



УДК 636.4.084.1/087.8

РІЗНІ РІВНІ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ ЦИНКУ, МАНГАНУ Й КОБАЛЬТУ В ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ В ПЕРШІЙ ПЕРІОД ЛАКТАЦІЇ

Ю.Г. Кропивка, В.С. Бомко

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202191-13

Мета. Вивчення ефективності згодовування різних рівнів змішанолігандного комплексу цинку, мангану і кобальту із Суплексом Se високопродуктивним коровам української червоно-рябої молочної породи у першій період лактації та їх впливу на споживання коровами кормів, продуктивні якості та гематологічні показники крові. **Методи.** Для досліджень в ТОВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області за принципом аналогів відібрали п'ять груп (одну контрольну і чотири дослідні) високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи по 10 голів у кожній. Піддослідних корів годували однаковими раціонами. Для корів контрольної групи використовували оптимальну дозу змішанолігандного комплексу цинку, мангану й кобальту, яка була встановлена у попередньому досліді з концентрацією в 1 кг сухої речовини (СР) кормосуміші (КС), мг: цинку – 60,8; мангану – 60,8 і кобальту – 0,78. У 2-й дослідній групі концентрація цих мікроелементів була вищою у порівнянні з контролем на 10%, а в 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах відповідно на 10, 20 і 30% меншою. **Результати.** Найкращі результати за показниками молочної продуктивності були отримані від корів 4-ї дослідної групи. За 80 днів досліді від корів 1-ї контрольної групи отримали 3080 кг молока натуральної жирності, а в 2-й, 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах – відповідно на 48, 112, 200 і 136 кг, або 1,6; 3,6; 6,5 і 4,4% більше. Менші дози мікроелементів забезпечують потреби високопродуктивних корів у них, що позитивно вплинуло на відтворні функції тварин. Найбільш ефективною виявилася доза для корів 4-ї дослідної групи, де тривалість сервіс-періоду становила 78,6 днів проти 91,9 днів у 1-й контрольній групі, а на одне плодотворне осіменіння в цій групі пішло 1,8 разу при 3,1 разу в контролі. Аналіз гематологічних показників піддослідних корів свідчить, що різні рівні змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в складі концентрованих кормів мають позитивний вплив на організм та здоров'я корів у період лактації. **Висновки.** Найкращі результати показників молочної продуктивності та відтворної функції були отримані від корів 4-ї дослідної групи, де концентрація цинку, мангану й кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: цинку – 42,6; мангану – 42,6; кобальту – 0,55. Вказана доза мікроелементів позитивно впливала на споживання кормів тваринами, їх витрати на одиницю продукції та гематологічні показники крові корів.

Ключові слова: корови, цинк, манган, кобальт, змішанолігандні комплекси, молочна продуктивність, відтворювальні функції, гематологічні показники.

Кропивка Юрій Григорович, кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри генетики і розведення тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79026, e-mail: yurikropyvka@gmail.com, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4654-0147>

Бомко Віталій Семенович, доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри технології кормів, кормових добавок і годівлі тварин Білоцерківського національного аграрного університету, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., Україна, 09117, e-mail: godivlya@ukr.net, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-5558-6924>

Вступ. Постановка проблеми. Повноцінна збалансована годівля високопродуктивних корів та якісні корми є запорукою успішного і



рентабельного молочного скотарства.

У кормах дуже часто не вистачає феруму, купруму, цинку, мангану, кобальту, йоду, а в останні роки селену, які відносяться до біологічно активних речовин, що впливають на обмінні процеси у тваринному організмі [8, 9, 11, 17].

Такі мікроелементи як цинк, манган і кобальт є структурними компонентами багатьох ферментів; вони беруть участь у метаболізмі нуклеїнових кислот, вуглеводів, білків і жирів, а також необхідні для роботи імунної системи; входять до складу багатьох гормонів; впливають на стан шкірного покриву, щільність копитного рогу, сперматогенез, процеси молокоутворення; беруть участь в енергетичному обміні, клітинному диханні; підтримують антиоксидантний статус; регулюють активність розщеплення і всмоктування поживних речовин [1, 2, 5, 7, 8].

За дефіциту цих мікроелементів у раціонах молочних корів порушуються обмінні процеси, що викликають деформацію скелету та паралічі у новонароджених телят. Через їх нестачу в кормах знижується здатність до відтворення, що спричиняє низьку запліднюваність, аборти, можливе розсмоктування плоду та часті гінекологічні захворювання, погіршується засвоєння вітамінів групи В, що негативно впливає на молочну продуктивність та вміст жиру в молоці [1, 5, 7, 18].

Надходження мікроелементів до тваринного організму у вигляді сульфатних і хлоридних сполук, які у шлунково-кишковому каналі легко трансформуються у гідрооксисистеми, що мають низьку біодоступність, призводить до їх дефіциту. До того ж, мікроелементи в складі комбікормів у формі мінеральних солей мають антагоністичні відносини один з одним. Низька засвоюваність мікроелементів із неорганічних сполук підвищує ризик забруднення навколишнього середовища, оскільки вони більшою мірою виділяються з організму, ніж всмоктуються [3, 6, 10, 12].

Органічні форми мікроелементів мають позитивну дію на організм тварини. Кращі результати отримують за використання комплексних сполук металів з амінокислотами або органічними кислотами (лігандами). У такій формі вони легко адсорбуються в кров'яне русло та проникають через мембрану клітин у місця їхньої локалізації. Використання хелатних комплексів у годівлі тварин позитивно впливає на підвищення продуктивності, крім того, вони є більш перспективними з екологічного погляду [5, 7, 12, 15, 16, 19].

Мета досліджень – вивчення ефективності згодовування різних рівнів змішанолігандного комплексу цинку, мангану і кобальту із Суплексом Se високопродуктивним коровам української червоно-рябої молочної породи у перший період лактації та їх впливу на споживання коровами кормів, продуктивні якості та гематологічні показники крові.

Матеріали і методи. Для досліджень, які проводили в ТОВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області, за принципом аналогів відібрали п'ять груп (одну контрольну і чотири дослідні) високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи по 10 голів у кожній. Усі відібрані



тварини були чистопородними та клінічно здоровими, середньої вгодованості та утримувались в однакових умовах. Для корів контрольної групи використовували оптимальну дозу змішанолігандного комплексу цинку, мангану й кобальту, яка була встановлена в попередньому досліді [4] з концентрацією в 1 кг сухої речовини (СР) кормосуміші (КС), мг: цинку – 60,8; мангану – 60,8 і кобальту – 0,78. У 2-й дослідній групі концентрація цих мікроелементів була вищою у порівнянні з контролем на 10%, а в 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах відповідно на 10, 20 і 30% меншою (табл. 1).

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду, n = 10

Група	Досліджуваний фактор
1 контрольна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 60,8; мангану – 60,8; кобальту – 0,78; селену – 0,3; купруму – 12 і йоду – 1,1
2 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 66,9; мангану – 66,9; кобальту – 0,86; селену – 0,3; купруму – 12 і йоду – 1,1
3 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 54,7; мангану – 54,7; кобальту – 0,7; селену – 0,3; купруму – 12 і йоду – 1,1.
4 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 48,6; мангану – 48,6; кобальту – 0,62; селену – 0,3; купруму – 12 і йоду – 1,1.
5 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси цинку, мангану, кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: цинку – 42,6; мангану – 42,6; кобальту – 0,55; селену – 0,3; купруму – 12 і йоду – 1,1.

Результати досліджень та їх обговорення. Піддослідних корів годували повнораціонною кормовою сумішшю, добова даванка якої була розрахована на 40 кг молока 4%-ї жирності. Кількість спожитої кормосуміші та її поживна цінність для кожної групи піддослідних корів наведена в таблиці 2.

Рівень енергетичного забезпечення піддослідних корів складав порівняно з нормами 103%, а потреба корів у перетравному протеїні задовольнялась на 104,9%. Щодо вмісту в раціонах сухої речовини, то її на 100 кг живої маси припадало 4,85 кг.

Для корів у період лактації, особливо високопродуктивних, надто важливе значення має концентрація енергії в 1 кг сухої речовини. У дослідженнях вміст кормових одиниць (к. од.) в 1 кг сухої речовини раціонів становив 1,04 к. од., що практично відповідає нормам. Концентрація сирого протеїну в 1 кг сухої речовини становила 153,8 г, або 15,4%. У сирому протеїні знаходилось 59,8% легкорозчинної фракції протеїну й 40,2% важкорозчинної фракції протеїну.

До показників, які характеризують збалансованість раціону, належить співвідношення між енергією й перетравним протеїном, або кількість протеїну, яка припадає на 1 к. од. У досліді на 1 к. од. раціону корів припадало 116,2 г перетравного протеїну, що, в основному, відповідає нормам.



Згідно з нормами, у раціоні дійних корів співвідношення між кількістю цукру й перетравного протеїну повинно бути на рівні 0,8-1,5 : 1,0, тобто на 100 г перетравного протеїну має припадати 80-150 г цукру. За даними таблиці 2 можна стверджувати, що в раціонах корів співвідношення між вмістом цукру й перетравного протеїну становило 0,85, що відповідало нормам.

Таблиця 2

Раціони годівлі дійних корів живою масою 560 кг, середньодобовий надій 40 кг молока 4%-ї жирності

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Кормосуміш, кг	57,4	57,4	57,4	57,4	57,4
У раціоні міститься					
Обмінна енергія, МДж	302	302	302	302	302
Суша речовина, кг	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7
Сирий протеїн, г	4107	4107	4107	4107	4107
Легкорозчинна фракція сирого протеїну, г	2455	2455	2455	2455	2455
Важкорозчинна фракція сирого протеїну, г	1652	1652	1652	1652	1652
Перетравний протеїн, г	3145	3145	3145	3145	3145
Сира клітковина, г	4850	4850	4850	4850	4850
Крохмаль, г	6010	6010	6010	6010	6010
Цукор, г	2710	2710	2710	2710	2710
Сирий жир, г	1090	1090	1090	1090	1090
Кальцій, г	198	198	198	198	198
Фосфор, г	136	136	136	136	136
Калій, г	348	348	348	348	348
Магній, г	42	42	42	42	42
Сірка, г	59	59	59	59	59
Ферум, мг	4978	4978	4978	4978	4978
Купрум, мг	320,4	320,4	320,4	320,4	320,4
Цинк, мг	1623	1786	1460	1137	974,6
Манган, мг	1623	1786	1460	1137	974,6
Кобальт, мг	20,8	23,0	18,7	14,7	12,5
Йод, мг	29,4	29,4	29,4	29,4	29,4
Селен, мг	8,01	8,01	8,01	8,01	8,01
Каротин, мг	1140	1140	1140	1140	1140
Вітамін D, МО	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0

Як відомо, ефективність використання поживних речовин кормів у раціоні і їх продуктивна дія певною мірою залежать від того, як вони перетравлюються у травному каналі корови. При цьому на перетравність корму значний вплив справляє рівень клітковини в раціоні. Якщо її вміст становить менше 16% або більше 27-30% від сухої речовини раціону, то перетравність поживних речовин, у тому числі й енергії, знижується. У зв'язку з цим рівень сирової клітковини в раціоні корів повинен контролюватися. Проведений аналіз показав, що в



раціонах піддослідних корів міститься сирової клітковини 18,2% від сухої речовини, що знаходиться в межах рекомендованих норм.

До контрольованих критеріїв збалансованості раціонів великої рогатої худоби за мінеральними елементами, зокрема кальцієм і фосфором, належить співвідношення між цими елементами, яке, згідно з нормами, повинно становити 2,0-1,5 : 1,0. З цього приводу слід зазначити, що вміст кальцію й фосфору в раціонах піддослідних корів повністю забезпечував їх потреби в цих елементах. Щодо співвідношення між кальцієм і фосфором, то воно в раціонах було 1,5 до 1, що не суперечить нормам.

Що стосується вмісту в раціонах піддослідних корів інших елементів живлення, у тому числі крохмалю, жиру, калію, магнію, сірки, феруму, купруму, кобальту, мангану, йоду, селену, каротину й вітаміну Д, то вони, в основному, відповідали чинним на сьогодні нормам годівлі.

Поїдання кормосуміші було найкращим у корів дослідних груп. У середньому за дослід на добу роздавали на одну піддослідну голову 57,4 кг кормосуміші. Корови 1-ї контрольної групи поїдали 51,3 кг кормосуміші, 2-ї дослідної – 53,6 кг, 3-ї – 54,2 кг, 4-ї – 55,9 кг і 5-ї дослідної – 55,1 кг, або її споживання становило, відповідно 90,0%, 94,0%, 95,1%, 98,1% і 96,7%.

Уведення в кормосуміші різних рівнів змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту вплинуло не лише на поїдання кормосуміші, а й на молочну продуктивність корів. Краще споживання кормосуміші дослідними коровами забезпечило пряму залежність надоїв від цих показників (табл. 3).

У підготовчий період дослід корови як 1-ї контрольної, так і дослідних груп суттєво не відрізнялися за добовими надоями молока. У дослідний період кормосуміші відрізнялися за концентрацією цинку, мангану й кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів, що стало основною причиною різної кількості отриманого молока. За 80 днів дослід корови дослідних груп переважали корів 1-ї контрольної групи за середньодобовими надоями натурального молока, і ця різниця складала: 0,6 кг у 2-й дослідній групі; 1,4 кг у 3-й; 2,5 кг у 4-й та 1,7 кг у 5-й дослідній групі, або на 1,6; 3,6; 6,5 та 4,4% відповідно.

Однозначно, зі збільшенням середньодобових надоїв у молоці корів дослідних груп, за винятком 3-ї, відзначено збільшення вмісту жиру на 0,03-0,07% у порівнянні з контролем. У зв'язку з цим, перевага за середньодобовими надоями 4%-го молока була також більшою у порівнянні з 1-ю контрольною групою й склала у 2-й дослідній групі 0,9 кг ($P<0,05$), або 2,5%, у 3-й дослідній групі – 1,2 кг ($P<0,05$), або 3,4%, у 4-й дослідній групі – 3,0 кг, або 8,5% ($P<0,001$) і в 5-й дослідній групі – 2,1 кг ($P<0,01$), або 5,9%.

Уміст білка в молоці корів дослідних груп, порівняно з 1-ю контрольною групою, дещо зростав: від 3,26% у контролі до 3,27-3,31% у дослідних групах.

Найкращі результати за молочною продуктивністю були отримані від корів 4-ї дослідної групи, де концентрація цинку, мангану й кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: цинку – 42,6;



мангану – 42,6; кобальту – 0,55.

За 80 днів досліду від корів 1-ї контрольної групи отримали 3080 кг молока натуральної жирності, а у 2-й, 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах – відповідно на 48 кг, 112, 200 і 136 кг або 1,6; 3,6; 6,5 і 4,4% більше.

Таблиця 3

Продуктивність дослідних корів за 80 днів перших 100 днів лактації і витрати кормів у середньому за дослід (M ± m, n = 10)

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Середньодобовий надій молока в підготовчий період, кг:					
Натуральної жирності	30,5±0,49	30,3±0,47	30,7±0,48	30,4±0,48	30,8±0,47
Вміст жиру в молоці, %	3,58±0,114	3,54±0,117	3,53±0,114	3,54±0,116	3,55±0,115
Середньодобовий надій молока за 80 днів досліду, кг:					
Натуральної жирності	38,5±0,93	39,1±0,94	39,9±0,86	41,0±1,05	40,2±1,00
4%-ї жирності	35,5±0,50	36,4±0,47	36,7±0,41	38,5±0,32 ²	37,6±0,48
Вміст жиру в молоці, %	3,69±0,137	3,72±0,137	3,68±0,136	3,76±0,131	3,74±0,137
Вміст білка в молоці, %	3,26±0,122	3,27±0,114	3,29±0,121	3,31±0,116	3,28±0,125
Валовий надій молока на корову за 80 днів лактації, кг					
Натуральної жирності	3080±43,7	3128±40,5	3192±36,4	3280±27,5	3216±41,3
4%-ї жирності	2840±39,7	2912±37,2	2936±33,3	3080±25,8	3008±38,1
У % до контролю	-	102,5 ¹	103,4 ¹	108,5 ³	105,9 ²
Витрати на молоко за 80 днів лактації, МДж					
Обмінної енергії	22372,2	22710,4	22782,9	23362,7	23241,9
На 1 кг молока	7,56	7,39	7,38	7,18	7,35

Примітка: ¹ – P < 0,05; ² – P < 0,01; ³ – P < 0,001 порівняно з контролем.

Витрати корму на 1 кг молока є основним показником, що визначає ефективність його виробництва. Результати проведених досліджень свідчать, що на виробництво молока корів за різних рівнів змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту у раціонах витрати корму на 1 кг молока зі збільшенням продуктивності знижуються. Так найменші витрати корму на 1 кг молока спостерігались у корів 4-ї й 5-ї дослідних груп, яким згодовували раціони зі змішанолігандними комплексами цинку, мангану й кобальту, які були нижчими за контроль на 20-30% в 1 кг СР кормосуміші.

Відомо, що такі мікроелементи, як цинк, манган, кобальт, купрум, селен впливають на відтворні функції корів, тому при проведенні досліджень ефективності використання різних рівнів змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів вивчено їх відтворювальні функції (табл. 4).

Дані таблиці свідчать, що використання змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту позитивно вплинуло на відтворні функції корів. Усі піддослідні тварини протягом досліду прийшли в охоту й були плідотно запліднені.

Найдовший сервіс-період був у корів 1-ї контрольної групи і склав 91,9



дня, тоді як у 2-й дослідній групі він був меншим на 8,4 дня, у 3-й – на 12,1 дня, у 4-й – на 13,3 дня і у 5-й дослідній групі – на 10,6 дня, що дає підставу зробити висновок, що змішанолігандні комплекси цинку, мангану й кобальту краще використовуються організмом піддослідних тварин, у результаті чого менші дози цих мікроелементів забезпечують потреби високопродуктивних корів у них, що позитивно вплинуло на відтворні функції тварин.

Таблиця 4

Показники відтворювальної функції корів, ($M \pm m$; $n = 10$)

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Тривалість сервіс-періоду, днів	91,9	83,5	79,8	78,6	81,3
± до контролю: днів	–	-8,4	-12,1	-13,3	-10,6
%	100,00	90,86	86,83	85,52	88,46
Кількість запліднень на одну голову	3,1±0,64	2,5±0,38	2,2±0,46	1,8±0,34	2,0±0,42
± до контролю	–	-0,6	-0,9	-1,3	-1,1
у % до контролю	100,00	80,65	70,97	58,06	64,52

При цьому на одне плодотворне осіменіння кожної корови в 1-й контрольній групі знадобилось провести 3,1 запліднень, у 2-й дослідній групі – 2,5; в 3-й – по 2,2; в 4-й – по 1,8 і 5-й дослідній групі – 2,0.

Найбільш ефективною виявилась доза змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в 1 кг СР кормосуміші, мг: цинку – 42,6, мангану – 42,6, кобальту – 0,55, у результаті чого сервіс-період у 4-й дослідній групі склав 78,6 днів проти 91,9 днів у 1-й контрольній групі. На одне плодотворне осіменіння в цій групі пішло 1,8 разу при 3,1 разу в контролі.

З метою визначення впливу змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту на характер обміну речовин вивчали гематологічні показники крові на початку і в кінці дослідного періодів (табл. 5).

Науково-господарський дослід збігався з першими 20-а днями лактації піддослідних корів, коли в них інтенсивно використовувалися для утворення молозива й молока запаси білків з тіла, вміст білків у сироватці крові знаходився в межах 82,8-84,8 г/л, у тому числі: альбумінів – 51,0-52,3; α -, β - і γ -глобулінів – відповідно 9,3-9,8; 9,4-9,9; 12,2-14,3 г/л.

Стосовно еритроцитів у крові корів, то тут теж на початку дослідів була відсутня міжгрупова різниця – 9,61-9,73 Т/л. Вміст у крові корів усіх піддослідних груп лейкоцитів коливався у межах 8,27-8,37 Г/л, гемоглобіну – 111,8-113,3 г/л, фосфору – 1,44-1,59 ммоль/л, кальцію – 2,26-2,28 ммоль/л, натрію – 144,00-145,3 ммоль/л, калію – 5,02-5,14 ммоль/л.

Також необхідно відзначити, що не відрізнялися піддослідні групи корів за показниками лужного резерву крові (42,9-43,5 мг%), концентрацією каротину



(0,385-0,403 мг%) та каталазною й пероксидазною активністю, яка відповідно складала 2,04-2,09 од. Н₂O₂ та 22,8-23,4 с.

Таблиці 5

Гематологічні показники піддослідних корів (M ± m, n = 3)

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
На початку дослідю					
Еритроцити, Т/л	9,67±0,241	9,73±0,202	9,68±0,141	9,65±0,253	9,61±0,232
Лейкоцити, Г/л	8,36±0,152	8,27±0,131	8,37±0,340	8,30±0,282	8,31±0,273
Гемоглобін, г/л	112,2±3,48	111,8±3,29	112,6±2,86	113,3±2,09	112,4±2,14
Загальний білок, г/л	84,8±1,67	84,1±1,98	83,7±1,27	83,8±1,88	82,8±1,82
у т.ч.: альбуміни, г/л	51,0±1,68	51,2±3,38	52,1±3,46	52,3±3,39	51,5±3,35
α-глобуліни, г/л	9,6±0,29	9,7±0,67	9,3±1,08	9,8±1,38	9,8±1,36
β-глобуліни, г/л	9,9±0,57	9,5±0,46	9,6±0,88	9,5±1,09	9,4±1,12
γ-глобуліни, г/л	14,3±1,29	13,7±1,68	12,7±2,15	12,2±1,74	12,4±1,73
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,44±0,029	1,47±0,018	1,54±0,058	1,59±0,009	1,59±0,008
Кальцій, ммоль/л	2,27±0,046	2,28±0,033	2,27±0,017	2,26±0,066	2,26±0,069
Натрій, ммоль/л	145,3±3,42	144,8±4,58	145,0±2,15	144,5±1,83	144,0±1,90
Калій, ммоль/л	5,08±0,018	5,14±0,035	5,09±0,108	5,03±0,039	5,02±0,037
Лужний резерв, мг%	43,4±3,14	43,1±1,68	42,9±1,65	43,4±2,24	43,5±2,19
Пероксидаза, с	23,1±0,36	23,3±0,49	23,4±0,18	22,8±0,17	23,0±0,15
Каталаза, од. Н ₂ O ₂	2,04±0,218	2,08±0,047	2,07±0,064	2,09±0,047	2,08±0,048
Каротин, мг%	0,399±0,0101	0,385±0,0112	0,389±0,0109	0,403±0,0122	0,402±0,0134
Наприкінці дослідю					
Еритроцити, Т/л	9,50±0,247	9,86±0,212	9,75±0,159	10,03±0,265	10,02±0,266
Лейкоцити, Г/л	8,42±0,132	8,33±0,109	8,38±0,317	8,36±0,258	8,36±0,260
Гемоглобін, г/л	123,0±3,53	125,3±3,43	124,7±2,89	128,4±2,21	127,8±2,21
Загальний білок, г/л	95,3±1,57	95,6±2,30	97,0±1,23	101,2±1,91	97,6±1,65
у т.ч.: альбуміни, г/л	61,1±1,67	61,3±3,42	62,1±3,48	64,6±3,36	63,5±3,42
α-глобуліни, г/л	9,7±0,33	9,8±0,67	10,6±1,15	10,9±1,43	10,1±1,49
β-глобуліни, г/л	10,8±0,63	10,9±0,55	11,5±0,79	11,7±1,21	11,2±1,13
γ-глобуліни, г/л	13,7±1,34	13,6±1,74	12,8±2,12	14,0±1,54	12,8±1,80
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,15±0,023	2,21±0,022	2,29±0,056	2,32±0,021	2,30±0,011
Кальцій, ммоль/л	2,34±0,053	2,42±0,034	2,45±0,032	2,50±0,037	2,43±0,071
Натрій, ммоль/л	144,6±3,53	143,8±4,68	145,9±2,10	147,0±1,59	146,2±1,83
Калій, ммоль/л	4,98±0,022	5,16±0,034	5,18±0,011	5,19±0,024	5,10±0,034
Лужний резерв, мг%	42,9±3,21	43,0±1,47	43,2±1,61	43,6±2,32	43,4±2,12
Пероксидаза, с	23,8±0,54	21,2±0,45	22,5±0,32	19,5±0,22	20,5±0,42
Каталаза, од. Н ₂ O ₂	1,98±0,212	2,12±0,035	2,15±0,067	2,27±0,045	2,16±0,054
Каротин, мг%	1,14±0,001	1,18±0,002	1,24±0,001	1,28±0,002	1,22±0,002

Аналізуючи гематологічні показники крові піддослідних корів наприкінці дослідю, виявлено, що деякі з них помітно відрізнялися як від фізіологічної норми, так і між групами. Так у сироватці крові корів усіх груп наприкінці дослідю зростав вміст загального білка: у 1-й контрольній групі на 12,4%, або від



84,8 до 95,3 г/л, у 2-й дослідній – на 13,7%, або від 84,1 до 95,6 г/л, у 3-й – на 15,9%, або від 83,7 до 97,0 г/л, у 4-й – на 20,8%, або від 83,8 до 101,2 г/л і у 5-й дослідній – на 17,9%, або від 82,8 до 97,6 г/л. При цьому найвища концентрація білка (101,2 проти 95,3 г/л у контролі) була в крові корів 4-ї дослідної групи.

Відомо, що білки плазми крові перебувають у постійному обміні з білками тканин тіла й забезпечують їх нормальне функціонування, а у корів у лактаційному періоді синтезується в секреторній тканині вим'я щодобово до 1000 г і більше казеїну та альбумінів.

У проведеному досліді під впливом досліджуваних факторів змінювалися й білкові фракції крові піддослідних корів. Зокрема, у крові корів 4-ї дослідної групи, порівняно з 1-ю групою, містилося більше на 5,7% альбумінів, на 12,4% – α -глобулінів, на 8,3% – β -глобулінів та на 2,2% – γ -глобулінів. Корови інших дослідних груп як між собою, так і порівняно з контролем, за фракційним складом білка менше відрізнялися.

Використання концентрації цинку – 42,6 мг, мангану – 42,6 мг і кобальту – 0,55 мг в 1 кг СР кормосуміші за рахунок їх змішанолігандних комплексів зумовило збільшення в крові корів 4-ї дослідної групи кількості еритроцитів і гемоглобіну. Якщо в контролі їх містилося відповідно 9,50 Т/л і 123,0 г/л, то у тварин згаданої групи – 10,03 Т/л і 128,4 г/л, що на 5,6 і 4,4% більше.

Стосовно вмісту в крові корів піддослідних груп лейкоцитів, то за цим показником великої міжгрупової різниці не виявлено (8,42-8,33 Г/л), що свідчить про відсутність відхилень у стані здоров'я тварин.

У кінці досліді спостерігається збільшення в крові корів усіх груп вмісту неорганічного фосфору – від 1,44-1,59 до 2,15-2,32 ммоль/л. Проте стосовно порівняльної оцінки показників концентрації фосфору в крові корів дослідних груп, то варто зазначити, що вони були вищими у корів 4-ї дослідної групи порівняно з контролем на 7,9%. Корови інших дослідних груп за цим показником перевершували контроль усього на 2,8-7,0%.

Також відзначено в крові корів дослідних груп збільшення кальцію, натрію й калію порівняно з контролем. Проте найбільша різниця виявлена між коровами 4-ї дослідної й контрольною групами – на 6,8; 1,7 і 4,2% відповідно.

Важливим показником стану здоров'я тварин є лужний резерв їх крові, який залежить від багатьох факторів, у тому числі й від годівлі. В експерименті, як на початку, так і наприкінці, не відзначено суттєвої міжгрупової різниці за цим показником, що дає підставу стверджувати про достатній рівень здоров'я піддослідних корів.

Про стан перебігу окислювально-відновних реакцій в організмі, а також про інтенсивність синтетичних процесів, свідчить ферментативна активність крові тварин. У проведеному досліді спостерігалось зростання активності каталази і пероксидази у корів усіх дослідних груп, хоча перевага залишалася за коровами 4-ї дослідної групи. Зокрема, активність каталази в них, порівняно з контролем, була вищою на 14,6%, а пероксидази – на 22,1%.

Відомо, що ефективність використання поживних речовин кормів в



організмі тварин певною мірою визначається характером їх обміну, на який особливо впливає рівень забезпеченості раціонів вітамінами, у тому числі вітаміном А, або каротином. Виявлено збільшення в крові корів 4-ї дослідної групи, порівняно з 1-ю групою, вмісту каротину на 12,3%.

Висновки. Найкращі результати показників молочної продуктивності та відтворної функції були отримані від корів 4-ї дослідної групи, де концентрація цинку, мангану й кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: цинку – 42,6; мангану – 42,6; кобальту – 0,55. Вказана доза мікроелементів позитивно впливала на споживання кормів тваринами, їх витрати на одиницю продукції та гематологічні показники крові корів.

Список бібліографічних посилань

1. Азаубаева Г.С. Молочная продуктивность коров при разном уровне обменной энергии в рационе. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2012. № 2. С. 26-36.
2. Богданов Г.О., Ібатуллін І.І., Кандиба В.М. Концептуальні положення удосконалених норм годівлі високопродуктивної молочної худоби в Україні. *Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2008. С. 14-18.
3. Бомко В.С., Даниленко В.П. Результати досліджень вмісту цинку, купруму, мангану, кобальту, йоду і селену в кормах зони Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2015. Вип. 6(28). С. 87-90.
4. Бомко В.С., Кропивка Ю.Г., Бомко Л.Г. Обмін Цинку, Кобальту і Селену у високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації за згодовування їм змішанолігандних комплексів. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 114. С. 156-163. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.18>
5. Бомко В.С., Сметаніна О.В., Кузьменко О.А. Вплив преміксів на основі металохелатів на перетравність поживних речовин високопродуктивних корів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2015. Том 17, № 1(61). Ч. 1. С. 17-22.
6. Воробель М.І., Півторак Я.І. Значення мікроелементів у життєдіяльності тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2011. Т. 13. № 4(50). Ч. 3. С. 54-60.
7. Даниленко В.П., Бомко В.С. Вплив преміксів на основі металохелатів на перетравність поживних речовин високопродуктивних корів. *Збірник наукових праць. Сільськогосподарські науки*. Харків. 2012. Вип. 24. Ч. 1. С. 116-120.
8. Дональд Е. Минеральные вещества в рационе – необходимое условие высокой продуктивности стада. *Молоко и корма: менеджмент*. 2010. № 2(27). С. 32-37.
9. Колтун Є.М., Русин В.І. Біологічна роль сполук заліза і цинку в організмі тварин. *Сільський господар*. 2007. № 3/4. С. 5-8.
10. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І.І. Ібатуліна, О.М. Журовського. – К.: Аграрна наука. 2017. 328 с.
11. Мінеральне живлення тварин / [Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко та ін.]. К. : Світ, 2001. 575 с.
12. Сметаніна О.В., Ібатуллін І.І., Бомко В.С. Використання органічного кобальту для виробництва високоякісного молока. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв 2016. Вип. 2(90). Ч. 2. С. 117-125.
13. Смирнова Л., Сулова І., Попова С. Новая добавка для молочных коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2010. № 8. С. 25-27.
14. Фисинин В., Сурай П. Природные минералы. *Ефективні корми та годівля*. 2010. № 5(45). С. 33-39.
15. Хавтуріна А.В., Бомко В.С. Ефективність згодовування мікроелементів органічного



походження голштинським коровам. *Збірник наукових праць БНАУ*. Біла Церква. 2014. Вип. 2(112). С. 72-74.

16. Шишова Л.И. Использование хелатных микроэлементов в премиксах для лактирующих коров. *Кормопроизводство*. 2013. № 6. С. 43-44.

17. 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*, no. 25(6), pp. 709-715. doi:10.15232/s1080-7446(15)30779-8.

18. 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*, no. 88(12), pp. 3856-3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.

19. Zhao J., Shirley R.B., Dibner J.J., Wedekind K.J., Yan F., Fisher P., Hampton T.R., Evans J.L., Vazquez-Anon M. Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. *Journal of Animal Science and Biotechnology* volume. 2016, no. 7. URL: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-016-0072-1>.

References

1. Azaubaieva G.S. Molochnaja produktivnost korov pri raznom urovne obmennoj energii v ratsione [Dairy productivity of cows at different levels of metabolic energy in the diet]. *Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo* [Feeding farm animals and feed production], 2012, no. 2, pp. 26-36 [in Russian].

2. Bohdanov H.O., Ibatullin I.I., Kandyba V.M. Kontseptualni polozhennia udoskonalenykh norm hodivli vysokoproduktyvnoi molochnoi khudoby v Ukraini [Conceptual provisions of improved norms of feeding highly productive dairy cattle in Ukraine]. *Aktualni problemy hodivli tvaryn i tekhnolohii kormiv: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Actual problems of animal feeding and feed technology: proceedings of the intern. scientific-practical conf.]. Kyiv, 2008, pp. 14-18 [in Ukrainian].

3. Bomko V.S., Danylenko V.P. Rezultaty doslidzhen vmistu tsynku, kuprumu, manhanu, kobaltu, yodu i seleni v kormakh zony Lisostepu Ukrainy The results of studies of the content of zinc, copper, manganese, cobalt, iodine and selenium in the forages of the Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University], 2015, issue 6(28), pp. 87-90 [in Ukrainian].

4. Bomko, V.S., Kropyvka, Yu.H., Bomko, L.H. Obmin Tsynku, Kobaltu i Seleni u vysokoproduktyvnykh koriv v pershi 100 dnev laktatsii za zghodovuvannia yim zmishanolihandnykh kompleksiv [Exchange of zinc, cobalt and selenium in high-yielding cows in the first 100 days of lactation by feeding them mixed ligand complexes]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], 2020, no. 114, pp. 156-163. Available at: DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.18> [in Ukrainian].

5. Bomko V.S., Smetanina O.V., Kuzmenko O.A. Vplyv premiksiv na osnovi metalokhelativ na peretravnist pozhyvnykh rehovyn vysokoproduktyvnykh koriv [Influence of metal chelate-based premixes on nutrient digestibility of highly productive cows]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho* [Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology], 2015, vol. 17, no. 1(61), Part 1, pp. 17-22 [in Ukrainian].

6. Vorobel M.I., Pivtorak Ya.I. Znachennia mikroelementiv u zhyttiediiialnosti tvaryn [The value of trace elements in animal life]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho* [Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhytsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology], 2011, vol. 13, no. 4(50), part 3, pp. 54-60 [in Ukrainian].

7. Danylenko V.P., Bomko V.S. Vplyv premiksiv na osnovi metalokhelativ na peretravnist pozhyvnykh rehovyn vysokoproduktyvnykh koriv [Influence of metal chelate-based premixes on nutrient digestibility of highly productive cows]. *Zbirnyk naukovykh prats. Silskohospodarski nauky* [Collection of scientific works. Agricultural sciences]. Kharkiv, 2012, issue 24, part 1, pp. 116-120 [in Ukrainian].

8. Donald E. Mineralnye veshchestva v ratsione – neobhodimoye usloviye vysokoy produktivnosti stada [Minerals in the diet – a necessary condition for high productivity of the herd]. *Moloko i korma: menezhment* [Milk and feed: management], 2010, no. 2(27), pp. 32-37 [in Russian].



9. Koltun Ye.M., Rusyn V.I. Biologichna rol spoluk zaliza i tsynku v orhanizmi tvaryn [Biological role of iron and zinc compounds in animals]. *Silskyi hospodar* [The farmer], 2007, no. 3/4, pp. 5-8 [in Ukrainian].
10. Ibatulin I.I., Zhurovskiy O.M. (2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi: posibnyk [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry: a guide]. Kyiv, Ahrarna nauka, 328 p. [in Ukrainian].
11. Klitsenko H.T., Kulyk M.F., Kosenko M.V. et al. (2001). Mineralne zhyvlennia tvaryn [Mineral nutrition of animals]. Kyiv, Svit, 575 p. [in Ukrainian].
12. Smetanina O.V., Ibatullin I.I., Bomko V.S. Vykorystannia orhanichnoho kobaltu dlja vyrobnytstva vysokoiakisnoho moloka [Use of organic cobalt for the production of high quality milk]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia* [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region], 2016, issue 2(90), part 2, pp. 117-125 [in Ukrainian].
13. Smirnova L., Suslova I., Popova S. Novaja dobavka dlja molochnyh korov [A new additive for dairy cows]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo* [Dairy and meat cattle breeding], 2010, no. 8, pp. 25-27 [in Russian].
14. Fisinin V., Suraj P. Prirodnyie mineral [Natural minerals]. *Efektivni kormy ta godivlya* [Effective feed and feeding], 2010, no. 5(45), pp. 33-39 [in Russian].
15. Khavturina A.V., Bomko V.S. Efektyvnist zghodovuvannia mikroelementiv orhanichnoho pokhodzhennia holshtynskym korovam [Efficiency of feeding microelements of organic origin to Holstein cows]. *Zbirnyk naukovykh prats BNAU* [Collection of scientific works of BNAU], 2014, no. 2(112), pp. 72-74 [in Ukrainian].
16. Shishova L.I. Ispol'zovanie helatnyh mikrojelementov v premiksah dlja laktirujushhih korov [The use of chelated trace elements in premixes for lactating cows]. *Kormoproizvodstvo* [Feed production], 2013, no. 6, pp. 43-44 [in Russian].
17. 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*, no. 25(6), pp. 709-715. doi:10.15232/s1080-7446(15)30779-8.
18. 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*, no. 88(12), pp. 3856-3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.
19. Zhao J., Shirley R.B., Dibner J.J., Wedekind K.J., Yan F., Fisher P., Hampton T.R., Evans J.L., Vazquez-Anon M. Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. *Journal of Animal Science and Biotechnology* volume. 2016, no. 7. Available at: URL: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-016-0072-1>.

Kropyvka Yu.H., Bomko V.S. Different levels of mixed-ligande complexes of zinc, manganese and cobalt in feeding highly productive cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed the first lactation period

Purpose. To study the effectiveness of feeding different levels of mixed-ligande complex of zinc, manganese and cobalt with Suplex Se to high-yielding cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed in the first period of lactation and their impact on feed consumption, productivity and hematological parameters of blood. **Methods.** Five groups (one control and four experimental) of highly productive cows of the Ukrainian red-spotted dairy breed, 10 heads each, were selected for the research at «Terezyne» farm, Bila Tserkva district, Kyiv region, on the principle of analogues. Experimental cows were fed the same rations. For cows of the control group the optimal dose of a mixed-ligande complex of Zinc, Manganese and Cobalt was used, which was established in a previous experiment with concentration in 1 kg of dry matter (DM) of feed, mg: zinc – 60.8; manganese – 60.8 and cobalt – 0.78. In the 2nd experimental group, concentration of those trace elements was higher compared to the control by 10%, and in the 3rd, 4th and 5th experimental groups, respectively, 10, 20 and 30% lower. **Results.** The best results in terms of milk productivity were obtained from cows of the 4th experimental group. For 80 days of the experiment from cows of the 1st control group 3080 kg of milk of natural fat content was obtained, and of the 2nd, 3rd, 4th and 5th experimental groups – respectively 48, 112, 200 and 136 kg, or by 1.6; 3.6; 6.5 and 4.4% more. Lower doses of micronutrients meet the needs of highly



productive cows in them, which has a positive effect on the reproductive functions of animals. The most effective was the dose for the cows of the 4th experimental group, where duration of the service period was 78.6 days against 91.9 days in the 1st control group, and one fertile insemination in this group took 1.8 times at 3.1 times in control. Analysis of hematological parameters of the experimental cows shows that different levels of mixed-ligande complexes of zinc, manganese and cobalt in concentrated feeds have a positive effect on the body and health of lactating cows. **Conclusions.** The best results of milk productivity and reproductive function were obtained from cows of the 4th experimental group, where concentration of zinc, manganese and cobalt due to their mixed-ligande complexes in 1 kg of DM feed was, mg: zinc – 42.6; manganese – 42.6; cobalt – 0.55. This dose of trace elements had a positive effect on the consumption of animal feed, their unit cost and hematological parameters of cows' blood.

Key words: cows, zinc, manganese, cobalt, mixed-ligande complexes, milk productivity, reproductive functions, hematological parameters.

Кропывка Юрій Н., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 50 Pekarska st., Lviv, 79010, Ukraine, e-mail: yurikropyvka@gmail.com, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4654-0147>

Бомко Віталій С., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bila Tserkva National Agrarian University, 8/1 Soborna sq., Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine, e-mail: godivlya@ukr.net, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-5558-6924>

Кропывка Ю.Г., Бомко В.С. Разные уровни смешаннолигандного комплекса цинка, марганца и кобальта в кормлении высокопродуктивных коров украинский красно-пёстрой молочной породы в первый период лактации

Цель. Изучение эффективности скармливания разных уровней смешаннолигандного комплекса цинка, марганца и кобальта с Суплексом Se высокопродуктивным коровам украинской красно-пёстрой молочной породы в первый период лактации и их влияние на потребление коровами кормов, продуктивные качества и гематологические показатели крови. **Методы.** Для исследований в ООО «Терезино» Белоцерковского района Киевской области по принципу аналогов было отобрано пять групп (одну контрольную и четыре исследовательские) высокопродуктивных коров украинской красно-пёстрой молочной породы по 10 голов в каждой. Подопытных коров кормили одинаковыми рационами. Для коров контрольной группы использовали оптимальную дозу смешаннолигандного комплекса цинка, марганца и кобальта, которая была установлена в предыдущем опыте с концентрацией в 1 кг сухого вещества (СВ) кормосмеси (КС), мг: цинка – 60,8; марганца – 60,8 и кобальта – 0,78. Во 2-й опытной группе концентрация этих микроэлементов была выше по сравнению с контролем на 10%, а в 3-й, 4-й и 5-й опытных группах – соответственно на 10, 20 и 30% меньше.

Результаты. Наилучшие результаты по показателям молочной продуктивности были получены от коров 4-й опытной группы. За 80 дней опыта от коров 1-й контрольной группы получили 3080 кг молока натуральной жирности, а во 2-й, 3-й, 4-й и 5-й опытных группах – соответственно на 48, 112, 200 и 136 кг, или 1,6; 3,6; 6,5 и 4,4% больше. Меньшие дозы микроэлементов обеспечивают потребности высокопродуктивных коров в них, что положительно повлияло на воспроизводительные функции животных. Наиболее эффективной оказалась доза для коров 4-й опытной группы, где продолжительность сервис-периода составила 78,6 дней против 91,9 дней в 1-й контрольной группе, а на одно плодотворное осеменение в этой группе использовано 1,8 раза при 3,1 раза в контроле. Анализ гематологических показателей подопытных коров показывает, что разные уровни смешаннолигандных комплексов цинка, марганца и кобальта в составе концентрированных кормов оказывают положительное влияние на организм и здоровье лактирующих коров. **Выводы.** Наилучшие результаты показателей молочной продуктивности и воспроизводительной функции были получены от коров 4-й опытной группы, где концентрация цинка, марганца и кобальта за счет их смешаннолигандных комплексов в 1 кг СВ кормосмеси составляла, мг: цинка – 42,6; марганца – 42,6; кобальта – 0,55. Указанная доза микроэлементов положительно влияла на потребление кормов животными, их расход на единицу продукции и гематологические показатели крови коров.

Ключевые слова: коровы, цинк, марганец, кобальт, смешаннолигандный комплекс, молочная



продуктивність, воспроизводительные функции, гематологические показатели.

Кропывка Юрий Григорьевич, кандидат с.-х. наук, доцент, доцент кафедры генетики и разведения животных Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, ул. Пекарская, 50, г. Львов, Украина, 79026,

e-mail: yurikropyvka@gmail.com, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-4654-0147>

Бомко Виталий Семенович, доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии кормов, кормовых добавок и кормления животных Белоцерковского национального аграрного университета, Соборная площадь, 8/1, г. Белая Церковь, Киевская обл., Украина, 09117,

e-mail: godivlya@ukr.net, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-5558-6924>

Стаття надійшла до редакції: 03.05.2021

Фахове рецензування: 11.05.2021

Бібліографічний опис для цитування:

Кропывка Ю.Г., Бомко В.С. Різні рівні змішанолігандного комплексу цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи в перший період лактації. Корми і кормовиробництво. 2021. № 91. С.145-159. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-13>