



EFFECTIVENESS OF USING MIXED-LIGAND COMPLEXES OF ZINC, MANGANESE AND COBALT IN FEEDING HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE EARLY DRY PERIOD

 Yu. G. Kropyvka^{1*}

 ORCID  [0000-0002-4654-0147](https://orcid.org/0000-0002-4654-0147)

 V. S. Bomko²

 ORCID  [0000-0001-5558-6924](https://orcid.org/0000-0001-5558-6924)
¹ Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

² Bila Tserkva National Agrarian University
8/1, Soborna sq., Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine

*Corresponding author

 E-mail: yurikropyvka@gmail.com

How to Cite

Kropyvka, Yu. G., & Bomko, V. S. (2021). Effectiveness of using mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt in feeding highly productive cows in the early dry period. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 118–126. doi: 10.31210/visnyk2021.03.14

The article presents the results of studying the effectiveness of feeding different levels of mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt to high-yielding cows of Holstein, Ukrainian black-spotted dairy and Ukrainian red-spotted dairy breeds in the early dry period and the complexes' impact on feed consumption, live weight indicators, postpartum condition, and hematological blood parameters. The research results showed that the best consumption of dry matter (DM) in the diets of cows of the 5th experimental group was due to better eating of hay, silage and haylage – by 3.92 % as compared to the control group. Good consumption of feed by animals ensured the increase in their live weight. Cows of the 1st (control) group increased live weight by 25.1 kg, while the increase in cows' live weight of the experimental groups was higher in comparison with the control by 1.2-9.6 % or 0.3-2.4 kg. The difference was significant for cows of the 4th and 5th experimental groups ($P < 0.01$ – $P < 0.001$). At lower levels of mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt, the concentration of which in 1 kg of DM feed mixture was, in mg: zinc – 27.0; manganese – 27.0; cobalt – 0.34, the live weight of calves in the experimental groups at birth increased by 2.6-6.6 % in comparison with the control. Also, lower doses of these microelements in the form of mixed-ligand complexes in the diet of pregnant dry cows had a positive effect on their birth rates. In particular, cows of the experimental groups had a better labor process and no cases of placental retention were detected. Of 10 cows in the control group, 7 heads, or 70 % calved down without outside assistance, in the 2nd experimental group – 9 heads, and in the 3rd, 4th and 5th groups – 10 heads from each, or 100 %. Placental separation in all cows of the 3rd, 4th and 5th experimental groups took place in time, in the 2nd experimental group, one cow had placental retention, and in the control group – two. The analysis of hematological parameters of experimental cows has shown that mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt in concentrated feeds have a positive effect on the body and health of cows. The most effective was the dose of mixed-ligand complexes of zinc, manganese and cobalt with the concentration in 1 kg of DM feed mixture: of zinc – 31.5 mg, manganese – 31.5 mg and cobalt – 0.41 mg.

Key words: highly productive cows, live weight, hematological indices, microelements, mixed-ligand complexes of zinc, manganese, cobalt.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНОЛІГАНДНИХ КОМПЛЕКСІВ ЦИНКУ, МАНГАНУ Й КОБАЛЬТУ В ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ У РАННІЙ СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД

Ю. Г. Кропивка¹, В. С. Бомко²

¹ Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

² Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

У статті представлені результати вивчення ефективності згодовування різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту високопродуктивним коровам голштинської, української чорно-рябої молочної і української червоно-рябої молочної порід у ранній сухостійний період та вплив цих комплексів на споживання кормів, показники живої маси, післяпологовий стан та гематологічні параметри крові. Результати досліджень свідчать, що найкраще споживали суху речовину раціонів корови 5-ї дослідної групи через краще поїдання сіна, силосу і сінажу – на 3,92 % порівняно з контрольною групою. Добре споживання кормосуміші тваринами забезпечило зростання їх живої маси. Корови 1-ї контрольної групи збільшили живу масу на 25,1 кг, тоді як збільшення живої маси в корів дослідних груп було вищим порівняно з контролем на 1,2–9,6 % або на 0,3–2,4 кг. Різниця була достовірною для корів 4-ї і 5-ї дослідних груп ($P < 0,01$ – $P < 0,001$). При менших рівнях змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, концентрація яких в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: Цинку – 27,0; Мангану – 27,0; Кобальту – 0,34 жива маса телят при народженні збільшилась на 2,6–6,6 % у дослідних групах порівняно з контрольною. Також менші дози цих мікроелементів у вигляді змішанолігандних комплексів у раціоні тільних сухостійних корів позитивно вплинули на їхні пологові показники. Зокрема, у корів дослідних груп краще перебігав пологовий процес і не спостерігали випадків затримання плаценти. З 10 корів контрольної групи без сторонньої допомоги розтелилося 7 голів, або 70 %, у 2-й дослідній групі – 9 голів, а в 3-й, 4-й і 5-й – по 10 голів, або 100 %. Відділення плаценти в усіх корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп відбулося своєчасно, у 2-й дослідній групі затримка посліду була в однієї корови, а в контрольній групі – у двох. Аналіз гематологічних показників піддослідних корів свідчить, що змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту у складі концентрованих кормів мають позитивний вплив на організм та здоров'я корів. Найефективнішою виявилась доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту з концентрацією в 1 кг СР кормосуміші: Цинку – 31,5 мг, Мангану – 31,5 мг і Кобальту – 0,41 мг.

Ключові слова: високопродуктивні корови, жива маса, гематологічні показники, мікроелементи, змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту.

Вступ

Процес комплектування високопродуктивного стада за рахунок добору й підбору тварин місцевих порід є досить тривалим і для його прискорення можливим є використання тварин вітчизняної селекції із частковим завезенням нетелей зарубіжної селекції. Такі заходи дозволять суттєво підвищити генетичний потенціал тварин існуючих стад, зважаючи на поліпшуючий ефект голштинської породи [3, 16].

В Україні виведені українські чорно-ряба й червоно-ряба молочні породи з генетичним потенціалом молочної продуктивності 7–9 тис. кг за лактацію, який не на всіх фермах і комплексах реалізується повністю через недосконале утримання та неповноцінну годівлю, що часто стає причиною вибракування корів. Через раннє вибракування більшість корів не доживає до віку максимальної продуктивності в 4–5 лактацій, що призводить до зниження рентабельності виробництва молока [5, 12, 16]. Тому сукупність заходів на таких фермах і комплексах повинна бути спрямована на організацію повноцінної годівлі тварин, на вирощування молодняка, правильну підготовку нетелей до отелення з подальшою оцінкою корів-первісток для досягнення генетичного прогресу при формуванні високопродуктивного стада [3, 15, 20].

Мікроелементи Цинк, Манган, Кобальт і Селен належать до біологічно активних речовин, які впливають на обмін білків, жирів і вуглеводів в організмі тварин, оскільки є необхідними компонентами або активаторами багатьох ферментів та гормонів. Крім того, вони зміцнюють імунну систему організму і впливають на відтворні функції тварин [2, 9, 17, 19].

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

У повноцінній годівлі корів із біологічно активних речовин важлива роль відводиться мінеральним елементам [6, 9, 10, 11, 21], тому що вони беруть активну участь у перетравленні та обміні поживних речовин, використовуються організмом як структурний матеріал, створюють нормальні умови для роботи всіх внутрішніх органів, м'язів і нервової системи, знешкоджують шкідливі для організму продукти обміну [1, 13, 18, 22]. Позитивно впливають на активність ферментів, гормонів, вітамінів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу й осмотичний тиск. Впливають на функції кровотворення, ендокринних залоз, мікрофлору травного тракту, беруть участь у біосинтезі білка, проникності клітинних мембран і т.д. [4, 7, 8].

Мета статті. З'ясувати доступність Цинку, Мангану і Кобальту для організму високопродуктивних корів з органічних і неорганічних їх сполук та вплив досліджуваних доз мікроелементів в 1 кг сухої речовини (СР) на показники живої маси, післяпологовий стан та гематологічні параметри крові високопродуктивних корів.

Завдання досліджень полягає у встановленні оптимальних доз введення змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту до раціонів високопродуктивних корів у ранній сухостійний період.

Матеріали і методика досліджень

Експериментальні дослідження проводили у ТДВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області. Для дослідів за принципом аналогів відібрали п'ять груп по 10 голів у кожній високопродуктивних корів голштинської, української червоно-рябої та української чорно-рябої молочних порід.

Відомо, що в сухостійний період у корів інтенсивно проходить ріст та розвиток плоду й накопичення поживних речовин для майбутньої лактації. На сьогодні годують високопродуктивних корів у сухостійний період в першу його половину високоякісними грубими й соковитими кормами з додаванням 1–2 кг концентрованих кормів або без них, а у другу половину – концентрованих кормів використовують 3–4 кг. При цьому слідкують за збалансованістю раціонів не тільки за основними поживними речовинами, але й за біологічно активними, такими як мікроелементи, вітаміни. Тому у дослідженнях вивчали ефективність використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в раціонах високопродуктивних сухостійних корів у ранній період сухостою згідно зі схемою дослідів (таблиця 1). Для корів контрольної групи використовували дозу змішанолігандного комплексу Цинку, Мангану й Кобальту з концентрацією в 1 кг СР кормосуміші (КС), мг: Цинку – 45,0; Мангану – 45,0 і Кобальту – 0,63. У 2-й, 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах концентрація цих мікроелементів була нижчою порівняно з контролем на 10 %, 20, 30 і 40 %. Схема дослідів наведена в таблиці 1.

1. Схема науково-господарського дослідів, 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 – 45,0; Мангану – 45,0; Кобальту – 0,63; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,7.
2 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 40,5; Мангану – 40,5; Кобальту – 0,56; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,7.
3 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 36,0; Мангану – 36,0; Кобальту – 0,49; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,7.
4 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 31,5; Мангану – 31,5; Кобальту – 0,41; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,7.
5 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 27,0; Мангану – 27,0; Кобальту – 0,34; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,7.

Статистичну обробку даних проводили за М. О. Плохінським [14].

Результати досліджень та їх обговорення

Якщо після завершення зрівняльного періоду дослідів різниця в годівлі піддослідних корів за групами була відсутня, то в основний період дослідів використання різних рівнів змішанолігандних ком-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

плексів Цинку, Мангану й Кобальту по-різному позначилися на поїданні об'ємних кормів, про що свідчать дані таблиці 2.

2. Раціони годівлі сухостійних корів живою масою 650 кг, у середньому за 30 днів досліджу (за споживанням кормів) 1-а фаза

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Кормова суміш, кг	34,6	35,0	35,2	35,5	35,8
У раціоні міститься:					
Кормові одиниці, кг	13,20	13,30	13,38	13,47	13,60
Обмінна енергія, МДж	145,0	146,3	146,9	148,0	149,0
Суша речовина, кг	14,58	14,73	14,80	14,90	15,03
Сирий протеїн, г	2098,0	2115,5	2118,6	2137,5	2150,7
Розщеплений протеїн, г	1434,6	1446,1	1452,2	1460,6	1469,2
Нерозщеплений протеїн, г	663,3	669,3	672,3	676,8	681,3
Перетравний протеїн, г	1441,7	1452,5	1458,1	1466,1	1474,2
Лізін, г	92,1	92,9	93,3	93,9	94,4
Метіонін, г	63,5	64,1	64,4	64,8	65,3
Триптофан, г	36,9	37,2	37,3	37,7	37,9
Сира клітковина, г	4051,2	4102,6	4127,8	4166,8	4205,3
Крохмаль, г	721,2	738,5	746,6	743,4	746,3
Цукор, г	1679,2	1685,5	1689,8	1693,5	1698,2
Сирий жир, г	701,6	709,2	713,3	718,7	724,4
Сіль кухонна, г	34	34	34	34	34
Кальцій, г	126,4	127,9	128,6	129,7	130,8
Фосфор, г	41,0	41,3	41,4	41,7	41,9
Сірка, г	25,7	25,9	26,0	26,2	26,4
Купрум, мг	145	145	145	145	145
Цинк, мг	657,0	591,3	525,6	459,9	394,2
Манган, мг	657,0	591,3	525,6	459,9	394,2
Кобальт, мг	9,2	8,2	7,2	6,2	5,2
Йод, мг	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
Селен, мг	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Каротин, мг	875	875	875	875	875
Вітамін D, МО	17500	17500	17500	17500	17500

Із 38 кг кормосуміші тварини 1-ї контрольної групи з'їдали 34,6 кг, тварини 2-ї дослідної групи – 35,0 кг, 3-ї дослідної групи – 35,2 кг, 4-ї дослідної групи – 35,5 кг і 5-ї дослідної групи – 35,8 кг.

Споживання сухих речовин кормів у розрахунку на 100 кг живої маси корів складало 2,43 кг у 1-й контрольній групі і 2,46–2,50 кг у дослідних групах. Найкраще споживали суху речовину раціонів корови 5-ї дослідної групи через краще поїдання сіна, силосу і сінажу – на 3,92 % порівняно з контрольною групою. Спожиті корми забезпечували корів сирым протеїном на рівні 14,3–14,4 % від сухої речовини, важкорозчинною його фракцією на рівні 68,4 % від сирого протеїну.

Корови дослідних груп споживали 146,3–149,0 МДж обмінної енергії проти 145,0 МДж контрольної групи. При цьому відсоток клітковини від сухої речовини становив: у 1-й контрольній групі 27,2 %, у дослідних групах 27,9–28,0 %, що було в межах норми. Цукрово-протеїнове відношення складало 1,15–1,16 : 1 у дослідних групах, а в контролі 1,16 : 1.

Забезпеченість сирым протеїном, сирым жиром, макро- і мікроелементами відповідає нормі.

Надходження в організм піддослідних корів у перші 30 днів сухостійного періоду різних рівнів мікроелементів Цинку, Мангану й Кобальту забезпечило залежність їхньої живої маси від цих показників (табл. 3).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

У кінці першої фази сухостійного періоду жива маса піддослідних тварин збільшилася (табл. 3). Корови 1-ї контрольної групи збільшили живу масу на 25,1 кг, тоді як збільшення живої маси в корів дослідних груп було вищим порівняно з контролем на 1,2–9,6 % або на 0,3–2,4 кг. Різниця була достовірною для корів 4-ї і 5-ї дослідних груп ($P < 0,01$ – $P < 0,001$).

У цей період корови менше споживають кормів через зменшення об'єму шлунково-кишкового тракту за рахунок росту плоду й більш раціонально використовують поживні речовини корму на інтенсивний його ріст та відкладення поживних речовин в організмі. Тому, на нашу думку, на основі отриманих показників менші рівні Цинку, Мангану й Кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів забезпечують корів у перші 30 днів сухостійного періоду потребу в цих мікроелементах. Зважаючи на це, норми мікроелементів при використанні органічних їх форм можуть бути значно нижчими.

3. Динаміка живої маси піддослідних корів і новонароджених телят ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Перша фаза сухостійного періоду					
Жива маса на початку, кг	604,4±4,68	605,2±4,89	604,8±4,40	604,5±3,67	603,6±4,55
Жива маса на 30-й день, кг	629,5±3,93	630,6±3,61	630,8±2,93	631,7±2,37	630,1±2,61
Приріст за 30 днів, кг	25,1±0,49	25,4±0,53	25,9±0,52	27,5±0,65	27,5±0,54
Середньодобовий приріст, г	836±15,0	847±14,1	863±15,9	907±10,6	917±13,6
у % до контролю	100,0	101,3	103,2	108,5	109,7
Друга фаза сухостійного періоду					
Жива маса на 60-й день, кг	654,3±3,63	655,8±3,68	656,6±3,11	657,7±3,45	656,2±3,31
Приріст за 30 днів, кг	24,8±0,47	25,2±0,52	25,7±0,53	26,0±0,40	26,1±0,50
Середньодобовий приріст, г	827±14,2	840±15,5	857±15,1	867±14,7	870±14,5
у % до контролю	100,0	101,6	103,7	104,9	105,3
Приріст за 60 днів, кг	49,9±0,48	50,6±0,53	51,6±0,54	53,2±0,54	53,6±0,52
Середньодобовий приріст, г	832±14,6	843±14,8	860±15,5	887±12,7	894±14,0
Жива маса новонароджених телят, кг	30,3±0,54	31,1±0,68	31,8±0,47	32,0±0,37	32,3±0,43
у % до контролю	100,0	102,6	104,9	105,6	106,6

У другій фазі сухостійного періоду піддослідні корови продовжували збільшувати свою живу масу за рахунок росту плоду й відкладення поживних речовин в організмі. Прирости живої маси були дещо меншими порівняно з першою фазою сухостійного періоду і становили: у 1-й контрольній групі 24,8 кг, у 2-й дослідній групі – 25,2 кг, у 3-й дослідній групі – 25,7 кг, у 4-й дослідній групі – 26,0 кг і у 5-й дослідній групі – 26,1 кг.

Отже, більш високі рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту суттєво впливу на прирости живої маси корів у сухостійний період не мали. Навпаки, при менших рівнях цих мікроелементів за рахунок їх змішанолігандних комплексів спостерігалася тенденція до збільшення живої маси дослідних корів.

Протягом 10 днів відбулося отелення у всіх піддослідних корів. При менших рівнях змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту жива маса телят при народженні збільшилась на 2,6–6,6 % у дослідних групах порівняно з контрольною.

Кращі показники були в корів, у раціонах яких використовували сульфат купруму, Суплекс селену і йодид калію і змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту, концентрація яких в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: Цинку – 27,0; Мангану – 27,0; Кобальту – 0,34.

При отеленнях слідкували за їх перебігом і особливу увагу звертали на характер відділення посліду після отелення в піддослідних корів. Пологові показники піддослідних корів наведені у таблиці 4.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Використання різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в раціоні тільних сухостійних корів позитивно вплинуло на їхні пологові показники. Зокрема, у корів дослідних груп краще перебігав пологовий процес і не було відзначено випадків затримання плаценти (табл. 4).

Так, з 10 корів у контрольній групі без сторонньої допомоги розтелилося 7 голів, або 70 %. У 2-й дослідній групі таких корів було 9 голів, а у 3-й, 4-й і 5-й – по 10 голів, або 100 %.

4. Пологові показники піддослідних корів

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
		1	2	3	4
Кількість корів, голів	10	10	10	10	10
Отелення відбулося без сторонньої допомоги, голів	7	9	10	10	10
У % від загальної кількості корів	70	90	100	100	100
Надана допомога під час пологів, голів	3	1	0	0	0
У % від загальної кількості корів	30	10	0	0	0
Плацента відділилася самостійно, голів	8	9	10	10	10
У % від загальної кількості корів	80	90	100	100	100
Затримання плаценти, голів	2	1	0	0	0
У % від загальної кількості корів	20	10	0	0	0
Відділення плаценти відбулося за ветеринарної допомоги, голів	1	0	0	0	0
У % від загальної кількості корів	10	0	0	0	0
Ендометри, голів	1	0	0	0	0
У % від загальної кількості корів	10	0	0	0	0
Мастит, голів	1	1	0	0	0

Під час пологів трьом коровам 1-ї контрольної групи надавали допомогу, тоді як у 2-й дослідній групі такої допомоги потребувала лише одна корова, а у 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах таких корів не виявилось зовсім.

Щодо відділення плаценти, то вона в усіх корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп відділилася своєчасно. У 2-й дослідній групі корів із самостійно відділеною плацентою було 9 голів, або 90 %. У контрольній групі нормальне відділення плаценти відбулося лише у восьми корів, що склало 80 % від загальної кількості. Затримання плаценти в корів 1-ї контрольної групи мало місце у 20 % випадках, 2-ї дослідної – 10 %. У 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах корів із порушеним режимом відділення плаценти не було зовсім.

У однієї корови контрольної групи довелося відділяти плаценту працівнику ветеринарної медицини, а серед корів дослідних груп таких не було взагалі. Окрім зазначеного вище, одна корова з 1-ї контрольної групи захворіла на ендометрит, який потрібно було лікувати впродовж 6-ти днів та в однієї корови контрольної й однієї корови 2-ї дослідної груп виявлена початкова стадія маститу вим'я.

Отже, аналіз післяпологового стану піддослідних корів є підставою для ствердження, що різні рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту сприяють кращому перебігу пологів, зменшують удвічі затримання плаценти, дають змогу запобігти виникненню ендометритів.

Уведення до раціону корів дослідних груп різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту мало відповідний вплив на біохімічні показники їхньої крові (табл. 5).

Концентрація гемоглобіну у крові корів 2-ї дослідної групи була на 3,1 г/л менше, ніж у контролі, а 3-ї – на рівні контролю (табл. 5). Корови 4-ї дослідної групи з рівнем змішанолігандних комплексів: Цинку – 31,5 мг, Мангану – 31,5 мг і Кобальту – 0,41 мг в 1 кг СР кормосуміші, за концентрацією гемоглобіну у крові перевищували контрольних аналогів на 8,4 г/л, або 6,9 %. Корови 5-ї дослідної групи містили гемоглобіну у крові на 3,7 г/л більше, ніж тварини контрольної групи, але менше на 4,7 г/л порівняно з коровами 4-ї дослідної групи.

Відповідно до гемоглобіну кількість еритроцитів помітно збільшувалась у крові корів 4-ї і 5-ї дослідних груп на 1,22 і 0,67 Т/л.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Щодо вмісту у крові піддослідних корів лейкоцитів, то тут однозначних змін під впливом досліджуваного фактора не виявлено. Зокрема, у крові корів 4-ї і 5-ї дослідних груп він був практично на рівні контролю, а у тварин 2-ї і 3-ї дослідних груп перевищував контроль відповідно на 0,39 і 0,20 Г/л.

Важливим показником забезпеченості тварин перетравним протеїном і ефективності засвоєння його організмом є концентрація загального білка в сироватці крові. Всі досліджувані рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту сприяли підвищенню вмісту загального білка в сироватці крові піддослідних корів. При цьому найбільша різниця (6,4 г/л) відзначена між коровами 4-ї дослідної групи й контролем. У корів інших дослідних груп цей показник перевищував контроль на 2,1-4,1 г/л.

5. Біохімічні показники крові піддослідних корів (n=4; M±m)

Показники	Група				
	контрольна	дослідна			
		1	2	3	4
Гемоглобін, г/л	122,1±0,62	119,0±0,50	122,2±0,97	130,5±0,70	125,8±0,48
Еритроцити, Т/л	8,43±0,62	8,33±0,44	8,46±0,51	9,65±0,49	9,10±0,57
Лейкоцити, Г/л	7,15±0,29	7,54±0,73	7,35±0,49	7,14±0,61	7,22±0,91
Загальний білок, г/л	76,4±0,15	78,5±0,43	80,5±0,21***	82,8±0,16**	7,96±0,53*
у т.ч. альбуміни, г/л	30,2±0,15	31,1±0,10	32,2±0,19	32,5±0,22	31,7±0,14
α-глобуліни, г/л	14,6±0,10	13,2±0,04	14,1±0,11	14,9±0,08	14,5±0,14
β-глобуліни, г/л	12,1±0,02	12,2±0,09	12,0±0,03	11,8±0,05	12,0±0,03
γ-глобуліни, г/л	19,5±0,06	22,0±0,10**	22,2±0,05**	23,6±0,14**	21,4±0,02**
Лужний резерв, мг%	57,6±2,13	58,8±1,94	66,2±2,32	57,5±2,72	60,5±1,97
Кетонові тіла, г/л	0,068±0,002	0,064±0,003	0,062±0,002	0,067±0,001	0,065±0,002
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,24±0,08	2,33±0,04	2,59±0,22**	2,57±0,12**	2,27±0,19
Кальцій, ммоль/л	2,57±0,09	2,58±0,07	2,55±0,14	2,46±0,18	2,48±0,22
Натрій, ммоль/л	141,4±4,06	138,3±2,44	141,8±5,08	139,6±4,62	141,4±5,19
Калій, ммоль/л	4,87±0,31	4,18±0,32	5,13±0,27	5,29±0,33	5,21±0,39
Селен, мкмоль/л	0,66±0,02	1,17±0,06***	2,11±0,07***	2,33±0,04***	2,87±0,07***
Каталаза, од. Н ₂ O ₂	6,42±0,15	6,63±0,64	6,96±0,48	7,14±0,16*	7,43±0,15**
Пероксидаза, с	19,6±0,1	18,3±2,8	17,0±3,3*	15,2±0,2**	16,9±0,4**
ЛЖК, мг%	7,74±0,50	7,33±0,55	7,50±0,71	7,43±0,45	7,62±0,58
Вітамін Е, мкмоль/л	40,32±1,10	47,28±1,90	58,08±0,90**	60,72±1,70***	57,36±2,10**
Глутатіон: загальний, мг%	47,88±0,49	50,15±0,36	57,20±0,57*	60,40±0,28**	58,30±0,35*
окислений, мг%	15,57±0,54	9,55±0,12	12,88±0,38	12,24±0,19	12,97±0,79
відновлений, мг%	32,31±0,93	40,60±0,58*	44,42±0,87**	48,16±0,64**	45,33±0,72**
Каротин, мг%	0,048±0,01	0,056±0,06	0,055±0,01	0,058±0,03	0,050±0,05

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001 порівняно з контролем.

Зважаючи на те, що експеримент проводився на сухостійних коровах, особливе значення має кількісна оцінка фракційного складу білка, зокрема альбумінів і глобулінів. Як свідчать дані таблиці 5, можна стверджувати про наявність тенденції збільшення альбумінової фракції в сироватці крові корів дослідних груп. Щоправда, це збільшення в корів 2-ї і 4-ї дослідних груп становило лише 0,9 і 1,5 г/л порівняно з контролем, а у тварин 3-ї і 4-ї дослідних груп – на 2,0 і 2,3 г/л.

Нижчі рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР кормосуміші не спричиняли збільшення концентрації в сироватці крові корів дослідних груп α-глобулінової і β-глобулінової фракції білка, які були майже на рівні контролю, за винятком корів 2-ї дослідної групи, у крові яких містилося α-глобулінів на 1,4 г/л менше за контроль. Однак, що стосується γ-глобулінів, то їх було більше порівняно з контролем у сироватці крові корів усіх дослідних груп. При цьому найбільша різниця (4,1 г/л) відзначена в корів 4-ї дослідної групи, в 1 кг СР кормосуміші

яких рівень змішанолігандних комплексів Цинку й Мангану становив 31,5 мг, а Кобальту – 0,41 мг. З дослідних груп корів найменший вміст γ -гемоглобіну був у корів 5-ї дослідної групи й склав 21,6 г/л. Проте він був вищим порівняно з контрольною групою на 11,9 %.

Лужний резерв крові був вищим у корів 2-ї, 3-ї і 5-ї дослідних груп на 1,1–89,5 %, а в 4-ї дослідної групи був на рівні контролю.

У дослідженнях не вдалося визначити суттєво однозначного помітного впливу різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту на концентрацію неорганічного фосфору.

У дослідних тварин підвищувалась каталазна й пероксидазна активність, що, очевидно, сприяло кращому перебігу окислювально-відновних процесів в організмі.

Неоднакові рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в раціоні піддослідних корів спричиняли зміни концентрації глутатіону, який тісно пов'язаний з ферментом пероксидазою. Зокрема, у крові корів дослідних груп збільшився вміст загального (на 1,46–10,14 мг%) і відновленого (на 4,2–13,4 мг%) глутатіону за рахунок зменшення фракції окисленого глутатіону.

У крові корів дослідних груп порівняно з контролем менше містилося летких жирних кислот (ЛЖК), що, на наш погляд, свідчить про їх краще засвоєння організмом тварин.

Отже, на показники крові найкращий вплив мали такі рівні: Цинку – 31,5 мг, Мангану – 31,5 мг і Кобальту – 0,41 мг на 1 кг СР кормосуміші, у яку вводили змішанолігандні комплекси цих елементів.

Висновки

Нижчі рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР кормосуміші позитивно впливали на кількість спожитих кормів та засвоєння поживних речовин раціонів дослідними коровами.

Кращі параметри росту живої маси, пологові показники та біохімічні параметри крові були в корів, у раціонах яких використовували змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту, концентрація яких в 1 кг СР кормосуміші становила, мг: Цинку – 27,0–31,5; Мангану – 27,0–31,5; Кобальту – 0,34–0,41.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому буде вивчено ефективність використання різних рівнів змішанолігандних комплексів досліджуваних елементів в годівлі високопродуктивних корів у пізній сухостійний період.

References

1. Bohdanov, H. O., Ibatullin, I. I., & Kandyba, V. M. (2008). Kontseptualni polozhennia udoskonalenykh norm hodivli vysokoproduktyvnoi molochnoi khudoby v Ukraini. *Aktualni problemy hodivli tvaryn i tekhnologii kormiv: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kyiv. [In Ukrainian].
2. Bomko, V. S., Kropyvka, Yu. H., & Bomko, L. H. (2020). Obmin Tsynku, Kobaltu i Selenu u vysokoproduktyvnykh koriv v pershi 100 dnev laktatsii za zghodovuvannia yim zmishanolihandykh kompleksiv. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 114, 156–163. doi: 10.32851/2226-0099.2020.114.18 [In Ukrainian].
3. Danylenko, V. P. (2007). Naukovo-praktychne obhruntuvannia metodiv formuvannia vysokoproduktyvnoho stada molochnoi khudoby. *Extended abstract of candidate's thesis*. Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn, Chubynske [In Ukrainian].
4. DeFrain, 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.
5. Grashin, V. A., & Grashin, A. A. (2012). Molochnaya produktivnost i prodolzhitel'nost hozyaystvennogo ispolzovaniya korov chyorno-pyostroy porodyi v zavisimosti ot krovnosti po golshtinam. *Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, 35 (3), 113–114. [In Russian].
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. Ibatullin, I. I., & Holubiev, M. I. (2017). Effect of feeds containing different sources of manganese on certain carcass parameters of quail. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (79), 13–16. doi: 10.15421/nvlvet7903.

8. Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M., & Bashchenko, M. I. (2017). *Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
9. Klitsenko, H. T., Kulyk, M. F., Kosenko, M. V., & Lisovenko, V. T. (2001). *Mineralne zhyvlennia tvaryn*. Kyiv: Svit. [In Ukrainian].
10. Kropyvka, Y., & Bomko, V. (2017). Efektivnist' vykorystannja premiksiv na osnovi metalohelativ u godivli koriv v pershi 100 dniv laktacij. *NV LNU Veterynarnoj Medycyny ta Biotekhnologij. Serija: Sil's'kogospodars'ki Nauky*, 19 (79), 154–158. Retrieved from: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2799> [In Ukrainian].
11. Lönnerdal, B. (2000). Dietary Factors Influencing Zinc Absorption. *Journal of Nutrition*, 130 (5), 1378–1383. doi: 10.1093/jn/130.5.1378S.
12. Loretts, O. G. (2014). Vliyanie geneticheskikh i ekologicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie. *Agrarnyy vestnik Urala*, 9 (127), 34–37 [In Russian].
13. Mahan, D. C. (1990). Mineral nutrition of the sow: a review. *Journal of Animal Science*, 68 (2), 573–582. doi: 10.2527/1990.682573x.
14. Plohinskij, N. A. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov*. Moskva: Kolos. [In Russian].
15. Shkurko, V. P. (2009). Produktivne vykorystannia holshtynskykh koriv riznykh lini. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 10, 13–15. [In Ukrainian].
16. Siratskyi, Y. Z., Ferents, L. B., & Novak, I. V. (2008). Produktivne vykorystannia ta yoho tryvalist u koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody. *Visnyk instytutu tvarynnytstva tseñtralnykh raioniv UAAN*, 4, 18–25. [In Ukrainian].
17. Smetanina, O. V., Ibatullin, I. I., & Bomko, V. S. (2016). Vykorystannia orhanichnogo kobaltu dlja vyrobnytstva vysokoiakisnogo moloka. *Visnyk Ahrarnoi Nauky Prychornomia*, 2 (90), 117–125. [In Ukrainian].
18. Smirnova, L., Suslova, I., & Popova, S. (2010). Novaja dobavka dlja molochnykh korov. *Molochnoe i Mjasnoe Skotovodstvo*, 8, 25–27. [In Russian].
19. Stoljarchuk, P. Z., Petryshak, R. A., & Naumjuk, O. S. (2000). Racional'na godivlja dijnykh koriv u litn'opasovyshhnyj period. *Sil's'kyj Gospodar*, 7–8, 20–21. [In Ukrainian].
20. Usenko, V. V., & Bayurov, L. I. (2014). Prodolzhitel'nost hozyaystvennogo ispolzovaniya i prichiny vyibrakovki korov iz osnovnogo stada uchhoza «Kuban» Kubanskogo GAU. *Politematicheskij Setevoy Elektronnyy Nauchnyy Zhurnal Kubanskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, 2 (96). Retrieved from: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/64.pdf> 7 [In Russian].
21. Vorobel, M. I., & Pivtorak Ya. I. (2011). Znachennia mikroelementiv u zhyttiediialnosti tvaryn. *Naukovyi Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Universytetu Veterynarnoi Medytsyny ta Biotekhnologii Imeni S.Z. Gzhytskoho*, 13 (4 (50)), 3, 54–60. [In Ukrainian].
22. Zhao, J., Shirley, R. B., Dibner, J., Wedekind, K.J., Yan, F., Fisher, P., Hampton, T., Evans, J. L., & Vazquez-Anon, M. (2015). Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7 (13). doi: 10.1186/s40104-016-0072-1

Стаття надійшла до редакції 18.06.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Кропивка Ю. Г., Бомко В. С. Ефективність використання змішанолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів у ранній сухостійний період. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 118–126.

© Кропивка Юрій Григорович, Бомко Віталій Семенович, 2021