

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА
І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА**

Збірник наукових праць

№ 1 (164) 2021

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва = Animal Husbandry Products Production and Processing : збірник наукових праць. № 1 (164) 2021. Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква: БНАУ, 2021. 171 с. DOI 10.33245

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 4 від 25.05.2021 р.)

«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» («Animal Husbandry Products Production and Processing») – збірник наукових праць є фаховим виданням, який включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019 р.) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Збірник представлено на порталі Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, Google Scholar, Crossref.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Заступник головного редактора – **Пірова Л.В.**, канд. с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Члени редакційної колегії:

Аріас Р., д-р філософії, доц., Університет Аустрал де Чилі, Валдівія, Чилі
Білл М., д-р філософії, проф., Державний університет штату Айова, «Дюпон Піонер», Айова, США
Бітюцький В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Бомко В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Гассемі Нейжад Ж., д-р філософії, доц., Коледж тваринництва та технологій, Університет Конкук, Сеул, Республіка Корея
Кацаньова М., д-р філософії, проф., Словацький аграрний університет, Нітра, Словачія
Луценко М.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мачюк В., д-р філософії, проф., Університет аграрних наук та ветеринарної медицини, Яси, Румунія
Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мерзлов С.В., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мохаммабаді М.Р., д-р філософії, проф., Шахід Бахонар Університет міста Керман, Керман, Іран
Ніколова Л., д-р філософії, доц., Аграрний університет, Пловдив, Болгарія
Попова Т., д-р філософії, проф., Інститут тваринництва, Костинброд, Болгарія
Рейда О.А., ст. викладач, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Розпутній О.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Соболєв О.І., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Ставецька Р.В., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Цехмістренко С.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Шаран М.М., д-р с.-г. наук, проф., Інститут біології тварин, Львів, Україна
Шурчкова Ю.О., д-р техн. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Editorial board:

Editor in chief – **Dyman T.M.**, D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Deputy Editor in chief – **Pirova L.V.**, PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Members of editorial board:

Arias R.A., PhD, Ass. Prof., Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
Bill M., PhD, Prof., Jowa State University, DuPont Pioneer, Iowa, USA

Bitiutskyi V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Bomko V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Ghassemi Nejad J., PhD, Ass. Prof., College of Animal Bioscience and Technology, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea
Kacaniova M., PhD, Prof., Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia
Lutsenko M.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Maciuc V., PhD, Prof., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi, Romania
Melnychenko O.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Merzlov S.V., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Mohammadabadi M.R., PhD, Prof., Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
Nikolova L., PhD, Ass. Prof., Agrarian University, Plovdiv, Bulgaria
Popova T., PhD, Prof., Institute of Animal Science, Kostinbrod, Bulgaria
Reida O.A., Senior Lecturer, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Rozputnii O.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sharan M.M., D. Sc., Prof., Animals Biology Institute, Lviv, Ukraine
Shurchkova Yu.O., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sobolev O.I., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Stavetska R.V., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Tsekhmistrenko S.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Дымань Т.Н.**, д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Заместитель главного редактора – **Пирова Л.В.**, канд. с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Члены редакционной коллегии:

Ариас Р., д-р философии, доц., Университет Аустрал де Чили, Валдивия, Чили
Билл М., д-р философии, проф., Государственный университет штата Айова, «Дюпон Пионер», Айова, США
Битюцкий В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Бомко В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Гассеми Нейжад Ж., д-р философии, доц., Колледж животноводства и технологий, Университет Конкук, Сеул, Республика Корея
Кацанева М., д-р философии, проф., Словацкий аграрный университет, Нитра, Словакия
Луценко М.М., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мачюк В., д-р философии, проф., Университет аграрных наук и ветеринарной медицины, Ясы, Румыния
Мельниченко А.Н., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мерзлов С.В., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мохаммадабади М.Р., д-р философии, проф., Шахид Бахонар Университет города Керман, Керман, Иран
Николова Л., д-р философии, доц., Аграрный университет, София, Болгария
Попова Т., д-р философии, проф., Институт животноводства, Костинброд, Болгария
Рейда О.А., ст. преподаватель, Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Розпутний А.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Соболев А.И., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Ставецкая Р.В., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Цехмистренко С.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Шаран Н.М., д-р с.-х. наук, проф., Институт биологии животных, Львов, Украина
Шурчкова Ю.А., д-р техн. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1,
м. Біла Церква, 09117, Україна, e-mail: redakciavidil@ukr.net.

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА	
Aamir Iqbal, Abdul Qudoos, Ismail Bayram, Tytariova O., Vomko V., Kuzmenko O., Cherniavskiy O. Heat stress in dairy cows (Тепловий стрес у дійних корів).....	7
Динько Ю.П., Ставецька Р.В., Бабенко О.І., Старостенко І.С., Клопенко Н.І. Характеристика господарсько корисних ознак корів залежно від типу конституції.....	14
Мищенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Вплив відбору бджолиного обніжжя пилокволювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку.....	25
Кропивка Ю.Г., Бомко В.С., Бабенко С.П. Вплив згодовування змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану та Кобальту на продуктивність корів, перетравність кормів та обмін нітрогену в останній період лактації.....	34
Каркач П. М., Костюк М.М., Машкін Ю.О. Корекція норм кальцію впродовж доби в годівлі курей-несучок	42
Разанова О.П. Вікова динаміка росту і розвитку телят молочного періоду залежно від способу їх утримання.....	48
Зоценко В.М., Бітюцький В.С., Островський Д.М., Андрійчук А.В. М'ясна продуктивність перепелів за випоювання нанокристалічного діоксиду церію.....	57
Гришко В.А., Балацький Ю.О. Санітарно-гігієнічний стан параметрів мікроклімату приміщень легкокаркасного та реконструйованого корівників у весняний період за безприв'язного боксового утримання дійного стада.....	65
Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М. Аналіз молочної продуктивності корів української бурої молочної породи різних генотипів за капа-казеїном.....	74
Швачка Р.П., Повод М.Г. Вікова динаміка відтворних якостей свиноматок залежно від тривалості підсисного періоду.....	82
Оглобля В.В., Повод М.Г. Інтенсивність росту ремонтного молодняка свиней ірландського походження залежно від поєднання вихідних порід.....	98

ЕКОЛОГІЯ

Скиба В.В., Присяжнюк Н.М., Волкова О.М., Беляєв В.В., Пришляк С.П. Багаторічна динаміка формування радіонуклідного забруднення промислової іхтіофауни Канівського водосховища.....	108
Веред П.І., Бітюцький В.С., Харчишин В.М., Злочевський М.В. Токсичність, біотрансформація та біоаккумуляція наночастинок срібла в лабораторних умовах та водних екосистемах.....	116

БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

Бордунова О.Г., Астраханцева О.Г., Петренко Г.О., Долбаносова Р.В. Оцінка впливу препарату «Штучна кутикула» на розвиток курячих ембріонів.....	130
Безпалый І.Ф., Постоєнко В.О., Мерзлов С.В., Постоєнко Д.М. Розроблення біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції наповнених стільників для підвищення продуктивності медозбору та якості бджолиного меду.....	137

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Антоненко А.В., Босак Ю.М., Голобурда М.В., Дмитрук К.М., Казакевич С.С., Карпенко А.І. Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами.....	143
Роль Н. В., Надточій В.М., Цебро А.Д., Вовкогон А.Г., Мерзлова Г.В., Калініна Г.П., Гребельник О. П. Конопляна сировина: нові перспективи для харчової промисловості.....	152

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

Олешко О.А., Бітюцький В.С., Мельниченко О.М., Гейко Л.М. Використання різних форм селену в аквакультурі (огляд).....	159
--	-----


УДК 636.4.084.1/087.8

Вплив згодовування змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану та Кобальту на продуктивність корів, перетравність кормів та обмін нітрогену в останній період лактації

Кропивка Ю.Г.¹, Бомко В.С.², Бабенко С.П.²

¹ Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького

² Білоцерківський національний аграрний університет

 godivlya@ukr.net



Кропивка Ю.Г., Бомко В.С., Бабенко С.П. Вплив згодовування змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану та Кобальту на продуктивність корів, перетравність кормів та обмін нітрогену в останній період лактації. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. С. 34–41.

Kropyvka Ju.G., Bomko V.S., Babenko S.P. Vplyv zgodovuvannya zmishanoligandnykh kompleksiv Cynku, Manganu ta Kobal'tu na produktyvnist' koriv, peretravnist' kormiv ta obmin nitroгену v ostannij period laktacii'. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciі tvarynnytva», 2021. № 1. PP. 34–41.

Рукопис отримано: 23.02.2021 р.

Прийнято: 09.03.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-34-41

Ефективність використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту в складі раціонів високопродуктивних корів в останній період лактації та їх вплив на продуктивність, перетравність поживних речовин і обмін Нітрогену в їх організмі вивчали в науково-господарському досліді, який було проведено в ВАТ «Терезине» Білоцерківського району Київської області, де за принципом аналогів відібрали п'ять груп високопродуктивних корів голштинської, української червоно-рябої та української чорно-рябої молочних порід.

Різниця в годівлі корів між групами полягала в тому, що для контрольної групи із мікроелементів до норми балансували лише Селен, Купрум та Іод. Коровам 2- і 3-ї дослідних груп до норми доводили всі мікроелементи (для 2-ї дослідної групи завдяки сульфатам Цинку, Мангану, Кобальту, Купруму, Суплексу Селену та іодиту Калію, для 3-ї – замість сульфатів Цинку, Мангану і Кобальту вводили їх змішанолігандні комплекси). Для корів 4-ї дослідної групи концентрацію Цинку, Мангану і Кобальту в 1 кг СР кормосуміші було зменшено на 11 % порівняно з 3-ю групою, а для 5-ї – на 22 % менше, ніж у 3-й групі.

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування в годівлі корів різних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану, Кобальту з використанням Суплексу Селену і сульфату Купруму та іодиту Калію в останні 100 днів лактації неоднаково вплинуло на молочну продуктивність. Якщо від кожної корови контрольної групи в останній період лактації було надосно 2220 кг молока, то від корів 2–5-ї дослідних груп – на 40–120 кг більше. Різниця у середньодобових надоях молока 4 % жирності становила 0,5–1,91 кг, і була достовірною ($p < 0,001$).

За результатами балансового досліді тварини дослідних груп краще перетравлювали поживні речовини кормів та засвоювали Нітроген. Так, у корів 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп Нітрогену відклалося в тілі більше на 2,1, 4,1, 7,3 і 12,8 г відповідно ($p < 0,05$) порівняно з тваринами контрольної групи, і сприяло підвищенню молочної продуктивності та зменшенню потреби в цих елементах.

Використання змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту сприяє підвищенню молочної продуктивності, зменшенню витрат кормів на 1 кг продукції та зменшує потребу в цих елементах. Найкращі результати продуктивності отримано в 5-й дослідній групі, тваринам якої згодовували кормосуміш, що містила в 1 кг СР, мг: Цинку – 35, Мангану – 35; Кобальту – 0,4; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Іоду – 0,8.

Ключові слова: корови, Цинк, Манган, Кобальт, Купрум, Суплекс Селену, іодит Калію, змішанолігандні комплекси, баланс Нітрогену.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. З метою збільшення обсягів виробництва продукції тваринництва в Україні проводять подальшу роботу зі створення нових високопродуктивних порід, типів і ліній тварин. Заразом удосконалюють норми їх годівлі, оскільки організація повноцінної годівлі – одне з найважливіших завдань у реалізації генетичного потенціалу тварин. Вирішальним чинником повноцінної годівлі є її рівень, який визначається кількістю енергії, протеїну, незамінних амінокислот, жирів, вуглеводів та широким спектром біологічно активних речовин, які мають надходити до організму з кормами в оптимальних співвідношеннях [1, 4, 8].

На території України знаходиться низка геохімічних зон, для яких є характерною нестача тих чи інших мікроелементів у ґрунтах, кормах, а також раціонах тварин. Нестача мікроелементів у раціонах призводить до порушення обміну речовин в організмі тварин, зниження їх продуктивності, якості продукції, імунітету до різних захворювань. Для поповнення раціонів тварин дефіцитними мікроелементами застосовують різноманітні неорганічні сполуки у вигляді сульфатів, хлоридів та оксидів мікроелементів як у чистому вигляді, так і у складі преміксів [2, 3, 6].

Неорганічні форми мікроелементів багато гірше засвоюються і використовуються тваринами у зв'язку з тим, що тварини природно адаптовані до засвоєння органічних хелатних форм мінералів з рослинних кормів. Низька засвоюваність неорганічних форм мікроелементів підвищує ризик забруднення навколишнього середовища важкими металами, оскільки вони більшою мірою виділяються з організму, ніж всмоктуються ним. Крім того, солі мікроелементів не завжди безпечні для здоров'я тварин і мають низьку біологічну доступність [9, 10, 11].

Підвищують біологічну доступність мікроелементів їх комплексні сполуки з амінокислотами, вітамінами та іншими органічними речовинами, так званими лігандами. Взаємодія йонів металів з лігандами полягає в їх координації, здебільшого ліганди зв'язуються з йонами мікроелементів через аміно- та карбоксильні групи [5, 7]. Мікроелементи хелатного комплексу, який складається з металів та лігандів, мають високу біологічну активність та засвоюваність (60–95 %). Завдяки поступовому розриву хелатних зв'язків препарати проявляють пролонговану дію. За відщеплення мікроелементів ліганди ефективно використовуються організмом. Це дає змогу зменшувати дози мікроелементів у 4–5 разів, а також по-

зитивно вирішувати екологічні та економічні проблеми. Впровадження цих препаратів у годівлю тварин дає змогу уникнути забруднення навколишнього середовища важкими металами. Отже, дія життєво необхідних елементів в організмі тварин залежить не лише від їх кількості, а й від форми, в якій вони знаходяться [12, 13, 14, 15].

Метою дослідження було вивчення ефективності згодовування високопродуктивним коровам в останні 100 днів лактації різних рівнів і джерел Цинку, Мангану і Кобальту, та встановлення їх впливу на молочну продуктивність, перетравність кормів і баланс Нітрогену.

Матеріал і методи дослідження. Для дослідів в ВАТ «Терезине» Білоцерківського району Київської області за принципом аналогів відібрали п'ять груп високопродуктивних корів голштинської, української червоно-рябої та української чорно-рябої молочних порід.

Дослідних корів годували однаковими раціонами. Різниця полягала лише в тому, що в дослідний період коровам контрольної групи згодовували премікс, у складі якого знаходились селеніт Натрію, сульфат Купруму та іодит Калію за дефіциту Цинку, Мангану і Кобальту, коровам 2-ї дослідної групи дефіцит зазначених вище мікроелементів покривали через їх сульфатні солі та Суплекс Селену, коровам інших 3-х дослідних груп дефіцит Цинку, Мангану і Кобальту покривали різними дозами їх змішанолігандних комплексів.

Схему дослідів наведено в таблиці 1.

Використання в раціонах дослідних корів різних рівнів та форм Цинку, Мангану і Кобальту дещо вплинуло на молочну продуктивність корів. Продуктивність корів в останні 100 днів лактації наведено в таблиці 2.

Якщо від кожної корови контрольної групи за останні 100 днів лактації було надано 2220 кг натурального молока, то від корів 2–5-ї дослідних груп – на 40–120 кг більше. Різниця у середньодобових надоях молока 4 % жирності становила 0,5–1,91 кг, і була достовірною ($p < 0,001$). Водночас, чим нижчі добавки Цинку, Мангану і Кобальту у формі змішанолігандних комплексів у раціоні, тим вищі надоді отримали від дослідних корів. У молоці цих корів також наприкінці лактації відмічали збільшення вмісту жиру на 0,02–0,13 % та білка до 3,33–3,35 %. Найвищою продуктивністю була в 5-й дослідній групі.

Витрати кормів на 1 кг молока в контрольній групі становили 8,85 МДж ОЕ, тимчасом у 2-й дослідній вони були на рівні 8,81 МДж ОЕ, а 5-й – 8,52 МДж ОЕ.

Таблиця 1 – Схема науково-господарського досліду

Групи	К-ть гол.	Добавки мікроелементів
Контрольна	9	КС +селеніт Натрію + сульфат Купруму та іодит Калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 30; Мангану – 35; Кобальту – 0,3; Селену – 0,3; Купруму – 9 та Іоду – 0,8.
II дослідна	9	КС + сульфати Цинку, Мангану, Кобальту, Купруму + Суплекс Селену та іодит Калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 50; Мангану – 50; Кобальту – 0,7; Селену – 0,3; Купруму – 9 та Іоду – 0,8.
III дослідна	9	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Селену + сульфат Купруму та іодит Калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 45; Мангану – 45; Кобальту – 0,6; Селену – 0,3; Купруму – 9 та Іоду – 0,8.
IV дослідна	9	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту (на 11 % менше, ніж у 3-й групі) + Суплекс Селену + сульфат Купруму та іодит Калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 40; Мангану – 40; Кобальту – 0,5; Селену – 0,3; Купруму – 9 та Іоду – 0,8.
V дослідна	9	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту (на 22 % менше, ніж у 3-й групі) + Суплекс Селену + сульфат Купруму та іодит Калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 35; Мангану – 35; Кобальту – 0,4; Селену – 0,3; Купруму – 9 та Іоду – 0,8.

Таблиця 2 – Молочна продуктивність дослідних корів (n= 9; M±m)

Показник	Групи				
	контрольна	дослідні			
		2	3	4	5
Надій молока на 1 корову, кг	2220	2260	2230	2300	2340
Середньодобовий надій натурального молока, кг	22,2	22,6	22,3	23,0	23,4
Вміст жиру в молоці, %	3,82±0,029	3,84±0,038	3,89±0,031	3,91±0,025	3,95±0,037
Валовий надій молока 4 % жирності на 1 корову, кг	2120,0	2170,0	2169,0	2248,0	2311,0
± до контролю, кг	-	+98,7	+126,8	+169,8	+179,2
Середньодобовий надій молока 4 % жирності, кг	21,20±0,132	21,70±0,157*	21,69± 0,122*	22,48± 0,138**	23,11± 0,129***
± до контролю, кг	-	+0,50	+0,49	+1,28	+1,91
У % до контролю	100	102,36	102,31	106,04	109,01
Вміст білка в молоці, %	3,33± 0,042	3,33± 0,051	3,35± 0,036	3,34± 0,043	3,34± 0,059
Витрати кормів на 1 кг натурального молока, МДж ОЕ	8,85	8,81	8,90	8,76	8,52

Примітка: *p<0,05; **p<0,01; *p<0,001 порівняно з контрольною групою.

З метою вивчення впливу змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту на перетравність поживних речовин та обмін Нітрогену було проведено балансовий дослід. Результати вивчення перетравності поживних речовин наведено в таблиці 3.

За даними таблиці, зменшення концентрації в 1 кг СР кормосуміші Цинку, Мангану і Кобальту суттєво не вплинули на перетравність поживних речовин, хоча тенденція покращення перетравності зберігалась у дослідних групах з меншими дозами змішанолігандних комплексів.

Таблиця 3 – Коефіцієнти перетравності поживних речовин у дослідних корів (n=3; M±m),%

Показники	Групи				
	контрольна	дослідні			
		2	3	4	5
Суша речовина	74,8±2,42	75,4±3,51	75,8±2,09	76,0±2,22	76,3±2,43
Органічна речовина	75,6±3,09	75,8±2,96	76,3±2,74	76,8±2,12	77,0±2,64
Сирий протеїн	76,0±3,14	76,5±3,02	76,8±3,12	77,2±2,95	77,5±2,26
Сирий жир	65,4±1,89	65,7±1,73	65,9±1,82	66,3±1,48	67,0±1,39
Сира клітковина	58,4±0,54	58,6±0,61	58,9±0,85	59,4±0,79	60,0±0,88
БЕР	85,4±2,40	85,6±1,99	86,0±1,85	86,8±1,94	87,1±0,84

Так, корови дослідних груп краще перетравлювали суху речовину, органічну речовину, сирий протеїн, сирий жир, сиру клітковину і БЕР. Різниця в коефіцієнтах перетравності за сухою речовиною в корів дослідних груп була більшою на 0,6–1,5 %, органічною речовиною – на 0,2–1,4, сирым протеїном – на 0,5–1,5, сирым жиром – на 0,3–1,6, сирією клітковиною – на 0,2–1,6, і БЕР – на 0,2–1,7 % порівняно з контрольними аналогами. Хоча різниця в коефіцієнтах перетравності поживних речовин була статистично не значущою, однак найвищими вони були в 5-й дослідній групі.

За період проведення балансового досліді до організму корів контрольної групи надходило 2065 г сирого протеїну, 2-ї дослідної групи – 2090, 3-ї – 2130, 4-ї – 2114 і 5-ї – 2180 г, відповідно. Середньодобові надої молока за період проведення балансового досліді становили в контрольній групі 18,4 кг з вмістом білка 3,28 %, тимчасом у корів 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп – 18,9 і 3,30, 19,3 і 3,31, 19,2 і 3,30 та 19,5 кг молока з вмістом білка 3,32 %, відповідно.

Баланс Нітрогену наведено в таблиці 4.

За даними таблиці 4 згодовування змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту дійним коровам в останній період лактації не мало суттєвого впливу на баланс Нітрогену в їх організмі. У середньому за добу дослідні корови споживали майже однакову кількість Нітрогену. Найменше – 330,4 г корови контрольної групи і найбільше – 348,8 г корови 5-ї дослідної групи. Корови 2-, 3- і 4-ї дослідних груп: 334,4; 340,8 і 338,24 г, відповідно. Перетравлювався Нітроген у корів дослідних груп на рівні 255,82–270,32 г проти 251,1 г у корів контрольної групи. Використання менших доз змішанолігандних комплексів

Цинку, Мангану і Кобальту у раціонах 3-, 4- і 5-ї дослідних груп зменшило виділення Нітрогену з калом, за винятком 3-ї дослідної групи. У корів контрольної групи за добу виділялося з калом 79,3 г Нітрогену, а у корів 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп екскреція з калом була на 0,72; 0,23; 2,18 і 0,82 г меншою. Завдяки цьому у дослідних корів порівняно з контролем частка перетравленого Нітрогену зросла на 4,72 г у 2-й дослідній групі, та на 10,63; 10,02 і 19,22 г – у 3, 4 і 5-й групах відповідно.

Виділення Нітрогену з сечею в корів дослідних груп було меншим, ніж у тварин контрольної групи, за винятком 3-ї групи: на 0,74 г – у 2-й, на 2,29 г – у 4-й і на 0,89 г – у 5-й дослідних групах, а в корів 3-ї дослідної групи його виділилося на 0,65 г більше, що зумовлено більшою кількістю перетравленого Нітрогену. Найкраще використовували Нітроген корови 5-ї дослідної групи.

Краща перетравність та менша екскреція Нітрогену з сечею сприяли збільшенню трансформації його в білок молока корів дослідних груп. Корови 2, 3, 4 і 5-ї дослідних груп виділяли з молоком за добу на 3,36; 5,88; 5,01 і 7,31 г Нітрогену більше, відповідно, що є одним із основних чинників підвищення молочної продуктивності.

Відкладання Нітрогену в тілі було більшим у корів дослідних груп, незважаючи на більш інтенсивне його використання на продукування молока. У корів 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп Нітрогену відклалося в тілі більше на 2,1, 4,1, 7,3 і 12,8 г, відповідно, що є статистично значущим ($p < 0.05$) порівняно з тваринами контрольної групи. Так, Нітроген, який відклався в тілі та витрачений організмом на синтез молока в корів дослідних груп був вищим за контроль на 5,46–20,11 г, або 4,25– 15,66 %.

Таблиця 4 – Середньодобовий обмін Нітрогену в дослідних корів, г

Показники	контрольна	Групи дослідні			
		2	3	4	5
Спожито Нітрогену з кормами	330,4	334,4	340,8	338,24	348,8
Перетравлено	251,1	255,82	261,73	261,12	270,32
Виділено:					
з калом	79,3	78,58	79,07	77,12	78,48
з сечею	122,69	121,95	123,34	120,4	121,8
з молоком	100,61	103,97	106,49	105,62	107,92
Всього	302,6	304,5	308,9	303,14	308,2
Відкладено у тілі, $M \pm m$	27,8 \pm 0,21	29,9 \pm 0,19	31,9 \pm 0,30*	35,1 \pm 0,28*	40,6 \pm 0,16*
Відкладено у молоці і тілі	128,41	133,87	138,39	140,72	148,52
% до перетравленого	51,14	52,33	52,88	53,89	54,94
% до спожитого	38,87	40,03	40,60	41,60	42,58

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Спожитий Нітроген до виділеного з молоком та відкладеного в тілі у корів контрольної групи становив 38,87 %, тимчасом у тварин 2-, 3-, 4- і 5-ї дослідних груп – 40,03, 40,60, 41,60 і 42,58 %, відповідно, а щодо його відношення до загальної перетравленої кількості, то частка відкладеного в тілі і виділеного з молоком у тварин контрольної групи становила 51,14 %, а у дослідних – 52,33–54,94 %.

Результати дослідження та обговорення. Повноцінна збалансована годівля високопродуктивних корів та якісні корми є запорукою успішного і рентабельного молочного скотарства.

Як стверджують [2, 8, 10], у кормах часто не вистачає Феруму, Купруму, Цинку, Мангану, Кобальту, Йоду, а в останні роки Селену, які належать до біологічно активних речовин, що впливають на обмінні процеси в організмі тварин.

За даними авторів [1, 2, 5, 6], такі мікроелементи як Цинк, Манган і Кобальт є структурними компонентами багатьох ферментів, вони беруть участь у метаболізмі нуклеїнових кислот, вуглеводів, білків і жирів, а також необхідні для роботи імунної системи, входять до складу багатьох гормонів, впливають на стан шкірного покриву, щільність копитного рогу, сперматогенез, процеси молокоутворення, беруть участь в енергетичному обміні, клітинному диханні, підтримують антиоксидантний статус, регулюють активність розщеплення і всмоктування поживних речовин.

За дефіциту цих мікроелементів [1, 2, 5, 6] у раціонах молочних корів порушуються обмінні процеси, що спричиняє деформацію скелету та параліч у новонароджених телят. Через їх нестачу в кормах знижується здатність до відтворення, що проявляється низькою запліднюваністю, абортми, можливим розсмоктуванням плоду та частими гінекологічними захворюваннями, погіршується засвоєння вітамінів групи В, що негативно впливає на молочну продуктивність та вміст жиру в молоці.

Автори [3, 4, 7, 10, 11, 12,] стверджують, що надходження мікроелементів до тваринного організму у вигляді сульфатних і хлоридних сполук, які у шлунково-кишковому каналі легко трансформуються в гідрооксисистеми, що мають низьку біодоступність, призводить до їх дефіциту. Крім того, мікроелементи в складі комбікормів у формі мінеральних солей мають антагоністичні відносини один з одним. Низька засвоєваність мікроелементів із неорганічних сполук підвищує ризик забруднення навколишнього середовища, оскільки вони більшою мірою виділяються з організму, ніж всмоктовуються.

Дослідниками [8, 13, 14, 15] доведено, що органічні форми мікроелементів мають позитивну дію на тваринний організм. Кращі результати отримують за використання комплексних сполук металів з амінокислотами або органічними кислотами (лігандами). У такій формі вони легко адсорбуються в кров'яне русло та проникають через мембрану клітин у місця їх локалізації. Використання хелатних комплексів у годівлі тварин позитивно впливає на підвищення продуктивності, а також вони є більш перспективними з екологічного погляду.

Висновки. 1. Забезпечення дефіциту Цинку, Мангану і Кобальту в раціонах корів змішано-лігандними комплексами дає змогу зменшити норми цих мікроелементів, які сприяють покращенню перетравності поживних речовин, а також поліпшують обмін і використання Нітрогену, що позитивно впливає на молочну продуктивність та витрати кормів і сприяє зменшенню виділення важких металів у навколишнє середовище.

2. Найкращі результати продуктивності та найменші витрати кормів на 1 кг продукції отримано в 5-й дослідній групі, тваринам якої згодовували кормосуміш, що містила в 1 кг СР, мг: Цинку – 35; Мангану – 35; Кобальту – 0,4; Селену – 0,3; Купруму – 9 і Йоду – 0,8.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаубаева Г.С. Молочная продуктивность коров при разном уровне обменной энергии в рационе. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 2. С. 26–36.
2. Бомко В.С., Сметаніна О.В., Кузьменко О.А. Вплив преміксів на основі металохелатів на перетравність поживних речовин високопродуктивних корів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Т. 17. №1. (61). Ч.1. Львів, 2015. С. 17–22.
3. Бомко В.С., Повозников М.Г., Даниленко В.П. Эффективность использования премиксов на основе металлохелатов в кормлении голштинских коров датского происхождения в первые 100 дней лактации. Таврический научный обозреватель. № 5 (10). Ч. 2. 2016. С. 129–136.
4. Воробель М.І., Півторак Я.І. Значення мікроелементів у життєдіяльності тварин. Наук. вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. 2011. Т. 13. № 4 (50) Ч. 3. С. 54–60.
5. Вплив змішано-лігандного комплексу кобальту на його обмін у організмі високопродуктивних корів / О.В. Сметаніна та ін. Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4). 2017. С. 559–563.
6. Даниленко В.П., Бомко В.С. Вплив змішано-лігандного комплексу Цинку на молочну продуктивність високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Т.18. № 1, (65). Ч. 3. Львів, 2016. С. 32–37.

7. Даниленко В.П., Бомко В.С. Вплив преміксів на основі металохелатів на перетравність поживних речовин високопродуктивних корів. Збірник наукових праць. Сільськогосподарської науки. Вип. 24. Ч. 1. Харків, 2012. С. 116–120.

8. Даниленко В.П., Бомко В.С. Вплив змішанолігандного комплексу цинку на молочну продуктивність високопродуктивних корів голштинської породи угорської селекції. Збірник наукових праць ВНАУ. Аграрна наука та харчові технології. Вип. 2(92). Вінниця, 2016. С. 55–63.

9. Дункель З., Шпилке Й., Эдер К. Применение органически связанных микроэлементов в рационах коров. Молоко и Корма. Менеджмент. 2007. № 2 (15). С. 24–26.

10. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І.І. Ібатуліна, О.М. Журовського. К.: Аграр. наука. 2017. 328 с.

11. Сметаніна О.В., Ібатулін І.І., Бомко В.С. Використання органічного кобальту для виробництва високоякісного молока. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Науковий журнал. Вип. 2 (90). Ч. 2. Миколаїв, 2016. С. 117–125.

12. Сметаніна О.В., Кузьменко О.А. Ефективність згодовування змішанолігандного комплексу Кобальту високопродуктивним коровам. Збірник наукових праць БНАУ. Вип. 2(112). Біла Церква, 2014. С. 104–109.

13. Хавтуріна А.В., Бомко В.С. Ефективність згодовування мікроелементів органічного походження голштинським коровам. Збірник наукових праць БНАУ. Вип. 2(112). Біла Церква, 2014. С. 72–74.

14. Шишова Л.И. Использование хелатных микроэлементов в премиксах для лактирующих коров. Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 43–44.

15. Zhao J. Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. Journal of Animal Science and Biotechnology volume. 2016. Vol. 7. URL: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-016-0072-1>

REFERENCES

1. Azaubaeva, G.S. (2012). Molochnaja produktivnost' korov pri raznom urovne obmennoj jenerгии v racione [Milk yields of cows at different levels of metabolic energy in the diet]. Kormlenie sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Farm animals feeding and fodder production]. no. 2, pp.26–36.

2. Bomko, V.S., Smetanina, O.V., Kuzmenko, O.A. (2015). Vplyv premiksiv na osnovi metalohelativ na peretavnist' pozhyvnyh rechovin vysokoproduktyvnyh koriv [Influence of metal chelates based premixes on nutrients digestibility in highly productive cows]. Naukovyj visnyk L'viv's'kogo nacional'nogo universytetu vete-rynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. S.Z. Gzhyck'kogo [Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology n.a. S.Z. Gzhytskyi]. Vol. 17, no. 1 (61), Part 1, Lviv, pp. 17–22.

3. Bomko, V.S., Povochnikov, M.G., Danylenko, V.P. (2016). Jeftektivnost' ispol'zovaniya premiksiv na osnove metalohelativ v kormlenii golshtynskih korov datskogo proishozhdeniya v pervye 100 dnei laktacii [The effectiveness of the use of premixes based on metal chelates in the feeding of Holstein cows of Danish origin in the first 100 days of

lactation]. Tavricheskij nauchnyj obozrevatel' [Taurian Scientific Reviewer]. no. 5 (10), Part 2, pp. 129–136.

4. Vorobel, M.I., Pivtorak, Ya.I. (2011). Znachenija mikroelementiv u zhyttjedijal'nosti tvaryn [Role of microelements in animals life]. Naukovyj visnyk LNUVM ta BT im. S 3. G'zhyck'kogo [Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology n.a. S.Z. Gzhytskyi]. Vol. 13, no. 4 (50), Part 3, pp. 54–60.

5. Smetanina, O.V. (2017). Vplyv zminanoligandnogo kompleksu kobal'tu na jogo obmin u organizmi vysokoproduktyvnyh koriv [Influence of change of ligand complex of cobalt on its metabolism in the body of highly productive cows]. Ukrainian Journal of Ecology. 7 (4), pp. 559–563.

6. Danylenko, V.P., Bomko, V.S. (2016). Vplyv zmishanoligandnogo kompleksu Cynku na molochnu produktyvnist' vysokoproduktyvnyh koriv golshtyn's'koi' porody nimec'koi' selekcii' [Influence of zinc mixed ligand complex on milk productivity of high yielding Holstein cows of German selection]. Naukovyj visnyk L'viv's'kogo nacional'nogo universytetu vete-rynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. S.Z. Gzhyck'kogo [Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology n.a. S.Z. Gzhytskyi]. Vol. 18, no. 1 (65), Part 3, Lviv, pp. 32–37.

7. Danylenko, V.P., Bomko, V.S. (2012). Vplyv premiksiv na osnovi metalohelativ na peretavnist' pozhyvnyh rechovin vysokoproduktyvnyh koriv [Influence of premixes based on metal chelates on digestibility of nutrients in high yielding cows]. Zbirnyk naukovykh prac' [Collection of scientific works]. Sil's'kogospodars'ki nauky [Agricultural Sciences]. Issue 24, Part 1, Kharkiv, pp. 116–120.

8. Danylenko, V.P., Bomko, V.S. (2016). Vplyv zmishanoligandnogo kompleksu cynku na molochnu produktyvnist' vysokoproduktyvnyh koriv golshtyn's'koi' porody ugor's'koi' selekcii' [Influence of mixed ligand Zinc complex on milk productivity of high yielding Holstein cows of Hungarian selection]. Zbirnyk naukovykh prac' VNAU [Bulletin of VNAU]. Agrarna nauka ta harchovi tehnologii' [Agricultural Science and Food Technology]. Issue 2 (92), Vinnytsia, pp. 55–63.

9. Dunkel, Z., Shpilke, J., Eder, K. (2007). Primenenie organicheski svjazannyh mikroelementov v racionah korov [The use of organically bound trace elements in cows diets]. Moloko i Korma [Milk and Feed]. Menedzhment [Management]. no. 2 (15), pp. 24–26.

10. Ibatulina, I.I., Zhurovskiy, O.M. (2017). Metodologija ta organizacija naukovykh doslidzhen' u tvarynnyctvi: posibnyk [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry: textbook]. K.: Agricultural Science, 328 p.

11. Smetanina, O.V., Ibatulin, I.I., Bomko, V.S. (2016). Vykorystannja organichnogo kobal'tu dlja vyrobnyctva vysokojakisnogo moloka [The use of organic Cobalt for high quality milk production]. Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region]. Naukovyj zhurnal [Scientific journal]. Issue 2 (90), Part 2, Mykolaiv, pp. 117–125.

12. Smetanina, O.V., Kuzmenko, O.A. (2014). Eftektivnist' zgovuvannja zmishanoligandnogo kompleksu Kobal'tu vysokoproduktyvnym korovam [Efficiency of feeding Cobalt mixed ligand complex to high yielding cows]. Zbirnyk naukovykh prac' BNAU [Bulletin BNAU]. Issue 2 (112), Bila Tserkva, pp. 104–109.

13. Khavturina, A.V., Bomko, V.S. (2014). Efektyvnist' zgodovuvannya mikroelementiv organichnogo pohodzhennja golshtynskym korovam [Efficiency of feeding microelements of organic origin to Holstein cows]. Zbirnyk naukovykh prac' BNAU [Bulletin of BNAU]. Issue 2 (112), Bila Tserkva, pp. 72–74.

14. Shishova, L.I. (2013). Ispol'zovanie helatnyh mikroelementov v premiksah dlja laktirujushhih korov [The use of chelated trace elements in premixes for lactating cows]. Kormoproizvodstvo [Feed production]. no. 6, pp. 43–44.

15. Zhao, J. (2016). Superior growth performance in broiler chicks fed chelated compared to inorganic zinc in presence of elevated dietary copper. Journal of Animal Science and Biotechnology. Vol. 7. Available at: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-016-0072-1>

Влияние скармливания смешаннолигандных комплексов Цинка, Марганца и Кобальта на продуктивность коров, переваримость корма и обмен азота в последний период лактации

Кропивка Ю.Г., Бомко В.С., Бабенко С.П.

Эффективность использования смешаннолигандных комплексов цинка, марганца и кобальта в составе рационов коров в последний период лактации, и их влияние на производительность, переваримость питательных веществ и обмен азота в их организме изучали в научно-хозяйственном опыте, проведенном в ОАО «Терезино» Белоцерковского района Киевской области, где по принципу аналогов отобрали пять групп коров голштинской, украинской красно-пестрой и украинской черно-пестрой молочных пород.

Разница в кормлении коров между группами заключалась в том, что для контрольной группы с микроэлементами к норме балансировали только селен, медь и йод. Коровам 2- и 3-й опытных групп к норме доводили все микроэлементы (для 2-й опытной группы за счет сульфатов цинка, марганца, кобальта, меди, Суплекса селена и йодистого калия, для 3-й – вместо сульфатов цинка, марганца и кобальта вводили их смешаннолигандные комплексы). Для коров 4-й опытной группы концентрацию цинка, марганца и кобальта в 1 кг СВ кормосмеси уменьшили на 11 % по сравнению с 3-й группой, а для 5-й – на 22 % меньше, чем в 3-й группе.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что применение в кормлении коров разных доз смешаннолигандных комплексов цинка, марганца, кобальта, а также использование Суплекса селена, сульфата меди и йодистого калия в последние 100 суток лактации по-разному повлияло на продуктивность. Если от каждой коровы контрольной группы в последний период лактации было надоено 2220 кг молока, то от коров 2–5-й опытных групп – на 40–120 кг больше. Разница в среднесуточных удоях молока 4 % жирности составила 0,5–1,91 кг, и была достоверной ($p < 0,001$).

По результатам балансового опыта, животные опытных групп лучше переваривали питательные вещества кормов и усваивали азот. Так, у коров 2-, 3-, 4- и 5-й опытных групп азота отложилось в теле больше на 2,1, 4,1, 7,3 и 12,8 г, соответственно ($p < 0,05$) по сравнению с животными контрольной группы, что способствует повышению молочной продуктивности и уменьшению потребности в этих элементах.

Использование смешаннолигандных комплексов цинка, марганца и кобальта способствует повышению молочной продуктивности, уменьшению затрат кормов на 1 кг продукции, а также уменьшает потребность в этих элементах. Лучшие результаты производительности получены в 5-й опытной группе, животным которой скармливали кормосмесь, которая содержала в 1 кг СВ, мг: Цинка – 35, Марганца – 35; Кобальта – 0,4; Селена – 0,3; Меди – 9 и Иода – 0,8.

Ключевые слова: коровы, цинк, марганец, кобальт, медь, Суплекс селена, йод, калий, смешаннолигандные комплексы, баланс азота.

The Influence of feeding mixed ligand complexes of zinc, manganese and cobalt on cow productivity, feed digestivity and nitrogen exchange in the final period of lactation

Kropyvka Yu., Bomko V., Babenko S.

The effectiveness of the use of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the diets of high-yielding cows in the final period of lactation, and their effect on productivity, nutrients digestibility and nitrogen metabolism in the animals' body was studied in a scientific economic experiment conducted at the Terezyne Ltd. of Bila Tserkva district, Kyiv region. Five groups of highly productive cows of Holstein, Ukrainian red-spotted and Ukrainian black-spotted dairy breeds were selected on the principle of analogues.

The difference in feeding cows of the groups was in the following:

– the diet of the control 1st group was balanced to the norm only with trace elements of Selenium, Copper and Iodine.

– cows of the 2nd and 3^d experimental group were fed with the norm of all trace elements (for the 2nd experimental group the norm was provided due to introducing sulfates of Zinc, Manganese, Cobalt, Copper, Selenium Suplex and Potassium iodide; for the 3^d experimental group, sulfates of Zinc, Manganese and Cobalt were substituted with their mixed ligand complexes).

– for cows of 4th experimental group, the concentration of Zinc, Manganese and Cobalt in 1 kg of dry matter feed was reduced by 11% compared to the group 3.

– for the 5th group it was 22% lower than in the group 3.

The results of the studies show that the use different doses of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, Cobalt in cows feeding with the use of Selenium Suplex, Copper sulfate and Potassium iodide during the final 100 days of lactation did not affect milk productivity. Each cow of the control group in the final period of lactation yielded 2220 kg of natural milk, whereas the cows of the experimental groups 2-5 yielded 40-120 kg more. The difference in the average daily milk yield of 4% fat was 0.5–1.91 kg, and this difference was significant ($p < 0,001$).

The results of the balance experiment show that the experimental groups animals digested feed nutrients and absorbed Nitrogen better. Nitrogen was deposited in the body of cows of experimental groups 2, 3, 4 and 5 by 2.1 g, 4.1, 7.3 and 12.8 g, respectively ($p < 0,05$) in comparison with the control group, which provided milk productivity increase and reduce the need for these elements.

The use of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt contributes to milk productivity increase through reducing feed costs per 1 kg of product and reduces the need for these elements. The best performance results were obtained in the experimental group 5, where the animals were fed with

the feed containing 1 kg of dry matter, mg: Zinc 35, Manganese 35; Cobalt 0.4; Selenium 0.3; Copper 9 and Iodine 0.8.

Key words: cows, Zinc, Manganese, Cobalt, Copper, Selenium Suplex, Potassium iodide, mixed ligand complexes, Nitrogen balance.



Copyright: Кропивка Ю.Г., Бомко В.С., Бабенко С.П. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

