

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНО-ВІТАМІННОГО ПРЕМІКСУ НА ОКРЕМІ ЛАНКИ ОБМІНУ РЕЧОВИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ДІЙНИХ КОРІВ

Н. М. Федак¹, канд. біол. наук, с. н. с.,
Г. М. Седіло¹, д-р с.-г. наук, академік НААН,
С. П. Чумаченко¹, канд. біол. наук, с. н. с.,
О. В. Мамчур², канд. с.-г. наук, доцент

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна
natali_fedak@i.ua

²Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Університетська, 1, м. Львів, 79005, Україна

Розроблено рецептуру мінерально-вітамінного преміксу, виготовленого на основі дефіцитних у зоні Передкарпаття солей мінеральних елементів (Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду і Селену) та жиророзчинних вітамінів (А і D) і досліджено його вплив на окремі ланки обміну речовин та продуктивність дійних корів. Дослід проведено на двох групах високопродуктивних корів симентальської породи, аналогів за походженням та продуктивністю. Основний раціон для тварин обох груп складався з трави пасовища, скошеної маси злаково-бобових сумішок зеленого конвеєра, сіна злаково-різнотравного, меляси і стандартного комбікорму К 60-32-89 з преміксом П 60-5М. Дослідна група отримувала аналогічну кількість цього комбікорму, але з експериментальним мінерально-вітамінним преміксом протягом літньо-пасовищного періоду утримання. Встановлено, що за трав'яно-концентратного типу раціону у контрольній групі дефіцит Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду і Селену становив, відповідно, 16,6; 13,2; 6,9; 26,2; 51,8 %, а нестача вітамінів А і D – 60,0 і 16,3 %. Введення у склад комбікорму мінерально-вітамінного преміксу, який містив солі зазначених дефіцитних для Передкарпаття елементів, дозволило більш якісно збалансувати раціони за мінеральною частиною, що суттєво вплинуло як на інтенсивність метаболічних процесів у рубці та крові, так і на молочну продуктивність корів та якість молока. Зокрема відзначено позитивний вплив на рівень бродіння, активність ферментних систем та інтенсивність синтетичних процесів у рубці корів дослідної групи. Дослідження гематологічної картини показало тенденцію до підвищення рівня еритроцитів та гемоглобіну в крові корів дослідної групи, вірогідне збільшення концентрації азотних фракцій і сечовини ($P < 0,01$). Аналізуючи результати досліджень можна стверджувати, що забезпечення оптимального рівня мінерально-вітамінного живлення зумовило підвищення інтенсивності обмінних процесів в організмі тварин, а відтак сприяло зростанню молочної продуктивності. Середньодобовий надій натурального молока по дослідній групі за 90 діб облікового періоду становив 21,6 кг і був на 10,8 % вищим, ніж у контролі (19,5 кг). Хімічний склад молока корів, які отримували в складі комбікорму мінерально-вітамінний премікс, відзначався вірогідно вищим вмістом сухої речовини і загального білка ($P < 0,05$) та Кальцію ($P < 0,02$).

Ключові слова: ПРЕМІКС, ДІЙНІ КОРОВИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ МОЛОКА, ІНТЕР'ЄРНІ ПОКАЗНИКИ, ВМІСТ РУБЦЯ.

INFLUENCE OF MINERAL-VITAMIN PREMIX ON INDIVIDUAL LINKS OF METABOLISM AND PRODUCTIVITY OF COWS

N. Fedak¹, G. Sedilo¹, S. Chumachenko¹, O. Mamchur²

¹Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS
5, Grushevskogo str., Obroshyno village, Lviv district, Lviv region, 81115, Ukraine
natali.fedak@i.ua

²Ivan Franko Lviv National University,
1, Universytetska str., Lviv, 79005, Ukraine

The recipe of mineral-vitamin premix, made on the basis of salts of mineral elements (Cuprum, Zinc, Cobalt, Iodine and Selenium) and fat-soluble vitamins (A and D), which are deficient in the Pre-Carpathian zone, has been developed and its influence on individual metabolic links and productivity of dairy cows has been investigated. The experiment was conducted on two groups of highly productive cows of Simmental breed, analogues in origin and productivity in the summer-pasture period of keeping. The main diet for animals of both groups consisted of pasture grass, mowed mass of cereal-bean mixtures of green conveyor, hay cereal-mixed grass, molasses and standard feed K 60-32-89 with premix P 60-5M. The experimental group received a similar amount of this feed, but with an experimental mineral-vitamin premix. It was found that in the herbal-concentrate type of diet in the control group, the deficiency of Cuprum, Zinc, Cobalt, Iodine and Selenium was 16.6, respectively; 13,2; 6,9; 26,2; 51.8%, and the deficiency of vitamins A and D - 60.0 and 16.3%. Introduction of mineral-vitamin premix into the compound feed, which contained salts of the specified elements deficient for the Pre-Carpathians, made it possible to better balance the rations according to the mineral part, which significantly influenced both the intensity of metabolic processes in the rumen and blood, and the milk productivity of cows and the quality of milk. In particular, the positive effect of its feeding on the level of fermentation, the activity of enzyme systems and the intensity of synthetic processes in the rumen of cows of the experimental group was noted. The study of the hematological picture showed a tendency to increase the level of red blood cells and hemoglobin in the blood of cows of the experimental group, an increase in the concentration of nitrogen fractions and urea ($P < 0.01$). Analyzing the results of research, it can be argued that ensuring the optimal level of mineral-vitamin nutrition led to an increase in the intensity of metabolic processes in the body of animals and therefore contributed to an increase in dairy productivity.

The average daily yield of natural milk in the experimental group for 90 days of the accounting period was 21.6 kg and was 10.8% higher than in the control (19.5 kg). The chemical composition of milk of cows that received a mineral-vitamin premix as part of the feed was preferable. It showed a probable increase in the content of dry matter, total protein ($P < 0.05$) and calcium ($P < 0.02$).

Keywords: PREMIX, DAIRY COWS, PRODUCTIVITY, MILK QUALITY, INTERIOR INDICATORS, RUMEN CONTENT.

Організація науково обґрунтованої повноцінної годівлі, з урахуванням біогеохімічних особливостей зони, забезпечення раціонів кормовими засобами місцевого виробництва в сучасних умовах розвитку молочного скотарства виступає основним чинником реалізації генетичного потенціалу молочної худоби, тобто виробництва максимальної кількості продукції високої якості (Bohdanov et al., 2013; Darmohray, 2016).

Інтенсифікація годівлі молочної худоби – це не тільки підвищення рівня і концентрації доступної енергії у раціоні, але також її утворення шляхом відповідного балансування раціонів, досягнення оптимального співвідношення енергії, поживних і біологічно активних речовин, що забезпечують максимальну оплату корму продукцією, збереження здоров'я і

відтворної функції протягом усього періоду виробничого використання (Syrovatko & Zot'ko, 2020; Voitenko et al., 2020). Враховуючи це, надзвичайно велике значення має питання балансування раціонів тварин високоякісними комбікормами, різними кормовими добавками, преміксами – одними із головних факторів підвищення продуктивності корів (Nocek et al., 2006; Kozlovski, 2013; Yattoo et al., 2013; Dovhiy et al., 2019; Hackbart et al., 2020).

Доведено, що вміст у кормах мінеральних речовин (макро- та мікроелементів) зумовлюється специфічними ґрунтово-кліматичними умовами регіону, тобто його біогеохімічним статусом (Bohdanov et al., 2012; Kulyk et al., 2012). У зоні Передкарпаття у літньо-пасовищний період утримання спостерігається нестача Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену, а також жиророзчинних вітамінів (A і D), що негативно позначається на різних ланках обміну речовин в організмі тварин, їх фізіологічному стані, молочній продуктивності, а звідси – і на економічних показниках галузі. Наукові дослідження свідчать про дефіцит важливих у біологічному відношенні мінеральних елементів, вітамінів у живленні ВРХ, зокрема молочної худоби (Stanton et al., 2000; Syrovatko, 2022). Залежно від сезону та типу годівлі, нестача Фосфору коливається в межах 12-15 %, Натрію – 18-20 %, Сульфору – 10-15 %. Особливо проблематичним є питання незбалансованості раціонів за мікроелементами (Hutsol et al., 2018). Практика годівлі та теоретичні дослідження свідчать про те, що у Передкарпатті забезпеченість ними щодо норми становить в середньому для Купруму – 82-85 %, Цинку – 78-82 %, Кобальту – 75-80 %, Йоду – 65-70 %, Селену – 55-60 %.

Беручи до уваги наведене вище, можна стверджувати, що оптимізація раціонів при застосуванні у практиці годівлі ВРХ нових балансуєчих добавок і преміксів є своєчасним і актуальним завданням.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на двох групах дійних корів симентальської породи, аналогів за походженням та продуктивністю, по 10 голів у кожній. Групи сформовано з використанням методичних підходів, які застосовують у міжнародній практиці, відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно із загальноприйнятим методом груп-аналогів на клінічно здорових тваринах (табл. 1).

Таблиця 1

Схема дослідів

Групи	Характер годівлі
Контрольна	Основний раціон (ОР) + комбікорм К 60-32-89 з преміксом П 60-5М
Дослідна	ОР + комбікорм К 60-32-89 з експериментальним преміксом

Основний раціон для тварин обох груп складався з трави пасовища (40 кг), скошеної маси злаково-бобових сумішок зеленого конвеєра (20 кг), сіна злаково-різнотравного (2 кг), м'яса (0,5 кг). Крім цього, корови контрольної групи одержували по 4 кг стандартного комбікорму К 60-32-89 з преміксом П 60-5М, а дослідної – аналогічну кількість цього комбікорму, але з експериментальним преміксом, розробленим на основі солей дефіцитних для умов зони Передкарпаття мінеральних елементів та відкоригованим за вмістом жиророзчинних вітамінів (табл. 2).

Раціони балансували згідно з деталізованими нормами (Bohdanov et al., 2012; Bohdanov et al., 2013).

Для дослідження впливу експериментального мінерально-вітамінного преміксу на перебіг метаболічних процесів в організмі корів від 3 найбільш виражених аналогів з кожної групи в середині дослідного періоду відбирали зразки вмісту рубця (ротоглотковим зондом) та крові із яремної вени через 2 години від початку ранкової годівлі. Контроль молочної продуктивності здійснювали шляхом щодаєчних контрольних надоїв.

Рецепти преміксів для дійних корів, на 1 т

Компоненти, од. виміру	Групи	
	контрольна	дослідна
	премікс П 60-5М	експериментальний премікс
Вітамін А, млн. МО	500	1249–1251
Вітамін D, млн. МО	300	364–366
Купрум, г	–	537–539
Цинк, г	2900	5917–5919
Кобальт, г	135	152–154
Йод, г	100	176–178
Селен, г	–	43–45
Наповнювач – висівки пшеничні, кг	до 1000	до 1000

У рубцевій рідині визначали: рН – іонометром, аміак – мікродифузним методом Конвея, азотні фракції – за К'ельдалем, аміний азот – за Мітингом та Кайзером, кількість протео-, аміло- та целюлозолітичної мікрофлори – методом посіву на елективні середовища; сиру масу бактерій – методом фракційного центрифугування; амілолітичну активність – за методикою Кулика М.Ф., протеолітичну – за методикою Петрової М.С. і ін., целюлозолітичну – за методикою Паєнка С.М.

В крові визначали загальний білок сироватки – рефрактометрично, концентрацію гемоглобіну і вміст еритроцитів – фотоколориметрично, загальний і залишковий азоти – за К'ельдалем, білковий – за різницею між ними, аміний азот – за Мітингом та Кайзером, сечовину – за кольоровою реакцією з діацетилмонооксимом.

Хімічний склад молока визначали на приладі Екомілк, густину – лактоденсиметром (ГОСТ 5867-69). Біометричну обробку отриманого цифрового матеріалу проводили методом варіаційної статистики, враховуючи критерій Ст'юдента. Для оцінки достовірності отриманих результатів – середніх арифметичних величин (M), похибки ($\pm m$) та вірогідності різниць між досліджуваними величинами (P) – використовували стандартну комп'ютерну математично-статистичну програму Microsoft Excel. Зміни вважали вірогідними за $P < 0,05$.

Результати й обговорення. Експериментальний мінерально-вітамінний премікс в кількості 1 % додавали до комбікорму корів щоденно протягом літньо-пасовищного періоду утримання.

За трав'яно-концентратного типу раціону у контрольній групі дефіцит Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду і Селену становив, відповідно, 16,6; 13,2; 6,9; 26,2; 51,8 %, а нестача вітамінів А і D – 60,0 і 16,3 %. Заміна стандартного преміксу на експериментальний, який містив солі зазначених дефіцитних для Передкарпаття елементів, дозволила більш якісно збалансувати раціони за мінеральною частиною, що суттєво вплинуло як на інтенсивність метаболічних процесів у рубці та крові, так і на молочну продуктивність корів та якість молока.

Згодовування мінерально-вітамінного преміксу в складі комбікорму позитивно вплинуло на рівень бродіння, активність ферментних систем та інтенсивність синтетичних процесів у рубці корів дослідної групи. Зокрема, відзначено високу концентрацію аміло-, целюлозо- та протеолітичних бактерій (рис. 1). Рівень цих показників є свідченням активного синтезу мікробіального білка, на що вказує вища концентрація білкового азоту ($P < 0,05$) і, що, очевидно є наслідком більш повного забезпечення мікрофлори елементами мінерального живлення. Також відзначено вірогідне ($P < 0,05$) зниження концентрації амінного азоту у корів, які отримували експериментальний премікс.

Разом з цим, у рубці спостерігали збільшення сирової маси бактерій. Велика кількість мікроорганізмів, за одночасного нагромадження їх сирової маси, є свідченням як інтенсивного

розмноження бактерій, а відтак і накопичення мікробіального протеїну, так і функціональної активності мікроорганізмів.

Висока активність амілаз і целюлаз, яка спостерігається в рубцевій рідині тварин дослідної групи, свідчить про інтенсивне використання поживних речовин вуглеводистих кормів в процесах гліколізу та синтезу (рис. 2).

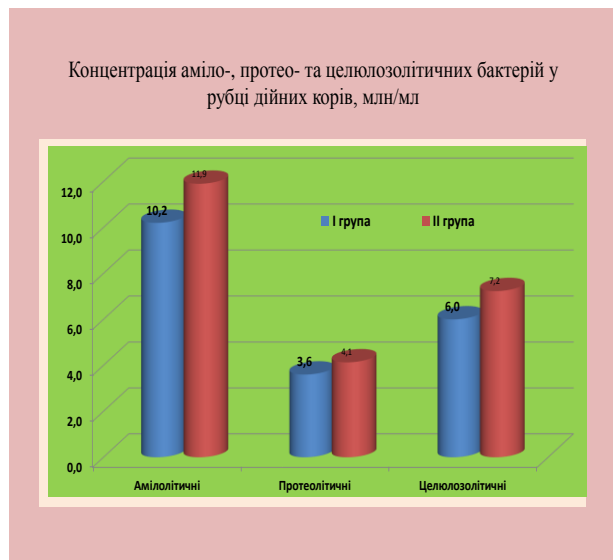


Рис. 1. Концентрація аміло-, протео- та целюлозолітичних бактерій у рубці дійних корів, млн/мл

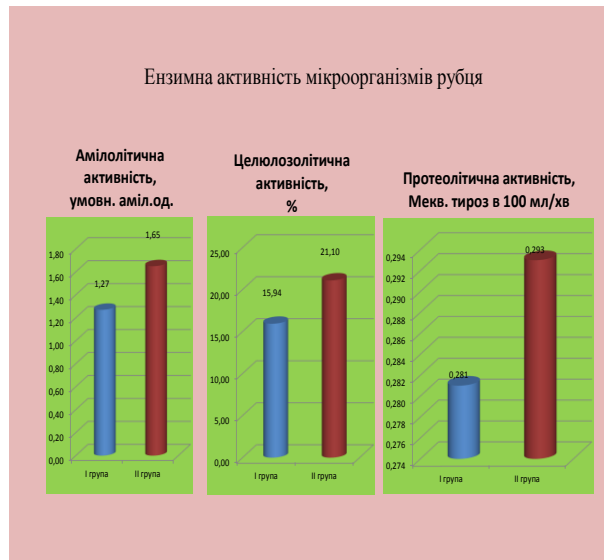


Рис. 2. Ензимна активність мікроорганізмів рубця

Дослідженнями морфологічних показників встановлено тенденцію до підвищення рівня еритроцитів та гемоглобіну у крові корів дослідної групи, що може вказувати на дещо вищу інтенсивність перебігу окиснювально-відновних процесів (табл. 3). Виявлено вірогідне збільшення концентрації азотних фракцій і сечовини ($P < 0,01$).

Таблиця 3

Фізіолого-біохімічні показники крові корів ($M \pm m$, $n=3$)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Еритроцити, Т/л	7,11±0,15	7,59±0,16
Гемоглобін, ммоль/л	12,08±0,13	12,43±0,18
Азотні фракції, мг %		
Загальний	2117,5±3,19	2182,83±7,45***
Залишковий	69,93±0,47	75,72±0,15***
Білковий	2047,57±3,59	2107,02±6,07***
Загальний білок, г/л	7,59±0,13	8,12±0,06*
Амінний азот, мг %	2,94±0,20	3,32±0,10*
Сечовина, мл моль/л	4,30±0,07	3,72±0,11***

Примітка: тут і надалі: * $P < 0,05$; ** $P < 0,02$; *** $P < 0,01$ проти контролю

Аналізуючи результати досліджень, можна стверджувати, що поповнення раціону дійних корів оптимальними дозами солей дефіцитних мікроелементів (Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену) в умовах зони Передкарпаття та коригування вмісту жиророзчинних вітамінів (А і D) забезпечило оптимальний рівень мінерально-вітамінного живлення. Це зумовило підвищення інтенсивності обмінних процесів у організмі тварин і відповідно сприяло зростанню молочної продуктивності (табл. 4).

Таблиця 4

Молочна продуктивність лактуючих корів ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Загальний надій молока, кг:		
натурального	1755,0 \pm 24,9	1944,0 \pm 26,7***
4,0 % жирності	1584,0 \pm 33,4	1872,0 \pm 43,0***
Середньодобовий надій молока, кг:		
натурального	19,5 \pm 0,28	21,6 \pm 0,30***
4,0 % жирності	17,6 \pm 0,33	20,8 \pm 0,48***

Середньодобовий надій натурального молока по дослідній групі за 90 дів облікового періоду досліду становив 21,6 кг і був на 10,8 % вищим, ніж у контролі (19,5 кг).

Комплексна дія означених зольних елементів та вітамінів, які беруть активну участь у різних ланках обміну речовин, в кінцевому результаті позитивно вплинула на якість одержаного молока.

Хімічний склад молока корів, які отримували в складі комбікорму мінерально-вітамінний премікс, був кращим (табл. 5). У їх молоці відзначено вірогідне збільшення вмісту сухої речовини, загального білка ($P < 0,05$) і Кальцію ($P < 0,02$).

Таблиця 5

Хімічний склад молока корів ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Суша речовина, %	12,13 \pm 0,19	12,61 \pm 0,08*
Жир, %	3,60 \pm 0,04	3,65 \pm 0,05
Загальний білок, %	3,25 \pm 0,02	3,37 \pm 0,05*
Лактоза, %	4,60 \pm 0,01	4,63 \pm 0,01
Зола, %	0,72 \pm 0,02	0,77 \pm 0,02
Кальцій, мг/%	141,0 \pm 0,08	182,0 \pm 0,07**
Фосфор, %	122,0 \pm 0,05	131,0 \pm 0,05
Густина, °А	27,5 \pm 0,02	27,7 \pm 0,03
Кислотність, °Т	17,23 \pm 0,11	17,0 \pm 0,09

ВИСНОВКИ

1. Стандартний премікс П 60-5М для високопродуктивних дійних корів у літньо-пасовищний період утримання не забезпечує тварин, згідно з рекомендованими нормами, Купрумом, Цинком, Кобальтом, Йодом, Селеном та вітамінами А і D.

2. Розроблений мінерально-вітамінний премікс для дійних корів оптимізує раціон за переліченими параметрами живлення, що відповідним чином позитивно позначається на інтенсивності метаболічних процесів у рубці та крові дослідних тварин.

3. Підвищений рівень обмінних процесів у організмі корів дослідної групи сприяє зростанню середньодобових надоеів молока на 10,8 %, порівняно із контролем.

Перспективи досліджень. Розроблення мінерально-вітамінних преміксів і проведення досліджень щодо встановлення їх впливу на ріст і продуктивні якості м'ясної худоби.

References

Bohdanov, H.O. et al. (2012). Teoriya i praktyka normovanoj hodivli velykoyi rohatoj khudoby. Zhytomyr, 860 [in Ukrainian].

Bohdanov, H.O. et al. (2013). Normy, oriyentovni ratsiony ta praktychni porady z hodivli velykoyi rohatoyi khudoby. Kyiv, 517 [in Ukrainian].

Darmohray, L.M. (2016). Innovatsiyni pidkhody do normuvannya hodivli ta zhyvlennya zhuynykh tvaryn. NTB NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontrolyu resursiv APK. Dnipropetrovsk, 4 (1), 13–18 [in Ukrainian].

Dovhiy, Yu.Yu., Senichenko, V.Yu., Feshchenko, D.V., Chala, I.V. (2019). Vplyv vitaminno-mineral'nykh kompleksiv na molochnu produktyvnist' ta hematolohichni pokaznyky koriv. Visnyk PDAA, 2, 85–91 [in Ukrainian].

Hackbart, K.S., Ferreira, R.M., Dietsche, A.A., Socha, M.T. (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. *J. of Anim. Sci.*, 88 (12), 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.

Hutsol, A., Syrovatko, K., Vuhlyar, V. (2018). Zastosuvannya bilkovo-vitaminno-mineral'nykh kormovykh dobavok u tvaryn. *Nauk. visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzhyskoho.* 20 (84), 154–160 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8428>.

Kozlovski, Ya. (2013). Znachennia makro- ta mikroelementiv dlia zdorovia koriv. *Veterynarna praktyka.* 5, 38–40 [in Ukrainian].

Kulyk, M.F., Tuchykh, A.V., Obertiukh, Yu.V., Kurnaiev, O.M. (2012). Vplyv vitaminno-mineral'nykh premiksiv na molochnu produktyvnist i zhyrnokyslotnyi sklad moloka koriv. *Visnyk aharnoi nauky,* 9, 22–26 [in Ukrainian].

Nocek, J.E., Socha, M.T., Tomlinson, D.J. (2006). The Effect of Trace Mineral Fortification Level and Source on Performance of Dairy Cattle. *J. of Dairy Sci.*, 89 (7), 2679–2693. doi:10.3168/jds.s0022-0302(06)72344-x.

Stanton, T.L., Whittier, J.C., Geary, T.W., Kimberling, C.V. (2000). Effects of Trace Mineral Supplementation on Cow-Calf Performance, Reproduction, and Immune Function. *The Professional Animal Scientist*, 16 (2), 121–127. doi:10.15232/s1080-7446(15)31674-0.

Syrovatko, K.M. (2022). Vplyv mineralno-vitaminnoho premixu na molochnu produktyvnist ta hematolohichni pokaznyky koriv. *Zb. nauk. prats «Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva»*, 2, 26–33 [in Ukrainian].

Syrovatko, K.M. & Zot'ko, M.O. (2020). Tekhnolohiya kormiv ta kormovykh dobavok: navchalnyy posibnyk. Vynnytsya: VNAU, 263 [in Ukrainian].

Voitenko, S.L., Zhelizniak, I.M., Karunna, T.I., Shaferivskyi, B.S. (2020). Naybilsh vahomi faktory vplyvu na formuvannya ta realizatsiyu molochnoyi produktyvnosti koriv. *Visnyk PDAA*, 1, 140–147 [in Ukrainian].

Yatoo, M.I., Saxena, A., Deepa, P.M., Habeab, B.P., Devi, S., Jatav, R.S., Dimri, U. (2013). Role of trace elements in animals: a review. *Veterinary World*, 6 (12), 963–967. doi:10.14202/vetworld.2013.963-967.