

**ISSN 2410-9029 (print)**  
**ISSN 2664-5610 (online)**

**МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ  
ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ БЮЛЕТЕНЬ**  
**ДЕРЖАВНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО КОНТРОЛЬНОГО ІНСТИТУТУ**  
**ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК**

**I**

**ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ТВАРИН**

**В и п у с к 21**

**№ 1**

**Львів – 2020**

Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин входить до «Переліку наукових фахових видань України» (категорія «Б»), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії у галузі ветеринарних та сільськогосподарських наук (остання перереєстрація, згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 17 березня 2020 р. № 409).

**Співзасновники:**

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок (ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок) Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
Інститут біології тварин НААН (ІБТ НААН).

**Редакційна колегія:**

**Голова редакційної колегії**

І. Я. КОЦЮМБАС, директор ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, д. вет. н., проф., академік НААН

**Заступник голови редакційної колегії**

Ю. Т. САЛИГА, директор Інституту біології тварин НААН, д. б. н.

**Відповідальні секретарі:**

О. І. ЧАЙКОВСЬКА, к. б. н., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок,

О. С. ГРАБОВСЬКА, к. б. н., ІБТ НААН

**Члени редакційної колегії:**

- О. М. БРЕЗВИН, д. вет. н. (Україна)
- В. В. ВЛІЗЛО, д. вет. н. (Україна)
- Д. ВОЙТИСЯК, д. с.-г. н. (Польща)
- І. В. ВУДМАСКА, д. с.-г. н. (Україна)
- В. М. ГУНЧАК, д. вет. н. (Україна)
- Б. В. ГУТИЙ, д. вет. н. (Україна)
- Л. М. ДАРМОГРАЙ, д. с.-г. н. (Україна)
- П. ДОБРОВОЛЬСКИ, д. вет. н. (Польща)
- М. КАПЦА, д. вет. н. (Польща)
- Ю. М. КОСЕНКО, д. б. н. (Україна)
- Т. Р. ЛЕВИЦЬКИЙ, к. вет. н. (Україна)
- С. Д. МЕЛЬНИЧУК, д. б. н. (Україна)
- В. П. МУЗИКА, д. вет. н. (Україна)
- С. МУШИНЬСКИ, д. вет. н. (Польща)
- К. НЕМЧУК, д. вет. н. (Польща)
- Д. Д. ОСТАПВ, д. с.-г. н. (Україна)
- Б. Т. СТЕГНІЙ, д. вет. н. (Україна)
- В. В. СТИБЕЛЬ, д. вет. н. (Україна)
- Е. ТОМАШЕВСКА, д. вет. н. (Польща)
- О. М. ФЕДЕЦЬ, к. с.-г. н. (Україна)
- М. М. ШАРАН, д. с.-г. н. (Україна)
- Д. В. ЯНОВИЧ, д. с.-г. н. (Україна)

Рекомендовано до друку вченими радами Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок, протокол № 3 від 21.05.2020 р. та Інституту біології тварин НААН, протокол № 6 від 01.06.2020 р.

**Адреса редакції:** 79019, м. Львів, вул. Донецька, 11, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.

Тел.: +38(032) 252-33-72, 067-674-6880. Е-mail: [admin@scivp.lviv.ua](mailto:admin@scivp.lviv.ua), [alexandra.dndki@gmail.com](mailto:alexandra.dndki@gmail.com)

**Сайт НТБ** <https://scivp-journal.com.ua/>

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

серія КВ № 21025-10825 ПР від 18.08.2014 р.

**Видавець:** ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019.

**ISSN 2410-9029 (print)**  
**ISSN 2664-5610 (online)**

**MINISTRY FOR DEVELOPMENT OF ECONOMIC, TRADE  
AND AGRICULTURE OF UKRAINE**  
**NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE**

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL BULLETIN**  
**OF STATE SCIENTIFIC RESEARCH CONTROL INSTITUTE OF VETERINARY  
MEDICAL PRODUCTS AND FODDER ADDITIVES**  
**AND**  
**INSTITUTE OF ANIMAL BIOLOGY**

**V o l u m e 21**

**№ 1**

**Lviv – 2020**

Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology included in the "List of scientific professional publications of Ukraine" (category "B"), which can publish the results of dissertations for the degree of Doctor of Science, Candidate of Science and Doctor of Philosophy in Veterinary and Agricultural Sciences (last re-registration, according to the Ministry Education and Science of Ukraine of March 17, 2020 № 409).

#### **Co-founders**

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives (SSRCI of Veterinary Medical Products and Fodder Additives) Ministry for Development of Economic, Trade and Agriculture of Ukraine,  
Institute of Animal Biology (IAB) National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS)

#### **Editorial college:**

**Editor-in-Chief** – I. YA. KOTSJUMBAS, director of SSRCI of Veterinary Medical Products and Fodder Additives, doctor of veterinary sciences, prof., academician of NAAS (Ukraine)

**Deputy Editor-in-Chief** – Y. T. SALYHA – director of IAB, doctor of biological sciences (Ukraine)

#### **Executive editors:**

O. I. CHAJKOVSKA, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)

O. S. GRABOVSKA, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)

#### **Editorial Board:**

O. BREZVYN, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. VLIZLO, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

D. WOJTYSIAK, Dr. Agr. Sci. (Poland)

I. VUDMASKA, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

V. HUNCHAK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

L. DARMOHRAY, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

P. DOBROWOLSKI, Dr. Vet. Sci. (Poland)

M. KAPICA, Dr. Vet. Sci. (Poland)

Yu. KOSENKO, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)

T. LEVITSKIY, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

S. MELNYCHUK, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)

V. MUZYKA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

S. MUSZYNSKI, Dr. Vet. Sci. (Poland)

K. NEMCHYK, Dr. Vet. Sci. (Poland)

D. OSTAPIV, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

B. STEGNIY, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

E. TOMASZEWSKA, Dr. Vet. Sci. (Poland)

O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

M. SHARAN, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

D. YANOVYCH, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

The journal are published according to the decisions of scientific council of SSRCI of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives – protocol № 3 of 21.05.2020 and IAB – protocol № 6 of 01.06.2020.

**Editorial office address:** 79019, Lviv, Donetska str., 11, SSRCI of Veterinary Medical Products and Feed Additives, tel.: +38(032) 252–33–72, 067-674-6880. E-mail: [admin@scivp.lviv.ua](mailto:admin@scivp.lviv.ua), [alexandra.dndki@gmail.com](mailto:alexandra.dndki@gmail.com)

**Site** – <https://scivp-journal.com.ua/>

Certificate on state registration of printed media: KB № 21025-10825 PR of 18.08.2014.

**Publisher** – SSRCI of Veterinary Medical Products and Feed Additives.

## З М І С Т

ГРИП ПТИЦІ – СТРАТЕГІЯ ПРОТИДІЇ <i>І. К. Авдосьєва, О. С. Калініна, О. І. Чайковська</i> .....	11
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ РЕОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ ПТИЦІ <i>І. К. Авдосьєва, І. Я. Коцюмбас, О. Б. Басараб, В. В. Регенчук, І. Л. Мельничук</i> .....	23
ФІЗІОЛОГІЧНА СТИМУЛЯЦІЯ ГУМІНОВИМИ ПРЕПАРАТАМИ РОСТОВИХ ПОТЕНЦІЙ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ <i>І. А. Бібен, І. К. Аленін, Д. П. Ларіонов, О. О. Шавло, О. І. Сосницький, В. В. Зажарський, Н. М. Зажарська</i> .....	31
ФІЗІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕХНОГЕННИХ КСЕНОБІОТИКІВ У СИСТЕМІ КОРМИ–ТВАРИНА–ПРОДУКЦІЯ <i>В. О. Величко</i> .....	46
АДАПТАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ АСКАНІЙСЬКОЇ М'ЯСО-ВОВНОВОЇ ПОРОДИ ТА ПАРАМЕТРИ ВІДБОРУ ВІВЦЕМАТОК ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ ПОРОДИ ПРЕКОС ДЛЯ МІЖПОРОДНОГО СХРЕЩУВАННЯ <i>І. В. Гончаренко, В. М. Агій, Р. Г. Філеп, Т. М. Дурдинець</i> .....	52
ЕФЕКТИВНІСТЬ МАРКЕТИНГУ ПРИ ПІДБОРІ ТА ОЦІНЦІ КОМПЕТЕНЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ ВЕТМЕДИЦИНИ <i>А. В. Гримак</i> .....	60
ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ АРСІЛ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА СТРУКТУРУ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ КУРЕЙ-БРОЙЛЕРІВ <i>М. І. Жила, Г. М. Михалусь, О. А. Максимович, О. В. Михалюк, О. В. Ланін, А. Р. Газієв</i> .....	65
ЗВ'ЯЗОК ПРОДУКТИВНОСТІ ТВАРИН ІЗ ВМІСТОМ ОКРЕМИХ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У РІЗНИХ ФРАКЦІЯХ КРОВІ КОРІВ ЗА ЗАДАВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ГЕРМАЦИНК <i>О. В. Журенко</i> .....	73
КОРЕЛЯЦІЯ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ ЗА ТИПОМ ТА МОЛОЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ У КОРІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ КОМБІНОВАНОЇ ПОРОДИ <i>М. І. Козут, В. В. Каплінський</i> .....	79
ОБІГ ПРОТИМІКРОБНИХ ВЕТЕРИНАРНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ, ЯК ЧИННИК РАЦІОНАЛЬНОГО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ЛІКУВАННІ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТВАРИН <i>Ю. М. Косенко, Н. В. Остапів, Л. Є. Зарума</i> .....	88
ВИВЧЕННЯ КУМУЛЯТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ «ІНДЕЗ» НА ЛАБОРАТОРНИХ БІЛИХ ЩУРАХ <i>І. Я. Коцюмбас, О. М. Брезвин, Ю. А. Івашків, Г. В. Рудик, Ю. В. Музика</i> .....	98

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОЛОКА, ВІДТВОРЕННЯ, КРОВІ ТА РУБЦЕВОЇ РІДИНИ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ В ПЕРШІЙ ПЕРІОД ЛАКТАЦІЇ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЗМІШАНОЛІГАНДНИХ КОМПЛЕКСІВ ЦИНКУ, МАНГАНУ ТА КОБАЛЬТУ <i>Ю. Г. Кропивка, В. С. Бомко</i> .....	105
АКТИВНІСТЬ ТА ІЗОФОРМИ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ У ТКАНИНАХ РЕПРОДУКТИВНИХ ОРГАНІВ ЩУРІВ <i>Н. В. Кузьміна, Д. Д. Остапів, О. І. Чайковська, О. П. Панич</i> .....	113
ВИВЧЕННЯ ПАТОГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕНТЕРОКОКІВ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ КАРПАТСЬКОЇ БРИНЗИ <i>І. І. Кушнір</i> .....	119
ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ БАФАСАЛЬ У ПТАХІВНИЦТВІ <i>І. М. Кушнір, І. С. Семен, С. Д. Мурська, Г. В. Колодій</i> .....	126
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ НА ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ <i>Т. Р. Левицький</i> .....	130
ПОШИРЕННЯ ДИКТИОКАУЛЬОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В ТОВАРНИХ ГОСПОДАРСТВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>Л. В. Нагорна, В. І. Рисований</i> .....	135
ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ РІДИННО-ХРОМАТОГРАФІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ <i>Р. Д. Остапів, В. І. Ткаченко</i> .....	141
ВПЛИВ КАДМІЄВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РІВЕНЬ ВІТАМІНІВ А І Е В КРОВІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК <i>А. Ю. Остап'юк, Б. В. Гутий</i> .....	147
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КАПЛІЯРНОГО ЕЛЕКТРОФОРЕЗУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ L-АРГІНІНУ В КОРМОВИХ ДОБАВКАХ <i>Г. П. Ривак, Т. Р. Левицький, Р. О. Ривак, С. В. Чорній</i> .....	153
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЯЄЦЬ КУРЕЙ КРОСІВ ЛОМАН БРАУН І ЛОМАН СЕНДІ <i>Г. М. Романик, В. В. Федорович</i> .....	162
МАКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ В ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО УШКОДЖЕНІЙ ВЕЛИКОГОМІЛКОВІЙ КІСТЦІ КРОЛІВ ЗА ВВЕДЕННЯ АЛОГЕННИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОББУРОВИХ КЛІТИН РІЗНИМИ СПОСОБАМИ <i>Т. Л. Савчук, Р. Р. Бокотько, Ю. О. Харкевич, А. Й. Мазуркевич, М. О. Малюк, В. Б. Данілов, Р. С. Благий, О. В. Брага</i> .....	168
ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ АБСЦЕСУ МАТКИ У КОРІВ <i>Р. М. Сачук, Я. С. Стравський, О. А. Кацараба, В. В. Горюк, С. В. Жигалюк</i> .....	175

## ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОЛОКА, ВІДТВОРЕННЯ, КРОВІ ТА РУБЦЕВОЇ РІДИНИ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ В ПЕРШОМУ ПЕРІОДІ ЛАКТАЦІЇ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЗМІШАНОЛІГАНДНИХ КОМПЛЕКСІВ ЦИНКУ, МАНГАНУ ТА КОБАЛЬТУ

Ю. Г. Кротивка<sup>1</sup>, канд. с.-г. наук, доцент,  
В. С. Бомко<sup>2</sup>, д-р с.-г. наук, професор

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького,  
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна  
[sy-kropuvka@ukr.net](mailto:sy-kropuvka@ukr.net)

<sup>2</sup>Білоцерківський національний аграрний університет,  
пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09117, Україна

*У статті представлені дані молочної продуктивності, відтворної функції і хімічного складу молока, а також гематологічні показники крові і рубцевої рідини у високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції, української чорно-рябої молочної та української червоно-рябої молочної порід в першій період лактації за згодовування їм різних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану та Кобальту.*

*Встановлено, що використання в кормовій суміші змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, в порівнянні з їх сульфатами, сприятливо впливає на показники молочної продуктивності і відтворної функції корів та хімічного складу їх молока, а витрати корму зі збільшенням продуктивності тварин при цьому зменшуються.*

*Використання в раціонах піддослідних корів різних форм і рівнів Цинку, Мангану й Кобальту вплинуло на білковий і вуглеводно-жировий обмін та кращі результати були одержані при використанні у кормосуміші різних рівнів цих мікроелементів за рахунок їх змішанолігандних комплексів.*

*У рубцевій рідині дослідних корів величина рН збільшувалася в лужний бік та різниця до контрольної групи була статистично достовірною. Також спостерігалася тенденція до збільшення залишкового Нітрогену порівняно з контролем. Виявлена достовірна різниця по зменшенню аміачного Нітрогену в рубцевій рідині корів дослідних груп, що свідчить про краще використання та засвоєння сирого протеїну.*

*Найкращі показники молочної продуктивності, хімічного складу молока, відтворної функції, крові та рубцевої рідини одержано при використанні в кормосуміші змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, коли концентрація цих мікроелементів в 1 кг СР становила, мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8; Кобальту – 0,78; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1. Такої концентрації мікроелементів досягали за рахунок їх змішанолігандних комплексів, Купруму – його сульфату, Йоду – йодиту калію, Селену – Суплексу селену.*

**Ключові слова:** ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОРОВИ, МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВІДТВОРЮВАЛЬНА ФУНКЦІЯ, ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, РУБЦЕВА РІДИНА, МІКРОЕЛЕМЕНТИ, ЗМІШАНОЛІГАНДНИЙ КОМПЛЕКС.

# THE INDICES OF MILK QUALITY, REPRODUCTION, BLOOD AND RUMEN LIQUID IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE FIRST PERIOD OF LACTATION FOR FEEDING OF MIXED-LIGANDE COMPLEXES OF ZINC, MANGANESE AND COBALT

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

<sup>1</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies,  
50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine  
[sy-kropuvka@ukr.net](mailto:sy-kropuvka@ukr.net)

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

The article presents data on milk productivity, reproductive function and chemical composition of milk, as well as hematological parameters of blood and rumen liquid in high-yielding Holstein cows of German selection, Ukrainian black-spotted dairy and Ukrainian red-spotted dairy breeds in the first lactation period for feeding them different doses of mixed-ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt.

It is established that the use of mixed-ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the feed mixture in comparison with their sulfates has a positive effect on milk productivity and reproductive function of cows and the chemical composition of their milk, and feed costs decrease with increasing productivity.

The use of different forms and levels of Zinc, Manganese and Cobalt in the diets of experimental cows affected protein and carbohydrate-fat metabolism and the best results were obtained when using different levels of these trace elements in the feed due to their mixed-ligand complexes.

In the rumen liquid of experimental cows, the pH value increased in the alkaline direction and the difference to the control group was statistically significant. There was also a tendency to increase residual nitrogen compared to control. There was a significant difference in the reduction of ammonia nitrogen in the rumen liquid of cows of experimental groups, which indicates better use and assimilation of crude protein.

The best indicators of milk productivity, chemical composition of milk, reproductive function, blood and rumen liquid were obtained when using mixed-ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the feed mixture when the concentration of these trace elements in 1 kg of DM was, mg: Zinc – 60.8; Manganese – 60.8; Cobalt – 0.78; Selenium – 0.3; Copper – 12 and Iodine – 1.1. This concentration of trace elements was achieved due to their mixed-ligand complexes, copper – its sulfate, iodine – potassium iodide, selenium – selenium suplex.

**Keywords:** HIGHLYPRODUCTIVE COWS, DAIRY PRODUCTIVITY, REPRODUCTIVE FUNCTION, HEMATOLOGICAL INDICATORS, RUMEN LIQUID, MICROELEMENTS, MIXED-LIGANDE COMPLEXES.

Молочне скотарство – одна з провідних галузей тваринництва, а молоко й продукти його переробки незамінні в харчуванні людей (Pishchan et al., 2011) та годівлі молочних телят (Svezhentsov & Kozyr, 1999; Kuznetsov et al., 2007). Тому забезпечення населення молочними продуктами є визначальною передумовою ефективного соціально-економічного розвитку держави.

Практика ведення молочного скотарства в Україні довела, що високопродуктивні корови голштинської породи, завезені з зарубіжжя, мають низькі адаптаційні можливості, більше піддаються негативному впливу навколишнього середовища, чутливі до стресів, вимогливі до умов утримання та годівлі, у них часто проявляються проблеми з осіменінням і



виникають різні незаразні захворювання, тому ці тварини мають малий термін господарського використання.

Мінеральні речовини беруть активну участь у всіх обмінних процесах в організмі корів, тому при їх нестачі відбуваються порушення та функціональні зміни в організмі тварин, що призводить до різних захворювань та зниження продуктивності (Klitsenko et al., 2001; Ibatullin & Holubiev, 2017; Крорувка & Вомко, 2017; Levitskaya, 2017), крім цього, знижується використання кормового протеїну, загальне споживання кормів при цьому також зменшується (Hellman & Carlson, 2003; Hnoievuyi, 2006; Kulibaba et al., 2017).

Метою досліджень було вивчення та експериментальне обґрунтування оптимальних доз Цинку, Мангану і Кобальту в складі змішанолігандних їх комплексів в поєднанні з Селеном у складі Суплексу в 1 кг СР та визначення ефективності їх використання в раціонах високопродуктивних корів з застосуванням нормованих мікроелементів Купруму та Йоду неорганічної форми.

**Матеріали і методи.** Для науково-господарського досліду в умовах ТОВ «Терезине» було відібрано 20 корів голштинської породи німецької селекції та по 15 голів найбільш високопродуктивних корів української чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід і сформовано п'ять груп корів-аналогів по 10 голів у кожній, з яких виділили 1 контрольну й чотири (2, 3, 4 і 5) дослідні групи. Схема досліду приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду, n=10

Групи	Досліджуваний фактор
I контрольна	Кормосуміш (КС) + сульфат купруму + йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 32,4; Мангану – 27,8; Кобальту – 0,27; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
II дослідна	КС + сульфати Цинку, Мангану, Кобальту й Купруму + Суплекс Se і йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 76; Мангану – 76; Кобальту – 0,97; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
III дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 76; Мангану – 76; Кобальту – 0,97; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
IV дослідна	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.
V дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 49; Мангану – 49; Кобальту – 0,63; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.

Раціони годівлі корів, живою масою 640-670 кг, були розраховані на продуктивність 36-40 кг молока на добу. У підготовчий та дослідний періоди піддослідних корів годували за однаковими раціонами. Різниця полягала лише в тому, що у дослідний період, протягом 80 днів (з 10 вересня по 10 грудня) коровам контрольної групи згодовували премікс, до складу якого входили селеніт натрію, сульфат купруму та йодит калію, при дефіциті Цинку, Мангану і Кобальту. В кормах, з яких складався раціон, спостерігався дефіцит Фосфору, який складав 28 г, Купруму – 68 мг, Кобальту – 6,9 мг, Цинку – 787 мг, Мангану – 690 мг і Селену – 3,9 мг на голову на добу. Дефіцит Фосфору покривали за рахунок динатрій фосфату, дефіцит Цинку, Кобальту й Мангану – за рахунок сульфатних їх солей – для корів 2-ї дослідної групи. Корови 3-ї дослідної групи отримували таку саму кількість Цинку, Мангану, Кобальту, як і корови 2-ї дослідної групи, але за рахунок їх змішанолігандних комплексів. Стосовно корів 4-ї і 5-ї дослідних груп, то вони отримували, відповідно на 20 і 35 % менше Цинку, Мангану і Кобальту, ніж корови 3-ї дослідної групи. Крім того, у раціони всіх дослідних корів вводили Суплекс Se у розрахунок 0,3 мг/кг СР.

**Результати й обговорення.** Балансування кормосумішок для високопродуктивних корів за Цинком, Манганом і Кобальтом за рахунок їх змішанолігандних комплексів та

Суплексу Se в перші 100 днів лактації забезпечило пряму залежність надоїв та хімічного складу молока від цих показників. Хімічний склад молока визначали три рази під час проведення науково-господарського дослідження (на початку, в середині і в кінці). Середні дані молочної продуктивності і хімічного складу молока піддослідних тварин наведені в табл. 2.

Дані таблиці 2 свідчать про те, що від корів контрольної групи за 80 днів дослідження отримано 2864 кг молока 4-х % жирності, а 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп – відповідно на 288; 360; 512 і 336 кг або 10,1; 12,5; 17,9 і 11,7 % більше. Також у молоці корів дослідних груп порівняно з контролем збільшився вміст жиру – на 0,02-0,04 %, білка – на 0,08-0,11 % та мікроелементів: Феруму на 5,35-10,69 %, Кобальту – 11,43-15,71 %, Мангану – 5,32-6,04 %, Купруму – 10,00-15,00 % і Цинку – 7,31-16,18 %.

Таблиця 2

**Молочна продуктивність і хімічний склад молока піддослідних корів (n=10; M±m)**

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Валовий надій молока на корову за 80 днів лактації, кг					
Натуральної жирності	3096±14,88	3400±15,62	3456±14,99	3560±13,68	3416±16,63
4 % жирності	2864±13,88	3152±14,52	3224±12,99	3376±18,03	3200±15,40
Хімічний склад молока, %					
СР	11,68±0,124	11,80±0,141	11,88±0,195	11,93±0,217	11,83±0,184
СЗМЗ	8,27±0,226	8,37±0,192	8,44±0,181	8,48±0,225	8,40±0,189
Жир	3,41±0,011	3,43±0,018	3,44±0,021	3,45±0,010	3,43±0,022
Білок	3,27±0,076	3,36±0,040	3,37±0,035	3,38±0,028	3,36±0,024
Лактоза	4,35±0,234	4,30±0,184	4,33±0,233	4,34±0,118	4,31±0,194
Зола	0,65±0,0122	0,71±0,012*	0,74±0,022**	0,76±0,011***	0,73±0,012*
Вміст у молоці, мг/л					
Ферум	0,692±0,0004	0,729±0,0011*	0,766±0,0013**	0,760±0,0011**	0,730±0,0011*
Кобальт	0,0070±0,00011	0,0078±0,00011*	0,0081±0,0002**	0,0081±0,0001**	0,0078±0,0001*
Манган	0,977±0,0003	1,029±0,0002*	1,036±0,0001**	1,033±0,0002**	1,030±0,0002*
Купрум	0,100±0,0021	0,110±0,0042**	0,115±0,0021***	0,113±0,0029**	0,110±0,0039**
Цинк	4,079±0,1228	4,391±0,2349	4,739±0,1128***	4,568±0,0912**	4,377±0,4185**

Примітка: в цій таблиці і надалі: \*\*\* –  $P < 0,001$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \* –  $P < 0,05$ .

Використання в кормовій суміші змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, в порівнянні з їх сульфатами, привело до збільшення показників хімічного складу молока. Так, у молоці корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп, у раціонах яких використовували змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту, збільшився вміст сухої речовини на 0,03-0,13 %, СЗМЗ – на 0,03-0,11 %, жиру і білка – на 0,01-0,02 %, у порівнянні з 2-ю дослідною групою, у раціонах якої використовували сульфатні солі цих мікроелементів.

В молоці корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп спостерігали збільшення мікроелементів в межах норми. Наприклад, у молоці корів 2-ї дослідної групи, яким згодовували сульфат Цинку, Мангану і Купруму містилося 0,729 мг/л Феруму, тоді як у молоці 3-ї дослідної групи – 0,766, 4-ї – 0,760 і 5-ї – 0,730 мг/л, що на 5,08 %, 4,25 % і 0,14 % більше. Те ж саме стосується Кобальту, Купруму, Мангану і Цинку, вміст яких у молоці перевищував 2-у дослідну групу.

Статистично достовірною різницею по мікроелементах у молоці була в 3-й і 4-й дослідних групах, де використовували дози змішанолігандних комплексів, мг/кг СР: Цинку – 76 і 60,8; Мангану – 76 і 60,8; Кобальту – 0,97 і 0,78.

Основним показником, що визначає ефективність виробництва молока, є витрати корму на 1 кг молока (табл. 3).

Таблиця 3

## Затрати обмінної енергії й перетравного протеїну на 1 кг молока натуральної жирності

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Обмінна енергія, МДж	8,3	7,6	7,5	7,2	7,5
± до контролю	0	-0,7	-0,8	-1,1	-0,8
Перетравний протеїн, г	105,8	96,3	94,8	92,0	95,9
± до контролю	0	-9,5	-11,0	-13,8	-9,9

Результати проведених досліджень свідчать, що на виробництво молока корів за різного вмісту в раціонах Цинку, Мангану й Кобальту витрати корму на 1 кг молока зі збільшенням продуктивності зменшуються. Так, за період досліду найнижчі витрати корму на 1 кг молока натуральної жирності спостерігали в корів 4-ї дослідних групи, яким згодовували раціони з концентрацією в 1 кг СР: Цинку і Мангану – 60,8 мг, Кобальту – 0,78 мг, Селену – 0,3 мг, Купруму – 12 мг і Йоду – 1,1 мг.

Важливим господарським показником ефективності й повноцінності годівлі корів, особливо високопродуктивних, є їх відтворювальна функція (табл. 4).

Таблиця 4

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

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Тривалість сервіс-періоду, днів	141,5	99,4	66,8	79,9	81,3
± до контролю: днів	–	-42,1	-74,7	-61,6	-60,2
%	100,0	70,2	47,2	56,5	57,5
Кількість запліднень на одну голову	3,4±0,59	2,1±0,44	1,8±0,36	1,7±0,23	2,3±0,38
± до контролю	–	-1,3	-1,6	-1,7	-1,1
у % до контролю	100,0	61,7	52,9	50,0	67,6

Як видно з даних таблиці 4, дефіцит мікроелементів у кормах тварин 1-ї контрольної групи негативно вплинув на сервіс-період корів. Так за дослідний період ні одна корова цієї групи не приходила в охоту й не була запліднена. Ліквідація дефіциту мікроелементів Цинку, Мангану, Кобальту і Купруму – за рахунок їх сульфатних солей, Йоду – за рахунок йодиту калію та Селену – за рахунок Суплексу селену позитивно вплинула на тривалість сервіс-періоду, який склав 99,4 днів у цій групі. Балансування кормосуміші 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп, за Цинком, Манганом і Кобальтом, за рахунок різних рівнів їх змішанолігандних комплексів зменшило тривалість сервіс-періоду, в порівнянні з 2-ю дослідною групою, на 32,6; 19,5; 18,1 днів, відповідно.

На одне плідне осіменіння кожної корови 2-ї дослідної групи знадобилося провести 2,1 запліднень, в 3-й – 1,8; в 4-й – 1,7 і в 5-й – 2,3 запліднення.

Після завершення досліду всіх піддослідних корів годували кормосумішшю 2-ї дослідної групи й слідували за тривалістю сервіс-періоду 1-ї контрольної групи. Сервіс-період у цій групі склав 141,5 день, що на 29,8; 52,8; 43,5 і 42,5 % більше проти дослідних груп, відповідно 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї. Кількість запліднень на одну корову контрольної групи становила в середньому 3,4 рази.

Використання в раціонах піддослідних корів різних форм і рівнів Цинку, Мангану й Кобальту вплинуло на білковий і вуглеводно-жировий обмін. Про зміни обміну білка, вуглеводів і жирів в організмі піддослідних тварин робили висновки за зміною показників хімічного складу їх крові (табл. 5).

Гематологічні показники крові підослідних корів ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Еритроцити, Т/л	9,86±0,239	10,05±0,211	10,27±0,280	10,20±0,292	10,08±0,300
Гемоглобін, г/л	125,1±0,23	126,1±0,18	128,5±0,27***	127,5±0,25***	126,8±0,28***
Лейкоцити, г/л	8,52±0,138	8,30±0,147	8,16±0,212	8,19±0,190	8,27±0,125
Загальний білок, г/л	78,7±0,262	79,8±0,149*	81,8±0,187**	81,9±0,200**	80,2±0,171**
Альбуміни, г/л	30,7±0,15	31,5±0,18	32,9±0,12	32,5±0,14	32,2±0,12
α-глобуліни, г/л	7,2±0,03	7,4±0,03	8,0±0,04	7,7±0,03	7,5±0,04
β-глобуліни, г/л	8,8±0,05	8,3±0,04	8,7±0,03	8,5±0,03	8,4±0,04
γ-глобуліни, г/л	20,5±0,04	22,5±0,03***	24,3±0,06***	23,8±0,07***	23,9±0,06***
Кальцій, ммоль/л	2,43±0,252	2,54±0,228	25,8±0,171	25,7±0,171	25,6±0,138
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,24±0,3283	2,29±0,273	2,34±0,189	2,33±0,179	2,30±0,154
Лужний резерв, об% CO <sub>2</sub>	50,4±2,12	52,3±1,91	51,6±1,99	51,4±2,11	51,2±1,87
ЛЖК, мг%	6,27±0,429	6,26±0,313	7,03±0,551	7,00±0,465	6,96±0,427

Як видно з даних таблиці 5, такі показники крові, як еритроцити, гемоглобін, були вищими при використанні у кормосуміші різних рівнів Цинку, Мангану й Кобальту за рахунок їх змішанолігандних комплексів. Найвищий вміст еритроцитів та гемоглобіну спостерігався в корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп і коливався відповідно: 10,08-10,27 Т/л і 126,8-128,5 г/л, тоді як в 2-й дослідній групі ці показники становили: еритроцитів – 10,05 Т/л гемоглобіну – 126,1 г/л. Найнижчими були ці показники в крові корів 1-ї контрольної групи, в кормосумішах яких спостерігався дефіцит мікроелементів. Різниця в кількості гемоглобіну крові 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп у порівнянні з 1-ю контрольною групою була статистично достовірною ( $P < 0,01$ ). Кількість лейкоцитів крові була найвища в корів 1-ї контрольної групи і склала 8,52 г/л, тоді як у дослідних групах цей показник був дещо нижчим і коливався від 8,16 до 8,27 г/л в 3-й, 4-й, 5-й дослідних групах, а у 2-й дослідній групі, де використовували неорганічні форми Цинку, Мангану й Кобальту, він становив 8,30 г/л. Зниження лейкоцитів у крові дослідних груп у порівнянні з контрольною можна вважати позитивним явищем, тому що за цим показником роблять висновок про стан резистентності організму тварин.

Стосовно загального білка в сироватці крові, то кращі показники його спостерігали у крові корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп, де використовували різні рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту. Цей показник становив у 3-ї групі – 81,8; 4-ї – 81,9; 5-ї – 80,2 г/л проти 79,8 – в 2-й дослідній групі і 78,7 г/л – в 1-й контрольній групі. Більша перевага за цим показником відзначена в корів 4-ї дослідної групи з концентрацією Цинку – 60,8; Мангану – 60,8 і Кобальту – 0,78 мг/кг СР.

У крові корів 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп відзначали збільшення вмісту альбумінів відповідно на 2,6 %; 7,2 ( $P < 0,001$ ); 5,9 ( $P < 0,001$ ) та 4,9 %; α-глобулінів на 2,8 % ( $P < 0,001$ ); 11,1 ( $P < 0,001$ ); 6,9 ( $P < 0,001$ ) і 4,2 ( $P < 0,001$ ) і γ-глобулінів відповідно на 9,8 %; 18,5; 16,1 і 16,6 % ( $P < 0,001$ ). Концентрація β-глобулінів у крові корів 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї груп була на 6,0; 1,1; 3,5 і 4,8 % нижчою порівняно з контролем.

Збільшення γ-глобулінів у загальному білку можна розглядати як фактор покращення імунного статусу організму дійних корів, яке відбувається за кращого використання Цинку, Мангану й Кобальту із змішанолігандних їх комплексів.

Достовірної різниці за вмістом у крові корів Кальцію, неорганічного фосфору й лужного резерву не відзначено, але спостерігалася тенденція до збільшення ЛЖК в крові корів 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп порівняно з контролем.

Інтенсивність мікробіологічних процесів і їх напрямок залежить від ефективності використання поживних речовин кормів і, насамперед, від легкокорозчинних вуглеводів та легкокорозчинної фракції сирого протеїну. Тому у своїх дослідженнях ми визначали рН рубця,

загальний, білковий, залишковий і аміачний Нітроген, а також загальну кількість ЛЖК в рубці та інфузорій. Рубцеву рідину в піддослідних тварин брали за допомогою зонду через 2 години після годівлі. Показники рубцевої рідини наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Показники рубцевої рідини піддослідних корів (n=3; M±m)

Показники	Групи				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
pH	6,98±0,008	7,05±0,027*	7,33±0,032***	7,23±0,038**	7,20±0,049**
Загальний Нітроген, ммоль/л	103,0±1,75	100,0±1,55	88,9±1,43***	93,2±2,80**	94,9±2,98*
Білковий Нітроген, ммоль/л	74,5±1,08	70,6±2,82	59,4±1,22***	63,5±1,96**	64,7±2,02**
Залишковий Нітроген, ммоль/л	28,5±0,65	29,4±0,90	29,5±0,52	29,7±0,44	30,2±0,43
Аміачний Нітроген, ммоль/л	12,6±0,12	11,3±0,32*	10,8±0,24**	11,1±0,27**	11,2±0,28**
ЛЖК, ммоль/100 мл	7,32±0,165	7,87±0,444	8,23±0,388	7,98±0,359	8,10±0,372
Загальна кількість інфузорій, тис./мл	495±4,3	550±3,7*	608±4,8***	589±2,9***	565±5,0***

З даних таблиці 6 бачимо, що в рубцевій рідині величина pH дослідних корів збільшувалася в лужний бік і коливалася в 3-й, 4-й, 5-й дослідних групах від 7,20 до 7,33 проти 7,05 в 2-й дослідній групі і 6,98 у 1-й контрольній групі та різниця була достовірною. Найвища достовірність була у корів 3-ї дослідної групи порівняно з контролем (P<0,001). Стосовно загального, білкового й аміачного Нітрогену, то спостерігалось зменшення цих показників у рубцевій рідині дослідних груп. Особливо в 3-й, 4-й, 5-й дослідних групах, де використовували різні рівні Цинку, Мангану й Кобальту у вигляді змішанолігандних комплексів. Зменшення загального Нітрогену в рубцевій рідині 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп складало від 8,1 у 5-й дослідній групі до 14,1 ммоль/л, або 8,5-15,8 % (P<0,001) у 3-й дослідній групі. Ці дані свідчать про краще всмоктування загального Нітрогену в кров дослідних корів.

Відповідно до загального Нітрогену, в рубцевій рідині зменшувався й білковий Нітроген для 3-ї (P<0,001), 4-ї і 5-ї (P<0,01) дослідних груп. У рубцевій рідині дослідних корів спостерігалася тенденція до збільшення залишкового Нітрогену, порівняно з контролем. Також достовірна різниця в рубцевій рідині була по зменшенню аміачного Нітрогену в дослідних корів. Все це свідчить про краще використання та засвоєння сирого протеїну.

Леткі жирні кислоти є показником вуглеводно-жирового обміну в рубці корів. У нашому досліді при використанні різних рівнів змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту відбулося їх збільшення, порівняно з контролем, на 0,55-0,91 ммоль/100 мл, при одночасному збільшенні інфузорій на 55-113 тис./мл (P<0,05-0,001).

## ВИСНОВКИ

1. Використання в кормовій суміші змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, в порівнянні з їх сульфатами, сприятливо впливає на показники молочної продуктивності і хімічного складу молока корів та їх відтворювальні функції. Найкращі результати одержано при концентрації мікроелементів в 1 кг СР, мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8; Кобальту – 0,78; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1. Такої концентрації Цинку, Мангану й Кобальту досягали за рахунок їх змішанолігандних комплексів, Купруму – його сульфату, Йоду – йодиту калію, Селену – Суплексу селену.

2. Цинк, Манган і Кобальт у формі їх змішанолігандних комплексів у кормосумішках корів, під час періоду роздою, суттєво не вплинули на біохімічний склад крові, хоча спостерігалася тенденція до збільшення в крові еритроцитів, гемоглобіну, загального білка, у тому числі альбумінів, α- і γ-глобулінів. Менші дози змішанолігандних комплексів цих елементів позитивно впливають на показники рубцевої рідини.

**Перспективи досліджень.** Буде вивчено вплив різних рівнів змішанолігандних комплексів мікроелементів в раціонах годівлі високопродуктивних корів окремих порід на показники їх продуктивності та відтворної функції у наступні періоди лактації.

### References

Hellman, H. & Carlson, M. (2003). Organic and Inorganic Sources of Trace Minerals for Swine Production. Feeding, University of Missouri-Columbia, 789–797.

Hnoievyi, V.I. (2006). Hodivlia i vidtvorennia poholivia silskohospodarskykh tvaryn v Ukraini: monohrafiia Kh.: Mahda Ltd [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. (2001). Mineralne zhyvlennia tvaryn. Kiyv. Svit. [in Ukrainian].

Kropyvka Yu. & Bomko V. Efficiency of use premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky, 2017, vol. 19 (79), pp. 154–158. [in Ukrainian].

Kulibaba, S.V., Dolgaya, M.M., Ionov, I.A. (2017). Effect of feeding chelate complexes of trace elements on the average daily balance of Cu, Zn and Mn in the organism of cows during the period of lactation. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 19(79), 58–61. doi:10.15421/nvlvet7912

Kuznetsov, T., Kuznetsov, S., Kuznetsov, A. (2007) Kontrol polnotsennosti myneralnoho pytanyia. Zootekhnyia, 8, 10-15. [in Ukrainian].

Levitskaya, L.G. (2017). The needs and characteristics of feeding dairy cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 19(79), 62–67. doi:10.15421/nvlvet7913

Pishchan, S., Lytvyshchenko, L., Pishchan, I. (2011). Tryvalist servis-periodu ta velychyna molochnoi produktyvnosti koriv. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva : zb. nauk. prats PDATU, 19, 123-127. [in Ukrainian].

Svezhentsov, A. & Kozyr, B. (1999) Osoblyvosti hodivli vysokoproduktyvnykh koriv, Dnipropetrovsk, 128. [in Ukrainian].