ЛЬВІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ
ІМЕНІ С.З. ҐЖИЦЬКОГО

ПАСКА МАРІЯ ЗІНОВІЇВНА

УДК 619:577.1:619:612.015:636.2

ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУГАЙЦІВ ЗА ДІЇ СОЛЕЙ ДЕФІЦИТНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ І ЇХ ХЕЛАТНИХ КОМПЛЕКСІВ З ЦИСТЕЇНОМ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Львів – 2004

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Львівській національній академії ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького Міністерства аграрної політики України.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор, академік УААН, заслужений діяч науки і техніки України
Кравців Роман Йосипович,
Львівська національна академія ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького, ректор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарної і радіологічної експертизи.

Офіційні опоненти:

доктор ветеринарних наук, професор
Гуфрій Дмитро Федорович,
Львівська національна академія ветеринарної медицини імені С.З. Ґжицького, завідувач кафедри фармакології та токсикології;

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Чаркін Володимир Андрійович,
Інститут біології тварин УААН, провідний науковий співробітник лабораторії живлення корів і регуляції молокоутворення.

Провідна установа:

Дніпропетровський державний аграрний університет,
кафедра нормальної та патологічної фізіології сільськогосподарських тварин.

Захист дисертації відбудеться "__10_" __червня___ 2004 р. о _14_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35. 826. 01 у Львівській національній академії ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія № 1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий "__7___" _____травня_____ 2004 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради
кандидат біологічних наук, доцент Головач П.І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Реалізація генетичного потенціалу тварин можлива при забезпеченості їх повноцінною годівлею. Однак, у ґрунтах західного регіону України існує дефіцит мінеральних речовин, що зумовлює зміни у фізіолого-біохімічних процесах в організмі тварин та знижує їх продуктивність.

Значення природного геохімічного середовища для розвитку організму визначається використанням ним багатьох хімічних елементів та їх специфічними властивостями в процесах обміну речовин і входженням до складу багатьох біологічно активних сполук. Ступінь нагромадження хімічних елементів організмами визначається не лише геохімією середовища, але й біологічною їх природою та біогеохімічним кормовим ланцюгом, через який здійснюється зв'язок організмів і середовища (ґрунт – рослина – тварина – людина).

Попередніми дослідженнями (Міцик В.Ю., 1965; Судаков М.О., 1991; Кравців Р.Й., 1997–2002) встановлено, що у кормах західного регіону України є нестача рухомих форм мікроелементів та окремих незамінних амінокислот, що призводить до виникнення гіпомікроелементозів, які завдають значних економічних збитків тваринництву.

Мікроелементи, як каталізатори та кофактори численних процесів обміну речовин в організмі тварин, сприяють зниженню витрат основних поживних речовин корму, пов'язаних із процесом конверсії їх у речовини тіла і продукцію.

Важливе значення в підвищенні біологічної доступності мікроелементів і забезпеченні ними тварин належить хелатним сполукам, що є найбільш оптимальною формою біогенних металів (Кальницкий Б.Д., 1990; Біленчук Р.В., 1999).

Використання хелатних сполук мікроелементів усуває конкурентні та антагоністичні взаємовідносини між окремими мікроелементами. Важливо відзначити, що хелатні комплекси мікроелементів є оптимальною для організму формою сполучення біогенних металів, вони мають вищу біологічну доступність порівняно з іншими органічними та неорганічними сполуками. До того ж ці сполуки краще транспортуються до місця абсорбції і не піддаються дисоціації. В такому стані кумулюються в органах і тканинах та перетворюються в них саме у метаболічно активну форму (Лебедев Н.И.,1990; Rauser W.E., 1999; Spears J.W., 2000).

Внесення мікроелементів у премікси в формі металоорганічних сполук з амінокислотами значно підвищує рівень їх засвоєння тканинами організму. За цих умов посилюється сумарний біологічний ефект при підгодівлі тварин навіть мінімальними дозами, що проявляється стимуляцією метаболічних процесів, підвищенням їх продуктивності та зниженням витрат кормів на одиницю продукції. За цих умов витрати мікроелементів на одну тварину знижуються (Марків А.М., 1999; Васерук Н.Я., 2003; Личук М.Г., 2003).

Проблема корекції метаболічних порушень, що виникають при дефіциті мікроелементів, зокрема заліза, міді, кобальту, марганцю, досі є недостатньо вивченою і вимагає додаткових досліджень. Саме тому постало завдання з'ясувати основні питання метаболізму за нестачі мікроелементів у бугайців заключного

періоду відгодівлі, вдосконалити корекцію порушень обміну речовин у тварин з використанням хелатних комплексів мікроелементів із цистеїном та розробити практичні рекомендації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є розділом галузевої програми науково-дослідної роботи Міністерства аграрної політики України, шифр 9/4, "Розробка методів діагностики, комплексної профілактики мікроелементозів тварин у регіоні та покращення якості продукції тваринництва"; номер державної реєстрації 0199U0004483. Робота також є розділом комплексної теми кафедри ветеринарно-санітарної і радіологічної експертизи Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького "Екологічний моніторинг біологічно активних речовин у природі і продуктах тваринництва та розробка методів корекції з метою підвищення продуктивності тварин і поліпшення їх продукції"; номер державної реєстрації 0102U001331.

Мета і задачі: Метою роботи було вивчення фізіологічного стану, окремих ланок обміну білків, мінеральних речовин, системи антиоксидантного захисту (АОЗ), продуктивності бугайців заключного періоду відгодівлі при додаванні до їхнього раціону дефіцитних мікроелементів (заліза, міді, кобальту, марганцю) у формі неорганічних солей та цистеїнатів.

Для досягання мети були поставлені такі задачі:

- визначити вміст мікроелементів у кормах, які використовуються для годівлі бугайців;
- розробити лабораторний регламент синтезу металоорганічних сполук мікроелементів з цистеїном;
- апробувати премікс в умовах in vitro з використанням клітин гранульозного шару фолікулів яєчників корів;
- вивчити вплив хелатів дефіцитних мікроелементів на фізіологічний стан бугайців;
- встановити вплив добавок дефіцитних мікроелементів (заліза, міді, марганцю, кобальту) та їх цистеїнатів на показники обміну білків, мінеральних речовин та активність окремих ферментів;
- встановити біологічну ефективність застосування хелатних комплексів мікроелементів для підгодівлі тварин;
- на основі отриманих результатів розробити рекомендації щодо підгодівлі бугайців заключного періоду відгодівлі з урахуванням біогеохімічних особливостей західного регіону України.

Об'єкт досліджень: культура клітин гранульозного шару фолікулів яєчника корів, бугайці заключного періоду відгодівлі чорно-рябої породи.

Предмет досліджень: корми, кров (еритроцити, гемоглобін, загальний білок, білкові фракції, SH-групи, глутатіон, малоновий диальдегід, АлАТ, АсАТ).

Методи досліджень: фізіологічні, біохімічні, морфологічні, мікробіологічні та клінічні.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше вивчено фізіологічний стан і продуктивність бугайців заключного періоду відгодівлі при додаванні до їхнього раціону заліза, міді, кобальту, марганцю у формі неорганічних солей та цистеїнатів. Розроблено лабораторний регламент синтезу координаційних сполук мікроелементів із цистеїном, які слугують основою для виробництва премікси. Запропоновано використання клітин гранульозного шару фолікулів корів, як модельної тест-системи для оцінки та прогнозування ефективності премікси і різних форм поєднань мікроелементів на підвищення продуктивності тварин.

На основі вивчення обміну кобальту, заліза, міді, марганцю, показників гемопоезу, вмісту глутатіону, МДА, активності трансаміназ, обміну білків розроблено і експериментально обґрунтовано методику комплексної підгодівлі бугайців на відгодівлі із застосуванням цистеїнатів. Наукову новизну також підтверджують два деклараційних патенти (№ 53285А від 15.01.2003 та № 58100А від 15.07.2003).

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено, експериментально обґрунтовано та впроваджено методику застосування цистеїнатів заліза, міді, марганцю та кобальту у комплексній підгодівлі бугайців на відгодівлі з метою корекції метаболічних порушень та підвищення їх продуктивності. Результати дослідження впроваджені в господарствах Жовківського району Львівської області (інформаційний листок Львівського ЦНТЕІ, 2003, № 9. – 8с.).

Для профілактики метаболічних порушень та підвищення продуктивності молодняку на відгодівлі матеріали дисертації використовуються в господарстві "Галичина" Жовківського району Львівської області, а також при читанні лекцій і проведенні лабораторно-практичних занять із курсу "Фізіологія сільськогосподарських тварин" у Львівській національній академії ветеринарної медицини ім. С.З. Ґжицького.

Особистий внесок здобувача. Аналіз літератури з проблеми мікроелементозів, формування дослідних груп, експериментальні та лабораторні дослідження, статистична обробка, аналіз і узагальнення одержаних результатів, формулювання висновків та пропонування практичних рекомендацій здійснено дисертантом самостійно з методичною допомогою наукового керівника, доктора біологічних наук, академіка УААН, заслуженого діяча науки і техніки України, професора, ректора Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького Кравціва Романа Йосиповича.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідалися на міжнародних науково-практичних конференціях і отримали загальне схвалення: "Актуальні проблеми розвитку сучасної зооветеринарної науки" (м. Львів, 4 – 6 жовтня 2001 р.); "Досягнення і перспективи розвитку агробіотехнології в Україні" (м. Київ, 20 – 21 березня 2002 р.); "Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики" (м. Львів, 26 – 27 червня 2002 р. та 26 – 27 червня 2003 р.); "Актуальні проблеми розвитку тваринництва" (м. Львів, 23 – 24 жовтня 2003 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 13 наукових праць, з яких 9 статей, 1 інформаційний листок, 1 довідник по вмісту мікроелементів у кормах Жовківщини, отримано 2 деклараційних патенти на винахід України.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, основних методів досліджень, викладених у 5 розділах результатів власних досліджень, їх узагальнення та аналізу, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел і додатків. Робота викладена на 141 сторінці комп'ютерного тексту, ілюстрована 35 таблицями, 10 рисунками та 9 додатками. Список використаних джерел включає 350 найменування, у тому числі 125 – закордонних.

Вибір напрямів досліджень, матеріал та методи виконання роботи. Експериментальна частина роботи виконана на кафедрах фізіології тварин імені С.В.Стояновського та ветеринарно-санітарної і радіологічної експертизи Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького протягом 2000–2003 років.

У процесі виконання роботи нами було проведено серію дослідів (табл. 1).

Таблиця 1.

Схема та мета досліджень

№ досліду	Мета досліду
Дослід 1	Визначення вмісту мікроелементів у кормах Жовківського району, Львівської області.
Дослід 2	Розробка лабораторного регламенту синтезу координаційних сполук дефіцитних мікроелементів з цистеїном.
Дослід 3	Апробація премікса в умовах in vitro.
Дослід 4	Вивчення ефекту дії при застосуванні різних форм дефіцитних мікроелементів на організм бугайців у ТзОВ "Галичина" Жовківського району Львівської області. Експериментальне обґрунтування методики застосування цистеїнатів дефіцитних мікроелементів.

У досліді № 1 вивчено мінеральний склад соковитих, концентрованих та грубих кормів у п'яти господарствах Жовківського району Львівської області (ТзОВ "Галичина", "Підлісне", "Вільна Україна", "Пролісок", "Щекотин"). Дослідження проводились на атомно-абсорбційному спектрофотометрі типу AAS-30 в полум'яному режимі з використанням стандартних методів.

У досліді № 2 розроблено лабораторний регламент синтезу координаційних сполук мікроелементів із цистеїном.

У досліді № 3 проведено апробацію премікса в умовах in vitro. Для дослідження впливу неорганічних солей мікроелементів, цистеїну та їх хелатних комплексів на інтенсивність споживання кисню in vitro використано модельну тест-систему – культуру клітин гранульозного шару фолікулів яєчника корів, яку культивували у середовищі RPMI-1640 (Flow Laboratories; Голубєва А.К., 1989), додаючи досліджувані компоненти кормових добавок. Ефективність і якість оцінюваних добавок визначали за інтенсивністю споживання кисню тест-об'єктом. Інтенсивність дихання клітин гранульози визначали полярографічно (нг-атом О/мл суспензії клітин за хвилину) у термостатованій кюветі (t 38 ^{o}C).

У досліді № 4 експериментально обґрунтовано вплив різних форм мікроелементів, цистеїну та цистеїнатів на обмін речовин бугайців на відгодівлі. Для цього у ТзОВ "Галичина" Жовківського району Львівської області сформовано 5 груп бугайців чорно-рябої породи з урахуванням живої маси та віку (табл. 2).

Таблиця 2.

Схема досліду

Групи тварин	Кількість тварин у групі	Характер годівлі
К (контрольна)	10	ОР (основний раціон)
1 дослідна	10	ОР + $FeSO_4$ (0,05 мг/кг ж. м.) $CuSO_4$ (0,05 мг/кг ж .м.) $MnSO_4$ (0,05 мг/кг ж. м.) $CoSO_4$ (0,03 мг/кг ж. м.)
2 дослідна	10	ОР + цистеїн (0,02 г/кг ж.м)
3 дослідна	10	ОР + $FeSO_4$ (0,05 мг/кг ж. м.) $CuSO_4$ (0,05 мг/кг ж. м.) $MnSO_4$ (0,05 мг/кг ж. м.) $CoSO_4$ (0,03 мг/кг ж. м.) цистеїн (0,02 г/кг ж. м.)
4 дослідна	10	ОР + цистеїнат Fe (0,02 мг/кг ж. м.) цистеїнат Cu (0,02 мг/кг ж. м.) цистеїнат Mn (0,02 мг/кг ж. м.) цистеїнат Co (0,01 мг/кг ж. м.)

Під час проведення експерименту досліджували морфо-біохімічні показники крові бугайців. Інтервал досліджень – кожні три місяці протягом експерименту. У крові визначали: кількість еритроцитів на спектрофотометрі Specord M 400 (Гаврилець Є.С., Демчук М.В., 1966); вміст гемоглобіну (Дервіз Г.В., Воробйов А.І.); гематокрит – на мікроцентрифузі МЦГ; концентрацію вітаміну B_{12} – мікробіологічним методом з використанням культури E. coli 113–3 (Канопкайте С.И., 1978); концентрацію міді, кобальту, марганцю, заліза, кальцію та магнію – за методикою В.Прайс (1976). У сироватці крові визначали: загальний білок – з біуретовим реактивом (Делекторська Л.М. і ін., 1971); співвідношення білкових фракцій шляхом електрофорезу, на пластинах 7,5% поліакриламідного гелю; концентрацію вільних сульфгідрильних груп білків амперометричним титруванням (Соколовський В.В., 1962); вміст загального глутатіону, його окисненої та відновленої форм (метод Вудварда і Фрея в модифікації Чулкової М.С., 1955); активність аспартат-амінотрансферази (АсАТ) і аланін-амінотрансферази (АлАТ; метод Райтмана і Френкеля в модифікації Капетанакі К.Г., 1962); малоновий диальдегід (МДА) – з тіобарбітуровою кислотою (Ushiyama M., Michara M., 1978, в модифікації Андреєвої Л.І., 1988); залізо сироватки та загальну залізозв'язуючу здатність (ЗЗЗС) – з батофенантроліном (Ченуша В.П., Воронка Г.Ш., 1978).

З метою вивчення ефективності підгодівлі, яка тривала 270 днів, вираховували загальний та середньодобовий прирости, а також швидкість та інтенсивність росту і живу масу.

Отримані результати оброблені статистично (Плохінський М.В., 1969). У поданому матеріалі наводяться такі показники біометрії: кількість досліджень – n; середня арифметична величина – M; похибка середнього арифметичного – m; показник вірогідності різниці – p.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

1. Моніторинг макро- та мікроелементів у кормах Жовківського району Львівської області. Забезпеченість кормів кобальтом коливалася від 5% від потреби в капусті та конюшині до 86% – у соломі вівсяній; марганцем – від 35% у сіні окультурених сінокосів до 91% у траві окультурених сінокосів. Виявлено низький рівень заліза у сухому жомі – 31%. Солома містила дещо більше заліза – приблизно на 70% відносно норми, висівки пшениці – на 94%. Вміст міді коливався у межах від 23% у буряку цукровому до 71% в соломі вівсяній. Вміст цинку майже у всіх випадках корму був у межах потреби фізіологічної норми.

Отже, отримані дані вказують на те, що в переважній більшості кормів є низький вміст заліза, міді, кобальту та марганцю, а звідси і недостатній рівень забезпеченості ними організму тварин.

2. Апробація премікса в умовах in vitro. Внесення неорганічних солей міді, кобальту, марганцю, заліза збільшувало інтенсивність поглинання кисню на 21% відносно контролю, додавання цистеїну разом із неорганічними солями змінювало дихальну активність, на 29%. Інтенсивність споживання кисню культурою клітин гранульози при внесенні цистеїну збільшилась на 36% ($p<0,001$) відносно контролю. Найбільш ефективним було використання цистеїнатів мікроелементів, де дихальна активність клітин гранульози вища на 50% ($p<0,001$) відносно контролю.

Отже, встановлено залежність дихальної активності клітин від вмісту мікроелементів у середовищі визначення. Металоорганічні сполуки – хелатні комплекси максимально збільшували дихальну активність клітин і таким чином генерацію АТФ у клітині та кисеньзалежні процеси в цілому. На нашу думку, доцільним є використання культури клітин у якості об'єкту для оцінки та прогнозування ефективності дії різних форм мікроелементів та їх металоорганічних сполук.

3. Морфо-біохімічні показники крові бугайців на відгодівлі при застосуванні біологічно активних речовин

3.1. Обмін міді, марганцю, кобальту та заліза у молодняку на відгодівлі за комплексної мікроелементної підгодівлі. Концентрація міді в крові тварин I групи була більшою порівняно з контролем на 8% ($p<0,05$) та порівняно з тваринами II групи – на 9% ($p<0,05$). У крові бугайців III групи цей показник був на рівні I групи (18,05±0,34 мкмоль/л), що на 8% ($p<0,01$) більше, ніж у контролі

(табл. 3). Найвищу концентрацію міді виявлено в крові бугайців IV групи – 19,81±0,74 мкмоль/л, що на 18% ($p<0,01$) більше, ніж у контролі. Порівняно з бугайцями II та III груп вміст міді у тварин IV групи був вірогідно більшим відповідно на 20 ($p<0,001$) та 10% ($p<0,05$).

Зростання концентрації міді у крові сприяє підвищенню активності мідьвмісних ферментів, що позитивно вплинуло на процеси дихання у клітинах і тканинах, стан системи АОЗ та еритропоез. Найвищу концентрацію міді в крові встановлено у тварин IV групи при згодовуванні цистеїнатів мікроелементів.

Таблиця 3.

Вміст міді, марганцю, кобальту та заліза за комплексної мікроелементної підгодівлі, M±m, n=10

Показники	Групи тварин				
	К	I	II	III	IV
Мідь, мкмоль/л	16,73±0,30	18,06±0,43*	16,56±0,29	18,05±0,34**	19,81±0,74**
Марганець, мкмоль/л	2,44±0,06	2,72±0,11*	2,58±0,09	2,81±0,10**	3,10±0,15***
Кобальт, мкмоль/л	0,436±0,015	0,492±0,030	0,467±0,021	0,504±0,027*	0,574±0,031***
Вітамін B_{12}, нг/мл	0,138±0,010	0,191±0,013**	0,141±0,011	0,189±0,013**	0,206±0,014***
Залізо крові, ммоль/л	5,40±0,13	6,05±0,18**	5,50±0,17	6,45±0,23***	6,79±0,28***
Залізо сироватки, мкмоль/л	17,21±0,84	21,10±0,89**	16,90±0,71	21,44±0,95**	23,45±0,97***
ЗЗЗС, мкмоль/л	57,53±1,35	51,91±1,45*	57,22±1,37	50,34±1,38**	48,28±1,31***

Примітка. У цій і наступних таблицях різниця вірогідна стосовно контролю * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

Концентрація марганцю у бугайців I групи була вищою, порівняно з контролем на 12% ($p<0,05$), у тварин II групи – лише на 6% ($p>0,05$), а у III – на 15% ($p<0,01$). Найвищим був вміст марганцю у крові бугайців IV групи (3,10±0,15 мкмоль/л), тварини якої отримували цистеїнати мікроелементів, що більше, порівняно з контролем на 27% ($p<0,001$) та II групою на 20% ($p<0,01$). Різниця з тваринами I та III групи була значно меншою – на 14 ($p>0,05$) та 10% ($p>0,05$).

Зростання концентрації марганцю в крові дослідних тварин покращує обмін речовин, підвищує активність марганецьвмісних ферментів, зокрема Mn-СОД, що позитивно впливає на антиоксидантний захист мембран мітохондрій та зниження процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ).

Концентрація кобальту у бугайців I групи була на 13% більшою, порівняно з контролем, у тварин II групи – на 7% ($p>0,05$), у III групі – на 16% ($p<0,05$). Найвищою по закінченні досліду була концентрація кобальту в бугайців IV групи – 0,574±0,031 мкмоль/л, що більше порівняно з контролем на 32% ($p<0,001$) та з тваринами II групи – на 23% ($p<0,05$). Різниця з I (на 17%) та III (на 14%) дослідними групами була значною, хоча статистично невірогідною.

Основною біологічною функцією кобальту в організмі тварин є його наяв-

ність у молекулі ціанкобаламіну, тому дефіцит кобальту супроводжується нестачею вітаміну B_{12}. Контроль за станом обміну ціанокобаламіну проводиться за вмістом його в крові тварин. Аналіз результатів проведених досліджень показав, що внесення в раціон молодняку на відгодівлі мікроелементного премікса, до складу якого входить кобальт, сприяє зростанню їх вмісту в крові тварин.

Концентрація вітаміну B_{12} у крові дослідних тварин I групи була на 39% ($p<0,01$) більшою, порівняно з контролем, у бугайців II групи вона була на рівні контролю. У тварин III групи вміст вітаміну B_{12} був вищим, порівняно з контролем на 37% ($p<0,01$), та тваринами II групи – на 34% ($p<0,05$). Найвищого рівня досягла концентрація вітаміну B_{12} у крові бугайців IV групи – 0,206±0,014 нг/мл, що більше, порівняно з контролем на 49% ($p<0,001$), з тваринами II групи – на 46% ($p<0,01$); порівняно з бугайцями I та III груп відповідно на 8 ($p>0,05$) та 9% ($p>0,05$).

Зростання концентрації кобальту та вітаміну B_{12} у крові сприяє покращенню процесів обміну речовин, зокрема, підвищенню активності кобаламідних ферментів, стимуляції еритроцитопоезу завдяки позитивному впливу на перетворення фолієвої кислоти в її активну форму тетрагідрофолієву, яка прискорювала дозрівання еритроцитів. Найвищі результати вмісту кобальту та вітаміну B_{12} у крові отримано в бугайців IV групи, яким згодовували мікроелементи у формі їх цистеїнатів.

Концентрація заліза у крові бугайців I групи була на 12% ($p<0,01$) більшою, порівняно з контролем. У II групі, вона знаходилася на рівні контролю. Дещо вищою була концентрація заліза у тварин III групи (6,45±0,23 ммоль/л), що на 19% ($p<0,001$) більше, порівняно з контролем. Найвищою була концентрація заліза в крові тварин IV групи (6,79±0,28 ммоль/л), що на 26% ($p<0,001$) більше, порівняно з контролем, на 12% ($p<0,05$) – порівняно з I та на 24% ($p<0,001$) – з II дослідною групою. Порівняно з бугайцями III групи різниця була значно меншою (5%; $p>0,05$).

Залізо, що циркулює у крові, має функціональний зв'язок із депонованим залізом, яке при необхідності може бути мобілізоване і транспортоване в сироватку крові. Визначення вмісту заліза сироватки крові дає певне наукове уявлення про рівень транспортованого заліза в плазмі крові.

У той час, як у тварин II групи вміст заліза у сироватці продовжував залишатися на рівні контролю, у тварин I, III та IV дослідних груп він був відповідно вищим відносно контролю на 23 ($p<0,01$), 25 ($p<0,01$) та 36% ($p<0,001$).

Для встановлення характеру порушень обміну заліза прийнято використовувати крім рівня заліза у сироватці такий тест, як ЗЗЗС. Згідно з даними літератури, при дефіциті заліза її величина значно зростає. Використання залізовмісних сполук призводить до зниження величини ЗЗЗС. По закінченні досліду у бугайців I, III та IV дослідних груп виявлено значне зниження ЗЗЗС відповідно на 10 ($p<0,05$), 13 ($p<0,01$) та 16% ($p<0,001$) порівняно з контролем У тварин II групи ЗЗЗС становила 57,22±1,37 мкмоль/л, що було на рівні контролю.

Отже, внесення до раціону молодняку на відгодівлі добавки премікса, до складу якого входить залізо, сприяє зростанню вмісту заліза в крові дослідних тварин. Поряд з цим, виявлено підвищення рівня транспортованого заліза, що прояв-

лялося зростанням концентрації заліза у сироватці крові та зниженням ЗЗЗС. Найоптимальніші результати отримано у бугайців IV групи, тварини якої отримували мікроелементну підгодівлю у формі цистеїнатів дефіцитних мікроелементів.

3.2. Стан системи АОЗ молодняку на відгодівлі за комплексної мікроелементної підгодівлі. Функціональні SH-групи білків складають невід'ємну частину біокаталітичної системи живого організму. SH-вмісним сполукам належить провідна роль у захисті клітин від радикалу $OH^{\bullet}$. Встановлено, що SH-вмісні сполуки піддаються окисненню в першу чергу. Це оберігає від окиснення інші функціональні групи та молекули.

Встановлено, що вміст SH-груп у тварин I групи був на 5% ($p>0,05$) більшим, порівняно з контролем, у бугайців II – на 7% ($p<0,05$), і III груп – на 8% ($p<0,01$). Проте, найбільший ефект отримано при підгодівлі дослідних бугайців цистеїнатами мікроелементів – 551,3±10,23 мкмоль/л, що на 12% ($p<0,001$) більше, порівняно з контролем, та на 7% ($p<0,05$) – порівняно з тваринами I групи (табл. 4).

Таблиця 4.

Стан системи антиоксидантного захисту за комплексної мікроелементної підгодівлі, M±m, n=10

Показники	Групи тварин				
	К	I	II	III	IV
SH-групи, мкмоль/л	491,3±8,23	514,4±9,47	525,3±9,81*	531,4±9,95**	551,3±10,23***
Загальний глутатіон, мг/100 мл	45,0±1,89	45,9±1,27	49,9±2,25	50,9±1,48*	56,7±2,39**
Відновлений глутатіон, мг/100 мл	35,1±1,85	37,1±2,19	39,1±2,41	40,7±0,98*	48,9±2,61***
Окиснений глутатіон, мг/100мл	9,9±0,49	8,8±0,33	10,8±0,61	10,2±0,91	7,8±0,31**
МДА, мкмоль/л	5,70±0,19	4,75±0,14***	4,65±0,15***	4,25±0,13***	3,94±0,10***

В організмі тварин зберігається постійна рівновага між швидкістю процесів ПОЛ та активністю антиоксидантної системи. Збільшення продуктивності тварин супроводжується активацією окисно-відновних процесів. Про активність антиоксидантних систем організму можна судити за концентрацією глутатіону, який відіграє роль як резерв цистеїну. Разом з тим глутатіон є інгібітором активних форм кисню (АФК) та стабілізатором мембран. Антиоксидантні властивості глутатіону визначаються як безпосередньою взаємодією з АФК, реакціями обміну речовин із дисульфідними зв'язками, так і функціонуванням ряду ферментів глутатіонового циклу.

Вміст загального глутатіону в тварин I групи залишався на рівні контролю. У тварин II групи його вміст був на 11% більшим, порівняно з контролем, а у бугайців III – на 13% ($p<0,05$). Найвищим був вміст загального глутатіону у бугайців IV групи – 56,7±2,39 мг/100 мл, що на 26% ($p<0,01$) більше, ніж у контролі.

Концентрація відновленого глутатіону в бугайців I–III дослідних груп була

більшою, порівняно з контролем, відповідно на 6; 11 та 16% ($p<0,05$). Найвищу концентрацію відновленого глутатіону виявлено у тварин IV групи (48,9±2,61 мг/100 мл), що більше, порівняно з контролем, на 39% ($p<0,001$), порівняно з тваринами I–III груп – відповідно на 32 ($p<0,01$), 25 ($p<0,05$) та 20% ($p<0,01$).

Концентрація окисненого глутатіону у тварин I групи була на 12% ($p>0,05$) нижчою, порівняно з контролем. У бугайців II групи його вміст був на 9% ($p>0,05$) вищим, порівняно з контролем, а тим часом у тварин III групи його вміст був на 6% ($p>0,05$) нижчий, ніж у бугайців II групи. Найнижчою була концентрація окисненого глутатіону у молодняку IV групи (7,8±0,31 мг/100 мл), що на 22% ($p<0,01$) менше, порівняно з контролем, та на 24% ($p<0,05$) – з бугайцями III групи.

Відомо, що антиоксидантні ферменти містять іони металів (заліза, міді, марганцю та ін.) в активному центрі, через це доступність кофактора є одним із чинників, що визначають рівень активності ферментів антиоксидантної системи. Тому внесення мікроелементної підгодівлі бугайцям на відгодівлі, з одного боку, підвищує активність ферментів антиоксидантної системи, а з іншого, згодовування дослідним тваринам цистеїну та цистеїнатів, позитивно впливає на вміст SH-груп та концентрацію глутатіону, як низькомолекулярного антиоксиданту. Завдяки цьому зросла активність системи АОЗ, що сприяло зниженню кінцевого продукту ПОЛ – МДА. Це свідчить про розвиток адаптивної відповіді тканини на окиснювальний стрес.

Концентрація МДА у сироватці тварин I–III дослідних груп була меншою, порівняно з контролем, відповідно на 17 ($p<0,001$); 18 ($p<0,001$) та 25% ($p<0,001$). Вміст МДА у сироватці крові тварин III групи був на 11% ($p<0,05$) нижчим, ніж у бугайців I групи; різниця з тваринами II групи була меншою – -9% ($p>0,05$). Найнижчим був вміст МДА у бугайців IV групи – 3,94±0,10 мкмоль/л, що менше, порівняно з контролем, на 31% ($p<0,001$), порівняно з тваринами I та II груп відповідно на 17 ($p<0,001$) та 15% ($p<0,001$); різниця між бугайцями IV та III груп була значно меншою (7%; $p>0,05$).

Отже, цистеїнати інтенсивніше, ніж їх неорганічні солі, цистеїн та їх суміш забезпечували нормалізацію системи антиоксидантного захисту та синтетичних процесів в організмі тварин.

3.3. Стан еритроцитопоезу та обмін білків у молодняку на відгодівлі за комплексної мікроелементної підгодівлі. Кількість еритроцитів у крові тварин I та II дослідних груп по закінченні досліду становила 6,77±0,12 та 6,56±0,20 Т/л, проте різниця з контролем відповідно 6 ($p>0,05$) та 3% ($p>0,05$) не була вірогідною (табл. 5). У крові дослідного молодняку III групи їх кількість становила 6,89±0,14 Т/л, що на 8% ($p<0,05$) більше, порівняно з контролем. У бугайців IV групи кількість еритроцитів була найвищою – 7,11±0,18 Т/л, що на 11% ($p<0,05$) більше, порівняно з контролем.

Вміст гемоглобіну в крові тварин I групи був на 5% ($p<0,05$) більшим порівняно з контролем; у тварин III групи – на 9% ($p<0,01$), порівняно з контролем, та на 5% ($p<0,05$) – порівняно з II групою. У бугайців IV групи вміст гемоглобіну в крові був найвищим і становив – 118,21±1,90 г/л, що на 12% ($p<0,001$) вище, ніж у конт-

ролі; на 7% ($p<0,01$) – ніж у тварин I групи та на 9% ($p<0,001$) – порівняно з тваринами II групи. Різниця з III групою була незначною (4%; $p>0,05$).

Отже, збалансування раціону за дефіцитними мікроелементами з використанням премікси у формі їх цистеїнатів забезпечувало оптимальне посилення процесів обміну речовин в організмі дослідних тварин та нормалізацію еритроцитопоезу.

Продуктивність тварин забезпечується рядом метаболічних процесів, які регулюються різноманітними взаємодіючими ферментами. Важливу роль у метаболічних процесах організму відіграють ферменти переамінування, оскільки ефективність відгодівлі молодняку великої рогатої худоби залежить від нагромадження субстратів і активності білоксинтезуючих ферментних систем, зокрема АсАТ і АлАТ. Відомо, що АсАТ каталізує процес переносу аміногрупи від аспарагінової кислоти, а АлАТ – з аланіну на альфа-кетоглутарову кислоту. В результаті реакцій утворюється нова незамінна амінокислота – глутамінова та інші сполуки, такі як оксалоацетат і піруват.

Таблиця 5.

Вплив комплексної мікроелементної підгодівлі на еритропоез та обмін білків у бугайців, M±m, n=10

Показники	Групи тварин				
	К	I	II	III	IV
Еритроцити, Т/л	6,40±0,17	6,77±0,12	6,56±0,20	6,89±0,14*	7,11±0,18*
Гемоглобін, г/л	105,17±1,44	110,63±1,63*	108,81±1,43	114,23±2,05**	118,21±1,90***
Загальний білок, г/л	80,6±1,11	84,2±1,61	83,4±1,38	85,6±1,68*	85,8±1,65*
Активність АсАТ, ммоль/год/л	0,88±0,07	1,20±0,09*	0,93±0,08	1,23±0,11*	1,27±0,12*
Активність АлАТ, ммоль/год/л	0,45±0,04	0,58±0,04*	0,51±0,04	0,60±0,05*	0,64±0,05**

Дослідження активності АсАТ і АлАТ має суттєве значення для визначення загального фізіологічного стану організму. Проведені нами дослідження показали, що зростання активності АсАТ, порівняно з контролем, було вірогідним у бугайців I, III та IV груп відповідно на 37 ($p<0,05$); 40 ($p<0,05$) та 44% ($p<0,05$). У дослідних тварин II групи зростання активності ферменту було значно меншим (6%; $p>0,05$). Активність АлАТ у бугайців I–IV груп була вищою, порівняно з контролем, відповідно на 29 ($p<0,05$); 13; 33 ($p<0,05$) та 42% ($p<0,01$).

Отже, корекція мікроелементного живлення молодняку на відгодівлі сприяла підвищенню активності ферментів переамінування, що свідчить про посилення синтезу білка. Максимальне підвищення активності АсАТ і АлАТ у межах норми виявлено у тварин IV групи, яким до основного раціону додавали цистеїнати мікроелементів.

Ферменти переамінування свідчать про інтенсивність синтезу білка, а характеризувати даний процес може вміст загального білка в сироватці крові. Зрос-

тання концентрації білка в дослідних групах по закінченні експерименту було вірогідно вищим лише у бугайців III та IV груп на 6% ($p<0,05$). У дослідних тварин I та II груп різниця була нижчою та невірогідною.

Отже, внесення до раціону молодняку на відгодівлі мікроелементних добавок сприяло підвищенню в сироватці концентрації загального білка. Слід відзначити максимальне підвищення концентрації загального білка у сироватці тварин IV групи, яким до основного раціону додавали цистеїнати мікроелементів.

4. Продуктивність тварин при застосуванні біологічно активних речовин. Для вивчення впливу біологічно активних сполук на ріст тварин визначали загальний і середньодобовий прирости, швидкість та інтенсивність росту.

Жива маса бугайців I групи у кінці досліду була на 16,9 кг (4%) більшою, порівняно з контролем (табл. 6). У тварин II групи вона була на рівні контролю. У бугайців III групи жива маса була на 25,9 кг (6%; $p<0,01$) вищою, порівняно з контролем. Найвищу живу масу отримано при згодовуванні цистеїнатів мікроелементів (459,6±7,5 кг), що на 36,9 кг (9% $p<0,001$) більше, порівняно з контролем.

Загальний приріст у бугайців I групи був на 14,9 кг (8%; $p<0,05$) вищим, порівняно з контролем. У дослідних тварин II групи він залишався на рівні контролю, а у III та IV групах загальний приріст був вищим відповідно на 23,35 (13%; $p<0,01$) та 32,85 кг (18%; $p<0,001$), порівняно з контролем.

Аналогічні результати отримано при аналізі середньодобового приросту. У бугайців II групи його зростання було невірогідним, а у I, III та IV групах середньодобові прирости були вищими відповідно на 56 (8%; $p<0,05$), 86 (13%; $p<0,01$) та 122 г (18%; $p<0,001$), порівняно з контролем.

Інтенсивність росту бугайців I та II груп не була вірогідно вищою, порівняно з контролем. Проте у тварин III та IV груп різниця, порівняно з контролем, була вірогідно вищою відповідно на 0,3 (11%; $p<0,05$) та 0,5 г/кг/добу (18%; $p<0,05$).

Таблиця 6.

Вплив комплексної мікроелементної підгодівлі на продуктивність дослідних бугайців M±m, n=10

Показники	Групи тварин				
	К	I	II	III	IV
Жива маса тіла, кг	422,7±5,6	439,6±6,4	427,2±6,1	448,6±6,9**	459,6±7,5***
Загальний приріст, кг	181,8±3,5	196,7±4,1*	186,7±3,7	205,2±4,5***	214,7±4,8***
Середньодобовий приріст, г	673±14	729±22*	691±19	759±25**	795±27***
Інтенсивність росту, г/кг/добу	2,8±0,1	3,0±0,1	2,9±0,1	3,1±0,1*	3,3±0,2*
Швидкість росту, %	54,8±1,1	57,6±1,6	56,0±1,3	59,3±1,8*	61,0±2,0*

Швидкість росту у бугайців I та II дослідних груп була невірогідно вищою, порівняно з контролем. У дослідних тварин III та IV груп різниця з контролем була вищою відповідно на 5 ($p<0,05$) та 6% ($p<0,05$).

Отже, корекція раціону молодняку на відгодівлі біологічно активними речовинами сприяла підвищенню їх продуктивності, що проявлялося зростанням живої маси тіла, загального та середньодобового приростів, інтенсивності та швидкості росту. Максимальне підвищення продуктивності бугайців на відгодівлі, порівняно з іншими дослідними групами, встановлено при згодовуванні цистеїнатів (IV група).

ВИСНОВКИ

1. У дисертації на основі проведеної роботи запропоновано новий науковий підхід, який полягає у дослідженні впливу солей дефіцитних мікроелементів і їх хелатних комплексів з цистеїном на гематологічні і біохімічні показники та активність ферментів крові бугайців заключного періоду відгодівлі. У кормах Львівщини встановлено нестачу кобальту, міді, марганцю та заліза. На основі комплексних досліджень запропонована схема профілактики нестачі даних мікроелементів у раціонах бугайців на відгодівлі. Корекція обміну речовин та підвищення продуктивності тварин базується на згодовуванні цих мікроелементів у формі цистеїнатів.

2. Виявлено низький вміст у кормах дослідних господарств окремих мікроелементів. Зокрема, рівень кобальту у кормах коливався від 5% від потреби в капусті та конюшині до 86% – у вівсяній соломі; марганцю – від 35% у сіні окультурених сінокосів до 91% у траві окультурених сінокосів. Виявлено низький рівень заліза у сухому жомі (31%). Солома містила більше заліза приблизно на 70% відносно норми, висівки пшениці – 94%. Вміст міді коливався у межах від 23% у цукровому буряку до 71% відносно норми в соломі вівсяній.

3. Встановлено доцільність використання біологічного тест-об'єкта – культури клітин гранульозного шару фолікулів яєчника корів як нового способу оцінки ефективності різних форм мікроелементів in vitro.

4. У результаті вивчення зв'язків між неорганічними солями, цистеїном та хелатами дефіцитних мікроелементів у середовищі та інтенсивністю дихання клітин гранульози in vitro встановлено особливості їх впливу. Найбільш ефективним було використання цистеїнатів дефіцитних елементів, де дихальна активність клітин гранульози була на 50% вищою відносно контролю (21,09±0,58 нг-атом О/0,1 мл суспензії клітин за хвилину).

5. Виявлено зростання вмісту міді у крові молодняку на відгодівлі дослідних груп за умов внесення до раціону мікроелементної підгодівлі. Найвищу концентрацію міді встановлено у крові тварин IVгрупи, які отримували цистеїнати, що було на 18% більше, ніж у контролі.

6. Максимальна концентрація марганцю у крові бугайців на відгодівлі встановлена після застосування мікроелементної підгодівлі у формі металоорганічних сполук. Концентрація цього елементу була на 27% вищою, порівняно з контролем.

7. Виявлено зростання концентрації кобальту та ціанокобаламіну у крові дослідних тварин при згодовуванні біологічно активних речовин. Максимальний їх вміст встановлено при згодовуванні цистеїнатів: відповідно 0,574±0,031 мкмоль/л та 0,206±0,014 нг/мл.

8. Внесення до раціону молодняку на відгодівлі різних форм дефіцитних мікроелементів сприяло зростанню вмісту заліза у крові та сироватці дослідних тварин і зниженню величини ЗЗЗС. Найоптимальніші показники отримано у четвертій дослідній групі, тварини якої отримували цистеїнати.

9. Максимальне підвищення активності системи АОЗ встановлено при застосуванні хелатних форм мікроелементів. За цих умов збільшувався вміст SH-груп на 12%, загального глутатіону на 26%, його відновленої форми – на 39%, знижувався вміст окисненої форми на 22% та концентрація МДА на 31%.

10. Підгодівля бугайців цистеїнатами дефіцитних мікроелементів (міді, заліза, кобальту, марганцю) активувала гемопоетичну функцію кровотворних органів. Про це свідчить зростання відносно контролю у крові кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну відповідно на 11% та 12%.

11. Виявлено посилення синтетичних процесів у організмі дослідних тварин при згодовуванні біологічно активних речовин. Максимальний ефект спостерігався при підгодівлі цистеїнатами мікроелементів: порівняно з контролем, вищими були активності АсАТ та АлАТ відповідно на 44% та 42%, концентрація білка – на 6% та вміст альбумінів на 2%.

12. Додавання металоорганічного преміксу забезпечило максимальне підвищення продуктивності дослідних тварин: живої маси – на 9%, загального та середньодобового приростів – на 18%, інтенсивності (на 18%) та швидкості росту (на 6%).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою встановлення забезпечення молодняку на відгодівлі мікроелементами рекомендуємо проводити аналіз мінерального складу раціону

2. Для покращення обміну речовин, профілактики метаболічних порушень та підвищення продуктивності відгодівельних бугайців рекомендуємо в їх раціони вносити цистеїнати дефіцитних мікроелементів з розрахунку: цистеїнати міді, марганцю та заліза у дозі 0,02, цистеїнат кобальту – 0,01 мг/кг ж.м.

3. Використовувати модельний тест-об'єкт – культуру клітин гранульозного шару фолікулів яєчника корів для визначення оптимальних доз та співвідношення компонентів у багатоскладових преміксах.

4. Результати наших досліджень рекомендуємо використовувати для читання лекцій у навчальних закладах сільськогосподарського профілю та проведення лабораторно-практичних занять з фізіології тварин.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** Вплив хелатних сполук мікроелементів на метаболічні процеси в організмі тварин // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2001.– Т.3, №1. – С. 24–30. *(Дисертант провела експериментальні дослідження, статистичну обробку результатів та їх узагальнення і підготувала статтю).*

2. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** Вміст мінеральних речовин у кормах ТзОВ "Галичина" Жовківського району Львівської області // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2001.– Т.3, №4. – С. 35–40. *(Дисертант провела відбір матеріалу, виконала експериментальні дослідження та підготувала статтю).*

3. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** До методики синтезу хелатних (цистеїнатів) сполук мікроелементів з метою використання у тваринництві // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2001. – Т.3, 4, В.3. – С. 58–62. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, аналіз результатів та підготувала статтю).*

4. **Паска М.З.** Вплив різних форм дефіцитних мікроелементів на окремі ланки метаболізму відгодівельних бугайців // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2002. – Т.4, №2. – С. 78–83.

5. **Паска М.З.,** Кравців Р.Й. Вплив металоорганічних біологічно активних сполук – цистеїнатів дефіцитних мікроелементів на показники еритропоезу // Вісник Сумського національного аграрного університету.– Суми, 2002. – В.7. – С. 72–77. *(Дисертант провела експериментальні дослідження, статистичну обробку та узагальнення результатів і підготувала статтю).*

6. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** Кобальт, вітамін B_{12} та функціональний статус еритропоезу за мікроелементної корекції раціону відгодівельних бугайців // Сільський господар. – 2002. – №7–8. – С. 8–10. *(Дисертант провела дослідження, статистичну обробку результатів та підготувала статтю).*

7. **Паска М.З.,** Личук М.Г. Обмін заліза та еритроцитопоез за мікроелементної корекції раціону відгодівельних бугайців // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2003.– Т.5, № 2, Ч.2. – С. 93–97. *(Дисертант провела експериментальні дослідження, статистичну обробку та узагальнення результатів і підготувала статтю).*

8. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** Глутатіон, сульфгідрильні групи та малоновий диальдегід за корекції мікроелементного живлення відгодівельних бугайців // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Ґжицького. – Львів, 2003.– Т.5, № 3, Ч.2.– С. 64–70. *(Дисертант провела експериментальні дослідження, статистичну обробку та узагальнення результатів і підготувала статтю).*

9. Кравців Р.Й., **Паска М.З.** Моніторинг макро- та мікроелементів у кормах господарств Жовківського району Львівської області // Сільський господар. – 2003. – №7-8. – С. 6–9. *(Дисертант провела відбір матеріалу, виконала дослідження, статистичну обробку результатів та підготувала статтю).*

10. Поживність основних видів кормів господарств різних форм власності Жовківського району Львівської області. Довідник / Р.Й. Кравців, А.М. Стадник, Р.С. Осередчук, **М.З Паска**, М.В. Ключковська, В.В. Герич, М.Г. Личук – Львів – 2003. – 63 с. *(Дисертант узагальнила матеріали щодо питань вмісту мікроелементів у кормах. Брала участь у підготовці роботи до друку).*

11. Цистеїнати дефіцитних мікроелементів як біологічно активні добавки до раціону відгодівельного молодняку / Р.Й. Кравців, **М.З. Паска,** М.Г. Личук, Р.Р. Гапоненко // Інформаційний листок Львівського ЦНТЕІ. – Львів, 2003. – №9. – 8с. *(Дисертанту належить виконання експериментальних досліджень, статистична обробка і написання інформаційного листка).*

12. Деклараційний патент 53285 А Україна, МПК 7 А23К1/16. Спосіб корекції обміну речовин і підвищення продуктивності відгодівельних бичків в умовах дефіциту мікроелементів: Деклараційний патент 53285 А Україна, МПК 7 А23К1/16 / Р.Й. Кравців, **М.З. Паска** – №53285А; Заявлено 19.04.2002; Опубл. 15.01.2003. Бюл. №1. *(Дисертанту належить виконання експериментальних досліджень, статистична обробка та оформлення заявки на патент).*

13. Деклараційний патент 58100 А Україна, МПК 7 G01N33/554, G01N33/567. Спосіб апробації біологічно активних речовин і підбору оптимального складу кормових добавок для тварин in vitro: Деклараційний патент 58100 А Україна, МПК 7 G01N33/554, G01N33/567 / Р.Й. Кравців, Д.Д. Остапів, Н.Я. Васерук, **М.З. Паска –** №58100А; Заявлено 02.10.2002; Опубл. 15.07.2003. Бюл. №7. *(Дисертанту належить виконання експериментальних досліджень, статистична обробка та оформлення заявки на патент).*

Паска М.З. Фізіологічний стан та продуктивність бугайців за дії солей дефіцитних мікроелементів і їх хелатних комплексів з цистеїном. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. – Львівська національна академія ветеринарної медицини імені С.З.Ґжицького, Львів, 2004.

У дисертації наведено дані про вміст окремих макро- та мікроелементів у кормах Жовківського району Львівської області, де встановлено нестачу в них міді, марганцю, кобальту та заліза.

Розроблено лабораторний регламент синтезу хелатних сполук (цистеїнатів) дефіцитних мікроелементів. Наведено результати тестування біологічно активних сполук in vitro з використанням культури клітин гранульози. Встановлено, що металоорганічні сполуки – хелатні комплекси максимально збільшували дихальну активність клітин і таким чином генерацію АТФ у клітині та кисеньзалежні процеси в цілому.

З'ясовано вплив різних форм дефіцитних мікроелементів на обмін речовин бугайців на відгодівлі. Розроблено і науково обґрунтовано профілактику метаболічних порушень у молодняку на відгодівлі із застосуванням цистеїнатів дефіцитних мікроелементів. Внесення металоорганічних хелатних комплексів нормувало вміст міді, марганцю, кобальту та заліза, гемопоез, синтез білка, підвищувалась активність системи антиоксидантного захисту та продуктивність тварин.

Ключові слова: фізіологія, цистеїнати, мікроелементи, вітамін B_{12}, антиоксиданти, гемопоез, продуктивність.

Паска М.З. Физиологическое состояние и продуктивность бычков под действием солей дефицитных микроэлементов и их хелатных комплексов с цистеином. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата ветеринарных наук по специальности 03.00.13 – физиология человека и животных. – Львовская национальная академия ветеринарной медицины им. С.З.Гжицкого, Львов, 2004.

В диссертации приведены данные о содержании микроэлементов в кормах Жовкивского района Львовской области. Установлено, что обеспеченность кобальтом кормов колебалась от 5% от потребности в капусте и клевере до 86% – в соломе овсяной; марганцем – от 35% в сене окультуренных сенокосов до 91% в траве окультуренных сенокосов. Отмечен низкий уровень железа в сухом жоме (31%). Солома содержала больше железа – приблизительно на 70% относительно нормы, пшеничные отруби – на 94%. Содержание меди колебалось в границах от 23% в сахарной свекле до 71% в соломе овсяной. Содержание Zn почти во всех кормах находилось в границах потребности физиологической нормы. Полученные данные указывают на низкое содержимое железа, меди, кобальта и марганца в подавляющем большинстве кормов, а отсюда и недостаточный уровень обеспеченности ими организма животных.

Разработан лабораторный регламент синтеза хелатных соединений (цистеинатов) дефицитных микроэлементов. Для изучения влияния микроэлементов (меди, марганца, кобальта, железа), цистеина, хелатных металлоорганических соединений (цистеинатов) на дыхательную активность нами использована в качестве биологического тест-объекта культура клеток гранулезного пласта фолликулов яичника коров, культивированная в среде RPMI-1640 (Flow Laboratories) с добавлением исследуемых биологически активных компонентов кормовых добавок. Установлено, что наиболее эффективным было использование цистеинатов микроэлементов, где дыхательная активность клеток гранулезы была на 50% высшей относительно контроля.

Изучено влияние разных форм дефицитных микроэлементов на обмен веществ бычков на откорме. Отмечены возрастания содержания меди, марганца, кобальта и железа в крови молодняка опытных групп при добавлении к рациону микроэлементной подкормки. Максимальные их концентрации зафиксированы в крови опытных животных IV группы, получавших микроэлементную подкормку в виде цистеинатов микроэлементов, что соответственно на 18%, 27%, 32% и 26% больше, чем в контроле.

Максимальное повышение активности системы АОЗ отмечено также при применении металлоорганической микроэлементной подкормки. При этом увеличивается содержание сульфгидрильных групп по сравнению с контролем на 12%, одновременно возрастает содержание общего глутатиона на 26%, его восстановленной формы – на 39 %, снижается содержание окисленной на 22% и концентрация МДА на 31%.

Скармливание бычкам на откорме цистеинатов эссенциальных микроэлементов активирует гемопоэтическую функцию кроветворных органов. У

бычков отмечено возрастание в крови количества эритроцитов на 11% и содержания гемоглобина на 12%.

Отмечено усиление синтетических процессов в организме опытных животных при скармливании биологически активных веществ. Наилучший эффект отмечен при подкормке цистеинатами микроэлементов: высшими, в сравнении с контролем, установлены активность АсАТ и АлАТ соответственно на 44 и 42,2%, концентрация белка – на 6% и содержание альбуминов на 2%.

Добавление металлоорганического премикса обеспечило максимальное повышение продуктивности опытных животных: живой массы – на 9%, общего и среднесуточного приростов – на 18%, интенсивности роста – на 18% и скорости роста – на 6%.

Таким образом, внесение металлоорганических хелатных комплексов нормализует обмен меди, марганца, кобальта и железа, гемопоез, синтез белка, повышает активность системы АОЗ и продуктивность животных.

Разработана и научно обоснована коррекция минерального питания у откормочного молодняка с применением цистеинатов дефицитных микроэлементов.

Ключевые слова: физиология, цистеинаты, микроэлементы, витамин B_{12}, антиоксиданты, гемопоэз, продуктивность.

Paska M.Z. Physiologycal condition and productivity of bull-calves under the influence of salts of deficient trace elements and their chelate complexes with cystein. – Manuscript.

The dissertation for getting of the scientific degree of the candidate of veterinary sciences on a speciality 03.00.13 – phisiology of human and animals. – Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S.Z.Gzhytskyj, Lviv, 2004.

In the thesis data as to the content of particular macro and trace elements in the feeds of Zhovkva region are given; lack of copper, manganese, cobalt and iron was revealed.

The laboratory regulation of synthesis of chelate compounds in deficient trace elements was worked out. The results of testing of biologically active compounds in vitro along with usage of culture of granulose cells are presented. It was stated that metalorganic compounds – chelate complexes changed the respiratory activity of cells and thus the ATP generation.

The influence of different forms of deficient trace elements on metabolism processes in bull-calves was found out. The correction of metabolic disturbances in bull calves while fattening along with usage of cysteinates of deficient trace elements was worked out and scientifically grounded. Application of metaloorganic chelate complexes normalized the exchange of copper, manganese, cobalt and iron, haemopoiesis, synthesis of protein, the activity of antioxidant protection system and productivity of animals were significant.

***Key words*:** physiology, cysteinates, trace elements, vitamin B_{12}, antioxidants, hemopoesis, productivity.