



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.  
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print  
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9512  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.084.1/087.8

## The economic efficiency of the use of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the rations of highlyproductive cows of the Ukrainian Red-Spotted Dairy breed

Yu. G. Kropyvka<sup>1</sup>, V. S. Bomko<sup>2</sup>, S. Y. Kropyvka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

<sup>2</sup>Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Kyiv region, Ukraine

### Article info

Received 14.05.2021  
Received in revised form  
17.06.2021  
Accepted 18.06.2021

*Kropyvka, Yu. G., Bomko, V. S., & Kropyvka, S. Y. (2021). The economic efficiency of the use of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the rations of highlyproductive cows of the Ukrainian Red-Spotted Dairy breed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 23(95), 82–86. doi: 10.32718/nvlvet-a9512*

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-097-431-88-30  
E-mail: sy-kropyvka@ukr.net

Bila Tserkva National Agrarian  
University, pl. 8/1 Soborna,  
Bila Tserkva, 09117, Ukraine

The article deals with the results of research on the economic efficiency of the use of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the feeding rations of highlyproductive cows of Ukrainian Red-Spotted Dairy breed in the first 100 days of lactation. The research was performed on five groups (one control and four experimental) of analogous cows in the conditions of ALC "Terezyne" Bila Tserkva district of Kyiv region. The control was the optimal dose of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt, which was previously established with a concentration of 1 kg of dry matter (DM) of the feed mixture (FM), mg: Zinc – 60.8; Manganese – 60.8 and Cobalt – 0.78. For the 2nd experimental group, the concentration of these trace elements was increased by 10 %, and in the 3rd, 4th and 5th experimental groups – on the contrary, the concentration of Zinc, Manganese and Cobalt in 1 kg of DM of feed mixture was reduced by 10 %, 20 and 30 %, respectively, compared with the control. The best results on milk yield of natural and basic fat content were got from cows of the 4th experimental group, where the concentration of Zinc, Manganese and Cobalt due to their mixed ligand complexes in 1 kg of DM of feed mixture was, mg: Zinc – 48.6; Manganese – 48.6; Cobalt – 0.62. The cost of products got from experimental cows ranged from UAH 12702.3 up to UAH 13783.7 and it was the highest in the 4th experimental group. It was set up that for cows of Ukrainian Red-Spotted Dairy breed in the first 100 days of lactation the most economically advantageous was the dose of mixed ligand complexes, in which the concentration of Zinc and Manganese was 48.6 mg, and Cobalt – 0.62 mg/kg DM, which allowed to obtain a profit of 14.37 % more than in the control group. Doses of mixed ligand complexes with a concentration of Zinc and Manganese – 66.9 mg; 54.7 and 42.6 mg, and Cobalt – 0.86 mg; 0.7 and 0.55 mg/kg CF gave a much lower economic effect. Additional profit in the 2nd experimental group amounted to UAH 66.8 or 1.34 %; in the 3rd – UAH 95.6 or 1.92 % and in the 5th – UAH 561.6 or 11.28 %, compared with the control group.

**Key words:** highly productive cows, Ukrainian Red-Spotted dairy breed, economic efficiency, mixed ligand complex.

## Економічна ефективність використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту в раціонах високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи

Ю. Г. Кропивка<sup>1</sup>, В. С. Бомко<sup>2</sup>, С. Й. Кропивка<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Київська область, Україна

У статті подано результати досліджень з вивчення економічної ефективності використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту у раціонах годівлі високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи в перші 100 днів лактації. Дослідження проводилися на п'яти групах (одна контрольна і чотири дослідні) корів-аналогів в умовах ТДВ "Терезине" Білоцерківського району Київської області. Контролем служила оптимальна доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, яка була встановлена раніше з концентрацією в 1 кг сухої речовини (СР) кормосуміші (КС), мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8 і Кобальту – 0,78. Для 2-ї дослідної групи концентрацію цих мікроелементів збільшили на 10 %, а в 3-й, 4-й і 5-й дослідних групах – навпаки, концентрацію Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР кормосуміші зменшили на 10 %, 20 і 30 % відповідно порівняно з контролем. Найкращі результати за надобом молока натуральної і базисної жирності 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 – 48,6; Мангану – 48,6; Кобальту – 0,62. Вартість одержаної продукції від піддослідних корів коливалася від 12702,3 грн до 13783,7 грн та була найвищою у 4-й дослідній групі. Встановлено, що для корів української червоно-рябої молочної породи в перші 100 днів лактації найбільш економічно вигідною була доза змішанолігандних комплексів, у якій концентрація Цинку і Мангану становила 48,6 мг, а Кобальту – 0,62 мг/кг СР, що дало змогу одержати прибутку на 14,37 % більше, ніж у контрольній групі. Дози змішанолігандних комплексів з концентрацією Цинку і Мангану – 66,9 мг; 54,7 і 42,6 мг, а Кобальту – 0,86 мг; 0,7 і 0,55 мг/кг СР дали значно нижчий економічний ефект. Додатковий прибуток у 2-й дослідній групі становив 66,8 грн, або 1,34 %; у 3-й – 95,6 грн, або 1,92 %, і у 5-й – 561,6 грн, або 11,28 %, порівняно з показниками контрольної групи.

**Ключові слова:** високопродуктивні корови, українська червоно-ряба молочна порода, економічна ефективність, змішанолігандний комплекс.

### Вступ

Економічна ефективність виробництва молока характеризується системою показників, за допомогою яких можна визначити поточний стан, динаміку економічних процесів та виявити резерви її підвищення (Vasylychenko, 2018; Mylostyvyi et al., 2021).

Для ефективного виробництва молока одним з головних чинників є формування високопродуктивного стада, оскільки молочне стадо є основним засобом у виробництві молочної сировини. Найкращий прояв генетичного потенціалу молочних корів відбувається у процесі повноцінної годівлі й належних умов утримання, а поєднання цих процесів є обов'язковою умовою для підвищення продуктивності молочного стада (Yakovlieva, 2012; Borshch et al., 2020; 2021).

Питанням розвитку виробництва молока та підвищення економічної ефективності молочного скотарства присвячено багато праць українських вчених-аграрників, зокрема: В. Г. Андрійчука (Andrijchuk & Sas, 2017), П. С. Березівського (Berezivskiy & Bryk, 2013), П. І. Гайдучького (Haidutskiy, 2014), В. Я. Месель-Веселяка (Mesel-Veselyak, 2010), В. І. Радко і І. В. Свиноуса (Radko & Svyynous, 2015), П. Т. Саблука і В. І. Бойка (Sabluk & Bojko, 2005), О. М. Шпичака (Shpychak, 2016) та ін.

Для високоефективного ведення молочного скотарства в раціонах високопродуктивних корів необхідно використовувати високоякісні корми, які б забезпечували їхню потребу в поживних і біологічно активних речовинах (Klitsenko et al., 2001; Ibatullin & Holubiev, 2017; Mazur et al., 2020; Bashchenko et al., 2021).

У повноцінній годівлі корів із біологічно активних речовин важлива роль відводиться мінеральним елементам (Bularga & Vrachan, 1982; Rasputniy, 1988; Lettner & Wetscherek, 1989; Stoljarchuk et al., 2000), 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 (Vinogradov, 1952; Knyazeva,

1971; Bohdanov et al., 2008). 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. (Mahan, 1990; Kuznecov, 1992; Bomko et al., 2018).

Тому метою наших досліджень було вивчення економічної ефективності використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту в поєднанні з Суплексом Se й сульфатом купруму та йодидом калію в годівлі високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи у перші 100 днів лактації.

### Матеріал і методи досліджень

Корів для дослідів української червоно-рябої молочної породи в ТДВ "Терезине" Білоцерківського району Київської області відбирали за принципом аналогів з урахуванням віку, походженням, дати плодотворного осіменіння, живої маси й молочної продуктивності. Усі відібрані корови-аналогії були чистопородними, мали схожу продуктивність матерів, середню вгодованість та були клінічно здоровими і утримувались в однакових умовах. Відібраних корів було розділено на п'ять груп: одну контрольну і чотири дослідні.

Піддослідних корів годували малокомпонентними кормосумішками. Отримувані тваринами корми були дефіцитними на Цинк, Купрум, Кобальт, Манган, Йод та Селен. Для покриття дефіциту у вище вказаних мікроелементах коровам контрольної і дослідних груп вводили в комбікорми-концентрати премікс з різними дозами змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту. Дефіцит Купруму покривали за рахунок його сульфату, а дефіцит у Селені – за рахунок Суплексу Селену, з розрахунку 0,3 мг/кг сухої речовини.

Контролем служила оптимальна доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, яка була встановлена раніше (Kropyvka & Bomko, 2017; Bomko et al., 2020) з концентрацією в 1 кг сухої речо-

вини (СР) кормосуміші (КС), мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8 і Кобальту – 0,78. Для 2-ї дослідної групи концентрацію цих мікроелементів збільшили на 10 %, а в 3-й, навпаки, зменшили на цю кількість. Стосовно

4-ї і 5-ї дослідних груп, то концентрацію в 1 кг СР кормосуміші Цинку, Мангану і Кобальту зменшили на 20 і 30 % відповідно порівняно з контролем. Схема досліду наведена в таблиці 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 йодид 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 йодид 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 йодид калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7; Кобальту – 0,70; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1
4 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодид 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 йодид 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 та їх обговорення

Практичний досвід ведення тваринництва свідчить про те, що високопродуктивні корови різних порід та селекції через умови, де вони були виведені, мають різний генетичний потенціал, тому для його реалізації потребують різну кількість не тільки поживних, а й біологічно активних речовин. У зв'язку з цим, крім аналізу молочної продуктивності та відтворних функ-

цій корів, а також впливу на їх проявлення змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту (Kropyvka & Bomko, 2021), вивчали економічну ефективність використання цієї добавки.

Економічна ефективність використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту у раціонах корів української червоно-рябої молочної породи показана в таблиці 2.

**Таблиця 2**

Економічна ефективність використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту в раціонах корів української червоно-рябої молочної породи в перші 100 днів лактації, n = 10

Показники	Групи тварин				
	контрольна	дослідні			
		1	2	3	4
Валовий надій молока на корову, кг	3080	3128	3192	3280	3216
Валовий надій молока базисної жирності на корову, кг	3342,7	3422,4	3454,9	3627,3	3537,6
Вартість усієї продукції, грн	12702,3	13005,1	13128,6	13783,7	13442,9
Загальні виробничі витрати, грн	7727,0	7963,0	8057,7	8093,4	7906,0
у тому числі: зарплата;	1592,5	1641,4	1648,4	1721,7	1679,8
корми;	4951,6	5097,8	5172,7	5093,5	4973,9
змішанолігандні комплекси;	50,2	55,3	45,2	40,1	35,2
інші прямі витрати;	786,8	809,5	830,6	857,6	847,8
накладні витрати	345,9	359,0	360,8	380,5	369,3
Прибуток, грн.	4975,3	5042,1	5070,9	5690,3	5536,9
± до контролю, грн.	-	+66,8	+95,6	+715,0	+561,6
± до контролю, %	-	+1,34	+1,92	+14,37	11,28

Найкращі результати за надоем молока натуральної і базисної жирності 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 – 48,6; Мангану – 48,6; Кобальту – 0,62.

За дослід 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 кг, 112, 200 і 136 кг, або 1,6 %; 3,6; 6,5 і 4,4 % більше.

Різниця між дослідними і контрольною групами корів української червоно-рябої молочної породи за валовим надоем молока на корову в базисній жирності відповідно становила: 79,7 кг; 112,2; 284,6 і 194,9 кг або 2,4 %; 3,4; 8,5 і 5,8 % на користь дослідних груп.

Вартість одержаної продукції від піддослідних корів коливалася від 12702,3 грн до 13783,7 грн та була

найвищою у 4-й дослідній групі корів, де концентрація Цинку і Мангану становила 48,6 мг, а Кобальту – 0,62 мг/кг СР.

Найбільша вартість кормів була в 3-й дослідній групі, коровам якої згодовували дози Цинку і Мангану – 54,7 мг, а Кобальту – 0,7 мг/кг СР. Витрати на корми в цій групі становили 5172,7 грн, що на 4,5 % більше, ніж в контрольній групі. Цей показник у 2-й, 4-й та 5-й дослідних групах також переважав показник контрольної групи відповідно на 3,0 %; 2,9 і 0,5 %.

У науково-господарському досліді встановлено, що для корів української червоно-рябої молочної породи в перші 100 днів лактації найбільш економічно вигідною була доза змішанолігандних комплексів, у якій концентрація Цинку і Мангану становила 48,6 мг, а Кобальту – 0,62 мг/кг СР, що дало змогу одержати прибутку на 14,37 % більше, ніж у контрольній групі. Дози змішанолігандних комплексів з концентрацією Цинку і Мангану – 66,9 мг; 54,7 і 42,6 мг, а Кобальту – 0,86 мг; 0,70 і 0,55 мг/кг СР дали значно нижчий економічний ефект. Додатковий прибуток у 2-й дослідній групі становив 66,8 грн, або 1,34 %; у 3-й – 95,6 грн, або 1,92 %, і у 5-й – 561,6 грн, або 11,28 %, порівняно з показниками контрольної групи.

### Висновки

В результаті досліджень встановлено позитивний вплив згодовування різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту коровам української червоно-рябої молочної породи в перші 100 днів лактації на показники економічної ефективності виробництва молока. Найкращі результати одержано в четвертій дослідній групі, коровам якої згодовували кормосуміш, що в 1 кг СР містила, мг: Цинку – 48,6; Мангану – 48,6; Кобальту – 0,62; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.

*Перспективи подальших досліджень.* Подальшими дослідженнями буде вивчено вплив різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту на показники економічної ефективності виробництва молока корів української чорно-рябої молочної породи.

**Відомості про конфлікт інтересів.** Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього вкладу та результатів досліджень.

### References

Andriyichuk, V. G., & Sas, I. S. (2017). *Koncentraciya v agrarnij sferi ekonomiky: problemni aspekty*. Kyiv: KNEU (in Ukrainian).

Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebulytsja, M. S., Lesyk, Ya. V., & Gutyj, B. V. (2021). The cow's calving in the selection of bull-breeder in Monbeliard, Norwegian Red and Holstine breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 236–240. doi: 10.15421/2021\_105.

Berezivskij, P. S., & Bryk, G. V. (2013). *Ekonomichna efektyvnist vyrobnyctva silskogospodarskoyi produkciji v agrarnyx formuvannyax*. Lviv: Liga-Pres (in Ukrainian).

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 tekhnolohii kormiv: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Kyiv*, 14–18 (in Ukrainian).

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 zmishanolihandnykh kompleksiv. Tavriiskiy naukoviy visnyk*, 114, 156–163. doi: 10.32851/2226-0099.2020.114.18 (in Ukrainian).

Bomko, V., Kropyvka, Yu., Bomko, L., Chernyuk, S., Kropyvka, S., & Gutyj, B. (2018). Effect of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, and Cobalt on the Manganese balance in high-yielding cows during first 100-days lactation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 420–425. doi: 10.15421/2018\_230.

Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Kochuk-Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. doi: 10.15421/2021\_237.

Borshch, O. O., Gutyj, B. V., Sobolev, O. I., Borshch, O. V., Ruban, S. Yu., Bilkevich, V. V., Dutka, V. R., Chernenko, O. M., Zhelavskiy, M. M., & Nahirniak, T. (2020). Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 145–150. doi: 10.15421/2020\_23.

Bularga, I. A., & Vrachan, V. G. (1982) *Puti povysheniya effektivnosti kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh*. Kishinev, 8–12 (in Russian).

Haidutskiy, P. I. (2014). *Strukturni perekosy ta ryzyky kryzy v APK. Ekonomika APK*, 7, 38–46 (in Ukrainian).

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.

Klitsenko, H. T., Kulyk, M. F., Kosenko, M. V., & Lisovenko, V. T. (2001). *Mineralne zhyvlennia tvaryn. K.: Svit* (in Ukrainian).

Knyazeva, L. P. (1971). *Vliyanie margantsa na nitrogenny obmen i na obmen nekotorykh makro- i mikroelementov v organizme krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. kand. biol. nauk: 03.102*. Moskva (in Russian).

Kropyvka, Y., & Bomko, V. (2017). Efficiency of use of premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 19(79), 154–158. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2799>.

- Kropyvka, Yu. H., & Bomko, V. S. (2021). Rizni rivni zmishanolihandnoho kompleksu tsynku, manhanu y kobaltu v hodivli vysokoproduktyvnykh koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody v pershyi period laktatsii. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 91, 145–159. doi: 10.31073/kormovyrobnytstvo202191-13 (in Ukrainian).
- Kuznecov, S. G. (1992). *Biologicheskaja dostupnost' mineral'nyh veshhestv dlja zhivotnyh*. Moskva (in Russian).
- Lettner, P., & Wetscherek, W. (1989). Mineralstoffe im Hunhermastfutter. Einsatz von Zeolith. *Forderungsdienst*, 37(5), 140–142.
- Mahan, D. C. (1990). Mineral nutrition of the cow: a review. *J. Anim. Sci.*, 68(2), 573–582. doi: 10.2527/1990.682573x.
- Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Gutyj, B. V., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M., Orikhivskiy, T. V., Grabovska, O. S., Denys, H. H., Stakhiv, N. P., Hudyma, V. Yu., & Pakholkiv, N. I. (2020). Effect of morphological and biochemical blood composition on milk yield in Simmental breed cows of different production types. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 61–67. doi: 10.15421/2020\_110.
- Mesel-Veselyak, V. Ya. (2010). Agrarna reforma i organizacijno-ekonomichni transformaciji v sil's'komu gospodarstvi. *Ekonomika APK*, 4, 4–18 (in Ukrainian).
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. doi: 10.31893/jabb.21034.
- Radko, V. I., & Svynous, I. V. (2015). Poglyblennya specializaciji ta koncentraciji yak chynnyk intensyfikaciji vyrobnyctva moloka. *Ekonomika ta derzhava*, 12, 13–16 (in Ukrainian).
- Rasputniy, A. I. (1988). *Khimiko-biologicheskiye osnovy optimizatsii mikromineralnogo pitannya zhivotnykh v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii: avtoref. dis. kand. biol. nauk: 03.00.04 i 06.01.04*. Lvov (in Russian).
- Sabluk, P. T., & Bojko, V. I. (2005). *Ekonomika vyrobnyctva moloka i molochnoyi produkciyi v Ukrayini*. Kyiv: NNCz “IAE” (in Ukrainian).
- Shpychak, O. M. (2016). Problemy cinoutvorennya v konteksti kupivelnoyi spromozhnosti naselennya ta inflyacijnyx procesiv. *Ekonomika APK*, 6, 59–70 (in Ukrainian).
- Stoljarchuk, P. Z., Petryshak, R. A., & Naumjuk, O. S. (2000). Racional'na godivlja dijnyh koriv u litn'-opasovyshhnyj period. *Sil's'kyj gospodar*, 7–8, 20–21 (in Ukrainian).
- Vasylychenko, O. M. (2018). Ekonomichna efektyvnist vyrobnyctva moloka v silskohospodarskykh pidpriemstvakh. *Ekonomichniy analiz: zbirnyk naukovykh prats. Ternopil'skyi natsionalnyi ekonomichniy universytet. Ternopil: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu “Ekonomichna dumka”, 28(2), 110–118 (in Ukrainian).*
- Vinogradov, A. P. (1952). *Mikroelementy v zhizni rasteniy i zhivotnyh*. M.: Selhozizdat (in Russian).
- Yakovlieva, A. O. (2012). Problemy ta osnovni napriamky efektyvnoho vyrobnyctva moloka v Cherkaskii oblasti. *Naukovi pratsi Kirovohrad'skoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, 22(2), 457–463. URL: [http://www.kntu.kr.ua/doc/zb\\_22\(2\)\\_ekon/stat\\_20\\_1/75.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_22(2)_ekon/stat_20_1/75.pdf) (in Ukrainian).