

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН**

**ТОКАРЧУК ТЕТЯНА СЕРГІЙВНА**

**УДК 636.4.053.087.72:612.015**

**БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ПОРОСЯТ У ПЕРІОД ВІДЛУЧЕННЯ  
ТА ЗА ДІЇ ВІТАМІНУ Е І ЦІТРАТІВ Zn, Fe та Ge**

**03.00.04 – біохімія**



**Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук**

**Львів – 2020**

Дисертацію є рукопис

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

**Науковий керівник –**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Данчук Вячеслав Володимирович,**  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України МОН України,  
заступник директора з наукової і навчальної роботи  
Української лабораторії якості та безпеки продукції  
АПК

**Офіційні опоненти:**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Стапай Петро Васильович,**  
Інститут біології тварин НААН,  
в.о. завідувача лабораторії обміну речовин  
імені Степана Гжицького;

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Цехмістренко Світлана Іванівна,** Білоцерківський  
національний аграрний університет МОН України,  
завідувачка кафедри хімії

Захист відбудеться «06 листопада 2020 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої  
вченої ради К 35.368.01 в Інституті біології тварин НААН за адресою: 79034,  
м. Львів, вул. В. Стуса, 38.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біології тварин НААН за  
адресою: 79034, м. Львів, вул. В. Стуса, 38.

Автореферат розісланий «03 вересня 2020 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Д. І. Мудрак

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасні технології ведення свинарства, відлучення поросят від свиноматок вимагають постійного підвищення якості лікувально-профілактичної роботи (Снітинський В. В. зі співавт., 2012; Віщур О. І. зі співавт., 2015). Основними причинами загибелі молодняку і відставання його в рості є різноманітні аліментарні захворювання, із яких найбільш поширені серед поросят-сисунів ферумдефіцитна анемія, а також стрес-фактори, зумовлені технологічними процесами (Симонова Л. Н., 2018). Тому мінеральні елементи весь час мають надходити до організму тварин із кормом чи водою та нормалізувати метаболізм і обмін енергії, забезпечувати роботу ензимів і гормонів (Стапай П. В., 2013). За відлучення поросят і використання в цей період недобряжісних комбікормів-предстартерів на тлі виникнення стресів, спостерігається високий відсоток їх загибелі (Гунчак Р. В., 2017). Застосування монокомпонентних ферумдекстранових засобів супроводжується активізацією пероксидного окиснення ліпідів, що знижує активність антиоксидантного захисту (Приступа Т. І., 2015). Експериментальними дослідженнями доведено необхідність використання разом із Ферумом елементів, які мають антиоксидантні властивості (Katayama K., Borek A., 2018). Відлучення поросят від свиноматок істотно впливає на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів і активність ензимів системи антиоксидантного захисту в їх організмі (Данчук О. В. зі співавт., 2018). Досліджено комплексну дію цитратів мікроелементів на обмінні процеси в організмі поросят під час відлучення від свиноматок. З'ясовано їх вплив у значно менший концентрації порівняно з їх неорганічними солями (Влізло В. В., Іскра Р. Я., 2015; Федорук Р. С., 2015; Tsekhmistrenko S. I. et al., 2018). Доведено, що в разі комплексного застосування наноцитратів Fe, Zn та інших цитратів мікроелементів у годівлі поросят посилюється адаптаційна здатність їх організму в період відлучення від свиноматок, що пояснюється стимуляцією роботи антиоксидантної системи й адаптивних факторів організму тварин (Салига Ю. Т., 2013; Данчук В. В., 2015).

Деякі автори (Борисевич В. Б., 2016; Li L. et al., 2017; Седіло Г.М. зі співавт., 2019; Chabaev M.G. et al., 2019; Oh S.M. et al., 2020) досліджували вплив наноаквахелатів мікроелементів на організм тварин. Однак у загальнодоступній літературі не виявлено відомостей щодо визначення оптимальної дози цитратів Германію, Феруму, Цинку для поросят віком 24–50 діб та їх впливу на метаболічні процеси в організмі тварин. Нез'ясованим залишається питання вивчення особливостей та інтенсивності перебігу біохімічних процесів у організмі поросят у період відлучення від свиноматок за випоювання вітаміну Е і внутрішньом'язового введення комплексу цитратів мікроелементів.

Отже, перспективним напрямком є дослідження біохімічних процесів у організмі поросят за дії технологічних чинників при застосуванні вітаміну Е та комплексу цитратів мікроелементів Цинку, Феруму і Германію, що дасть змогу розробити спосіб збереженості поросят і підвищення їх приростів. За умов ринкової конкуренції вітчизняне свинарство відчуває гостру потребу у використанні сучасних досягнень біохімічної науки та у кваліфікованому науковому супроводі їх впровадження у виробництво.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є фрагментом наукових досліджень кафедри фізіології, біохімії і морфології Подільського державного аграрно-технічного університету «Рухова активність та інтенсивність обміну речовин у поросят при відлученні за дії нанопрепаратів вітаміну Е та Zn, Fe і Ge» (ДР № 0114U006431) та державної тематики Української лабораторії якості та безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України МОН України (ДР № 0117U002547) «Науково-експериментальне обґрунтування моніторингу антибіотикорезистентності у мікроорганізмів-контамінантів продукції агропромислового комплексу в межах концепції «Глобальне здоров'я» (№110/34л-пр), де авторка досліджувала показники білкового і ліпідного обміну, активність системи антиоксидантного захисту та вміст Феруму, Цинку, Германію в організмі поросят у період відлучення від свиноматок.

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень – з'ясувати біохімічні процеси в організмі поросят у період відлучення за випоювання вітаміну Е і внутрішньом'язового введення комплексу цитратів Феруму, Цинку та Германію, визначити оптимальну дозу введення тваринам комплексу цитратів цих мікроелементів.

Для досягнення мети було поставлено такі основні **завдання**:

- дослідити вплив цитратів Феруму, Цинку, Германію та міцелярної форми вітаміну Е на активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят у період відлучення від свиноматок;
- дослідити вплив цитратів Феруму, Цинку, Германію та вітаміну Е на показники обміну ліпідів та їх пероксидне окиснення в організмі поросят у період відлучення від свиноматок;
- визначити показники білкового обміну в сироватці крові поросят за дії вітаміну Е та цитратів мікроелементів;
- з'ясувати вплив вітаміну Е та цитратів Феруму, Цинку і Германію на гематологічний профіль поросят у період відлучення від свиноматок;
- визначити вплив міцелярної форми вітаміну Е та цитратів Феруму, Цинку і Германію на вміст окремих мікроелементів (Феруму, Цинку та Германію) у крові поросят;
- з'ясувати вплив випоювання вітаміну Е та внутрішньом'язового введення комплексу цитратів Феруму, Цинку та Германію на ріст і збереженість поросят.

**Об'єкт дослідження** – обмінні процеси в організмі поросят у період відлучення за дії вітаміну Е та цитратів Цинку, Феруму і Германію.

**Предмет дослідження** – активність ензимів системи антиоксидантного захисту; вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів; гематологічний профіль; показники протеїнового та ліпідного обміну; вміст мікроелементів у сироватці крові поросят; господарські показники.

**Методи дослідження** – біохімічні (визначення активності ензимів: супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, аланінамінотрансферази, вмісту гідропероксидів ліпідів, церулоплазміну, дієнових кон'югатів, ТБК-активних продуктів, загального протеїну, сечовини); преципітаційно-ферментативно-фотометричні (визначення загального холестеролу,

триацилгліцеролів, холестеролу ліпопротеїдів високої щільності, холестеролу ліпопротеїдів низької щільності), метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії (вміст Феруму, Цинку та Германію), гематологічні (вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, лейкоцитів, кольоровий показник), зоотехнічні (аналіз продуктивних якостей тварин), статистично-економічні (вірогідність отриманих результатів, економічна ефективність, рентабельність).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Одержані дані розширяють і поглинюють існуючі відомості щодо особливостей гематологічного профілю, антиоксидантного статусу, протеїнового та ліпідного обміну, інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів в організмі поросят. Теоретично й експериментально обґрунтовано ефективність застосування вітаміну Е і цитратів Цинку, Феруму, Германію для підвищення стресостійкості поросят у період відлучення від свиноматок.

Уперше доведено доцільність використання цитрату Германію поряд із застосуванням таких мікроелементів як Zn, Fe у поєднанні з вітаміном Е. З'ясовано, що комплекс цитратів мікроелементів здатний забезпечувати поросят із 24-ї по 35-ту добу есенціальним мікроелементом – Германієм. Результати дослідження показали, що цей мікроелемент має менш пролонговану дію і швидше виводиться з організму.

Уперше виявлено, що вітамін Е (α-токоферол) і цитрати мікроелементів Zn, Fe та Ge активують еритропоез у поросят із 24-ї по 50-ту добу життя, стимулюють синтез гемоглобіну в організмі поросят, зменшують вміст фосфоліпідів та холестеролу ліпопротеїдів низької щільності, виявлено вірогідне зниження концентрації сечовини в сироватці крові поросят. З'ясовано, що за дії комплексу цитратів мікроелементів у поєднанні з вітаміном Е у сироватці крові поросят після відлучення оптимізується активність антиоксидантних ензимів, зменшується вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів.

Уперше доведено, що за повторного внутрішньом'язового введення комплексу цитратів мікроелементів підвищується вміст Цинку, Феруму та Германію в сироватці крові поросят породи Велика біла × Ландрас на 35-ту і 50-ту добу життя. Встановлено, що використання цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge і вітаміну Е стимулює анаболічні процеси в організмі поросят. Новизна отриманих результатів підтверджена деклараційним патентом України на корисну модель «Спосіб підвищення приростів поросят за раннього їх відлучення від свиноматок» (№ 123467 від 26.02.2018 р.).

**Практичне значення одержаних результатів.** Доведено, що використання цитратів мікроелементів Zn, Fe, Ge та вітаміну Е сприяє збереженості й підвищенню приростів поросят у період з 24-ї по 50-ту добу життя, підвищенню валового приrostу, зменшенню собівартості 1 кг живої маси поросят дослідної групи, а отже збільшенню прибутку від реалізації молодняку та зростанню рентабельності.

Результати досліджень, висвітлені в дисертаційній роботі, увійшли до «Рекомендацій щодо застосування вітаміну Е і цитратів Цинку, Феруму та Германію у період відлучення поросят від свиноматок», які застосовують у науково-дослідній роботі та в господарствах із виробництва продукції свинарства.

Матеріали дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Подільського державного аграрно-технічного університету, Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Особистий внесок здобувача.** Дисеранткою виконано патентний пошук, опановано методики дослідження, підібрано і опрацьовано науково-практичну літературу, проведено лабораторні та науково-господарські експерименти, здійснено аналіз літератури та результатів власних досліджень. Аналіз експериментальних даних, підготовку статей до друку, формування висновків проведено спільно з науковим керівником.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень дисертаційної роботи оприлюднені на міжнародних науково-практических конференціях: «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченій 55-річчю Інституту біології тварин НААН (Львів, 2–3.10.2015); XIX з'їзді Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка (Львів, 24–26 травня 2015); Подільського державного аграрно-технічного університету «Актуальні питання ветеринарної медицини» (Кам'янець-Подільський, 14–16.03.2017); XI міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених (Краматорськ, 13.10.2017); «Теорія і практика сучасної науки» (Чернівці, 24–25.11.2017); XXXV Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» (Переяслав-Хмельницький, 21.09.2017); науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і докторантів «Новітні технології виробництва і переробки продукції тваринництва» (Біла Церква, 18–23.05.2017); науково-теоретичних конференціях науково-педагогічних працівників Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2013–2017); «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (Кам'янець-Подільський, 20–22.03.2018); «Фізіологобіохімічні та технологічні аспекти тваринництва» (Біла Церква, 14–15.05.2020); «Current trends in the development of science and practice» (15–16.06.2020. Хайфа, Ізраїль); «Theoretical foundations for the implementation and adaptation of scientific achievements in practice» (22–23.06.2020. Гельсінкі, Фінляндія).

**Публікація результатів досліджень.** Основні результати досліджень опубліковано в 19 друкованих працях, у тому числі 6 статей (1 – в журналі, 1 – у віснику, 4 – у наукових збірниках), з яких 4 статті – у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометрических баз даних, 1 – методичні рекомендації, 2 – патенти на корисну модель, 10 – тез.

**Структура й обсяг роботи.** Дисертація складається з анотації, списку наукових публікацій, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, результатів експериментального дослідження, узагальнення результатів досліджень, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел літератури, що включає 277 найменувань, із яких 128 – латиницею. Робота викладена на 148 сторінках комп’ютерного тексту (основна частина 117 сторінок), містить 22 таблиці на 17 сторінках та 8 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Огляд літератури.** Проведено аналіз літератури щодо біохімічної і фізіологічної ролі Цинку, Феруму та Германію в організмі тварин. Охарактеризовано вплив вітаміну Е та цитратів мікроелементів Цинку, Феруму, Германію на біохімічні процеси в організмі поросят у період відлучення від свиноматок. Зазначено основні ланки обмінних процесів, що відбуваються в організмі поросят. Наводяться результати застосування антианемічних препаратів для молодняку свиней. Обґрутовано актуальність обраного напряму досліджень, методичні підходи з вивчення дії цитратів мікроелементів Zn, Fe і Ge в комплексі з вітаміном Е на біохімічні процеси в організмі поросят у період відлучення від свиноматок.

**Вибір напряму дослідження, матеріали і методи виконання роботи.** Робота виконувалась упродовж 2013–2018 років на кафедрі фізіології, біохімії і морфології Подільського державного аграрно-технічного університету, окремі дослідження в Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК НУБіП та в лабораторії медичного центру приватного підприємства «Медична практика плюс» (Кам'янець-Подільський). Експериментальна частина роботи виконана на базі Філії «Мрія», ТОВ СП «Нібулон» с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області на поросятах після відлучення віком 24–50 діб, помісі першого покоління Великої білої породи × Ландрас. З цією метою було сформовано п'ять груп (одну контрольну і чотири дослідні) по 20 тварин у кожній (табл. 1).

Контрольна група поросят утримувалась за умов згодовування кормів, згідно основного раціону, без додаткового введення вітаміну Е та мікроелементів. Поросятам усіх дослідних груп за три доби до відлучення і на четверту добу після відлучення, випоювали за допомогою поїлки МП12 міцелярну форму вітаміну Е в дозі 4,5 мг на 1 кг маси тіла за добу, що еквівалентно 2 см<sup>3</sup> на 1 кг маси тіла. Okрім цього II дослідній групі дворазово внутрішньом'язово вводили комплекс цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge у кількості 2,0 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла. Тваринам III дослідної групи аналогічно вводили 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла цитратів мікроелементів. Поросятам IV дослідної – 3,0 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла цитратів мікроелементів. Цитрати мікроелементів вводили у внутрішню поверхню стегна за три доби до відлучення поросят і на четверту добу після відлучення. Маса тіла поросят на початок досліду (24-та доба життя) становила 6,31±0,33 кг. Поросят відлучали від свиноматок у 28-добовому віці.

Цитрат феруму містив 75 мг / 100 см<sup>3</sup> елемента, цитрат цинку – 75 мг / 100 см<sup>3</sup> елемента, цитрат германію – 2 мг / 100 см<sup>3</sup> елемента.

Міцелярна форма вітаміну Е є розробкою Київського національного університету імені Тараса Шевченка, що була люб'язно надана нам і являє собою продукт самозбірки у воді діблок-кополімерів на основі поліетиленоксиду та поліакрилової кислоти різної довжини (Желтоножська Т. Б. зі співавт., 2014), а цитрати мікроелементів розроблені ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (м. Київ).

Таблиця 1

## Загальна схема досліджень

Вік поросят, діб	Контроль-на група	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна			
24		Забір крові у поросят, зважування						
25	Введення в/м 1 см <sup>3</sup> 0,9 % р-ну NaCl	Випоювання вітаміну Е (міцелярна форма) 2 см <sup>3</sup> /кг м.т.	Введення в/м цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge					
			2,0 см <sup>3</sup> /10 кг	2,5 см <sup>3</sup> /10 кг	3,0 см <sup>3</sup> /10 кг			
			Випоювання вітаміну Е (міцелярна форма)					
28		Відбір крові у поросят, зважування та відлучення поросят						
32	Введення в/м 1 см <sup>3</sup> 0,9 % р-ну NaCl	Випоювання вітаміну Е (міцелярна форма) 2 см <sup>3</sup> /кг м.т.	Введення в/м цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge					
			2,0 см <sup>3</sup> /10 кг	2,5 см <sup>3</sup> /10 кг	3,0 см <sup>3</sup> /10 кг			
			Випоювання вітаміну Е (міцелярна форма)					
35		Забір крові у поросят, зважування						
50		Забір крові у поросят, зважування						

Матеріалом для біохімічних досліджень слугувала кров поросят, отримана з краніальної порожнистої вени на 24-ту, 28-ту, 35-ту та 50-ту добу життя у якій визначали вміст гемоглобіну геміглобінціанідним методом, підраховували кількість еритроцитів і лейкоцитів на сітці лічильної камери Горяєва. У сироватці крові визначали активність ензимів: глутатіонредуктази (ЕС 1.6.4.2; Юсупова Л. Б., 1990), глутатіонпероксидази (ЕС 1.11.1.9; Моїн В. М., 1986), супeroxиддисмутази (ЕС 1.15.1.1; Чевари С., 1985), каталази (ЕС 1.11.1.6; Королюк М. А., 1988). Окрім цього у сироватці крові визначали вміст церулоплазміну (Ронка Р., 1999), ТБК-активних продуктів (Андреева Л. И., 1988), дієнових кон'югатів (Стальнайа И. Д., 1977), гідропероксидів ліпідів (Романова Л. А., 1977), загального протеїну (Lowry О. Н., 1951). Вміст альбуміну в сироватці крові досліджували з використанням бромкрезолового зеленого методом фотометрії (набір Albu-DAC.Lg). Концентрацію сечовини визначали діацетилмонооксимним методом, із застосуванням інструкції до набору реактивів (кат. № HP018.01). Холестерол ліпопротеїдів високої та низької щільності, як і ліпідограму загалом визначали преципітаційно-ферментативно-фотометричним методом (набір Chol HDL-DAC.Lg) із використанням напівавтоматичного біохімічного аналізатора RT-1904C. Вміст Феруму, Цинку та Германію у сироватці крові досліджували методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на приладі Shimadzu AA-6650.

Виробничу перевірку отриманих результатів проводили за аналогічною схемою, з тією відмінністю, що були сформовані дві групи по 40 тварин, контрольна та дослідна, які випоювали вітамін Е та внутрішньом'язово вводили  $2,5 \text{ см}^3$  на 10 кг маси тіла цитратів мікроелементів.

Біометричну обробку одержаних даних виконували за допомогою програми Microsoft Excel 2003. Визначали середні арифметичні величини ( $M$ ), відхилення середнього значення ( $m$ ) та вірогідність різниці між середніми арифметичними величинами ( $p$ ). Вірогідність різниці між середніми значеннями показників визначали, послуговуючись критерієм Стьюдента ( $t$ ).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

**Стан протеїнового та ліпідного обміну і гематологічні показники поросят у період відлучення від свиноматок за дії вітаміну Е і цитратів Феруму, Цинку та Германію.** З'ясовано, що у тварин III дослідної групи на 35-ту добу життя вміст загального протеїну був вищим ніж у контролі в середньому на 7,2 %. На 50-ту добу життя виявлено, що у поросят III і IV дослідних груп вміст загального протеїну в сироватці крові був вірогідно вищим ніж у контролі на 7,9 та 6,1 % відповідно, проте залишався в межах фізіологічної норми (рис. 1).

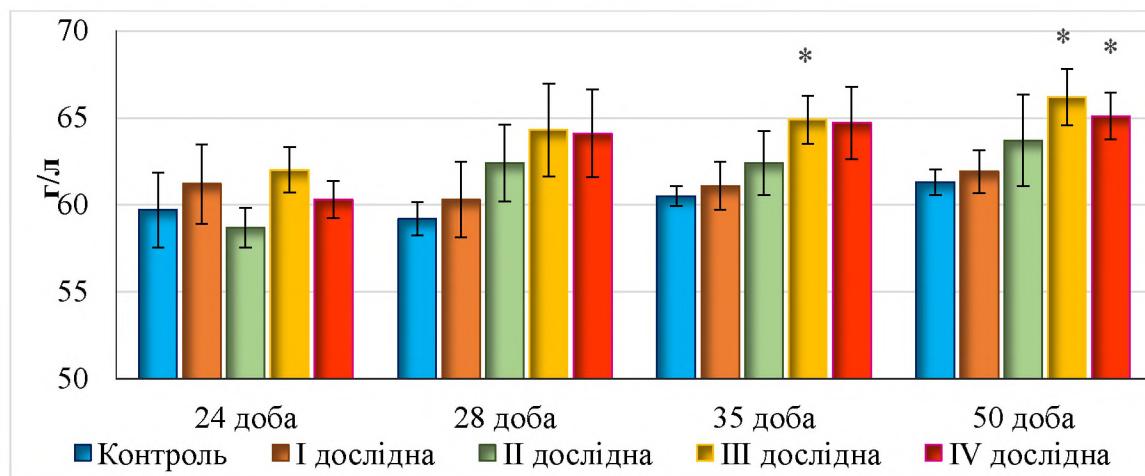


Рис. 1. Вміст загального протеїну в сироватці крові поросят ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

Примітка. Тут і далі \* – ( $p \leq 0,05$ ); \*\* – ( $p \leq 0,01$ ); \*\*\* – ( $p \leq 0,001$ ) – вірогідність відмінностей в значеннях показників між контрольною та дослідними групами

Вміст альбуміну, як у контрольній, так і в дослідних групах, був практично на одному рівні, в межах  $26,0\text{--}28,0 \text{ г}/\text{дм}^3$ . На 28-му добу життя у крові тварин III дослідної групи за введення вітаміну Е та  $2,5 \text{ см}^3$  цитратів мікроелементів виявлено вірогідне зростання вмісту альбуміну в сироватці крові поросят на 12,5 % щодо контролю. Введення мікроелементів на тлі вітамінізації (III та IV дослідні групи) на 35-ту добу сприяло вірогідному підвищенню вмісту альбуміну в сироватці крові поросят відповідно на 11,3 та 11,7 %. Виявлено, що у тварин III та IV дослідних груп на 50-ту добу життя вміст альбуміну у сироватці крові був вірогідно вищим ніж у контролі на 16,7 і 13,4 % відповідно (рис. 2). За

додаткового введення 2,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів виявлено тенденцію зростання вмісту загального протеїну, альбуміну та зниження концентрації сечовини в сироватці крові поросят щодо контролю. Виявлено, що у тварин III і IV дослідних груп вміст загального протеїну та альбуміну в сироватці крові був вірогідно вищим, ніж у контролі на 7,9 і 6,1 % та на 16,7 і 13,4 % відповідно. Виявлено вірогідне зниження концентрації сечовини в сироватці крові поросят III і IV дослідних груп щодо контролю.

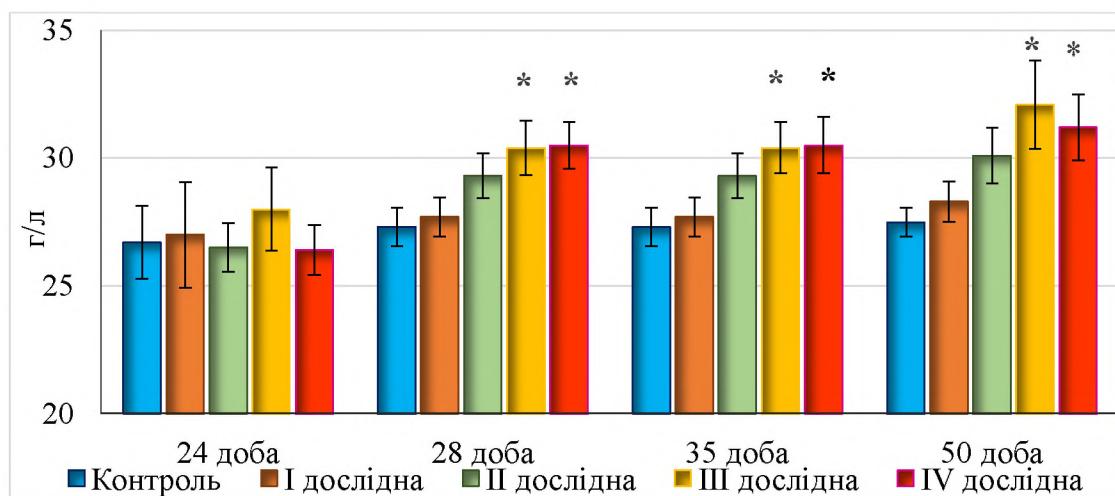


Рис. 2. Вміст альбумінів у сироватці крові поросят (M±m; n=5)

Концентрація сечовини в сироватці крові 24-добових поросят контрольної і дослідних груп була в межах 3,9–4,5 ммоль/дм<sup>3</sup>. На 35-ту та 50-ту добу вірогідно знижується вміст сечовини в сироватці крові тварин III та IV дослідних груп у 1,3 разу, що підтверджує домінування анаболічних процесів протеїнового обміну в організмі поросят за дії цитратів мікроелементів (рис. 3).

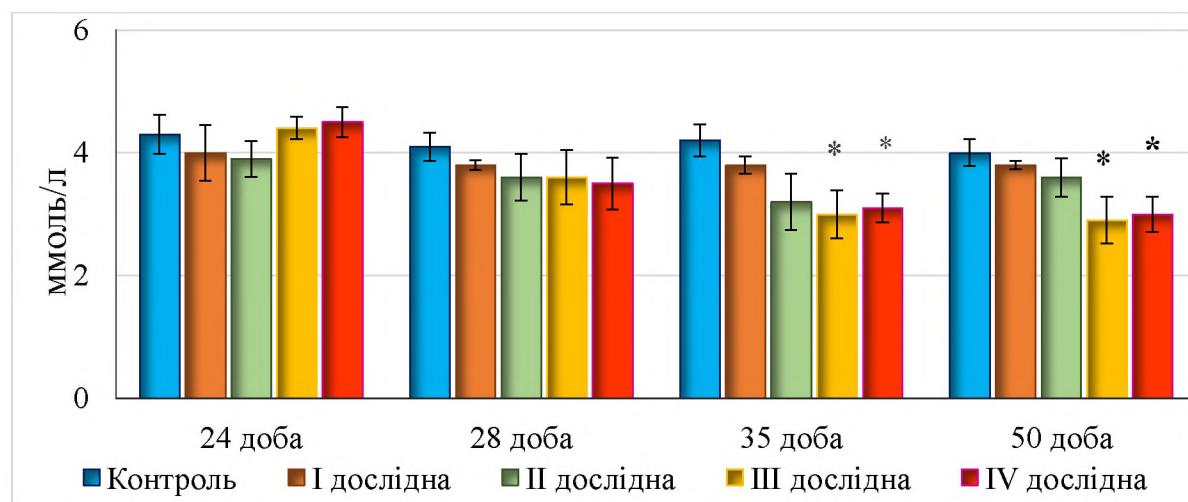
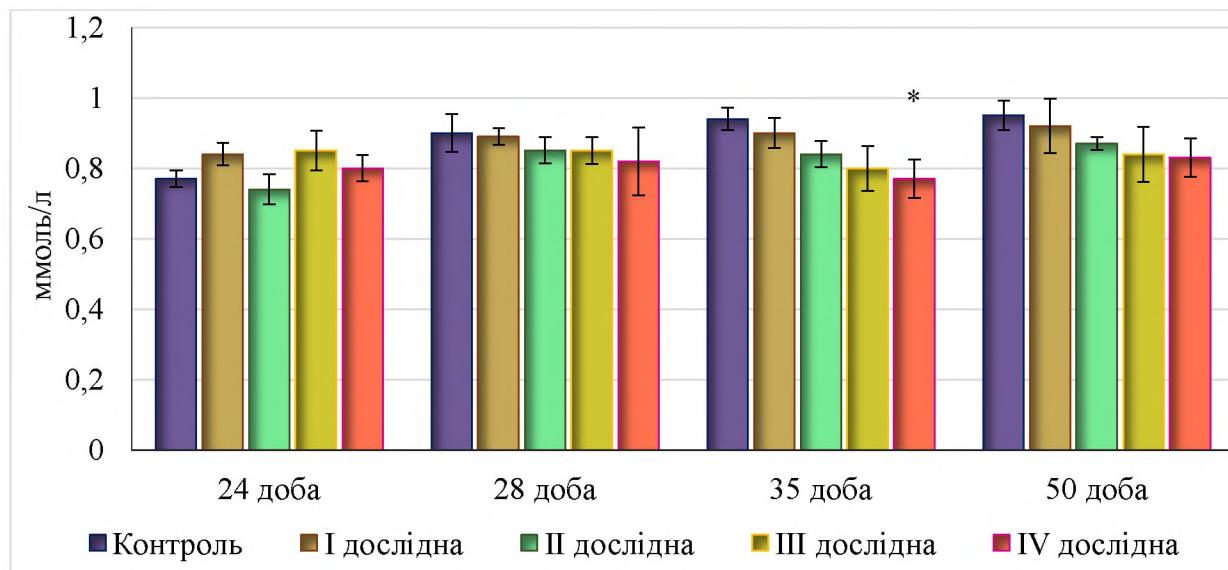


Рис. 3. Вміст сечовини у сироватці крові поросят, (M±m; n=5)

У сироватці крові поросят усіх груп не виявлено вірогідних відхилень вмісту загального холестеролу. Найвища концентрація досліджуваної сполуки була виявлена у II дослідній групі (3,17 ммоль/дм<sup>3</sup>). Різниця між групами була в межах статистичної похибки.

Внутрішньом'язове введення  $3,0 \text{ см}^3$  мікроелементів (IV дослідна група) супроводжувалось вірогідним зниженням вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності в сироватці крові поросят на 35-ту добу життя. Показник зменшувався відносно контролю на 18,1 %. Відношення холестеролу ліпопротеїдів низької щільності до загального холестеролу було в межах 1:3,7 (рис. 4).



**Рис. 4. Вміст холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові поросят, ммоль/л ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )**

Встановлено, що вміст гемоглобіну в III та IV дослідних групах у період відлучення (28-ма доба) був вищим щодо цього показника у контролі на 10,0 і 13,2 % ( $p \leq 0,05$ ). З'ясовано, що зі збільшенням дози введення цитратів мікроелементів вміст гемоглобіну у крові тварин на 35-ту добу зростає. У III і IV дослідних групах цей показник був вірогідно вищим ніж у контролі на 18,0 і 20,7 % (табл. 2).

На 50-ту добу життя вміст гемоглобіну у крові поросят, яким випоювали лише вітамін Е, був вищим ніж у контролі, але різниця була в межах похибки. Введення  $2,0 \text{ см}^3$  комплексу мікроелементів сприяло підвищенню вмісту гемоглобіну у крові тварин II дослідної групи. За введення  $2,5$  і  $3,0 \text{ см}^3$  цитратів мікроелементів уміст гемоглобіну в крові поросят вірогідно підвищувався відповідно на 16,5 та 20,3 %. Це свідчить про те, що цитрати мікроелементів (Цинку, Феруму, Германію) та вітаміну Е запобігають зменшенню вмісту гемоглобіну і стимулюють його синтез у крові поросят після відлучення. У 50-добових поросят II дослідної групи вміст гемоглобіну в одному еритроциті мав тенденцію до зростання відносно контролю. Введення тваринам комплексу цитратів у дозі  $2,5 \text{ см}^3$  на 10 кг маси тіла супроводжувалось вірогідним зростанням вмісту гемоглобіну в одному еритроциті на 8,3 %. Вміст гемоглобіну в одному еритроциті тварин IV дослідної групи вірогідно зростав на 8,7 % порівняно з контролем.

Таблиця 2

Гематологічні показники поросят ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

Група тварин	Вік, діб	Еритроцити, Т/дм <sup>3</sup>	Гемоглобін, г/дм <sup>3</sup>	MCH, пг
Контрольна	24	3,8±0,09	98,4±3,06	25,7±1,34
	28	3,9±0,10	99,6±4,12	25,4±1,18
	35	4,1±0,11	100,1±2,72	24,2±1,43
	50	4,7±0,31	103,3±4,89	21,7±0,36
I дослідна	24	3,9±0,08	96,7±2,33	24,7±0,96
	28	4,0±0,28	96,9±2,76	24,5±2,09
	35	4,2±0,37	102,3±1,94	24,2±2,18
	50	4,8±0,28	108,5±4,76	22,5±0,65
II дослідна	24	3,7±0,12	99,8±3,45	26,3±1,05
	28	3,9±0,54	106,1±3,05	26,1±0,98
	35	4,5±0,30	110,7±3,98	24,4±0,93
	50	5,0±0,21	112,3±4,12	22,4±0,75
III дослідна	24	3,8±0,21	101,1±3,08	26,3±0,53
	28	3,9±0,38	109,7±2,10*	25,9±0,96
	35	4,7±0,14*	118,2±4,20*	24,8±0,28
	50	5,1±0,29	120,4±3,42*	23,5±0,53*
IV дослідна	24	3,7±0,32	100,8±2,15	26,8±0,31
	28	4,3±0,56	112,5±3,98*	25,7±2,37
	35	4,8±0,21*	120,8±4,55*	24,8±1,87
	50	5,2±0,40	124,3±3,88*	23,6±0,57*

Вірогідне збільшення кількості еритроцитів фіксували у поросят III і IV дослідних груп на 35-ту добу життя. Виявлено, що за введення 2,5 і 3,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів на 35-ту добу життя кількість еритроцитів у крові поросят вірогідно збільшується порівняно з контролем на 15,5 та 18,4 % відповідно.

Отже, за введення комплексу цитратів Цинку, Феруму та Германію у поєданні з випоюванням вітаміну Е, поряд із підвищенням вмісту гемоглобіну у крові поросят та еритроцитів зростає концентрація гемоглобіну в одному еритроциті, що підтверджує стимуллювальний вплив вітаміну Е та цитратів мікроелементів на гемопоез.

**Вплив вітаміну Е та цитратів мікроелементів на показники антиоксидантного статусу і пероксидного окиснення ліпідів у сироватці крові поросят у період відлучення від свиноматок.** Супероксиддисмутазна активність в сироватці крові 24-добових тварин дослідних груп була майже аналогічною як у контролі, що дало змогу підтвердити вплив випоювання вітаміну Е та

внутрішньом'язового введення комплексу цитратів мікроелементів (рис. 5). На 28-му добу життя у сироватці крові поросят контрольної групи активність даного ензиму була найвищою, як відповідь на стрес-фактор, спричинений відлученням від свиноматок.

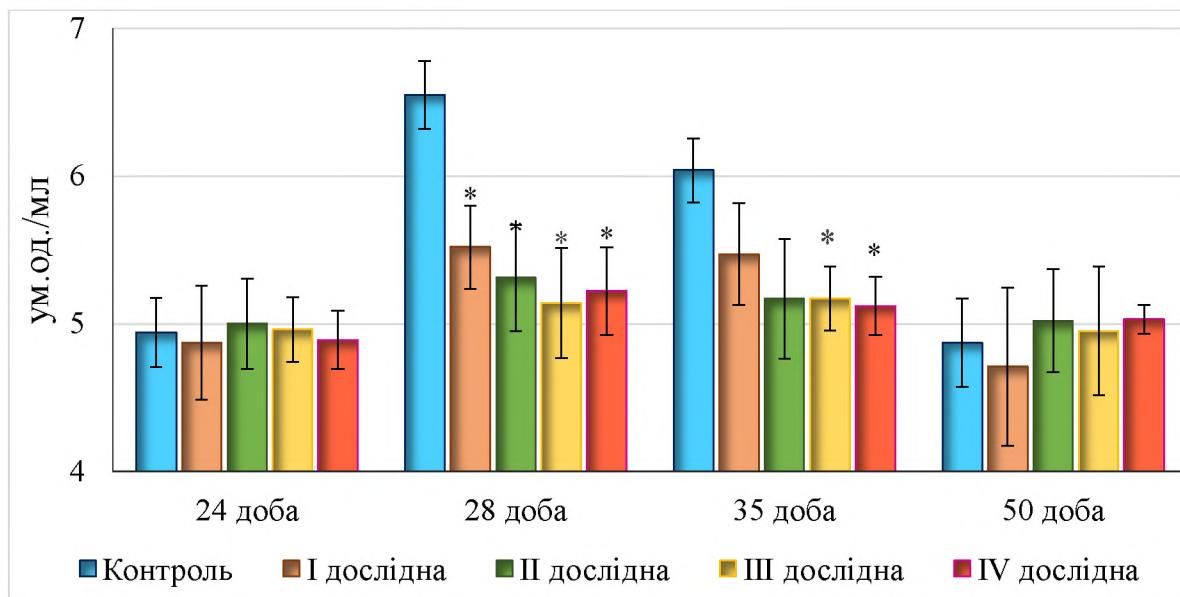


Рис. 5. Супероксиддисмутазна активність сироватки крові поросят ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

За випоювання поросятам вітаміну Е активність ензиму вірогідно знижувалась у поросят I дослідної групи на 15,7 %. За введення комплексу цитратів мікроелементів II дослідній групі у дозі  $2,0 \text{ см}^3$  на 10 кг у поєднанні з випоюванням вітаміну Е у поросят виявлено вірогідне зниження супероксиддисмутазної активності на 18,9 % порівняно з тваринами контрольної групи. У поросят III дослідної групи на 28-му добу життя активність ензиму теж була вірогідно нижчою ніж у контролі на 21,5 %. У тварин IV дослідної групи на 28-му добу супероксиддисмутазна активність вірогідно знижувалась у порівняні із контролем на 20,3 %. На 35-ту добу життя вірогідне зниження супероксиддисмутазної активності фіксували лише у тварин III і IV дослідних груп на 14,0 і 14,4 % відповідно. На 50-ту добу життя у сироватці крові поросят контрольної групи активність цього ензиму становила  $4,87 \text{ ум. од./см}^3$  і була меншою порівняно з показником на 35-ту добу на 19,4 %.

Найвища каталазна активність була виявлена у поросят контрольної групи на 28-му добу життя (рис. 6). З'ясовано, що за випоювання вітаміну Е (I дослідна група) активність цього ензиму в сироватці крові тварин вірогідно знижувалась на 28-му добу порівняно з контролем на 8,4 %. Вірогідне зниження активності цього ензиму було зафіковано й у тварин II (10,5 %), III (12,2 %) і IV (11 %) дослідних груп. Після повторного введення цитратів мікроелементів на 35-ту добу вірогідне зниження каталазної активності фіксували у III і IV дослідних групах у середньому на 11,2 і 10,3 % відповідно. Вірогідне зниження активності ензиму в сироватці крові поросят дослідних груп у період із 28-ї по 35-ту добу життя можна обґрунтувати тим, що в організмі тварин менше утворюється пероксиду водню за дії цитратів мікроелементів.

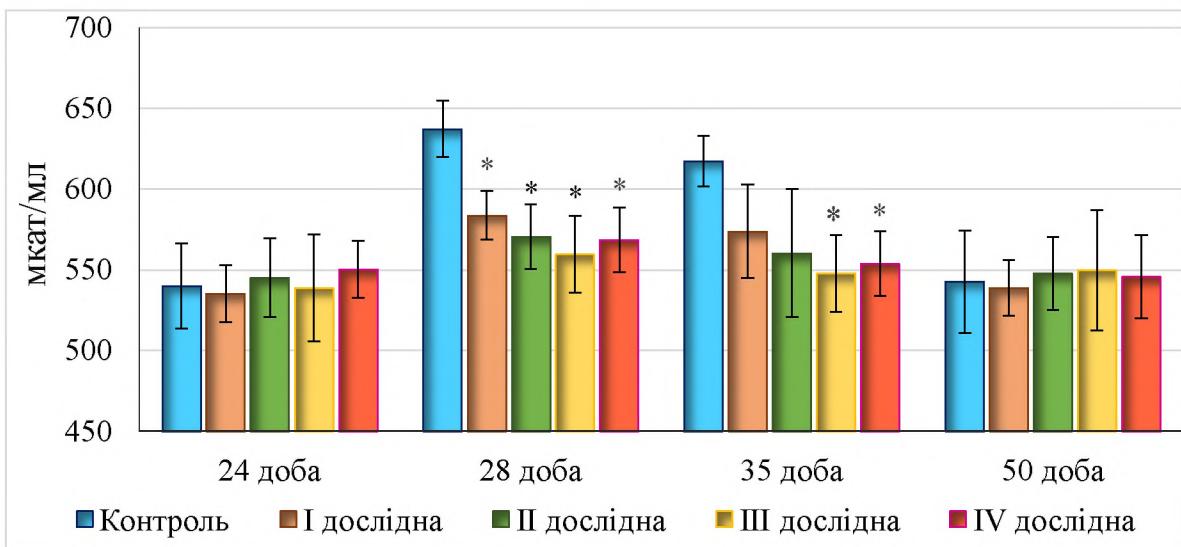


Рис. 6. Каталязна активність сироватки крові поросят ( $M\pm m$ ;  $n=5$ )

На 50-ту добу незначне зростання активності ензиму в сироватці крові поросят II, III та IV дослідних груп було зумовлене підвищенням обміну речовин в організмі тварин за дії цитратів мікроелементів. Крім цього, комплекс цитратів мікроелементів, що його вводили тваринам дослідних груп, містить Ферум, який стимулює каталазну активність.

На 28-му добу за дії вітаміну Е та мікроелементів вміст гідропероксидів ліпідів у крові тварин усіх дослідних груп вірогідно знижувався (рис. 7). Так, на 28-му добу найнижчий їх вміст фіксували у III дослідній групі, різниця із контролем становила 15,6 %. Аналогічне зниження вмісту гідропероксидів ліпідів було встановлено на 35-ту добу життя у тварин II (10,4 %), III (12,7 %) і IV (11,9 %) дослідних груп.

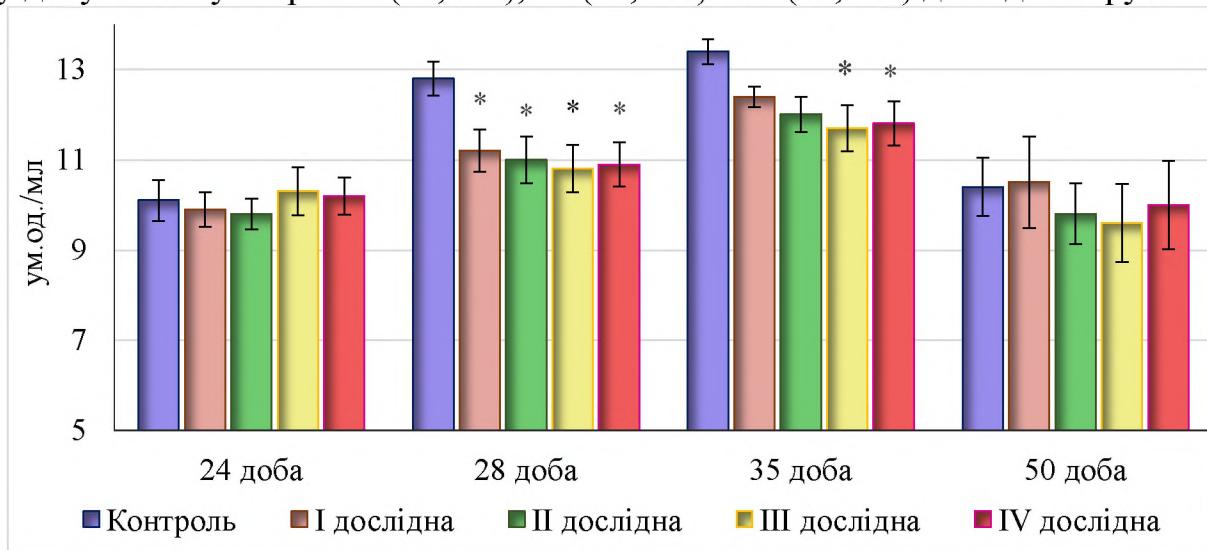


Рис. 7. Вміст гідропероксидів ліпідів у сироватці крові поросят ( $M\pm m$ ;  $n=5$ )

**Вміст Феруму, Цинку та Германію в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е та цитратів мікроелементів.** Встановлено, що вміст Феруму в сироватці крові поросят II, III та IV дослідних груп підвищувався на вірогідну різницю на 28-му та 35-ту добу життя (табл. 3). Так, у крові поросят II і III дослідних груп на 28-му добу життя вміст Феруму буввищим, відповідно на 25,0 та 40,8 % порівняно з контролем. За введення  $3,0 \text{ см}^3$  цитратів мікроелементів (IV дослідна група) констатовано вірогідне підвищення концентрації Феруму в сироватці крові тварин на 62,8 %.

Таблиця 3

## Вміст мікроелементів у сироватці крові поросят (М±m; n=5)

Група	Ферум, мкмоль/дм <sup>3</sup>	Цинк, мкмоль/дм <sup>3</sup>	Германій, нмоль/дм <sup>3</sup>
24-та доба			
Контрольна	14,9±0,38	15,7±0,75	1,2±0,10
I дослідна	15,0±0,42	15,0±1,47	1,2±0,09
II дослідна	14,7±0,79	14,9±1,11	1,3±0,07
III дослідна	14,6±0,54	16,8±0,97	1,2±0,03
IV дослідна	15,1±0,43	15,3±1,27	1,2±0,04
28-ма доба			
Контрольна	15,2±0,45	16,7±0,20	1,2±0,10
I дослідна	15,3±0,79	16,6±0,75	1,2±0,06
II дослідна	19,2±1,31*	17,2±0,49	2,0±0,11**
III дослідна	22,3±0,98***	17,7±0,47	2,4±0,09***
IV дослідна	24,1±1,14***	17,7±0,16**	2,8±0,09***
35-та доба			
Контрольна	16,4±0,89	15,9±0,24	1,2±0,10
I дослідна	17,2±2,17	16,2±1,00	1,2±0,06
II дослідна	20,5±0,78**	18,6±0,7*	3,0±0,12***
III дослідна	23,1±1,09**	20,2±1,02**	3,2±0,09***
IV дослідна	26,7±1,67***	21,2±1,33**	3,5±0,17***
50-та доба			
Контрольна	17,1±0,86	15,4±0,54	1,2±0,06
I дослідна	16,9±1,97	15,8±0,30	1,2±0,10
II дослідна	19,0±0,72	16,0±0,28	1,0±0,07
III дослідна	20,0±1,11	16,1±0,64	1,3±0,05
IV дослідна	21,1±1,83	16,2±0,86	1,2±0,10

У день відлучення поросят від свиноматок вміст Цинку в сироватці крові 28-добових тварин, яким вводили 3,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів (IV група), був вірогідно вищим, ніж у контролі на 6,4 %. У сироватці крові 35-дбових поросят II і III дослідних груп цей вміст залишався вищим ( $p\leq 0,01$ ) на 16,9 і 27,0 % відповідно. Концентрація Цинку в сироватці крові поросят IV дослідної групи була вищою на 33,2 % ( $p\leq 0,01$ ) щодо контролю. Встановлено, що вміст Германію в сироватці крові поросят II, III та IV дослідних груп підвищувався на вірогідну різницю на 28-му та 35-ту добу життя в межах від 1,6 (II дослідна) до 2,8 рази (IV дослідна) порівняно з контролем. Введення комплексу цитратів мікроелементів та випоювання вітаміну Е тваринам I–IV дослідних груп суттєво не впливало на їх вміст у сироватці крові 50-дбових поросят. Слід зазначити, що зі збільшенням введення дози мікроелементів їх уміст у крові зростає, що свідчить про дозозалежний їх вплив.

**Продуктивність і економічна ефективність застосування вітаміну Е та цитратів Феруму, Цинку, Германію.** Вивчаючи вплив цитратів мікроелементів і вітаміну Е на приrostи маси тіла поросят, з'ясували, що застосування цитратів мікроелементів (ІІ і ІV дослідні групи) сприяло підвищенню маси тіла поросят відповідно на 11,0 та 11,3 %. На 50-ту добу життя тварин встановлено, що використання 2,5 та 3,0 см<sup>3</sup> комплексу цитратів мікроелементів має більш пролонговану дію. Це підтверджується вірогідним зростанням маси тіла свиней відповідно на 6,8 і 6,7 %.

Встановлено, що серед досліджуваних доз (2,0 см<sup>3</sup>, 2,5 та 3,0 см<sup>3</sup>) комплексу цитратів мікроелементів Цинку, Феруму та Германію у поєднані з випоюванням вітаміну Е оптимальною дозою мікроелементів є 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла. Виробнича перевірка показала, що застосування вітаміну Е та цитратів мікроелементів супроводжувалось зростанням середньодобових приrostів у поросят дослідної групи на 7,4 % щодо контролю, зниженням витрат корму на одиницю маси тіла. Так у контрольній групі витрати корму становили 2,81 кг/кг маси тіла, а у дослідній – 2,76. Встановлено, що підвищення маси тіла поросят і зниження собівартості сприяє збільшенню рентабельності вирощування тварин дослідної групи на 1,7 %.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне та практичне узагальнення експериментальних досліджень щодо впливу випоювання вітаміну Е та внутрішньом'язового введення комплексу цитратів Цинку, Феруму та Германію поросятам у період їх відлучення від свиноматок на метаболічні процеси в їх організмі. Експериментально доведено, що добавки знижують інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів, стимулюють синтез гемоглобіну, утворення еритроцитів, активізують протеїновий і ліпідний обмін, збагачують організм поросят металами-біотиками, підвищують продуктивні якості тварин.

1. Випоювання вітаміну Е (4,5 мг на 1 кг маси тіла) та внутрішньом'язове введення 3,0 см<sup>3</sup> цитратів Zn (0,09 мг), Fe (0,09 мг) та Ge (0,012 мг) знижує супероксиддисмутазну активність на 14,4–21,5 % ( $p \leq 0,05$ ), каталазну – на 12,2–14,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Виявлено тенденцію до зниження активності глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та зменшення вмісту церулоплазміну.

2. У сироватці крові 28-добових поросят, які одержували вітамін Е та комплекс цитратів мікроелементів, зменшується вміст дієнових кон'югатів, ТБК-активних продуктів і гідропероксидів ліпідів на 12,7–15,6 % ( $p \leq 0,05$ ).

3. Випоювання вітаміну Е та введення цитратів мікроелементів поросятам під час відлучення від свиноматок сприяє покращенню гематологічних показників. У межах фізіологічної норми підвищується вміст гемоглобіну на 16,5–18,1 % ( $p \leq 0,05$ ), вміст гемоглобіну в одному еритроциті на 8,3 % ( $p \leq 0,05$ ) і кількість еритроцитів на 15,5 % ( $p \leq 0,05$ ).

4. Використання досліджуваних добавок покращує показники протеїнового обміну в сироватці крові поросят на 28–35-ту добу життя, що підтверджується підвищеннем вмісту загального протеїну на 7,2–7,9 % ( $p \leq 0,05$ ), альбуміну на 11,3–16,7 % ( $p \leq 0,05$ ), вірогідним зниженням вмісту сечовини в 1,3 разу.

5. Випоювання вітаміну Е та внутрішньом'язове введення комплексу цитратів мікроелементів знижує вміст холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові поросят IV дослідної групи на 35-ту добу життя на 18,0 % ( $p \leq 0,05$ ). У поросят III і IV дослідних груп, яким вводили 2,5 і 3,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів, спостерігається тенденція до зниження вмісту загального холестеролу, фосфоліпідів та підвищення вмісту триацилгліцеролів.

6. Введення 2,5 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів і випоювання вітаміну Е сприяє підвищенню у сироватці крові 35-добових поросят вмісту Цинку на 27,1 % ( $p \leq 0,01$ ), Феруму – на 40,8 % ( $p \leq 0,01$ ), Германію – у 2,6 разу ( $p \leq 0,001$ ). За збільшення дози цитратів до 3,0 см<sup>3</sup> вміст мікроелементів збільшився відповідно: Zn – на 33,2 % ( $p \leq 0,01$ ), Fe – на 62,8 % ( $p \leq 0,01$ ), Ge – на 181,2 % ( $p \leq 0,01$ ).

7. Внутрішньом'язове введення 2,5 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів у поєднанні з випоюванням вітаміну Е сприяє збільшенню маси тіла поросят на 35-ту і 50-ту добу життя на 11,0 та 6,8 % відповідно. У разі застосування 3,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів маса тіла поросят була така ж, як у тварин, що одержували 2,5 см<sup>3</sup> цитратів.

8. Випоювання вітаміну Е та введення 2,5 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів поросятам у період відлучення від свиноматок сприяє підвищенню їх валового приросту на 10,1 % та одержанню прибутку від реалізації молодняку свиней на 13,7 %. При цьому рентабельність вирощування поросят зросла на 1,7 %.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення метаболічних процесів і стресостійкості організму та продуктивності поросят у період відлучення від свиноматок рекомендується за три доби до відлучення та на четверту добу після нього випоювати вітамін Е (міцелярна форма) в дозі 2 см<sup>3</sup> на 1 кг маси тіла за добу та внутрішньом'язово вводити за три доби до відлучення 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла комплексу цитратів мікроелементів: Феруму 0,6 см<sup>3</sup> (0,45 мг), Цинку 0,6 см<sup>3</sup> (0,45 мг) та Германію 0,4 см<sup>3</sup> (0,008 мг). А також на четверту добу після відлучення пропонується повторно внутрішньом'язово вводити комплекс цитратів мікроелементів: Феруму 1,4 см<sup>3</sup> (1,05 мг), Цинку 1,4 см<sup>3</sup> (1,05 мг) та Германію 0,9 см<sup>3</sup> (0,018 мг) з розрахунку 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ Наукові праці, опубліковані у фахових виданнях

1. Данчук В. В. Вміст Цинку та Кобальту в сироватці крові поросят за використання нанопрепаратів вітаміну Е, Zn, Fe і Ge / В. В. Данчук, Т. С. Токарчук // Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць. Вінницький національний аграрний університет. Аграрна наука та харчові технології. Секція: Годівля тварин та технологія кормів. – 2017. – Вип. 4 (98). – С. 28–34. (Дисерантка провела експериментальні дослідження, аналіз даних і підготувала статтю до публікації).

### Статті у наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз даних

2. Токарчук Т. С. Вміст Феруму та Купруму в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е та комплексу мікроелементів / Т. С. Токарчук, В. В. Данчук

// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2016. – Вип. 250. – С. 34–42. (*Дисерантка провела експериментальні дослідження, аналіз даних і підготувала статтю до публікації*).

3. **Токарчук Т. С.** Білковий обмін в організмі поросят за використання вітаміну Е та комплексу мікроелементів / Т. С. Токарчук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць / Білоцерківський національний аграрний університет. – 2016. – Вип. 2 (129). – С. 38–42.

4. **Токарчук Т. С.** Вплив вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge на масу тіла та гематологічні показники крові поросят / Т. С. Токарчук, В. В. Данчук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць: Білоцерківський національний аграрний університет. – 2017. – Вип. 1–2(134). – С. 101–104.

5. **Токарчук Т. С.** Показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge / Т. С. Токарчук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць / Білоцерківський національний аграрний університет. – 2018. – № 1. – С. 78–83.

### **Статті у зарубіжних виданнях**

6. **Токарчук Т. С.** Некоторые показатели обмена в сыворотке крови поросят, которым вводили нанопрепараты витамина Е, Цинка, Железа и Германия / Т. С. Токарчук // Ученые записки «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины»: научн.-практ. журн. – Витебск, 2017. – Т. 53(4). – С. 61–64.

### **Патенти**

7. **Токарчук Т. С.** Спосіб підвищення приростів поросят за раннього їх відлучення від свиноматок / Т. С. Токарчук // Патент на корисну модель № 123467, 2018.

8. Спосіб підвищення загальної резистентності поросят та продуктивності свиней / Т. І. Приступа, В. В. Данчук, Т. С. Токарчук, М. Р. Клюцук, В. П. Юрковський, В. В. Карповський, А. Г. Пащенко, П. В. Карповський // Патент на корисну модель № 103328, 2015. (*Дисерантка брала участь у проведенні експериментів, формуванні дослідних груп, заборі дослідного матеріалу*).

### **Методичні рекомендації**

9. Данчук В. В., Токарчук Т. С. Використання препаратів вітаміну Е і цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge у період відлучення поросят від свиноматок / В. В. Данчук, Т. С. Токарчук // Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2017 – 17 с. (*Дисерантка провела дослідження, узагальнила отримані дані та взяла участь у підготовці методичних рекомендацій до друку*).

### **Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації Тези та матеріали конференцій**

10. **Токарчук Т. С.** Рівень Цинку в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е та комплексу мікроелементів / Т. С. Токарчук // Зб. наук. праць міжнародної науково-практичної конференції Подільського державного аграрно-технічного університету [«Актуальні питання ветеринарної медицини»]. (Кам'янець-Подільський, 14–16 березня 2017 р). Кам'янець-Подільський, 2017. – С. 369–370.

11. **Токарчук Т. С.** Ліпідний обмін в організмі поросят за дії нанопрепаратів вітаміну Е та Zn, Fe і Ge. / Т. С. Токарчук // Зб. наук. праць науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і докторантів [«Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва»]. (Біла Церква, 18–23 травня 2017 р.). – Біла Церква, 2017. – С. 17–18.
12. **Токарчук Т. С.** Стан системи антиоксидантного захисту поросят після відлучення за дії вітаміну Е та цитратів мікроелементів Zn, Fe та Ge/ Т. С. Токарчук // Нові шляхи у наукових дослідженнях: зб. матеріалів XI міжнар. наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених (Краматорськ, 13 жовтня 2017 р.). – Краматорськ, – 2017. – С. 115.
13. **Токарчук Т. С.** Вплив вітаміну Е та комплексу мікроелементів цинку, феруму та германію на раннє відлучення поросят / Т. С. Токарчук // Матеріали XXXV Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2017. – Вип. 35. – С. 227–228.
14. Рухова активність поросят після відлучення їх від свиноматки / В. В. Данчук, **Т. С. Токарчук**, М. Р. Клюцук, В. А. Добровольський // Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: міжнар. наук.-практ. конф., тези доповіді. (Львів, 2–3 жовтня 2015 р.). – Львів, 2015. – Т.17(3). – С.160. (*Дисерантка брала участь у відеофіксації рухової активності тварин та написанні тез*).
15. Фізіологічна активність і продуктивність молодняку сільськогосподарських тварин при застосуванні нанопрепаратів. / В. В. Данчук, О. В. Данчук, В. Г. Каплуненко, О. В. Данчук, Т. І. Приступа, **Т. С. Токарчук**, М. Р. Клюцук, В. П. Юрковський // Фізіологічний журнал: тези доповіді. XIX з'їзду Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка (Київ, 24–26 травня 2015 р. – К., 2015. – Т.61, № 3. – С.127. (*Дисерантка брала участь у відеофіксації рухової активності тварин та підготовці тез до друку*)).
16. **Токарчук Т. С.** Механізми захисту від стресів у поросят в період відлучення / Т. С. Токарчук // Теорія і практика сучасної науки: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (Чернівці, 24–25 листопада 2017 р.). – У 2 ч. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. – Ч. 2. – С. 102–104.
17. **Токарчук Т. С.** Застосування вітамінно-мінеральних препаратів під час відлучення поросят і підвищення їх стресостійкості /Т. С. Токарчук, Л. В. Антонецька, Л. Г. Колашук // Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.). – Тернопіль: Крок, 2018. – Ч. 2. – С.100–103. (*Дисерантка провела дослідження, узагальнила отримані дані та взяла участь у опублікуванні тез*).
18. **Tokarchuk T.** Content of lipid peroxidation products in piglets' serum / T. Tokarchuk // Abstracts of XXI International Scientific and Practical Conference «Current trends in the development of science and practice». – (Haifa, 15–16 June, 2020). – Haifa, Israel, 2020. – P. 72–77.
19. **Tokarchuk T.** Mineral components content in piglets blood serum under influence of vitamin E and metal citrates / T. Tokarchuk // Abstracts of XXII International Scientific and Practical Conference «Theoretical foundations for the implementation and adaptation of scientific achievements in practice». – (Helsinki, 22–23 June, 2020). – Helsinki, Finland, 2020. – P. 96–99.

## АНОТАЦІЇ

**Токарчук Т. С. Біохімічні процеси в організмі поросят у період відлучення та за дії вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія. Інститут біології тварин НААН, Львів, 2020.

Дисертаційну роботу присвячено експериментальному обґрунтуванню дії стрес-фактора відлучення поряд із застосуванням вітаміну Е та цитратів мікроелементів Цинку, Феруму і Германію. Вивчено особливості обміну протеїнів, ліпідів та стан системи антиоксидантного захисту за використання вітаміну Е та різних доз цитратів мікроелементів Zn, Fe i Ge у період відлучення.

Внутрішньом'язове введення цитратів мікроелементів та випоювання міцелярної форми вітаміну Е в період відлучення поросят сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів, а саме, гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів, дієнових кон'югантів. При цьому спостерігається підвищення адаптаційної здатності молодняку тварин, оптимізація активності системи антиоксидантного захисту, зокрема, зниження супероксиддисмутазної та каталазної активності. Встановлено стимулювальний вплив досліджуваних чинників на синтез гемоглобіну, утворення еритроцитів, показники білкового обміну (вміст загального протеїну, альбумінів) та інгібуочий – на концентрацію сечовини. Констатовано вірогідне зниження вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільноті в сироватці крові поросят. Доведено, що зі збільшенням введення дози цитратів мікроелементів, їх вміст у крові зростає, а це свідчить про дозозалежний вплив і можливість збагачувати організм поросят металами-біотиками та підвищувати продуктивні якості тварин.

**Ключові слова:** поросята, відлучення, пероксидне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, вітамін Е, цитрати мікроелементів Zn, Fe та Ge.

**Токарчук Т. С. Биохимические процессы в организме поросят в период отъема и за действия витамина Е и цитратов Zn, Fe и Ge. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.04 – биохимия. Институт биологии животных НААН, Львов, 2020.

Диссертационная работа посвящена экспериментальному обоснованию действия стресс-фактора отъема наряду с применением витамина Е и цитратов микроэлементов Цинка, Железа и Германия. Изучены особенности обмена белков, липидов, состояние системы антиоксидантной защиты, содержание продуктов перекисного окисления липидов, гематологические показатели при использовании витамина Е и цитратов микроэлементов Zn, Fe и Ge в период отъема.

Внутримышечное введение цитратов микроэлементов и выпойки мицелярной формы витамина Е в период отъема поросят способствует снижению продуктов перекисного окисления липидов, а именно, снижению содержания гидропероксидов липидов, ТБК-активных продуктов, дieneовых конъюгатов, повышению

адаптационной способности молодняка животных, оптимизации активности системы антиоксидантной защиты, а именно, снижению супероксиддисмутазной, каталазной активности, стимулирует синтез гемоглобина, образование эритроцитов. Активизирует протеиновый обмен, в частности установлено повышение содержания альбумина, общего белка, снижение концентрации мочевины. Констатировано достоверное снижение содержания холестерина липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови поросят. Доказано, что с увеличением введения дозы цитратов микроэлементов их содержание в крови возрастает, что свидетельствует о дозозависимом влиянии и возможности обогащения организма поросят металлами-биотиками и повышения продуктивных качеств животных.

**Ключевые слова:** поросыта, отлучка, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, витамин Е, цитраты микроэлементов Zn, Fe и Ge.

**Tokarchuk T. S. Biochemical processes in the piglet organism during the period of weaning and under the action of vitamin E and citrates Zn, Fe and Ge. – On the rights of manuscript.**

Thesis for a candidate degree in agricultural sciences, specialty 03.00.04 – biochemistry. Institute of Animal Biology, NAAS, Lviv, 2020.

The dissertation is devoted to the experimental substantiation of the stasis factor of weaning along with the application of vitamin E and citrates of trace elements Zn, Fe and Ge during this period of life of pigs. The features of exchange of proteins, lipids and the state of the system of antioxidant protection for the use of vitamin E and citrates of trace elements Zn, Fe and Ge are shown at the time of weaning.

In the thesis on the experimental data basis, the effectiveness of the usage of vitamin E and citrates Zn, Fe and Ge for pigs during their early weaning from sows was established. The parameters of the antioxidant status, protein, lipid metabolism, the content of lipid peroxidation products and hematological indices in the pigs organism were determined for their early weaning from sows and the vitamin E usage ( $\alpha$ -tocopherol) and citrates Zn, Fe and Ge. It has been proved that drinking and injecting the tested drugs stimulates anabolic processes and contributes increasing the body weight of piglets.

It has been experimentally established that the activity of superoxide dismutase and catalase in the serum of blood for 28th day of vitamin E and the maintenance of a complex of citrates Zn, Fe and Ge in a dose of  $2,5 \text{ sm}^3/10 \text{ kg}$  body weight and the 35th day of piglets' life significantly decreased by 21,5 and 14,4 % and 12,2 and 11,2 %, in conformity.

The research results showed that for drinking of vitamin E and maintaining  $2,5 \text{ sm}^3/10 \text{ kg}$  body weight of the complex of citrates the content of lipid hydroperoxides in pigs' blood serum of the experimental group decreased by 28 and 35 days of life with according to control, in conformity, by 15,6 and 12,7 %. The difference was probabilistic. In the pigs' experimental group, a tendency was found to decrease the content of diene conjugates and TBA-active

By results of researches it is established, that at various doses usage of a complex of citrates of microcells against a background of additional vitaminization with vitamin E the maintenance of hemoglobin in blood of pigs from research groups raises. Thus, keeping

2,5 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of the complex of citrates Zn, Fe and Ge leads to an increase of the hemoglobin content in blood of animals by 35,7 % on the 35th day of life relative to control. It was revealed that in these very piglets in the blood number of erythrocytes significantly increases. It is not established in blood from animals from the research groups likely increase or decrease in leucocytes count.

It is proved, that usage of studied drugs affects the protein metabolism in the piglets' blood serum. Thus, on the 28th day of life in the third experimental group, a significant difference in the albumin content of serum of pigs was found for the administration of vitamin E and 2,5 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of citrate of trace elements. The difference with the control was 12,5 %. At 35 days of life in pigs with the research group of the study personnel, the protein content was higher than in the control by 7,2 % ( $p \leq 0,05$ ). A significant increase in albumin content in serum of animals was detected. The difference with the control was 11,3 %. The use of 2,5 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of a complex of microelements led to a decrease in the urea concentration in the pigs' serum by 28,6 % ( $p \leq 0,05$ ).

Thus, in the experimental group, which was administered 2,5 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of a complex of trace elements, the metal content in the serum was higher than in the control by 40,8 % compared to the control. Introduction to piglets on the fourth day after weaning 3,0 sm<sup>3</sup> of citrate of trace elements led to an increase in the mass fraction of Iron in the blood serum of animals by 62,8 % relative to the data obtained in the control. It was found that the repeated injection of the metal-containing preparation to piglets allows to fully meet the animals' needs in biotic metals, including Iron. The copper concentration on the 35th day of life in piglets from research groups was dominated by control indicators of 6,7–10,9 %. The difference was in the trend nature. The usage of 2,5 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of a complex of trace elements was accompanied by an increase in the Zinc content in the pigs' blood serum by 27,0 % relative to animals that did not receive additional drugs. On 35 days after the repeated introduction of a complex of citrates of microelements, Hermanii content in blood serum increased by 1,6–2,8 times ( $p \leq 0,001$ ) relative to control.

It has been established that the content of total cholesterol in piglets' blood serum for maintaining 2,5 and 3,0 sm<sup>3</sup>/10 kg body weight of the citrate complex of microelements decreases by 11,3 % and 14,5 %. The difference was in trend nature. It is proved that when using a complex of citrates of trace elements against the background of additional vitaminization with a vitamin E preparation, the mass fraction of KHLVSHCH in the composition of total cholesterol in the blood serum increases, and the KHNSHCH decreases on 18,1 %.

With the increase in piglets' age (35 days of life), the triglyceride content in their blood serum increased by 7,1 % compared to the index for the 28th day of life. By feeding the pigs of the vitamin E preparation, the triglyceride content in the serum of their blood increases by 4,4 %.

It was established for the first time that the drunks and the administration of the studied drugs stimulate the anabolic processes in the pigs organism is confirmed by an increase in their body weight on the 35th and 50th days of life, respectively, by 11,0 and 6,8 %.

**Key words:** piglets, weaning, peroxide oxidation of lipids, antioxidant system, vitamin E, citrates of Zn, Fe and Ge.

Підписано до друку 31.08.20  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк на різографі. Зам. №31/08-1  
Ум. друк. арк. 0,9  
Наклад 100 прим.

Видавництво “Галич-Прес”  
Видавець ФОП Король І.В.  
м. Львів, вул. Гнатюка, 17  
Ел. пошта: [lvivprint@ukr.net](mailto:lvivprint@ukr.net). Тел. 096-59-88-924  
Свідоцтво ДК №5353 від 24.05.2017 р.