

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**КЛЮЦУК МАРИНА РУСЛАНІВНА**

УДК 636.409:612.76:001.891

**НАУКОВО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
РЕГУЛЯЦІЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ СВИНЕЙ  
НА ДОРОЩЕННІ**

03.00.13 «Фізіологія людини і тварин»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Подільському державному аграрно-технічному університеті  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Данчук В'ячеслав Володимирович**,  
Українська лабораторія якості і безпеки  
продукції агропромислового комплексу  
Національного університету біоресурсів  
і природокористування України,  
заступник директора з наукової  
та навчальної роботи

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, професор  
**Ніщепенко Микола Прокопович**,  
Білоцерківський національний  
аграрний університет,  
професор кафедри нормальної  
та патологічної фізіології тварин

кандидат ветеринарних наук, доцент  
**Масюк Дмитро Миколайович**,  
Дніпровський державний  
аграрно-економічний університет  
професор кафедри фізіології  
та біохімії сільськогосподарських тварин

Захист відбудеться «19» червня 2019 року о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.14 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «16» травня 2019 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. В. Журенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** У процесі внутрішньоутробного розвитку закладка і становлення функціональних систем, як і всього організму, зумовлюється руховою активністю плода. Після народження повноцінна реалізація генетичної програми індивіда детермінується, насамперед, адекватною фізіологічною активністю (Вайнер Е. Н., 2001). Рухова активність залежить від виду тварин, фізіологічного стану, періоду онтогенезу, напряду продуктивності, пори року. Водночас, різні технологічні аспекти утримання також впливають на інтенсивність руху продуктивних тварин: температура, світловий режим, задавання корму, кількість тварин в групі тощо (Новіцький Б., 1981; Samarakone T. S., 2008; Anita Karun et al., 2016; Грищенко С. М., 2017). Дослідження рухової активності у поросят-сисунів виконувалися і раніше (Приступа Т. І., 2016), зокрема встановлено, що введення поросятм раннього віку феруму цитрату позитивно впливало не тільки на їх рухову активність, але й на продуктивність. Проте, питання регуляції рухової активності свиней на дорощуванні залишається відкритим. Зростання рухової активності призводить не тільки до покращення фізіологічного стану тварин, але й теоретично може викликати зниження їх продуктивності, адже метаболічна енергія використовується не на синтез білків м'язової тканини, а на забезпечення їх скорочення. Великий науковий і виробничий досвід вчених вказує, що оптимізація технології утримання та годівлі свиней неможлива без урахування їхньої поведінки (Гауптман Я., 1975; Великжанін В. І., 1976; Кокоріна Е. П., 1986; Іванов В. А., 1991). У зв'язку з цим, вивчення особливостей рухової активності свиней різного віку і розроблення способів її корекції є досить актуальним питанням (Данчук В. В., 2015).

Останніми роками ведуться інтенсивні пошуки впливу вищої нервової діяльності на резистентність, продуктивність, стресостійкість, інтенсивність обміну ліпідів, активність системи антиоксидантного захисту у сільсько-господарських тварин (Мазуркевич А. Й., 2009–2014; Карповський В. І. та співавтори, 2012–2018; Стояновський В. Г. 2014–2017; Трокоз В. О., 2015; Anita Karun et al., 2016; Постой Р. В., 2014–2019). Отже, дослідження взаємозв'язків та взаємовпливу рухової активності тварин із показниками обміну ліпідів та вітамінним забезпеченням дозволить розробити нові підходи до регуляції анаболізму в продуктивних тварин.

Використання цитратів металів для регуляції продуктивності тварин уже посіло своє місце у передових господарствах України. Так, Германій використовують для зміцнення імунітету та індукції  $\gamma$ -інтерферонів, Цинк стимулює анаболізм та продуктивність, а Ферум – кровотворення (Борисевич В. Б., 2012; Данчук В. В., 2004, 2015; Влізло В. В., 2017).

Водночас, проведення комплексних досліджень з вивчення впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу на рухову активність свиней, транспорт ліпідів у крові та їх пероксидне окиснення є важливим, оскільки дозволить розробити нові методи підвищення продуктивності та резистентності тварин. За даними наукової літератури ці

питання недостатньо вивчено і у доступній літературі практично не висвітлено, що вказує на високу актуальність теми.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація є частиною наукової теми Подільського державного аграрно-технічного університету «Регуляція загальної резистентності, продуктивності та стресостійкості поросят на дорошуванні нанопрепаратами вітаміну E, Zn, Fe, Ge» (номер державної реєстрації 0114U006430; 2014–2018 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертаційного дослідження – дослідити рухову активність свиней на дорощенні залежно від інтенсивності обміну ліпідів і динаміки гематологічних показників, а також цитрату Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу на її регуляцію.

Відповідно до мети дисертації було поставлено такі наукові завдання:

– удосконалити методику та дослідити рухову активність свиней різного віку;

– дослідити рухову активність свиней різного віку за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу;

– дослідити показники обміну ліпідів у свиней різного віку за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу;

– вивчити вплив цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу на окремі гематологічні показники (кількість еритроцитів, вміст гемоглобіну, колірний показник, середній вміст гемоглобіну в еритроциті);

– встановити взаємозв'язки рухової активності свиней різного віку з обміном ліпідів і гематологічними показниками за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу;

– дослідити продуктивність свиней різного віку за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.

*Об'єкт дослідження* – рухова активність свиней, обмін ліпідів і гематологічні показники за впливу цитрату Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.

*Предмет дослідження* – динаміка рухової активності свиней різного віку, інтенсивності обміну ліпідів та гематологічних показників при застосуванні цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.

**Методи дослідження:** фізіологічні (рухова активність тварин); клінічні, морфологічні (кількість еритроцитів); спектрофотометричні (вміст загальних ліпідів, дієнових кон'югатів, кетодієнів і основ Шиффа); ферментативно-фотометричні (ліпідограма); зоотехнічні (маса тіла тварин і середньодобові прирости); статистичні (кореляційний, одно- та двофакторний дисперсійний аналіз).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше теоретично обґрунтовано та доведено доцільність використання цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу для корекції рухової активності свиней на дорощенні, обміну ліпідів, показників дихальної функції крові та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів.

Одержано нові дані щодо особливостей рухової активності свиней від місячного до 6-місячного віку (час, витрачений на рух, споживання комбікорму

та води, перебування у статичному положенні) залежно від віку та за введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.

Вперше встановлено вплив внутрішньом'язового введення цитратів Цинку, Феруму та Германію ( $F=66-321>FU=2,3$ ;  $p<0,001$ ) та випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу ( $F=53-258>FU=2,3$ ;  $p<0,001$ ) свиням різного віку на їх рухову активність. Зокрема, введення цитратів сприяло зростанню індексу рухової активності у місячних, 2- та 4-місячних свиней на 14–23 % ( $p<0,001$ ), та його зниження у 3-, 5- та 6-місячних тварин на 5–18 % ( $p<0,05-0,001$ ). Встановлено достовірний вплив випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу та ведення цитратів Цинку, Феруму і Германію на вміст дієнових кон'югатів та основ Шиффа у еритроцитах свиней різного віку ( $\eta^2_x=0,25-0,96$ ;  $p<0,05-0,001$ ).

Ведення цитратів Цинку, Феруму і Германію сприяє зростанню вмісту загального холестеролу у 60-добових поросят на 45,1 % ( $p<0,001$ ) за рахунок збільшення вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у 2,2 раза ( $p<0,001$ ), тоді як вміст холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності та холестеролу ліпопротеїдів високої щільності достовірно не змінювався.

Розроблено «Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності поросят» та «Спосіб підвищення загальної резистентності поросят та продуктивності свиней».

**Практичне значення одержаних результатів.** Експериментально доведено, що внутрішньом'язове введення комплексу цитратів мікроелементів в кількості Zn – 0,8 мг, Fe – 0,4 мг та Ge – 0,17 мг на 10 кг маси тіла та випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу у дозі 4,5 мл/кг маси тіла сприяє підвищенню продуктивності свиней на дорощенні за рахунок корекції їх рухової активності.

Результати проведених досліджень обґрунтовують ефективність використання цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу у практиці ветеринарної медицини.

Результати дисертаційного дослідження пройшли виробничу перевірку та впроваджено на свинофермі ТОВ СП «Нібулон» філія «МРІЯ» с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області; науково-виробничому центрі «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету і рекомендовано для використання спеціалістами ветеринарної медицини для збільшення продуктивності за рахунок корекції показників обміну ліпідів та зміни рухової активності свиней.

Результати досліджень також впроваджено у навчальний процес і науково-дослідну роботу кафедр: нормальної та патологічної морфології і фізіології Подільського державного аграрно-технічного університету; фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету; біохімії і фізіології тварин імені академіка М. Ф. Гулого Національного університету біоресурсів і природокористування України; ветеринарно-санітарної експертизи та судової ветеринарної медицини Харківської державної зооветеринарної академії.

Результати наукових досліджень, отримані при виконанні дисертації, використано при підготовці методичних рекомендацій «Визначення рухової активності тварин» (*рекомендовано до друку рішенням методичної ради Подільського державного аграрно-технічного університету, протокол № 2 від 23 березня 2015 року*).

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем самостійно виконано експериментальну частину роботи, проведено аналіз отриманих результатів, спільно з науковим керівником розроблено програму досліджень та сформульовано висновки. З експериментальних досліджень і публікацій зі співавторами, за їх згодою, використано результати, одержані особисто здобувачем.

**Апробація результатів дисертації.** Матеріали дисертації апробовано в доповідях та обговорено на: науково-теоретичних конференціях науково-педагогічних працівників, аспірантів та науковців Подільського державного аграрно-технічного університету (м. Кам'янець-Подільський, 2014–2018 рр.); ХІХ з'їзді Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка (м. Львів, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченій 55-річчю Інституту біології тварин НААН (м. Львів, 2015 р.); ХVІ Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених (м. Львів, 2017 р.); ХV Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2016 р.); VІІ Міжнародній науково-практичній конференції «Ветеринарні препарати: розробка, контроль якості та застосування» (м. Львів, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем» (м. Кам'янець-Подільський, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (м. Чернігів, 2018 р.).

**Публікація.** За матеріалами дисертації опубліковано 18 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття у науковому виданні іншої держави, стаття в іншому науковому виданні, методичні рекомендації, 2 патенти України на корисну модель та 7 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотацій, вступу, огляду наукової літератури, методів дослідження, результатів експериментальних дослідження та їх обговорення, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 160 сторінок. Робота містить 29 таблиць та 33 рисунки. Список використаних джерел налічує 302 найменування.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Вибір напрямів досліджень, матеріали і методи роботи.** Дисертацію виконано впродовж 2014–2018 рр. на кафедрі нормальної та патологічної

морфології і фізіології Подільського державного аграрно-технічного університету та лабораторії медичного центру приватного підприємства «Медична практика плюс» (м. Кам'янець-Подільський). Експериментальну частину роботи проведено на базі науково-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету та свинофермі ТОВ СП «Нібулон» філія «Мрія» с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Дослід виконано на свинях великої білої породи (*sus scarofa domesticus*). В дослідні групи відбирали тільки здорових тварин від клінічно здорових свиноматок. До 30-добового віку поросят утримували під свиноматками. Умови утримання і годівлі відповідали існуючим нормам. Дослідження на тваринах проведено з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001 р.) та узгоджених з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (м. Страсбург, 1986 р.).

Експериментальну частину досліджень було виконано згідно загальної схеми (рис. 1). Для проведення досліду було проведено серію досліджень на свинях віком 30-, 60-, 90-, 120-, 150- та 180 діб. Для виключення зовнішніх факторів впливу на рухову активність тварин (пора року, температура, тиск тощо) дослідження проводили одночасно. Всього підібрано по чотири групи тварин (кожної вікової групи) – контрольна і три дослідні (по 10 свиней у кожній). Тваринам I дослідної групи внутрішньом'язово вводили цитрати Цинку, Феруму та Германію в кількості 0,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла (що еквівалентно Цинку – 0,8 мг, Феруму – 0,4 мг та Германію – 0,17 мг). Свиням II дослідної групи індивідуально випоювали міцелярну форму  $\alpha$ -токоферолу у дозі 4,5 мг/кг маси тіла. Тваринам III дослідної групи внутрішньом'язово вводили цитрати вищенаведених металів та випоювали міцелярну форму  $\alpha$ -токоферолу у вищенаведених дозах. Свиням контрольної групи вищезгаданих препаратів не задавали, а вводили відповідну кількість фізіологічного розчину. Матеріалом для досліджень слугували відібрані зразки крові та рухова активність через 7 діб після введення цитратів та випоювання вітаміну.

Використаний розчин Цинку, Феруму та Германію є цитратами даних металів, отриманих за допомогою ерозійно-вибухової нанотехнології (з таким складом: Zn – 4 г/л, Fe – 2 г/л, Ge – 1,7 г/л). Цитрати було надано ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (м. Київ).

Дослідження рухової активності свиней різного віку проводили за методикою В. І. Великжанінова (1979) у модифікації (Данчук В. В. та ін., 2015). При цьому аналізували подобові відеозаписи (24 год) активності тварин у клітці за допомогою системи спостереження Danrou KCR-6324DR протягом трьох діб.

Використовували тільки три критерії оцінки рухової активності тварин: рух, споживання корму та води і перебування у статичному положенні (відпочинок). Час, що тварини витрачали на перебування у статичному чи динамічному положенні виражали у хвилинах. При аналізі відеозапису складали протоколи досліджень, який починається з вказівки часу, місця та

характеристики досліджуваного поголів'я (порода, вік, стать, жива маса), вказували умови, в яких знаходяться тварини (площа клітки, покриття підлоги, кількість тварин у групі, фронт годівлі, мікроклімат приміщень та його освітленість). Рухову активність визначали як суму погодинної рухової активності тварин за 24 год. Час що тварини витрачали на споживання корму та води також фіксували протягом 24 год, при чому час затрачений на підхід/відхід до годівниці або поїлки також зараховували до часу, що тварина витрачала на споживання корму. Час, що тварина перебувала у статичному положення (лежить, стоїть, сидить) вираховували математично.

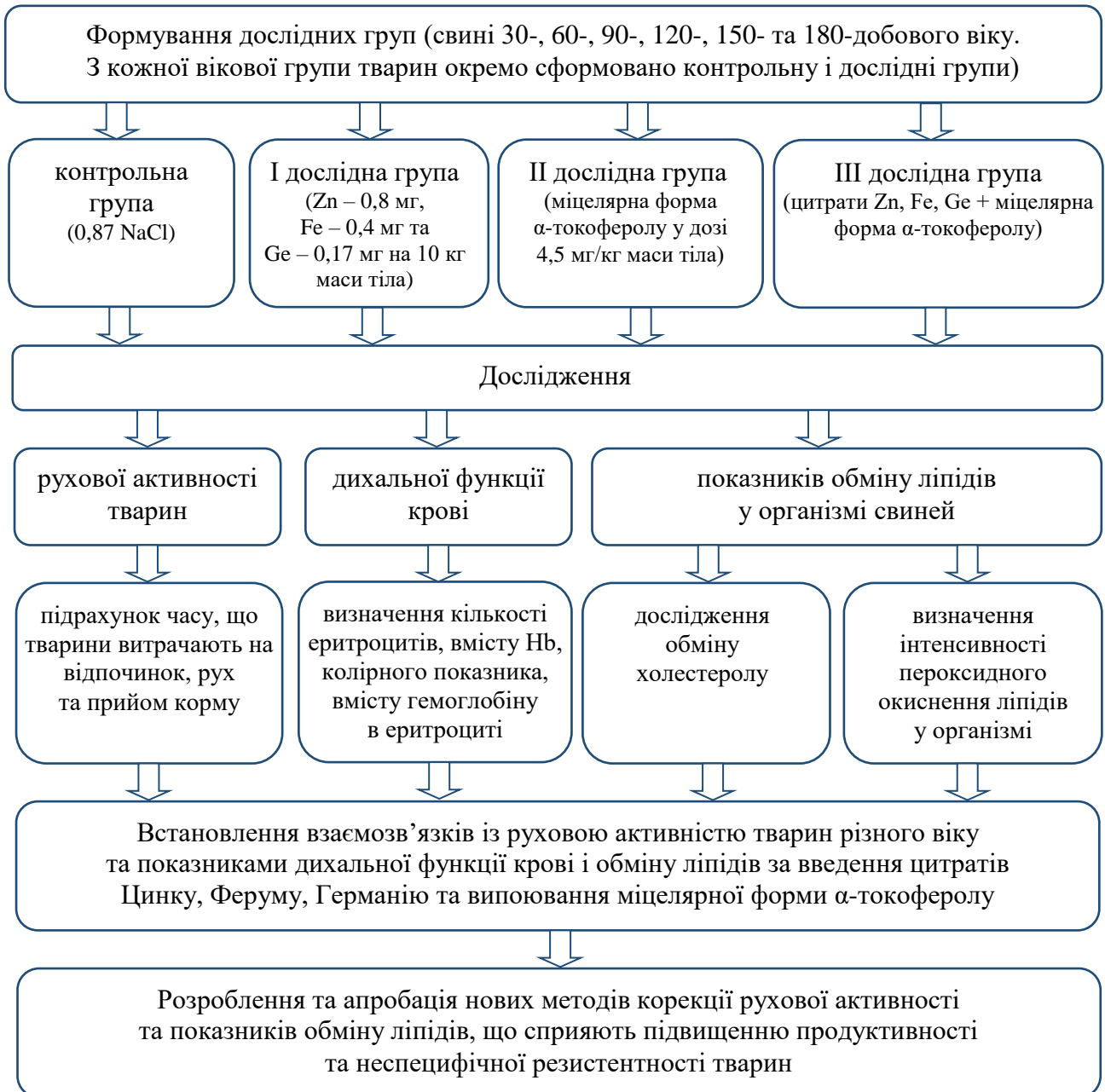


Рис. 1. Загальна схема досліджень

У плазмі крові проводили визначення вмісту загальних ліпідів гравіметричним методом, загального холестеролу ферментативно-фотометричним методом (набір Chol-DAC.Lq фірми Spectro Med s. R. L.),

триацилгліцеролів – ферментативно-фотометричним методом (набір TG-DAC.Lq), холестеролу ліпопротеїдів високої щільності преципітаційно/ферментативно-фотометричним методом (набір Chol HDL-DAC.Lq), холестеролу ліпопротеїдів низької щільності, холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності і ліпідограму в цілому визначали за допомогою біохімічного аналізатора RT – 1904С. У цільній крові підраховували кількість еритроцитів на сітці лічильної камери Горяєва, концентрацію гемоглобіну визначали гемоглобінціанідним методом, розраховували колірний показник та середній вміст гемоглобіну у еритроциті. У гемолізатах еритроцитів визначали вміст дієнових кон'югатів, кетодієнів і спряжених триєнів та основ Шиффа після екстракції продуктів пероксидного окислення ліпідів сумішшю гептан-ізопропанол. Принцип методу базується на тому, що процес пероксидного окислення ліпідів супроводжується переорієнтацією подвійних зв'язків із виникненням специфічних оптичних властивостей, причому максимум поглинання при 232 нм мають дієнові кон'югати, 273 нм – кетодієни і спряжені триєни та 400 нм – основи Шиффа. На початку та у кінці досліду (через місяць) визначали масу тіла тварин та розраховували середньодобові прирости.

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично: визначали середньоарифметичну величину (M); середньоквадратичну помилку (m) і вірогідність різниць (p) між досліджуваними показниками. Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стьюдента. Проводили одно- та двофакторний дисперсійний аналіз для встановлення ступеня та вірогідність впливу. Коефіцієнти кореляції (r) розраховували методом Пірсона за допомогою прикладного програмного комплексу «Microsoft Office Excel 2016». Різницю між двома величинами вважали вірогідною за  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Рухова активність свиней різного віку та її корекція.** Аналізуючи відеозаписи цілодобової рухової активності свиней (рух, споживання корму та води і перебування у статичному положенні), було встановлено, що утримання свиней з вільним доступом до корму і води характеризується цілодобовими проявами кормової активності (рис. 2). Однак, протягом доби цей показник може істотно коливатися.

У 30-добових поросят контрольної групи з 1<sup>00</sup> до 8<sup>00</sup> години час затрачений на споживання корму коливався в межах 0,0–4,1 хв/год, тоді як з 9<sup>00</sup> до 19<sup>00</sup> години даний показник істотно зростає (11,7–20,0 хв/год), за винятком 14<sup>00</sup> години, протягом якої кормова активність була в межах 1,4 хв/год, причому, в даний час доби 55,9±2,1 хв поросята перебували в статичному положенні. Очевидно, на даному етапі онтогенезу поросят прослідковується однотипність їх поведінки протягом доби, тому з 20<sup>00</sup> до 24<sup>00</sup> години спостерігали зменшення часу на прийом корму (до 1,5 хв/год) та збільшення часу на перебування в статичному положенні (48,9–59,9 хв/год).



Рис. 2. Рухова активність 30-добових поросят, хв (М; n=10)

Встановлено, що динаміка рухової активності 30-добових поросят протягом доби співпадає з динамікою прийому корму і води. При цьому, було отримано інформацію про поведінку тварини, її фізіологічний стан, рухову активність та етологічні взаємовідносини в групі. Отже, встановлено, що рухова активність свиней різного віку відповідає віковим особливостям, індивідуальним та груповим біологічним ритмам. Варто зауважити про наявність групових біологічних ритмів у 30-добових поросят, тому що за утримання тварин в одній клітці (приміщенні) їх рухова активність достатньо синхронізована. З віком тварин рухова активність більшою мірою підпорядкована індивідуальним біологічним ритмам.

Результати проведених досліджень показують, що незалежно від віку свиней більшість часу вони проводять у статичному положенні – 65–78 %, водночас, 16–26 % часу свині витрачають на рух і 5–12 % – на споживання корму та води (табл. 1). Проведені дослідження свідчать про те, що використання цитратів мікроелементів та  $\alpha$ -токоферолу окремо сприяє збільшенню рухової активності та часу, витраченому тваринами на споживання корму та води у місячному та 2-місячному віці виключно за рахунок ранкових годин. Водночас, за комплексного застосування препаратів (III дослідна група) збільшення рухової активності та часу, витраченого тваринами на споживання корму та води, відмічено і у вечірні години.

Встановлено достовірний вплив впоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу та введення цитратів Цинку, Феруму і Германію, як окремо, так і комплексно, свиням різного віку на рухову активність тварин ( $F=53-321 > F_{U=2,3}$ ;  $p < 0,001$ ). Так, 30-добові поросята I–III дослідних груп витрачали на рух на 5–8 % ( $p < 0,05$ ) більше від їх аналогів із контрольної групи. Слід відмітити, що зростання відбувається за рахунок часу, що тварини витрачали на відпочинок, тоді як час, що свині витрачали на споживання корму і води, не змінюється. Натомість, свині 5- та 6-місячного віку I–III дослідних груп витрачали менше на 3–5 % часу на активний рух, ніж тварини контрольної

групи, однак, час на споживання корму та води достовірно не різниться. Отже, створюються передумови для вищої продуктивності тварин.

Таблиця 1

**Рухова активність свиней різного віку за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, хв/добу ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Група тварин	Вік, діб					
	30	60	90	120	150	180
Перебування в статичному положенні, хв/добу						
Контрольна	941±7	969±11	984±10	1063±13	1046±12	1129±13
I дослідна	827±7***	905±14***	1005±8*	995±14*	1072±12	1185±15**
II дослідна	852±12***	928±11***	1028±17***	978±10***	1065±10	1178±16*
III дослідна	870±17***	909±15***	1016±8***	1016±9***	1094±10*	1196±11***
Приєм корму та води, хв/добу						
Контрольна	167±3	93±4	108±3	72±3	73±3	84±3
I дослідна	218±4***	122±2***	128±2***	107±4***	87±4*	87±3
II дослідна	197±3***	114±4***	104±3	109±4***	89±3***	84±3
III дослідна	183±3***	114±3***	120±3***	95±4***	83±4**	96±3**
Активний рух, хв/добу						
Контрольна	332±8	378±11	348±12	305±12	321±11	227±14
I дослідна	395±7***	413±14*	307±9***	338±13*	281±13**	168±14***
II дослідна	391±11***	398±11	308±17*	353±11*	286±12*	178±16***
III дослідна	387±18***	417±14*	304±8***	329±10	263±11**	148±13***

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Індекс рухової активності свиней контрольної та дослідних груп протягом дослідного періоду знаходився у фізіологічних межах – 0,177–0,426 ум. од., що характерно для даного віку, фізіологічного стану та умов утримання (табл. 2). Введення цитратів Zn, Fe та Ge сприяло зростанню індексу рухової активності місячних, 2- та 4-місячних свиней на 14–23 % ( $p < 0,001$ ), натомість, у 3-, 5- та 6-місячних тварин він був нижче на 5–18 % ( $p < 0,05–0,001$ ).

Таблиця 2

**Індекс рухової активності свиней різного віку за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, ум. од. ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Вік, діб	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
30	0,347±0,005	0,426±0,005***	0,408±0,008***	0,396±0,012***
60	0,327±0,008	0,372±0,01***	0,355±0,007***	0,369±0,01***
90	0,317±0,007	0,302±0,006*	0,286±0,012***	0,294±0,005**
120	0,262±0,009	0,309±0,009***	0,321±0,007***	0,294±0,006**
150	0,274±0,009	0,256±0,008*	0,260±0,007	0,240±0,007***
180	0,216±0,009	0,177±0,01***	0,182±0,011***	0,169±0,008***

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Комплексне застосування цитратів та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу меншою мірою впливало на індекс рухової активності, ніж їхнє окреме

застосування. Так, даний показник у свиней III дослідної групи 4–6-місячного віку був нижчим на 4,5–8,4 % від показників тварин I та II дослідних груп.

Отже, встановлено зростання рухової активності у місячних та 2-місячних поросят за застосування цитратів та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, натомість, введення цих препаратів 3–6-місячним тваринам призводить до зниження їх рухової активності за рахунок зростання часу, що тварини витрачали на перебування в статичному положенні, причому час, що тварини витрачають на прийом корму і води, істотно не змінюється.

**Гематологічні показники крові свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.** Як самостійне, так і комплексне застосування міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу і цитратів Цинку, Феруму, Германію чинить достовірного впливу на кількість еритроцитів у крові свиней. Слід відмітити більший вплив впоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу ( $F=4,85>FU=2,4$ ;  $p<0,01$ ) та менший вплив введення цитратів Цинку, Феруму, Германію ( $F=4,6>FU=2,4$ ;  $p<0,01$ ) та їх комплексного застосування ( $F=3,2>FU=2,4$ ;  $p<0,05$ ). Тоді як самостійне, так і комплексне застосування міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу і цитратів Цинку, Феруму, Германію не чинить достовірного впливу на вміст гемоглобіну в крові свиней ( $F=0,85-1,29<FU=2,41$ ;  $p=0,28-0,52$ ).

Впоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу та введення цитратів, як комплексно, так і окремо, сприяло збільшенню кількості еритроцитів у крові поросят 30-добового віку на 23,5–32,0 % ( $p<0,001$ ) відносно показників тварин контрольної групи (табл. 3). Відповідно, вміст гемоглобіну у крові цих тварин був вищим за показники тварин контрольної групи на 13,7–18,2 % ( $p<0,05-0,001$ ) від показників тварин контрольної групи.

Таблиця 3

**Гематологічні показники крові свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу ( $M\pm m$ ,  $n=5$ )**

Вік, діб	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Кількість еритроцитів, Т/дм <sup>3</sup>				
30	4,25±0,06	5,61±0,19***	5,4±0,17***	5,25±0,32***
60	4,95±0,25	5,87±0,25*	5,63±0,17**	5,59±0,27*
90	5,08±0,14	5,21±0,17	5,36±0,35	5,49±0,24
120	5,12±0,14	5,91±0,23*	6,12±0,19***	5,66±0,45
150	5,45±0,33	5,67±0,17	5,8±0,38	5,78±0,7
180	5,93±0,34	6,15±0,47	6,32±0,54	6,19±0,38
Вміст гемоглобіну, г дм <sup>3</sup>				
30	95,2±2,3	110±1,3***	112,5±6,6***	108,2±5,5*
60	106±8,6	112,4±9	114,2±5,3	113,5±5
90	111,2±7,5	114,6±8,4	113,6±10,3	113,3±6,4
120	112,3±12	114,6±4,6	119,8±7,8	120,2±6,3
150	115,8±5,9	116±5,8	119,2±10,5	118±5,6
180	118±12,7	122,9±11,6	120,2±8,7	119,3±9

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,001$

Встановлено зниження середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті у крові 30-добових поросят I–III дослідних груп на 8,8–12,1 % ( $p < 0,05–0,01$ ) відповідно до показників тварин контрольної групи.

Отже, встановлено достовірний, стимулюючий вплив як комплексного, так і окремого застосування міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу і цитратів Цинку, Феруму, Германію на показники дихальної функції крові свиней.

**Обмін ліпідів у організмі свиней, його корекція та зв'язок із руховою активністю.** Встановлено, що введення цитратів Цинку, Феруму і Германію чинить достовірний вплив на вміст загальних ліпідів в сироватці крові свиней лише у 5-місячному віці –  $\eta^2_x = 0,36$ ;  $p < 0,05$ . Випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу поросятам достовірно впливає на вміст загальних ліпідів у їх крові у 2-місячному ( $\eta^2_x = 0,52$ ;  $p < 0,01$ ), 3-місячному ( $\eta^2_x = 0,53$ ;  $p < 0,01$ ) та 4-місячному віці ( $\eta^2_x = 0,23$ ;  $p < 0,05$ ). Поряд із цим, введення свиням цитратів Zn, Fe і Ge із випоюванням їм міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу достовірно впливало на вміст загальних ліпідів у їх крові у 2-місячному ( $\eta^2_x = 0,29$ ;  $p < 0,05$ ) та 4-місячному віці ( $\eta^2_x = 0,38$ ;  $p < 0,05$ ). Як наслідок встановленого впливу у тварин II дослідної групи, вміст загальних ліпідів у плазмі крові свиней у 2-, 4- та 5-місячному віці був достовірно вищим на 35,1 % ( $p < 0,01$ ), 20,7 % ( $p < 0,01$ ) та 14,5 % ( $p < 0,05$ ) від показника тварин контрольної групи та на 30,7 % ( $p < 0,05$ ), 15,5 % ( $p < 0,05$ ) та 6,3 % від такого у тварин I дослідної групи.

Випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу свиням різного віку мало більший вплив на вміст загальних ліпідів у плазмі крові, ніж введення цитратів. Слід відмітити, що випоювання свиням міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу чинило достовірний вплив на вміст триацилгліцеролу у сироватці крові поросят 1–2-місячного –  $\eta^2_x = 0,52–0,60$ ;  $p < 0,01$  та 4-місячного віку –  $\eta^2_x = 0,33$ ;  $p < 0,05$ . Під впливом випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу встановлено збільшення вмісту триацилгліцеролу в сироватці крові місячних, 2- та 4-місячних тварин відповідно на 45,2 % ( $p < 0,01$ ), 51,2 % ( $p < 0,01$ ) та 48,7 % ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з показниками тварин контрольної групи. Водночас, внаслідок комплексного застосування препаратів вміст триацилгліцеролу у поросят 2-місячного віку був вище на 36,6 % ( $p < 0,05$ ), а у тварин 5-місячного віку – на 33,3 % ( $p < 0,05$ ) у порівнянні із показниками тварин контрольної групи.

Слід відмітити, що вміст триацилгліцеролів в сироватці крові свиней прямо корелює з часом, що тварини витрачали на прийом корму та води –  $r = 0,98$  ( $p < 0,05$ ). Однак, внаслідок введення цитратів зникають достовірні зв'язки прийому корму і води з вмістом триацилгліцеролів в сироватці крові тварин, тоді як за випоювання свиням міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, як окремо, так і з введенням цитратів Цинку, Феруму і Германію, кореляційні зв'язки вмісту триацилгліцеролів в крові із часом, що тварини витрачають на прийом корму та води, є сильними –  $r = 0,96–0,98$  ( $p < 0,01$ ).

Показники обміну холестеролу в плазмі крові свиней контрольної групи протягом дослідного періоду зазнають істотних змін. Встановлено поступове зростання вмісту загального холестеролу (рис. 2) в плазмі крові свиней із 30- до 180-добового віку на 37,5 % ( $p < 0,001$ ). Це збільшення проходить за рахунок

зростання вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності (на 72,9 %;  $p < 0,001$ ), тоді як вміст холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності дещо знижується (на 32,1 %;  $p < 0,001$ ), а вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності залишається протягом дослідного періоду в межах тенденції (табл. 3). На відміну від вмісту холестеролу у плазмі крові свиней, вміст тригліцеролів в плазмі крові зазнає істотного зниження (на 32,3 %;  $p < 0,001$ ).

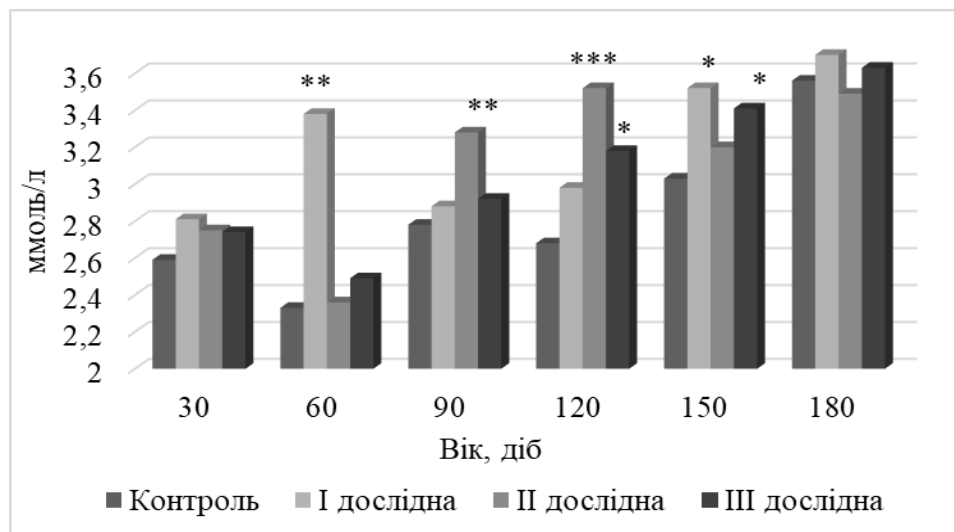


Рис. 2. Вміст загального холестеролу в плазмі крові свиней, ммоль/дм<sup>3</sup> ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Внутрішньом'язове введення препарату з цитратів мікроелементів сприяє достовірному зростанню вмісту загального холестеролу в плазмі крові лише 60-добових поросят, тоді як у тварин інших вікових груп збільшення недостовірне. Так, вміст холестеролу у 60-добових поросят I дослідної групи вище на 45,1 % ( $p < 0,001$ ) від такого у тварин контрольної групи. Зростання відбувається за рахунок збільшення вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у 2,2 раза ( $p < 0,001$ ), тоді як вміст холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності та холестеролу ліпопротеїдів високої щільності достовірно не змінювався.

**Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.** Встановлено достовірний вплив введення цитратів Цинку, Феруму і Германію на вміст проміжних і кінцевих продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові ( $F=3,9-124,9 > FU=2,41$ ;  $p=0,013-0,001$ ). Введення цитратів Цинку, Феруму і Германію проявляє достовірну силу впливу на вміст основ Шиффа в еритроцитах крові протягом усього періоду досліджень –  $\eta^2_x=0,70-0,96$ ;  $p < 0,01-0,001$ , внаслідок чого вміст основ Шиффа в еритроцитах крові цих тварин був вище на 11–32 % ( $p < 0,001$ ) від показників тварин контрольної групи. Встановлено вірогідну силу впливу вживання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу на вміст дієнових кон'югатів та основ Шиффа у еритроцитах свиней місячного та 4-місячного віку ( $\eta^2_x=0,25-0,90$ ;

$p < 0,05 - 0,001$ ). Внаслідок випоювання тваринам міцелярної форми вітаміну Е протягом 10 діб проходить вірогідне зниження вмісту дієнових кон'югатів та основ Шиффа у еритроцитах крові тварин (рис. 3).

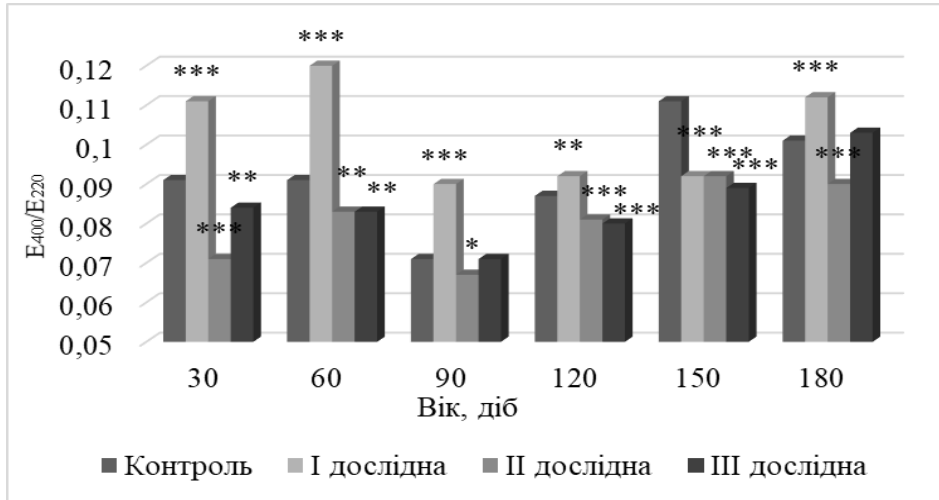


Рис. 3. Вміст основ Шиффа в еритроцитах крові свиней за впливу цитратів Zn, Fe, Ge і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу,  $E_{400}/E_{220}$  ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Вміст кетодієнів та спряжених триєнів у еритроцитах свиней після випоювання міцелярної форми токоферолу вірогідно не різниться, але прослідковується чітка тенденція щодо зниження вмісту даних продуктів пероксидації у тварин (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Вік, діб	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
Дієнові кон'югати, $E_{232}/E_{220}$				
30	0,846 $\pm$ 0,020	0,958 $\pm$ 0,037**	0,786 $\pm$ 0,019*	0,844 $\pm$ 0,027
60	0,884 $\pm$ 0,024	0,996 $\pm$ 0,025**	0,858 $\pm$ 0,034	0,868 $\pm$ 0,030
90	0,822 $\pm$ 0,031	0,928 $\pm$ 0,018**	0,786 $\pm$ 0,028	0,888 $\pm$ 0,028
120	0,898 $\pm$ 0,012	0,898 $\pm$ 0,042	0,888 $\pm$ 0,025	1,000 $\pm$ 0,051*
150	0,870 $\pm$ 0,028	0,820 $\pm$ 0,026	0,822 $\pm$ 0,008*	0,904 $\pm$ 0,038
180	0,846 $\pm$ 0,034	0,818 $\pm$ 0,029	0,814 $\pm$ 0,035	0,866 $\pm$ 0,037
Кетодієни і спряжені триєни, $E_{272}/E_{220}$				
30	0,370 $\pm$ 0,014	0,442 $\pm$ 0,027**	0,324 $\pm$ 0,011**	0,362 $\pm$ 0,012
60	0,328 $\pm$ 0,009	0,402 $\pm$ 0,012***	0,328 $\pm$ 0,012	0,322 $\pm$ 0,007
90	0,418 $\pm$ 0,016	0,422 $\pm$ 0,004	0,410 $\pm$ 0,007	0,400 $\pm$ 0,009
120	0,466 $\pm$ 0,022	0,504 $\pm$ 0,010*	0,444 $\pm$ 0,020	0,484 $\pm$ 0,012
150	0,410 $\pm$ 0,005	0,466 $\pm$ 0,012***	0,396 $\pm$ 0,008	0,424 $\pm$ 0,014
180	0,440 $\pm$ 0,014	0,496 $\pm$ 0,012***	0,406 $\pm$ 0,008*	0,436 $\pm$ 0,013

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Введення цитратів Цинку, Феруму і Германію супроводжується виникненням прямого зв'язку часу, що тварини витрачають на прийом корму та води, з вмістом дієнових кон'югатів в еритроцитах крові ( $r=0,88$ ;  $p<0,05$ ) та оберненого взаємозв'язку даного показника із часом, що свині витрачають на відпочинок ( $r=-0,88$ ;  $p<0,05$ ).

**Продуктивність свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.** Встановлено збільшення продуктивності свиней в першу фазу відгодівлі за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу (табл. 5). Так, маса тіла 30-добових поросят дослідних груп на початку досліду не відрізнялася від такої у тварин контрольної групи і становила 7,8–8,2 кг. Однак, уже через місяць, внаслідок збільшення середньодобових приростів у тварин дослідних груп (на 15,7–17,7 %;  $p<0,001$ ), середня маса тіла тварин дослідних груп була на 2,2 % більшою від такої у тварин контрольної групи.

Таблиця 5

**Середньодобові прирости свиней за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, кг ( $M\pm m$ ,  $n=5$ )**

Вік, діб	Група тварин			
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
30	0,300 $\pm$ 0,004	0,353 $\pm$ 0,008***	0,353 $\pm$ 0,008***	0,347 $\pm$ 0,008***
60	0,400 $\pm$ 0,011	0,487 $\pm$ 0,017***	0,493 $\pm$ 0,016***	0,500 $\pm$ 0,015***
90	0,600 $\pm$ 0,050	0,667 $\pm$ 0,032	0,630 $\pm$ 0,027	0,660 $\pm$ 0,042
120	0,707 $\pm$ 0,029	0,767 $\pm$ 0,026	0,727 $\pm$ 0,016	0,767 $\pm$ 0,03
150	0,753 $\pm$ 0,025	0,840 $\pm$ 0,012***	0,813 $\pm$ 0,008***	0,853 $\pm$ 0,013***
180	0,813 $\pm$ 0,045	0,920 $\pm$ 0,027***	0,873 $\pm$ 0,061	0,933 $\pm$ 0,03***

Примітка. Різниця із показниками контрольної групи тварин достовірна при \*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,001$

Найбільш стимулюючий вплив на продуктивність тварин 5–6-місячного віку мало комплексне введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу. Так, у 5-місячних свиней III дослідної групи середньодобові прирости становили 0,853 кг/добу, що на 13,3 % ( $p<0,001$ ) більше від такого у тварин контрольної групи. Маса тіла свиней 5-місячного віку III дослідної групи становила 93,0 $\pm$ 1,8 кг, що на 3,9 % більше від такої у тварин контрольної групи. Натомість, комплексне задавання препаратів 6-місячним свиням III дослідної групи супроводжувалося збільшенням середньодобових приростів тварин на 14,8 % ( $p<0,001$ ), внаслідок чого маса тіла свиней збільшувалася на 2,9 % (або на 2,2 кг).

Загалом, отримані дані свідчать про стимулюючий вплив виховання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу і введення цитратів Цинку, Феруму і Германію свиням різного віку на показники дихальної функції крові, обмін ліпідів та рухову активність тварин, що сприяє збільшенню їх продуктивності.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено нові наукові дані щодо рухової активності свиней різного віку та її взаємозв'язку із окремими показниками обміну ліпідів та дихальної функції крові. Доведено тісний взаємозв'язок рухової активності тварин із дихальною функцією крові, системою транспорту холестеролу та інтенсивністю пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо. Встановлено взаємозв'язок та вплив рухової активності на продуктивність свиней різного віку. Обґрунтовано ефективність застосування цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо, для корекції показників рухової активності та продуктивності свиней.

1. Удосконалено методику дослідження рухової активності свиней різного віку (завдяки подовій відеореєстрації рухової активності тварин, упродовж трьох діб, з оцінкою відеозаписів за трьома критеріями – рух, споживання корму чи води та перебування в статичному положенні), що дозволило встановити динаміку активності тварин та розробити метод її корекції. Із віком свиней рухова активність знижується, зокрема у 30-денному віці тварини проводили у динаміці 35 % свого часу, у 60-добовому віці – 33 %, 90-добовому віці – 32 %, 120-добовому віці – 26 % та 180-добовому віці – 22 %.

2. Рухова активність свиней пов'язана із окремими показниками обміну ліпідів та дихальної функції крові:

– час, що тварини витрачають на рух, корелює із кількістю еритроцитів і вмістом гемоглобіну ( $r=0,89-0,97$ ;  $p<0,05-0,001$ ) та має обернений взаємозв'язок із вмістом загального холестеролу ( $r=-0,91$ ;  $p<0,01$ ) та холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності ( $r=-0,90$ ;  $p<0,05$ ) в сироватці крові свиней;

– час, що тварини витрачають на відпочинок, обернено корелює із кількістю еритроцитів і вмістом гемоглобіну ( $r=-0,91$ ;  $p<0,05$ ) та прямо корелює із вмістом загального холестеролу та холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності ( $r=0,81-0,84$ ;  $p<0,05$ ) в сироватці крові свиней;

– час, що тварини витрачають на прийом корму і води, прямо корелює із вмістом триацилгліцеролів ( $r=0,98$ ;  $p<0,001$ ) і обернено корелює із вмістом холестеролу ліпопротеїдів високої щільності ( $r=-0,86$ ;  $p<0,05$ ) в сироватці крові свиней.

3. Введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо, сприяє істотній зміні індексу рухової активності залежно від віку свиней. Якщо у свиней місячного, 2- та 4-місячного віку індекс рухової активності більший на 12–23 % ( $p<0,001$ ), то у тварин 3-, 5- та 6-місячного віку він нижчий на 5–18 % ( $p<0,05-0,001$ ). За комплексного застосування препаратів індекс рухової активності у свиней 4–6-місячному віку нижчий на 4,5–8,4 % від показників у тварин, яким препарати вводили окремо.

4. Інтенсивність обміну ліпідів в організмі тварин відбулася за рахунок введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо. Зокрема, встановлено достовірне зростання вмісту загального холестеролу в плазмі крові, яке в основному відбувається за рахунок збільшення вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності. Комплексне застосування цитратів та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу меншою мірою впливає на обмін холестеролу у організмі свиней, ніж їх окреме застосування.

5. Введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу достовірно впливає на вміст проміжних і кінцевих продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові ( $F=3,9-124,9 > FU=2,41$ ;  $p=0,013-0,001$ ). Введення цитратів Цинку, Феруму і Германію стимулює (у межах норми) інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів (вміст основ Шиффа в еритроцитах крові цих свиней був вище на 11–32 % ( $p < 0,001$ ) від показників тварин контрольної групи). Випоювання міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу знижує інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней.

6. Дія цитратів Цинку, Феруму і Германію сприяє становленню взаємозв'язку часу, що тварини витрачають на прийом корму та води, із вмістом дієнових кон'югатів в еритроцитах крові ( $r=0,88$ ;  $p < 0,05$ ) та оберненого із часом, що свині витрачають на відпочинок ( $r=-0,88$ ;  $p < 0,05$ ). Вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності прямо корелює із часом, що тварини витрачали на відпочинок ( $r=0,90$ ;  $p < 0,05$ ), та обернено – із часом, що тварини витрачають на прийом корму і води ( $r=-0,93$ ;  $p < 0,01$ ), а вміст холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності в крові корелює із часом, що тварини перебувають у русі ( $r=0,79$ ;  $p < 0,05$ ).

7. Введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу тваринам як комплексно, так і окремо, активує дихальну функцію крові у організмі свиней, що виявляється у збільшенні кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну у крові тварин та зменшенні середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті.

8. Встановлено, що кращий вплив на продуктивність свиней різного віку має комплексне введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу, ніж їх окреме застосування. Комплексне введення препаратів тваринам 5-місячного віку сприяє збільшенню середньодобових приростів на 13,3 % ( $p < 0,001$ ).

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Удосконалену методику дослідження рухової активності тварин пропонується застосовувати у виробництві для оперативного визначення функціонального стану організму тварин.

Рекомендується для підвищення продуктивності та корекції показників обміну ліпідів і рухової активності свиней внутрішньом'язово вводити цитрати мікроелементів Цинку, Феруму, Германію та випоювати міцелярну форму  $\alpha$ -токоферолу.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Данчук В. В., Ключук М. Р., Приступа Т. І., Данчук О. В., Савчук Л. Б. Показники обміну холестеролу в організмі свиней за впливу нанохелатів та міцелярної форми токоферолу. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2017. Вип 34. Ч. 2. С. 34–38. *(Здобувачем проведено експеримент, відібрано проби крові, здійснено статистичну обробку цифрових показників та підготовлено матеріали до друку).*

2. Ключук М. Р. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів в організмі свиней за впливу нанопрепарату Zn, Fe, Ge і міцелярної форми токоферолу. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин НААН. 2017. Вип. 18. № 2. С. 23–27.

3. Ключук М. Р., Приступа Т. І., Данчук В. В. Вміст тригліцеролів в сироватці крові за впливу нанопрепарату Zn, Fe, Ge і міцелярної форми токоферолу. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2017. Вип. 18. № 2. С. 23–27. *(Здобувачем проведено експеримент та лабораторні дослідження, здійснено статистичну обробку цифрових показників та підготовлено матеріали до друку).*

### Статті у наукових фахових виданнях України,

#### включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. Данчук О. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Ключук М. Р., Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Желтоножська Т. Б., Пермякова Н. М. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах поросят за дії міцелярної форми токоферолу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2016. Вип. 237. С. 164–170. *(Здобувачем проведено відбір крові у свиней, взято участь в інтерпретації отриманих результатів та написанні статті).*

5. Данчук В. В., Ключук М. Р., Приступа Т. І., Савчук Л. Б. Динаміка рухової активності свиней за впливу аквананохелатів та міцелярної форми токоферолу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 265. С. 93–99. *(Здобувачем проведено експеримент із визначення рухової активності свиней, взято участь в інтерпретації отриманих результатів та формулюванні висновків, підготовлено матеріали до друку).*

6. Ключук М. Р., Данчук В. В., Данчук О. В. Кількість еритроцитів у крові свиней за впливу нанопрепарату Zn, Fe, Ge і міцелярної форми токоферолу. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 71. № 1. Режим доступу до статті: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/125855>. *(Здобувачем*

*проведено відбір крові у свиней, здійснено підрахунок кількості еритроцитів та написано статтю).*

#### **Стаття у науковому виданні іншої держави**

7. **Клюцук М. Р.**, Данчук В. В., Данчук О. В. Содержание оснований Шиффа в эритроцитах крови под влиянием нанопрепарата Zn, Fe, Ge и мицелярной формы токоферола. Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе. 2017. С. 414–418. *(Здобувачем проведено відбір крові у свиней, взято участь в інтерпретації отриманих результатів та написано статтю).*

#### **Стаття в іншому науковому виданні**

8. Данчук В. В., Токарчук Т. С., **Клюцук М. Р.** Рухова активність поросят за різних термінів їх відлучення від свиноматок. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. 2015. Вип. 67. С. 33–35. *(Здобувачем проведено експеримент із визначення рухової активності свиней та сформульовано висновки).*

#### **Методичні рекомендації**

9. Данчук В. В., Данчук О. В., **Клюцук М. Р.**, Приступа Т. І., Токарчук Т. С. Визначення рухової активності у тварин: [методичні рекомендації]. Кам'янець-Подільський, 2015. 39 с. *(Здобувачем проведено аналіз літературних даних, експеримент із визначення рухової активності свиней, здійснено статистичну обробку цифрових показників та підготовлено матеріали до друку).*

#### **Патенти України на корисну модель:**

10. Карповський В. І., Постої Р. В., Данчук О. В., Желтоножська Т. Б., Пермякова Н. М., Карповський В. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповський П. В., **Клюцук М. Р.**, Максін В. І. Патент України на корисну модель 114729. МПК А23 К 20/174 (2016.01). А23 L 33/15 (2016.01). Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності поросят: заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u 201611113; заявлено 04.11.2016; опубліковано 10.03.2017. Бюл. № 5. *(Здобувачем взято участь у розробленні принципу корисної моделі, дослідженнях, підготовці матеріалів до патентування).*

11. Приступа Т. І., Данчук В. В., Токарчук Т. С., **Клюцук М. Р.**, Юрковський В. П., Карповський В. В., Пащенко А. Г., Карповський П. В. Патент України на корисну модель 103328. МПК (2015.01). А23 К 1/18 (2006.01). А23 К 1/22 (2006.01). А61 К 31/315 (2006.01). А61 К 39/00. А61 К 31/295 (2006.01). Спосіб підвищення загальної резистентності поросят та продуктивності свиней: заявник і патентовласник Український Державний науково-дослідний Інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження. № u 2015060855; заявлено 19.06.2015; опубліковано 10.12.2015. Бюл. № 13. *(Здобувачем взято участь в експерименті, відборі крові для досліджень,*

здійсненні статистичної обробки цифрових показників та підготовці заявки на патент).

#### **Тези наукових доповідей:**

12. Данчук В. В., Приступа Т. І., **Клюцук М. Р.**, Токарчук Т. С. Показники обміну холестеролу у крові поросят при введенні сполук феруму. XIV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 19–20. *(Здобувачем проведено аналіз літературних даних, проведено експеримент, взято участь в інтерпретації отриманих результатів та написанні тез).*

13. Данчук В. В., Данчук О. В., Каплуненко В. Г., Данчук О. В., Приступа Т. І., Токарчук Т. С., **Клюцук М. Р.**, Юрковський В. П. Фізіологічна активність і продуктивність молодняка сільськогосподарських тварин при застосуванні нанопрепаратів. Фізіологічний журнал. ХІХ з'їзд Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка, м. Київ, 24–26 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. Т. 61. № 3. С. 127. *(Здобувачем проведено аналіз літературних даних, експеримент із визначення рухової активності свиней, здійснено статистичну обробку цифрових показників та підготовлено матеріали до друку).*

14. Данчук В. В., Токарчук Т. С., **Клюцук М. Р.**, Добровольський В. А. Рухова активність поросят після відлучення їх від свиноматки. Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: Міжнародна науково-практична конференція, м. Львів, 2–3 жовтня 2015 року: тези доповіді. Львів, 2015. Т. 17. № 3. С. 160. *(Здобувачем проведено експеримент із визначення рухової активності свиней та підготовлено матеріали до друку).*

15. Данчук В. В., **Клюцук М. Р.**, Приступа Т. І., Добровольський В. А. Рухова активність та продуктивність свиней та їх корекція. Біологія тварин, м. Львів, 2016 року: тези доповіді. Т. 18. № 4. С. 131. *(Здобувачем проведено експеримент, взято участь в інтерпретації отриманих результатів, формулюванні висновків та написанні тез).*

16. **Клюцук М. Р.** Рухова активність свиней різного віку та її корекція. VII Міжнародна науково-практична конференція, м. Кам'янець-Подільський, 25–26 травня 2017 року: тези доповіді. Кам'янець-Подільський, 2017. С. 10–11.

17. **Клюцук М. Р.**, Приступа Т. І., Данчук В. В. Вміст триагліцеролів в сироватці крові за впливу нанопрепарату Zn, Fe, Ge і міцелярної форми токоферолу. XVI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, м. Львів, 8–9 грудня 2017 року: тези доповіді. Львів, 2017. Т. 19. № 4. С. 118. *(Здобувачем проведено експеримент та лабораторні дослідження, статистичну обробку цифрових показників та підготовлено матеріали до друку).*

18. **Клюцук М. Р.**, Данчук В. В. Вплив наноаквахелатів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми токоферолу на обмін ліпідів в організмі свиней. Актуальні проблеми фізіології тварин: Міжнародна науково-практична

конференція, м. Чернігів, 3–5 травня 2018 року: тези доповіді. Чернігів, 2018. С. 52–53. (Здобувачем здійснено інтерпретацію отриманих результатів, формулювання висновків та написано тези).

## АНОТАЦІЯ

**Ключук М. Р. Науково-експериментальне обґрунтування регуляції рухової активності свиней на дорощенні.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2019.

Дисертацію присвячено експериментальному обґрунтуванню дослідження рухової активності свиней та її зв'язку з обміном ліпідів та окремими показниками дихальної функції крові за впливу цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу.

Наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в нових наукових даних щодо рухової активності свиней різного віку та її взаємозв'язку із окремими показниками обміну ліпідів та дихальної функції крові. Доведено тісний взаємозв'язок рухової активності тварин із системою транспорту холестеролу, дихальної функції крові та інтенсивністю пероксидного окислення ліпідів в організмі свиней за введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо. Встановлено взаємозв'язок та вплив рухової активності на продуктивність свиней різного віку. Обґрунтовано ефективність застосування цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу як комплексно, так і окремо, для корекції показників рухової активності і продуктивності свиней.

Встановлено вплив введення цитратів Цинку, Феруму та Германію тваринам різного віку на обмін холестеролу в їх організмі. Внутрішньом'язове введення цитратів Zn, Fe та Ge сприяє достовірному зростанню вмісту загального холестеролу в плазмі крові тварин лише у 60-добових поросят, тоді як у тварин інших вікових груп збільшення недостовірне. Так, вміст холестеролу у 60-добових поросят I дослідної групи вище на 45,1 % ( $p < 0,001$ ) від показника у тварин контрольної групи. Зростання відбувається за рахунок збільшення вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у 2,2 рази ( $p < 0,001$ ), тоді як вміст холестеролу ліпопротеїдів дуже низької щільності та холестеролу ліпопротеїдів високої щільності достовірно не змінювався.

Комплексне введення цитратів Цинку, Феруму, Германію і міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу мало кращий вплив на продуктивність тварин 5–6-місячного віку, ніж їх окреме застосування. Зокрема, у 5-місячних свиней середньодобові прирости були на 13,3 % ( $p < 0,001$ ) більшими від таких у тварин контрольної групи, а маса тіла цих тварин була вищою на 3,9 %.

Результати проведених досліджень обґрунтовують ефективність використання цитратів Цинку, Феруму, Германію та міцелярної форми  $\alpha$ -токоферолу у практиці ветеринарної медицини.

**Ключові слова:** свині, рухова активність, цитрати, Цинк, Ферум, Германій, міцелярна форма  $\alpha$ -токоферолу, обмін ліпідів.

## АННОТАЦІЯ

**Клюцук М. Р. Научно-экспериментальное обоснование регуляции двигательной активности свиней на доращивании.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 03.00.13 «Физиология человека и животных». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2019.

Диссертация посвящена экспериментальному обоснованию изучения двигательной активности свиней и её связи с обменом липидов и отдельными показателями дыхательной функции крови и влияния цитратов Цинка, Ферума, Германия и мицелярной формы  $\alpha$ -токоферола.

Приведено теоретическое обобщение и новое решение научного задания, что проявляется в новых научных данных касательно двигательной активности свиней разного возраста и её взаимосвязи с отдельными показателями обмена липидов и дыхательной функции крови. Доказана тесная взаимосвязь двигательной активности животных с системой транспортировки холестерина, дыхательной функции крови и интенсивностью перекисного окисления липидов в организме свиней при введении цитратов Цинка, Ферума, Германия и мицелярной формы  $\alpha$ -токоферола как комплексно, так и отдельно. Установлена взаимосвязь и влияние двигательной активности на продуктивность свиней разного возраста. Обоснована эффективность использования цитратов Цинка, Ферума, Германия и мицелярной формы  $\alpha$ -токоферола как комплексно, так и отдельно, для коррекции показателей двигательной активности и продуктивности свиней.

Установлено влияние введения цитратов Цинка, Ферума, Германия животным разного возраста на обмен холестерина в их организме. Внутримышечное введение цитратов Цинка, Ферума, Германия вызывает достоверное увеличение содержания общего холестерина в плазме крови у 60-суточных поросят, тогда как у животных других возрастных групп увеличение недостоверное. Так, содержание холестерина у 60-суточных поросят I экспериментальной группы выше на 45,1 % ( $p < 0,001$ ), чем у животных контрольной группы. Увеличение происходит за счет возрастания содержания холестерина липопротеидов низкой плотности в 2,2 раза ( $p < 0,001$ ), тогда как содержание холестерина липопротеидов очень низкой плотности и холестерина липопротеидов высокой плотности достоверно не изменялось.

Комплексное введение цитратов Цинка, Ферума, Германия и мицелярной формы  $\alpha$ -токоферола имело лучшее влияние на продуктивность животных 5–6-месячного возраста, чем отдельное использование. В частности, у 5-месячных свиней среднесуточные приросты были на 13,3 % ( $p < 0,001$ ) больше, чем у животных контрольной группы, а масса тела этих свиней была на 3,9 % выше.

Результаты проведенных исследований обосновывают эффективность использования цитратов Цинка, Ферума, Германия и мицелярной формы  $\alpha$ -токоферола, в практике ветеринарной медицины.

**Ключевые слова:** свиньи, двигательная активность, цитраты, Цинк, Ферум, Германий, мицелярная форма  $\alpha$ -токоферола, обмен липидов.

## ANNOTATION

**Klyutsuk M. R. Scientific and Experimental Substantiation of Regulation of Motor Activity of Pigs on Growing.** – The Manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of veterinary sciences on the specialty 03.00.13 «Human and Animal Physiology». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2019.

The dissertation is devoted to the experimental substantiation of the study of the motor activity of pigs and its relations with the interchange of lipids and the individual indicators of the transportation system of Oxygen by the influence of Zinc citrates, Ferum, Germaniy and the micellar form of  $\alpha$ -tocopherol.

In the dissertation in accordance with the set goal, the theoretical generalization and a new solution to the scientific problem, which is revealed in the new scientific data on the motor activity of the subcompanies of all ages and its interrelations with the separate indexes of interchange of lipids and the transportation system of Oxygen, is given. The close correlation of motor activity of animals with the system of transport of cholesterol, Oxygen and the intensity of the Peroxide lipid oxidation by the pig's body for the introduction of citrates Zinc, Ferum, Germany and the micellar form of  $\alpha$ -tocopherol is proved both complexly and separately. Relationships and influence of motor activity on the productivity of animals of all ages are established. The efficiency of using Zinc citrates, Ferum, Germany, and the micellar form of  $\alpha$ -tocopherol as complexly as separately for correction of the parameters of motor activity and productivity of pigs is substantiated.

Was established the effect on the exchange of cholesterol by the introduction of Zinc citrates, Ferum, Germany into the bodies of animals of different ages. Intramuscular administration of Zinc citrates, Ferum, Germany contributes to a significant increase in the content of total cholesterol in blood plasma only in 60-day-old piglets, whereas in animals of other age groups the increase is unreliable. Thus, the content of total cholesterol in 60-day pigs of the 1st group was higher by 45.1 % ( $p < 0.001$ ) than that in animals in the control group. Growth occurs due to an increase in the content of ChLDL in 2.2 times ( $p < 0.001$ ), while the content of ChLDL-C and ChHDL did not significantly change.

The results of the research substantiate the effectiveness of the use of Zinc citrates, Ferum, Germany and the micellar form of  $\alpha$ -tocopherol in the practice of veterinary medicine.

**Key words:** pigs, motor activity, Zinc citrates, Ferum, Germanium, micellar form of  $\alpha$ -tocopherol, lipid metabolism.

Підписано до друку 16.05.19  
Ум. друк. арк. 0,9  
Наклад 100 прим.

Формат 60x84\16  
Обл.-вид.арк. 0,9  
Зам. № 190399

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041  
тел.: 527-81-55





