на складі крові, оскільки онтогенетичні гематологічні зміни тісно пов'язані з фактором годівлі, утримання та стану здоров'я організму [3, 4].

Однак, збалансувати раціони дійних корів за вітамінами та макро-, мікроелементами за рахунок концентрованих кормів практично неможливо. Це змушує власників худоби мобілізувати всі можливі кормові ресурси.

В останні роки кормовий стіл великої рогатої худоби все активніше збагачується мінеральними комплексами природного та штучного походження [5, 9].

Проблемі забезпечення корів мінеральними елементами та вітамінами приділяється значна увага у наукових дослідженнях. Зокрема, Yatoe et al. (2013) показали, що при інтенсивному веденні молочно-

го скотарства зростає активність окислювального стресу, який призводить до накопичення перекисних сполук [12]. Це в свою чергу, спричиняє цитоліз, послаблює систему імунного захисту та зменшує продуктивність корів. Введення в організм мікроелементів Cu, Zn, Se, які є коферментами ферментів антиоксидантної системи, дозволяє знешкодити активні форми кисню і перекисні сполуки [1].

Також важлива роль мікроелементів у розвитку процесів запалення. Відомо, що концентрація Цинку та Феруму зменшується на стадії гострого запалення, тоді як концентрація Купруму – зростає за рахунок збільшення церулоплазміну, котрий є білком гострої фази запального процесу [1]. Мікроелемент Цинк входить до складу ферментів синтезу білків і разом з вітаміном А бере участь у процесах кератинізації, за його дефіциту зростає ризик розвитку метритів та маститів [1, 2]. Біологічна роль Кобальту, в першу чергу, обумовлюється його включенням до складу вітаміну В<sub>12</sub>, який є коферментом ензимів, що каталізують обмін метильних груп у синтезі пропіонової кислоти, котра необхідна для утворення ліпідів молока [3, 4, 12].

Ґрунтовно досліджена роль жиророзчинних вітамінів. У першу чергу це стосується функції вітаміну А та каротинів у процесах окислювального фосфорилування, синтезу АТФ, імунної відповіді, розвитку статевих рефлексів [5, 9]. Вітамін Е разом з мікроелементом Селеном впливають на сперматогенез та ембріогенез. Також Se і  $\alpha$ -токоферол відіграють важливу роль у процесах засвоєння Нітрогену мікрофлорою передшлунків, зокрема за рахунок зменшення дії кисню на анаеробну мікрофлору [8, 10, 11]. В результаті зменшується виділення Нітрогену з калом та сечею і збільшується інтенсивність синтезу мікробного білка [5, 7, 9].

Важлива роль у сучасних наукових дослідженнях приділяється формі введення мікроелементів. Так, одні дослідники вважають, що ефект застосування мікроелементів у вигляді сульфатів і в органічній формі однаковий [3]. Інші займають позицію, що введення мікроелементів у органічній формі має вищий біологічний ефект [4].

Таким чином, огляд джерел літератури показує важливість введення комплексу вітамінів і мікроелементів для покращення метаболізму та збільшення молочної продуктивності корів. Отже, цей напрямок наукових досліджень є актуальним і має не тільки теоретичне, а й практичне значення.

У зв'язку з вищенаведеним *метою* роботи було вивчити вплив вітамінно-мінеральних комплексів (ВМК) на молочну продуктивність та гематологічні показники корів. *Завданнями* наукових досліджень було встановити вплив ВМК на молочну продуктивність корів і порівняти клініко-гематологічний статус корів до та через 90 діб після застосування препаратів.

### Матеріали і методи досліджень

Наукові дослідження проводили на базі господарства СТОВ «Хлібороб» с. Зозулинці Козятинського, району Вінницької області. Дослідження проводили упродовж 2018 року. На початку досліджень були відібрані контрольна та дослідна групи корів, чорно-рябої породи, віком 3–4 роки, масою тіла 550–600 кг, в кількості 80 голів.

У господарстві з 2007 р. використовується молочний комплекс типу «Карусель». Корови утримуються цілорічно стійлово. В приміщеннях встановлені системи бокової вентиляції, гумове покриття для підлоги підвищеної комфортності, автопоїлки, автоматична система гноєвидалення.

Склад типового раціону в СТОВ «Хлібороб»: кукурудзяний силос (29,0 кг), корнаж (7 кг), сінаж різнотравний (6,0 кг), люцерна свіжа (6,0 кг), листя буряка (4,0 кг), жмих соєвий (1,7 кг), шрот соняшниковий (1,0 кг), Avamix in Alens 80 (0,6 кг), вапняк (0,1 кг), Avavit Buffer (0,1 кг), сіль (0,05 кг).

Домішки солей мікроелементів додавали до концентратів у кількості: CuSO<sub>4</sub> – 40 мг, ZnSO<sub>4</sub> – 1200 мг, MnSO<sub>4</sub> – 1300 мг, CoCl<sub>2</sub> – 30 мг, KI – 15 мг на голову в день упродовж 30 діб. Окрім солей мікроелементів згодовували вітамінний препарат «Солвімін Селен», який містить жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К), вітаміни групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>), вітамін С та мікроелемент Селен. Цей ВМК у сукупності з мікроелементами використовувався вперше. «Солвімін Селен» вводили з питною водою у дозах, рекомендованих виробником (6 г на голову) упродовж 7 діб.

Процес підготовки мінеральних комплексів до згодовування тваринам включав в себе наступні етапи: у 120 кг кухонної солі додавали зазначені мінеральні солі, готову суміш вручну вводили в раціон кожної корови щоденно впродовж 30 діб.

Перед початком досліджень, щоб виключити у дослідних корів наявність інфекційних і неінфекційних патологій, у них були відібрані проби крові та фекалії для наступних лабораторних досліджень. За результатами проведених аналізів всі тварини були визнані клінічно здоровими.

Кров у корів (n=10) для досліджень відбирали з яремної вени на 1-шу, 3-ту та 90-ту добу експерименту. Морфологічні показники крові визначали загальноприйнятими методами (Кондрахін І. П.,

1985). Біохімічні показники сироватки крові визначали за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора Rayto-1904с (Китай) закритого типу з проточною кюветою.

Розрахунок за закуплене молоко відповідно до вимог ГОСТ 13264-70 здійснювали з урахуванням сортності та базисної жирності, яка в Україні встановлена на рівні 3,4 %. З цією метою фактично реалізоване молоко перераховували у молоко базисної жирності за наступною формулою,

$$M_{бж} = (M_{фж} \times Ж_{мф}) / Ж_{мб},$$

де  $M_{бж}$  – молоко базисної жирності, кг;

$M_{фж}$  – маса реалізованого молока, кг;

$Ж_{мф}$  – фактична жирність молока, %;

$Ж_{мб}$  – базисна жирність молока (3,4 %).

Статистичну обробку результатів експериментальних досліджень проводили шляхом визначення середнього арифметичного (M), його похибки (m) та рівня вірогідності (p) з використанням таблиці t-критеріїв Ст'юдента.

### **Результати досліджень та їх обговорення**

Згодовування мінеральних добавок лактуючим коровам у суміші з концентрованими кормами, поєднане з вітамінізацією організму особливо важливо для літнього періоду, який співпадає з терміном максимальної очікуваної продуктивності.

Згідно анамнезу та результатів клінічного огляду на початку експерименту у всіх дослідних корів відзначено порушення фізіології шлунково-кишкового тракту. Для них був характерний погіршений апетит, гіпотонія передшлунків, послаблена перистальтика кишечника. Температура тіла знаходилась у межах норми – 37,5–38,5 °С.

Після згодовування ВМК молочна продуктивність у корів на 90-ту добу вірогідно збільшилась на 18,1 % у перерахунку на базисну жирність порівняно з початковим значенням. При чому покращилась якість молока – вміст жиру за 90 діб експерименту підвищився на 5,7 % (табл. 1).

#### **1. Молочна продуктивність корів після застосування ВМК (n=5)**

Показник	Контрольна група	Дослідна група, доба		
		1-ша	30-та	90-та
Добовий надій на корову, кг	28,78±0,34	29,44±0,79	30,4±0,49*	32,88±0,61*
У перерахунку на базисну жирність, кг	30,05±0,35	30,31±0,82	31,74±0,51	35,78±0,66*
Вміст жиру, %	3,55	3,5	3,55	3,7

Примітка: \* – p<0,05, порівняно з даними контрольної групи.

Отже, можемо стверджувати, що додавання до раціону дійних корів ВМК здійснює позитивний вплив на молочну продуктивність корів.

Результати досліджень морфологічних показників крові корів свідчать, що кількість еритроцитів на початку досліджень знаходилась біля нижньої межі референтних значень, що свідчить про певну напруженість еритропоезу (табл. 2). На 30-ту добу вказаний показник у дослідних тварин зростав на 28,7 % порівняно до контролю і залишався практично сталим на 90-ту добу.

Визначення фракційного складу лейкоцитів показало незначну нейтрофілію з деяким зсувом ядра вправо. Лімфоцитоз, що спочатку відмічався у корів дослідної групи, упродовж експерименту поступово вірогідно зменшувався: до 11,2 % на 30-ту добу і 17,7 % на 90-ту добу. Ці результати можуть свідчити про позитивний вплив мікроелементів і вітамінів на функціональну активність імунокомпетентних клітин.

На думку деяких авторів, такі мікроелементи, як Цинк, Купрум збільшують фагоцитарну активність нейтрофілів, покращуючи ефективність імунної відповіді [3]. При цьому дещо зменшується інтенсивність утворення нових клітин мієлоїдного ряду і зростає частка сегментоядерних нейтрофілів.

Як вже відзначалось, вітаміни та мікроелементи відіграють виключно важливу роль у метаболічних процесах, тому одним з наших завдань було оцінити вплив ВМК на окремі показники метаболізму дійних корів (табл. 3).

Так, застосування дійним коровам ВМК спричинило підвищення у їх крові вмісту гемоглобіну (Hb), що було ще одним доказом дії нутрієнтів на процеси еритро- та гемопоєзу.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

### 2. Динаміка морфологічних показників крові корів упродовж застосування ВМК ( $M \pm m$ , $n=5$ )

Показник		Контрольна група	Дослідна група, доба			
			1-ша	30-та	90-та	
Еритроцити, Т/л		5,36±0,15	6,0±1,28	6,9±1,29	6,9±1,29	
Лейкоцити, Г/л		5,8±1,24	6,9±1,33	6,9±1,33	6,9±1,33	
Лейкограма, %	Базофіли	1,0±0,06	1,0±0,06	1,0±0,06	1,0±0,06	
	Еозинофіли	4,5±1,21	4,6±1,21	5,0±1,24	5,0±1,24	
	Нейтрофіли	Юні	0	0	0	0
		Паличкоядерні	3,6±1,1	4,8±1,8	4,8±1,8	6,2±2,9
		Сегментоядерні	29,0±1,16	34,0±1,2*	34,0±1,2*	36,0±1,22*
	Лімфоцити		57,7±1,84	55,4±1,74	49,2±1,58*	45,6±1,48*
Моноцити		5,2±0,21	5,4±0,21	6,0±0,27	6,2±0,29*	

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно з даними контрольної групи.

### 3. Динаміка біохімічних показників крові корів упродовж застосування ВМК ( $M \pm m$ , $n=5$ )

Показник	Контрольна група	Дослідна група, доба		
		1-ша	30-та	90-та
Нв, г/л	115,0±2,3	113,0±2,3	121,0±2,4	120,5±2,4
Загальний білок, г/л	45,0±9,1	48,0±8,9	47,8±8,9	54,2±9,3
Альбуміни, %	43,0±1,8	42,0±1,8	46,0±1,9	51,1±2,1*
Білірубін загальний, мкмоль/л	5,1±0,75	6,1±0,93	3,0±0,22*	2,4±0,18*
Загальний Кальцій, ммоль/л	2,2±0,07	2,1±0,07	2,4±0,09	2,85±0,12*
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,2±0,06	1,3±0,07	2,17±0,1*	2,18±0,1*
Креатинін, мкмоль/л	76,0±2,9	78,0±2,9	90,0±3,7*	93,0±3,8*
АсАТ, Од/л	43,0±5,8	42,0±5,8	45,0±3,9	57,4±4,08*
Сечовина, ммоль/л	4,0±0,42	4,1±0,42	5,1±0,48	2,63±0,28*
Холестерол загальний, ммоль/л	3,8±0,48	4,8±0,49	4,8±0,61	4,0±0,49
Каротин, мкмоль/л	0,36±0,18	0,38±0,18	0,86±0,29	0,89±0,3

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно з даними контрольної групи.

Вміст загального білка сироватки крові дослідних тварин за місяць спостережень практично не змінювався. Однак, на 90-ту добу він збільшився на 13 % порівняно до першої доби досліджень. Загальний білок може зростати за рахунок фракції альбумінів (активація білоксинтезувальної функції печінки) або глобулінів (наслідок напруженості імунних реакцій). Частка альбумінів упродовж експерименту зростала і становила на 30-ту і 90-ту добу відповідно 9,5 і 22 %.

Важливим є порівняння динаміки вмісту загального білка, альбумінів та сечовини, яка включає кінцеві продукти білкового обміну. У дослідних тварин на 30-ту добу концентрація сечовини збільшилась на 24 % порівняно до першої доби досліджень, а на 90-ту добу навпаки вірогідно зменшилась на 36 %. Така динаміка може бути обумовлена збільшенням інтенсивності оновлення білків у м'язах і тканинах організму. На 90-ту добу відбулось більш ефективне засвоєння Нітрогену та насичення тканин азотомісними сполуками. Вказана гіпотеза підтверджується збільшенням частки альбумінів у цей період експерименту. Таким чином, ВМК сприяв ефективному використанню Нітрогену і включенню його до складу білків організму.

Ще одним метаболітом білкового обміну є креатинін. Вірогідне збільшення його концентрації у крові тварин після застосування ВМК може інтерпретуватися як зростання інтенсивності енергетичного обміну м'язів або порушення фільтраційної здатності нирок. Як відомо, креатинін утворюється при неферментативному окисненні креатину, що утворився при розпаді креатинфосфату – найважливішого макроергу м'язової тканини. Збільшення мікроелементів та вітамінів у раціоні тварин дослід-

ної групи прискорило інтенсивність білкового обміну і оновлення м'язових білків, що привело до зростання синтезу креатиніну та сечовини.

Разом з тим, прискорення метаболізму в цілому могло позначитись на функціональній активності нирок. Креатинін характеризує фільтраційну здатність нирок, тому збільшення його концентрації у крові може оцінюватись як ознака напруженості функцій гломерулярного апарату.

Одним з показників, що підтверджує вище викладену гіпотезу, є активність АсАТ. Цей фермент належить до класу трансаміназ і є індикатором цитолізу. Активність АсАТ у крові корів дослідної групи упродовж періоду експерименту поступово зростала, хоча і знаходилась у фізіологічних межах. Такі зміни можуть бути результатом інтенсифікації метаболізму або наслідком стрімкого оновлення клітин.

Ще одним важливим показником є вміст у крові тварин каротину (провітаміну ретинолу), який синтезується мікрофлорою передшлунків і надходить з кормами. Упродовж досліджень виявляли збільшення концентрації каротину у крові дослідних корів на 30-ту добу – у 2,26 рази і на 90-ту добу – у 2,34 рази порівняно з початковими даними. Одержані результати є наслідком впливу ВМД на розвиток рубцевої мікрофлори і синтезу каротину, а також покращенням засвоєння кормового каротину.

Найбільш важливим для дійних корів є підтримання рівня двох макроелементів – Кальцію та Фосфору, які необхідні для підтримання гомеостазу організму тварини та синтезу компонентів молока. Основним джерелом вказаних елементів були корми, у тому числі вапняк. Незначна частина Кальцію надходила з пантотенатом кальцію, що є компонентом «Солвімін Селен». На 90 добу досліджень концентрація Кальцію у крові дослідних корів вірогідно зросла на 35,7 %, а Фосфору – на 68 %. Це вплинуло на співвідношення між Кальцієм і Фосфором у бік збільшення неорганічного фосфору. Це могло виникати не лише за рахунок підвищення засвоєння Фосфору, а й утворення ендогенних фосфатів унаслідок розщеплення таких сполук, як креатинфосфат. Ще однією причиною є можливі зміни у фільтраційній здатності нирок і накопиченні фосфатів у крові.

Щодо вмісту холестеролу у крові, то на перший день досліджень у тварин дослідної групи він був незначно вищим верхньої межі фізіологічних значень, така ж ситуація реєструвалась на 30-ту добу досліджень. На 90-ту добу вміст даного показника знижувався на 20 % порівняно до першої та 30-ї доби. Таким чином, зменшення вмісту холестеролу у крові корів, які отримували ВМК, може бути обумовлене покращенням засвоєння нейтральних ліпідів та зменшенням синтезу ендогенного холестеролу, необхідного для транспорту тригліцеридів.

Слід зазначити, що стан харчотравної системи у корів після застосування ВМК стабілізувався: за дослідний період розладів травлення, в т. ч. гіпотонії передшлунків не спостерігалось. Таким чином, можемо засвідчити, що мінеральні речовини, введені в раціон великої рогатої худоби впливають не лише на регуляцію фізіологічних і біохімічних процесів, але й беруть участь в синтезі травних ферментів.

Отже, введення до раціону дійних корів ВМК вплинуло на різні ланки метаболізму, причому на окремих етапах дослідження спостерігалась різна динаміка змін обміну речовин.

### Висновки

Щоденне згодовування дійним коровам Купруму, Кобальту, Цинку, Мангану, Йоду та препарату «Солвімін Селен» у складі раціону впродовж 30 діб приводить до покращення функціонального стану шлунково-кишкового тракту та збільшення добового надою (з  $29,44 \pm 0,79$  до  $32,88 \pm 0,61$  кг за базисною жирністю) при підвищенні вмісту жиру в молоці (з 3,5 до 3,7 %).

Введення ВМК дійним коровам обумовило певні гематологічні зміни: зростання концентрації гемоглобіну та кількості еритроцитів, зменшення частки лімфоцитів. Застосування ВМК обумовило зростання концентрації сечовини та холестеролу на 30-ту добу спостережень, на 90-ту добу значення цих показників зменшувались. На 90-ту добу після введення ВМК було встановлено збільшення концентрації загального білка сироватки крові, частки альбумінів, Кальцію, Фосфору, креатиніну та каротину, що свідчить про пролонгований ефект введення ВМК.

*Перспективи подальших досліджень.* У перспективі подальших досліджень будуть розроблятися рецепти інших ВМК та вивчатися їх вплив на імунний стан організму та молочну продуктивність корів.

### References

1. Kulyk, M. F., Tuchykh, A. V., Obertiukh, Yu. V., & Kurnaiev, O. M. (2012). Vplyv vitaminno-mineralnykh premiksiv na molochnu produktyvnist i zhyrnokyslotnyi sklad moloka koriv. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 9, 22–26 [In Ukrainian].

2. Hnoievyi, V. I., Holovko, V. O., Trishyn, O. K., & Hnoievyi, I. V. (2009). *Hodivlia vysokoproduktyvnykh koriv: posibnyk*. Kharkiv: Prapor [In Ukrainian].
3. Kozlovski, Ya. (2013). Znachennia makro- ta mikroelementiv dlia zdorovia koriv. *Veterynarna praktyka*, 5, 38–40. [In Ukrainian].
4. Rusak, V. S., Chala, I. V. (2016). *Klinichna otsinka biokhimichnykh, morfolohichnykh pokaznykiv krovi ta sechi tvaryn: navch. posib*. Zhytomyr: Polissia [In Ukrainian].
5. De Frain, J. M., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., & Kluth, D. (2009). Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy. *The Professional Animal Scientist*, 25 (6), 709–715. doi:10.15232/s1080-7446(15)30779-8.
6. Hackbart, K. S., Ferreira, R. M., Dietsche, A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., & Fricke, P. M. (2010). Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 88 (12), 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.
7. Nocek, J. E., Socha, M. T., & Tomlinson, D. J. (2006). The Effect of Trace Mineral Fortification Level and Source on Performance of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 89 (7), 2679–2693. doi:10.3168/jds.s0022-0302(06)72344-x.
8. Sivertsen, T., Øvernes, G., Østerås, O., Nymo, U., & Lunder, T. (2005). Plasma Vitamin E and Blood Selenium Concentrations in Norwegian Dairy Cows: Regional Differences and Relations to Feeding and Health. *Acta Vet. Scandinavica*, 46 (4), 177-191. doi:10.1186/1751-0147-46-177.
9. Stanton, T. L., Whittier, J. C., Geary, T. W., Kimberling, C. V., & Johnson, A. B. (2000). Effects of Trace Mineral Supplementation on Cow-Calf Performance, Reproduction, and Immune Function. *The Professional Animal Scientist*, 16 (2), 121–127. doi:10.15232/s1080-7446(15)31674-0.
10. Wei, C., Lin, S., Wu, J., Zhao, G., Zhang, T., & Zheng, W. (2016). Supplementing Vitamin E to the Ration of Beef Cattle Increased the Utilization Efficiency of Dietary Nitrogen. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29 (3), 372–377. doi:10.5713/ajas.15.0322.
11. Weiss, W. P. (1998). Requirements of Fat-soluble Vitamins for Dairy Cows: A Review. *Journal of Dairy Science*, 81 (9), 2493–2501. doi:10.3168/jds.s0022-0302(98)70141-9.
12. Yattoo, M. I., Saxena, A., Deepa, P. M., Habeab, B. P., Devi, S., Jatav, R. S., & Dimri, U. (2013). Role of trace elements in animals: a review. *Veterinary World*, 6 (12), 963–967. doi:10.14202/vetworld.2013.963-967.

Стаття надійшла до редакції 14.04.2019 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Довгий Ю. Ю., Сеніченко В. Ю., Феценко Д. В., Чала І. В. Вплив вітамінно-мінеральних комплексів на молочну продуктивність та гематологічні показники корів. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 85–91.

© Довгий Юрій Юрійович, Сеніченко Віталій Юрійович,  
Феценко Діана Валеріївна, Чала Інна Валентинівна, 2019