

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

**ДАНЧУК ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 636.4.09:591.18:577.115/.15

**ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ  
АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ  
З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

03.00.13 «Фізіологія людини і тварин»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора ветеринарних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий консультант** доктор ветеринарних наук, професор  
**Карповський Валентин Іванович**,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
професор кафедри біохімії і фізіології тварин  
імені академіка М. Ф. Гулого

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, професор  
**Камбур Марія Дмитрівна**,  
Сумський національний аграрний університет,  
завідувач кафедри анатомії, нормальної  
та патологічної фізіології

доктор ветеринарних наук, професор  
**Стояновський Володимир Григорович**,  
Львівський національний університет  
ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького,  
завідувач кафедри нормальної та патологічної  
фізіології імені С. В. Стояновського

доктор ветеринарних наук,  
старший науковий співробітник  
**Ковальчук Ірина Іванівна**,  
Інститут біології тварин НААН,  
завідувач лабораторії екологічної фізіології  
та якості продукції

Захист відбудеться «07» листопада 2018 року о 10<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, та за посиланням <https://nubip.edu.ua/node/50891>

Автореферат розіслано «.....» жовтня 2018 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. В. Журенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Використання новітніх технологій у свинарстві з урахуванням продуктивного потенціалу кожної тварини дає змогу в повній мірі використати її генетично закладені можливості (Квасницький О. В., 1932; Андреев М. Н., 1973; Кокоріна Е. П., 1986; Мазуркевич А. Й., 2014). Врахування індивідуальних особливостей організму у селекційній роботі дозволяє покращити породні якості тварин з успадкуванням господарсько-корисних ознак (Биків К. М., 1954–1958; Бурда І. Ф., 1985; Карповський В. І., 2006–2017; Трокоз В. О., 2014–2017).

Нинішній стан аграрної галузі обумовлений глобальним впливом технологічної модернізації, яка супроводжується збільшенням техногенного навантаження на тварин (Цвіліховський М. І., 2005; Камбур М. Д., 2010–2015; Степченко Л. М., 2016). В умовах промислового свинарства основним джерелом виникнення стресових станів та викликаних ними хвороб є вплив техно- та антропогенних подразників. Будь-які зміни оточуючого середовища супроводжуються зсувом динамічної рівноваги в організмі тварин, що має своє відображення у розвитку загального адаптаційного синдрому (Сельє Г., 1960; Барабой В. А., 2006; Стояновського В. Г., 2009–2012). Провідну роль у мобілізації адаптаційних можливостей організму відіграють нейро-гуморальні механізми, в першу чергу – діяльність центральної нервової системи (Науменко В. В., 2009; Мазуркевич А. Й., 2011).

Незважаючи на те, що вільні радикали, які утворюються в організмі і відіграють важливу роль у процесах метаболізму, а продукти пероксидації ліпідів необхідні для забезпечення різних фізіологічних функцій, їх надлишкове утворення супроводжується інтенсифікацією пероксидного окиснення ліпідів, зниженням інтенсивності клітинного дихання та активності системи антиоксидантного захисту (Снітинський В. В., 1998–2005; Чумаченко В. В., 2001–2004; Данчук В. В., 2004–2016).

Павлов І. П. уперше пов'язав індивідуальні особливості організму з функціонуванням окремих органів і систем, його учень К. М. Биков довів роль кори головного мозку в регуляції діяльності внутрішніх органів і обміну речовин. Школою професора Е. П. Кокоріної (1964–1986) досліджено параметри індивідуальних захисних реакцій організму у відповідь на дію стрес-факторів. У роботах В. В. Науменка (1967–2004), А. Й. Мазуркевича (1998–2011), В. І. Карповського (2001–2018), В. О. Трокоза (2002–2018), М. О. Малюка (2003–2011), А. І. Кобиш (2004–2006), Д. І. Криворучка (2005–2018), В. М. Костенка (2006–2008), В. В. Азар'єва (2007), М. Д. Камбур (2011–2015), Р. В. Постой (2011–2017) та інших відмічається взаємозв'язок типологічних особливостей вищої нервової діяльності з резистентністю тварин за дії чинників довкілля. Проте, питанням вивчення індивідуальних особливостей функціонування системи антиоксидантного захисту та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней приділяється недостатньо уваги.

У зв'язку з цим, з наукової точки зору важливо дослідити індивідуальні реакції тваринного організму на дію подразників різної етіології, зокрема, вплив чинників довкілля з метою попередження або мінімізації наслідків стресу. Результати дослідження інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності як із віком, так і за дії технологічних подразників дозволять розробити науково обґрунтовані безпечні способи коригування фізіологічного стану свиней різних вікових груп, що є надзвичайно актуальним для науки і практичної ветеринарної медицини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертацію виконано відповідно до науково-дослідних держбюджетних тем Національного університету біоресурсів і природокористування України: «Вплив нервової системи тварин різного віку на імунну та антиоксидантну системи організму та їх корекція» (номер державної реєстрації 0115U003347, 2015–2016 рр.) та «Дослідити особливості кортико-вегетативних механізмів регуляції впливу наноаквахелатів біогенних елементів на організм тварин» (номер державної реєстрації 0117U002549, 2017–2019 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** Мета роботи – з'ясувати фізіологічні механізми регуляції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різного віку та типів вищої нервової діяльності за дії стресових факторів і розробити способи корекції реактивності та продуктивності з урахуванням виявлених особливостей.

Досягнення цієї мети зумовило постановку та розв'язання наступних завдань:

- дослідити параметри основних показників умовно-рефлекторної діяльності свиней;
- встановити вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності;
- дослідити інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу стресу відлучення;
- дослідити інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника;
- дослідити інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту, вміст кортизолу та рухову активність свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника;
- визначити рівень продуктивності свиней різних типів вищої нервової діяльності;
- встановити взаємозв'язок між індивідуальними особливостями вищої нервової діяльності та інтенсивністю пероксидного окиснення ліпідів і активністю системи антиоксидантного захисту за показниками кореляційного аналізу;

– встановити вплив основних властивостей коркових процесів на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів і активністю системи антиоксидантного захисту за допомогою дисперсійного аналізу.

– дослідити ефективність методів корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності.

*Об'єкт дослідження* – пероксидне окиснення ліпідів та система антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності.

*Предмет дослідження* – показники інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту залежно від віку, типів вищої нервової діяльності та за умови дії технологічних подразників.

**Методи дослідження:** фізіологічні (випробування вищої нервової діяльності свиней); біохімічні (визначення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів та активності ферментів системи антиоксидантного захисту); імуноферментний (визначення вмісту кортизолу); зоотехнічні (визначення маси тіла та середньодобових приростів); статистичні (визначення середніх величин та їх похибок, рівня достовірності, кореляційний, одно- та багатофакторний дисперсійний аналіз).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше сформульовано новий підхід щодо фізіологічних механізмів регуляції активності системи антиоксидантного захисту та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней.

Вперше на основі дослідження основних показників умовно-рефлекторної діяльності свиней встановлено індивідуальні особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у їх організмі. У свиней сильних типів вищої нервової діяльності інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі достовірно не відрізняється. У свиней слабкого типу вищої нервової діяльності виявлено вищу інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів, яка супроводжується більшим вмістом у гемолізатах еритроцитів крові дієнових кон'югатів, починаючи із місячного віку на 26,6–29,6 % ( $p < 0,05$ – $0,001$ ), ТБК-активних продуктів із 2-місячного віку на 14,0–30,1 % ( $p < 0,01$ – $0,001$ ) та основ Шиффа в плазмі крові з 3-місячного віку на 16,7–37,0 % ( $p < 0,05$ ) проти цих показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

Отримано нові наукові дані щодо впливу віку свиней та типу вищої нервової діяльності на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту. У тварин слабкого типу вищої нервової діяльності активність супероксиддисмутази, глутатіонредуктази та глутатіонпероксидази в еритроцитах менше на 6,0–20,9 % ( $p < 0,05$ – $0,01$ ) відповідно до показників тварин сильних типів.

Доведено взаємозв'язок інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів у корі півкуль головного мозку за дії технологічних подразників. Встановлено обернені кореляційні зв'язки вмісту

продуктів пероксидного окиснення ліпідів із силою та врівноваженістю коркових процесів ( $r=-0,48-0,89$ ;  $p<0,05-0,001$ ). Технологічний стрес супроводжується збільшенням вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней залежно від типу вищої нервової діяльності у 1,5–2,6 рази ( $p<0,001$ ).

Уперше встановлено взаємозв'язки та взаємовплив основних характеристик коркових процесів з вмістом кортизолу в сироватці крові свиней за технологічного стресу. Технологічний стрес характеризується становленням сильних обернених кореляційних зв'язків сили та врівноваженості ( $r=-0,58-0,76$ ;  $p<0,01-0,001$ ) коркових процесів із вмістом кортизолу в сироватці крові свиней. Встановлено вплив коркових процесів на рухову активність свиней.

Доведено ефективність корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за допомогою нанопрепарату Mg, Zn, Ge, Se та міцелярної форми вітаміну E.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновано наукову концепцію щодо кортикальних механізмів регуляції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі тварин. Встановлені особливості стресостійкості організму свиней за дії подразників різної сили та етіології в залежності від типу вищої нервової діяльності та віку можуть бути використані для розроблення нових науково обґрунтованих рекомендацій, що відкривають можливість формувати гурти стійких до дії стресорів високопродуктивних свиней, прогнозувати наслідки окисного стресу, а розроблені методи корекції сприятимуть збільшенню продуктивності та резистентності тварин. Також ці дані можуть слугувати критеріями для оцінки прояву сили стресу у свиней різного віку.

Результати дослідження особливостей інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різного віку доповнюють сучасні уявлення щодо кортикальної регуляції фізіологічних функцій організму тварин.

Отримані дані щодо інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней за дії подразників різної сили пропонуються до використання фізіологами та біохімікам в науково-дослідній роботі, а також для написання відповідних розділів навчальної і довідкової літератури.

Основні положення дисертації впроваджено в навчальний процес і науково-дослідну роботу кафедр: нормальної та патологічної фізіології тварин Харківської державної зооветеринарної академії; анатомії, нормальної та патологічної фізіології Сумського національного аграрного університету; фізіології, біохімії і морфології Подільського державного аграрно-технічного університету; фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету; патологічної анатомії та патофізіології Полтавської державної аграрної академії; лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН. Матеріали дисертації використано під час написання методичних рекомендацій.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем самостійно виконано експериментальну частину роботи, проведено аналіз отриманих результатів, спільно з науковим консультантом розроблено програму досліджень. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише авторські ідеї та положення, що зазначено у списку публікацій здобувача. У докторській дисертації О. В. Данчука відсутні матеріали кандидатської дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Матеріали дисертації апробовано в доповідях та обговорено на: наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2013–2017 рр.); науково-теоретичних конференціях науково-педагогічних працівників, аспірантів та науковців Подільського державного аграрно-технічного університету (м. Кам'янець-Подільський, 2012–2017 рр.); XIV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва», присвяченій 95-річчю факультету ветеринарної медицини (м. Київ, 2015 р.); XIX з'їзді Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка (м. Львів, 2015 р.); XXII Міжнародній науково-практичній конференції «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства» (м. Гродно, Республіка Білорусь, 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.); XV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (м. Одеса, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2016 р.); XV науково-практичній конференції молодих вчених «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2016 р.); науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 2017 р.); XX Міжнародній науково-практичній конференції «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (м. Гродно, Республіка Білорусь, 2017 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (м. Кам'янець-Подільський, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання фізіології тварин» (м. Харків, 2017 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції «Ветеринарні препарати: розробка, контроль якості та застосування» (м. Львів, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету та 110-річчю від дня народження професора Л. А. Христевої (м. Дніпро, 2017 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковано в 53 наукових працях, з яких 3 монографії, 16 статей у наукових фахових виданнях України,

8 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 4 статті в наукових виданнях інших держав, 4 статті в інших наукових виданнях, 2 науково-методичні рекомендації, 4 патенти України на корисну модель, авторське свідоцтво на твір та 11 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотацій, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, їх аналізу та узагальнення, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел та додатків. Роботу викладено на 423 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстровано 79 таблицями та 88 рисунками. Список використаних джерел налічує 530 найменувань, з яких 244 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дисертацію виконано впродовж 2012–2017 рр. на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Експериментальну частину роботи проведено на базі: свиноферм ТОВ СП «Нібулон» філія «Мрія», с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області; клініки факультету ветеринарної медицини Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області; Науково-виробничого центру «Поділля», м. Кам'янець-Подільський. Всього у дослідженнях використано 547 тварин.

Лабораторні дослідження проводились в проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин і Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК НУБіП України та на базі наукової лабораторії кафедри фізіології, біохімії і морфології Подільського державного аграрно-технічного університету.

У **першій серії** досліджень визначено типологічні особливості коркових процесів та встановлено співвідношення свиней у гурті за типами вищої нервової діяльності. Дослід проведено на 100 свинях 5-місячного віку, аналогів за статтю та масою тіла. У всіх тварин визначали силу, врівноваженість і рухливість нервових процесів модифікованою методикою, розробленою кафедрою фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України. Суть методу закладається у спостереженні за поведінкою тварини в гурті та індивідуальному станку, реакцією тварини на експериментатора, реакцією голодної тварини на подачу корму, несподівані сенсорні подразники і утворення умовних рефлексів. На підставі аналізу отриманого матеріалу було отримано чотири групи тварин: I група – сильний врівноважений рухливий тип; II група – сильний врівноважений інертний тип; III група – сильний нерівноважений тип; IV група – слабкий тип вищої нервової діяльності.



У **другій серії** досліджень для встановлення інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності було проведено чотири досліди (рис. 1).



Рис. 1. Загальна схема другої серії досліджень

У *першому досліді* визначено вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності. Для цього було підбрано 57 новонароджених поросят великої білої породи, аналогів за масою тіла (1150–1250 г) і статтю. Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней у всіх серіях досліджень проводили у 4–5-місячному віці. Матеріалом для досліджень були зразки крові тварин, отримані із краніальної порожнистої та яремної вени у добовому, 30, 60, 90, 120, 150, 180 та 210-добовому віці. Як антикоагулянт використовували гепарин. У гемолізатах еритроцитів крові визначали: активність супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1) за методом описаним Є. Є. Дубініною; каталази (КФ 1.11.1.6.) за здатністю перекису водню утворювати з солями молібдену стійкий кольоровий комплекс; глутатіонредуктази (КФ 1.6.4.2) за принципом, що фермент, за участю відновлених форм піридиннуклеотидів, переводить окислену форму глутатіону

у відновлену, за ступенем зростання якого в середовищі інкубації розраховується активність ферменту; глутатіонпероксидази (КФ 1.11.1.9) за методом В. М. Моїна; вміст ТБК-активних продуктів спектрофотометричним методом за реакцією з тіобарбітуровою кислотою, яка при високій температурі в кислому середовищі протікає з утворенням кольорового комплексу (за вмістом ТБК-активних продуктів оцінювали вміст малонового діальдегіду); дієнових кон'югатів та кетодієнів за принципом, що процес пероксидного окиснення поліненасичених жирних кислот супроводжується перегрупуванням подвійних зв'язків і виникненням системи сполучених дієнових структур, що мають максимум поглинання при 232–234 нм з плечем в області 260–280 нм, відповідним кетодієнам, вміст загальних ліпідів – гравіметричним методом. У плазмі крові та гемолізатах еритроцитів визначали вміст основ Шиффа, що базується на вимірюванні інтенсивності флуоресценції даних сполук, видобутих ліпідними розчинниками з біологічного матеріалу. Після отримання результатів проводили розрахунок ряду інтегральних показників та індексів. Крім цього, від народження до 7-місячного віку щомісячно фіксували масу тіла тварин і розраховували середньодобові прирости.

У *другому досліді* визначали інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за дії стресу відлучення від свиноматки. Експеримент проведено на 52 поросятах великої білої породи, аналогів за віком, масою тіла та статтю. Відлучення поросят проводили у 60-добовому віці. До відлучення та через одну, п'ять і тридцять діб після нього проводили відбір крові із краніальної порожнистої вени. Оцінку активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів проводили аналогічно до попереднього досліді. Визначення типу вищої нервової діяльності у тварин проводили у 4-місячному віці (за неможливості його встановлення у поросят раннього віку), після чого формували групи і проводили аналіз отриманих результатів.

У *третьому досліді* визначали інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту у поросят різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника. Експеримент проведено на 32 поросятах великої білої породи 3-місячного віку, аналогів за віком, масою тіла та статтю. Біологічним подразником була ревакцинація поросят живою ліофільною вакциною «Suimun Ery» (вакцинний штам WR2В бешихи свиней  $\geq 4 \times 10^6,0$  живих бактерій в одній дозі). До ревакцинації та через добу, 5 та 30 діб після дії біологічного подразника проводили відбір крові із краніальної порожнистої вени. Оцінку активності системи антиоксидантного захисту та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів проводили за наведеною вище схемою. Визначення типу вищої нервової діяльності у тварин проводили у 4-місячному віці, після чого проводили аналіз отриманих результатів.

У *четвертому досліді* визначали інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника. Дослід проведено на

чотирьох групах свиней 6-місячного віку, різних типів вищої нервової діяльності (по 10 тварин в групі) великої білої породи. Технологічним подразником було переміщення свиней у літній табір та їх перегрупування. До дії подразника та через добу, 5 та 30 діб після дії стресового фактора у 5 тварин з кожної групи проводили відбір крові з яремної вени. Оцінку активності системи антиоксидантного захисту та інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів проводили за схемою, аналогічно до попередніх експериментів. Крім того, в сироватці крові визначали вміст кортизолу за допомогою прямого кількісного імуноферментного методу (EIA-1887, Cortisol ELISA) та досліджували рухову активність свиней за модифікованою методикою запропонованою В. І. Великжаніновим (1979). Відеозаписи рухової активності свиней отримували за допомогою системи відеоспостереження Danrou KCR-6324DR. Аналізували відеозапис рухової активності упродовж доби до дії технологічного подразника та через добу, 5 та 30 діб після дії стресового фактора. Використали три критерії оцінки активності тварин: рух, споживання корму та води і перебування у статичному положенні (відпочинок).

У **третьій серії** досліджень визначали ефективність корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей організму свиней (рис. 2). Для цього було проведено два досліді.



Рис. 2. Загальна схема третьої серії досліджень

У першому досліді встановлено ефективність методу корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності. Для проведення експерименту було підібрано дві групи свиней (контрольна і дослідна) великої білої породи 5-місячного віку (по 20 тварин у кожній, серед яких по 5 свиней кожного типу вищої нервової діяльності). Свиням дослідної групи протягом 10 діб до повнораціонного комбікорму додавали вітамінну кормову добавку у вигляді водного міцелярного розчину вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферолу ацетат) у дозі 4,5 мг/кг маси тіла. Тваринам контрольної групи вітамінну добавку не задавали. Через 10 діб після початку згодовування вітамінної добавки проводили перегрупування свиней (технологічний подразник). Матеріалом для досліджень слугували зразки відібраної крові свиней до дії технологічного подразника та через добу, 5 та 30 діб після дії стресового фактора. У гемолізатах еритроцитів крові визначали вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів (дієнових кон'югатів, кетодієнів і спряжених триєнів та основ Шиффа) спектрофотометричним методом, принцип якого базується на тому, що процес пероксидного окиснення ліпідів супроводжується переорієнтацією подвійних зв'язків із виникненням специфічних оптичних властивостей. При чому максимум поглинання при 232 нм мають дієнові кон'югати, 273 нм – кетодієни і спряжені триєни та 400 нм – основи Шиффа.

У другому досліді визначено ефективність методу корекції активності системи антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей свиней. Для цього підібрано дві групи свиней (контрольна і дослідна) великої білої породи 5-місячного віку (по 20 тварин у кожній, серед яких по 5 свиней кожного типу вищої нервової діяльності). Свиням дослідної групи протягом 10 діб випоювали комплекс нанопрепарату мікроелементів: Mg у дозі 50 мг/добу; Zn – 5 мг/добу; Ge та Se – по 0,01 мг/добу. Через 10 діб після початку досліду проводили перегрупування свиней. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові відібрані до дії технологічного подразника та через добу, 5 та 30 діб після дії стресового фактора. У гемолізатах еритроцитів свиней визначали активність каталази та супероксиддисмутази вищенаведеними методиками.

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично: визначали середньоарифметичну величину (M), її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стьюдента. Зміни показників вважали достовірними при  $p < 0,05$  (в тому числі  $p < 0,01$  і  $p < 0,001$ ). Коефіцієнт кореляції (r) розраховувалися методом Пірсона, також проводили одно- та двофакторний дисперсійний аналіз отриманих результатів за допомогою прикладного програмного комплексу «Microsoft Office Excel 2013».

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

**Аналіз коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності.** За результатами проведених випробувань з визначення основних типів вищої нервової діяльності у свиней було сформовано чотири групи тварин: І – сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності;

II – сильного врівноваженого інертного; III – сильного неуврівноваженого; IV – слабого типу вищої нервової діяльності (табл. 1). Встановлено, що сила коркових процесів у тварин різних типів вищої нервової діяльності достовірно відрізняється, зокрема у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неуврівноваженого та слабого типу показник сили коркових процесів менше на 9,4 % ( $p < 0,01$ ), 13,8 ( $p < 0,001$ ) та 56,9 % ( $p < 0,001$ ) від показників свиней сильного врівноваженого рухливого типу. Причому в тварин сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типу вищої нервової діяльності сила коркових процесів достовірно не різниться і в середньому більше у 2 рази ( $p < 0,001$ ) від показників тварин слабого типу. Врівноваженість коркових процесів у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу достовірно не відрізняється і більше у 1,5–1,6 рази ( $p < 0,001$ ) від показників тварин сильного неуврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності. Рухливість коркових процесів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу більше на 52,5 % ( $p < 0,001$ ), 28,4 ( $p < 0,001$ ) та 58,7 % ( $p < 0,001$ ) відповідно до показників тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неуврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності.

Таблиця 1

**Показники коркових процесів у свиней різних типів  
вищої нервової діяльності ( $M \pm m$ ,  $\Sigma n = 100$ ; ум. од.)**

Типи вищої нервової діяльності	Показник коркових процесів			
	Сила	Врівноваженість	Рухливість	Середня оцінка
Сильний врівноважений рухливий	3,83±0,09	3,44±0,12	3,56±0,12	3,61±0,088
Сильний врівноважений інертний	3,47±0,09**	3,34±0,09	1,69±0,08***	2,83±0,07***
Сильний неуврівноважений	3,30±0,08***	1,64±0,09***	2,55±0,13***	2,49±0,09***
Слабкий	1,65±0,12***	1,29±0,11***	1,47±0,12***	1,47±0,1***

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Середній показник основних характеристик коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності вірогідно різниться, що визначає достовірність проведеного випробування типологічних особливостей коркових процесів. Так, середній показник коркових процесів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності становив  $3,61 \pm 0,08$  ум. од., що на 21,6 % ( $p < 0,001$ ), 31,0 ( $p < 0,001$ ) та 59,3 % ( $p < 0,001$ ) більше відповідно до показників тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неуврівноваженого та слабого типу.

Проведені дослідження типологічних особливостей коркових процесів дозволили отримати дані щодо співвідношення свиней різних типів вищої нервової діяльності у гурті. Встановлено, що найбільше тварин сильного

неврівноваженого типу вищої нервової діяльності – 33,0 %, дещо менше свиней сильного врівноваженого інертного типу – 32,0 %, свиней сильного врівноваженого рухливого типу – 18,0 %, і найменша частка тварин слабого типу – 17,0 %. Таким чином, у гурті 83 % свиней з сильними корковими процесами, 65 % – з врівноваженими процесами збудження і гальмування, і лише 18 % тварин з високими показниками рухливості коркових процесів.

**Вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів, активності системи антиоксидантного захисту та продуктивність свиней різних типів вищої нервової діяльності.** Встановлено, що вік свиней достовірно впливає на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у їх організмі ( $F=26-80 > FU=2,1$ ;  $p < 0,001$ ). Проведені дослідження підтверджують дані, отримані іншими вченими, що зазначають інтенсифікацію пероксидного окиснення ліпідів у організмі новонароджених поросят під час постнатальної адаптації. Так, добові поросята характеризуються високим вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гемолізатах еритроцитів, однак, як свідчать результати, що наведені на рис. 3–4, уже до місячного віку їх вміст знижується у 1,5–2,2 раза ( $p < 0,001$ ).

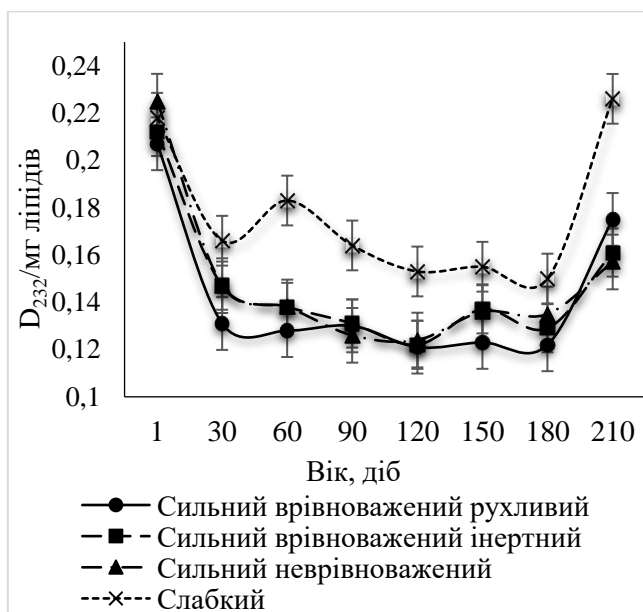


Рис. 3. Вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах свиней ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ;  $D_{232}/\text{мг ліпідів}$ )

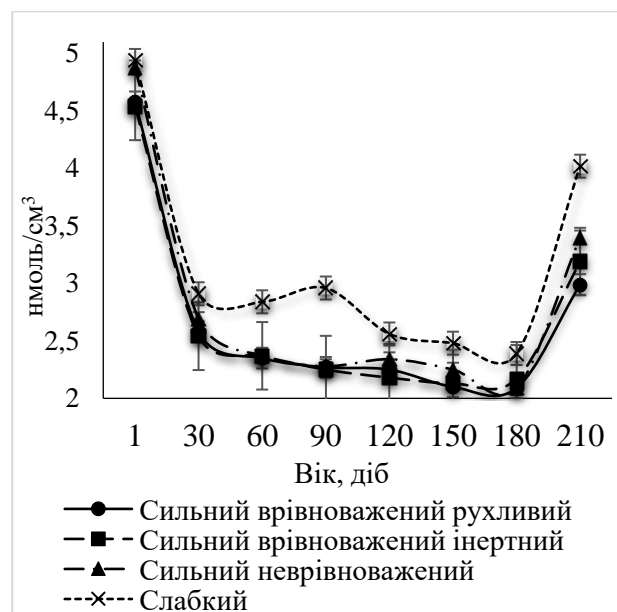


Рис. 4. Вміст ТБК-активних продуктів у плазмі крові свиней ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ;  $\text{нмоль}/\text{см}^3$ )

Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності із одно- до шестимісячного віку досить сталий і коливається в фізіологічних межах. Між типом вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней встановлено суттєву залежність ( $F=6-42 > FU=2,7$ ;  $p < 0,001$ ). Слід відмітити, що сила коркових процесів починає чинити достовірний вплив на вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові поросят, починаючи з місячного віку ( $\eta^2_{\chi}=0,20$ ;  $p < 0,05$ ), після чого до 7 місяців життя свиней її вплив тільки посилюється ( $\eta^2_{\chi}=0,35-0,73$ ;  $p < 0,001$ ). На вміст кетодієнів та ТБК-активних

продуктів сила коркових процесів чинить достовірний вплив із 2-місячного віку –  $\eta^2_{\chi}=0,36-0,42$  ( $p<0,001$ ), а на вміст основ Шиффа із 3-місячного віку –  $\eta^2_{\chi}=0,39$  ( $p<0,001$ ). Врівноваженість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст дієнових кон'югатів і кетодієнів у еритроцитах крові поросят з 2-місячного віку ( $\eta^2_{\chi}=0,28-0,36$ ;  $p<0,05-0,001$ ), а на вміст ТБК-активних продуктів із 3-місячного віку –  $\eta^2_{\chi}=0,30$  ( $p<0,001$ ). Врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірного впливу на вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней різного віку не чинить. Рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові поросят у місячному, п'яти- та шестимісячному віці ( $\eta^2_{\chi}=0,22-0,31$ ;  $p<0,05-0,01$ ), на вміст кетодієнів у чотирьох- та п'ятимісячному віці –  $\eta^2_{\chi}=0,20-0,47$  ( $p<0,05-0,001$ ) та на вміст ТБК-активних продуктів лише у 7-місячному віці –  $\eta^2_{\chi}=0,36$  ( $p<0,001$ ).

Про напрям впливу основних характеристик коркових процесів свідчать отримані кореляційні зв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із силою, врівноваженістю і рухливістю процесів збудження і гальмування. Так, починаючи із місячного віку поросят і до кінця дослідного періоду встановлено обернені кореляційні зв'язки вмісту дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів із силою коркових процесів –  $r=-0,45-0,89$  ( $p<0,05-0,001$ ). Врівноваженість коркових процесів починає достовірно корелювати із вмістом дієнових кон'югатів з місячного віку ( $r=-0,66$ ;  $p<0,01$ ), а із вмістом кетодієнів та ТБК-активних продуктів з 2-місячного віку ( $r=-0,45-0,67$ ;  $p<0,05-0,01$ ). Рухливість коркових процесів починає корелювати із вмістом дієнових кон'югатів та кетодієнів в еритроцитах крові свиней із 3-місячного віку ( $r=-0,21-0,29$ ;  $p<0,05$ ).

Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней сильних типів вищої нервової діяльності протягом перших 7 місяців життя істотно не відрізняється. Слід відмітити лише більший вміст кетодієнів у еритроцитах свиней п'яти- та семимісячного віку сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності на 7–12 % ( $p<0,05$ ) та ТБК-активних продуктів у плазмі крові свиней 6–7-місячного віку на 3,5–13,6 % ( $p<0,05$ ) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Тоді, як у тварин слабого типу вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові, починаючи із місячного віку достовірно більше від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу (на 26,6–29,6 %;  $p<0,05-0,001$ ), вміст ТБК-активних продуктів із двомісячного віку більше на 14,0–30,1 % ( $p<0,01-0,001$ ), а вміст основ Шиффа в плазмі крові із трьох- до семимісячного віку більше на 16,7–37,0 % ( $p<0,05$ ) відповідно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

Встановлено поступове збільшення індексу утворення основ Шиффа у свиней різних типів вищої нервової діяльності із дво- до семимісячного віку на 15,4–27,8 % ( $p<0,05-0,01$ ), що свідчить про зростання інтенсивності утилізації токсичних продуктів пероксидного окиснення ліпідів із віком тварин (рис. 5). Потрібно відмітити, що найбільше збільшення шиффоутворення у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності було із дво- до трьохмісячного віку, тоді, як у тварин

сильного неврівноваженого та слабкого типу із трьох- до чотирьохмісячного віку.

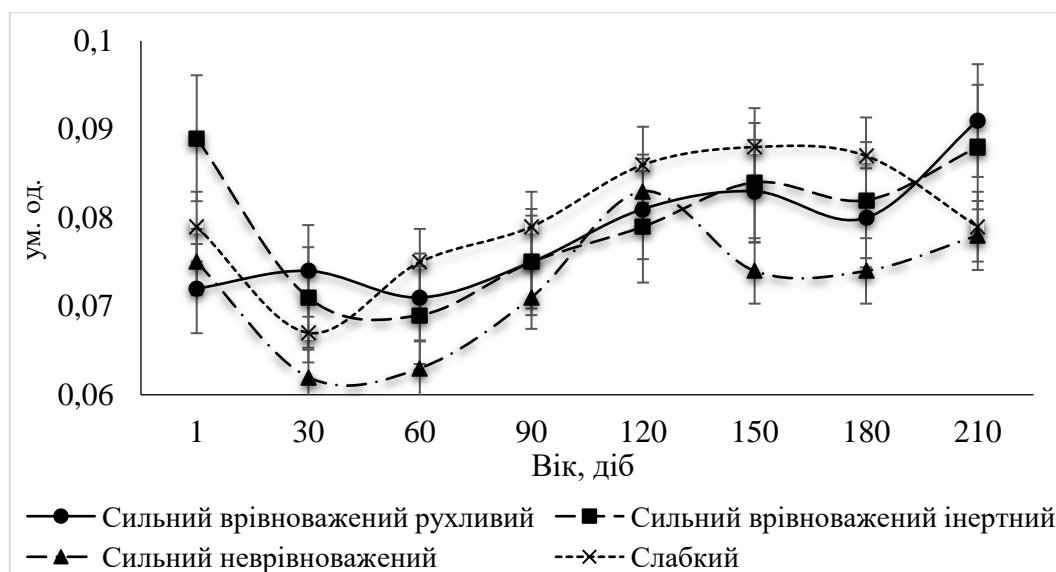


Рис. 5. Індекс шиффоутворення у свиней різних типів вищої нервової діяльності ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ; ум. од.)

В період відносного спокою між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та активністю ферментів системи антиоксидантного захисту, за виключенням каталази, у еритроцитах крові свиней існує суттєва залежність ( $F=2,69-49 > F_U=2,68$ ;  $p < 0,05-0,001$ ). Слід відмітити більший вплив віку свиней на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту в їх організмі ( $F=2,16-159 > F_U=2,08$ ;  $p < 0,05-0,001$ ), ніж типологічних характеристик коркових процесів.

У новонароджених поросят висока активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові, яка протягом перших двох місяців життя знижується на 39,2–48,5 ( $p < 0,001$ ) і до 6-місячного віку достовірно не змінюється (рис. 6). У тварин сильних типів вищої нервової діяльності істотних різниць у активності супероксиддисмутази в еритроцитах крові не встановлено, що пояснюється відсутністю достовірного впливу врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність ферменту ( $\eta^2_{\chi}=0,00-0,17$ ). Тоді, як у тварин слабого типу вищої нервової діяльності активність супероксиддисмутази в еритроцитах протягом усього періоду досліджень знаходилась на меншому рівні, зокрема, у свиней шести- та семимісячного віку менше на 6,0–20,9 % ( $p < 0,05$ ) відповідно до показників тварин сильних типів.

Встановлено, що у період відносного спокою достовірні різниці активності каталази в гемолізатах еритроцитів свиней різних типів вищої нервової діяльності відсутні (рис. 7). Слід відмітити лише тенденцію щодо меншого рівня активності ферменту у еритроцитах свиней слабого типу вищої нервової діяльності на 1,2–6,5 % відповідно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу протягом усього періоду досліджень.

Встановлено високий показник індексу відношення активності супероксиддисмутази до каталази у новонароджених поросят – 0,07 ум. од., який



до 2-місячного віку знижується у 1,5–1,7 раза ( $p < 0,001$ ). Очевидно це можна пояснити зниженням активності супероксиддисмутази після постнатальної адаптації тварин, тоді як активність каталази залишається на високому рівні. За нормальних умов динаміка змін даного індексу у тварин не залежить від типів вищої нервової діяльності, однак, встановлено тенденцію щодо меншого показника у тварин слабого типу з 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду (на 9–15 % відповідно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу).

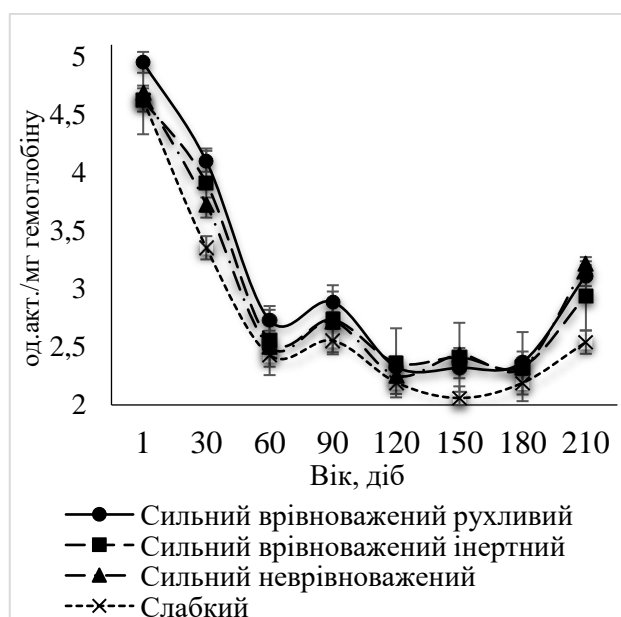


Рис. 6. Активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ; од. акт./мг гемоглобіну)

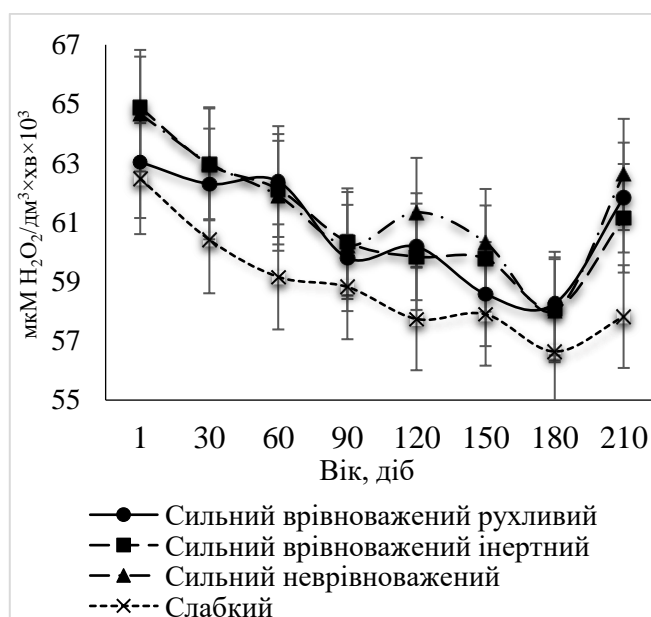


Рис. 7. Активність каталази в еритроцитах свиней ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ; мкМ  $H_2O_2/дм^3 \times хв \times 10^3$ )

Проведені дослідження свідчать про достовірний вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту. За нормальних умов сила коркових процесів у свиней починає чинити вплив на активність глутатіонредуктази у еритроцитах з місячного віку –  $\eta^2_{\chi} = 0,22$  ( $p < 0,05$ ), однак, врівноваженість чинить достовірний вплив на активність глутатіонредуктази у дво- та семимісячному віці –  $\eta^2_{\chi} = 0,25$  ( $p < 0,05$ ), тоді як рухливість коркових процесів не впливає на активність ферменту. Отже, за відсутності істотного впливу врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність ферментів глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту достовірних різниць їх активності у тварин сильних типів вищої нервової діяльності не встановлено. На відміну від цього, активність ферментів у еритроцитах крові тварин слабого типу у окремі періоди досліджень була на достовірно меншому рівні, ніж у тварин сильних типів. Так, активність глутатіонредуктази в еритроцитах крові свиней слабого типу вищої нервової діяльності від дво- до п'ятимісячного віку була на 10,6–16,8 % ( $p < 0,05$ – $0,01$ ), а активність глутатіонпероксидази у дво-, три- та шестимісячному віці менше на 13,1–16,0 % ( $p < 0,05$ – $0,01$ ) порівняно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу. За різного рівня активності ферментів

глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту встановлено певні фізіологічні особливості в регуляції активності ферментів у еритроцитах крові тварин слабого типу вищої нервової діяльності. В той час, коли індекс відношення активності глутатіонпероксидази до глутатіонредуктази у свиней сильних типів вищої нервової діяльності протягом усього періоду досліджень достовірно не відрізняється, у тварин слабого типу із місячного до 6-місячного віку більше на 1–10 % (у межах тенденції) від такого у тварин сильних типів, а у 7-місячних свиней – достовірно на 29,6–32,7 % ( $p < 0,01$ ). Динаміка змін індексу відношення активності супероксиддисмутази до глутатіонпероксидази у тварин різних типів вищої нервової діяльності не залежить від основних характеристик коркових процесів.

Аналіз результатів, які представлено на рис. 8 свідчать, що інтенсивність утворення і знешкодження вільних радикалів у організмі тварин сильних типів вищої нервової діяльності у фізіологічних умовах суттєво не відрізняється та істотно не коливається від народження і до 7-місячного віку. Індекс відношення показників пероксидного окиснення ліпідів до показників активності антиоксидантної системи (ПОЛ/САЗ) у свиней слабого типу вищої нервової діяльності із місячного до 7-місячного віку більше у 2,8–5,8 раза ( $p < 0,05$ ) від показників тварин сильних типів, що визначає невідповідність активності системи антиоксидантного захисту інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у їх організмі. Однак, з огляду на індивідуальні відмінності цих тварин інший рівень інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту очевидно є їх фізіологічною особливістю.

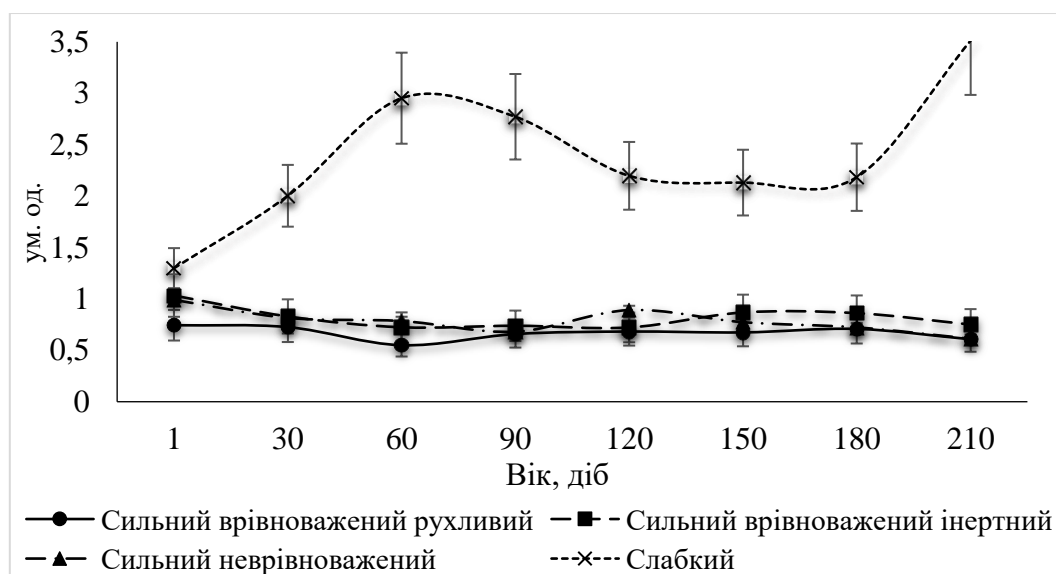


Рис 8. Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів вищої нервової діяльності (ум. од.;  $n=5$ ).

Проведені дослідження свідчать про достовірну залежність продуктивності свиней від типологічних особливостей вищої нервової діяльності (табл. 2). Встановлено залежність маси тіла свиней від основних характеристик коркових процесів ( $F=3,83 > F_{U}=2,69$ ;  $p < 0,01$ ). Однак, до 4-місячного віку сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів

достовірно не впливає на масу тіла свиней ( $\eta^2_{\chi}=0,00-0,19$ ), тоді як надалі вплив стає достовірний та з віком посилюється. Так, вплив сили коркових процесів на масу тіла свиней з чотирьох- до шестимісячного віку становить –  $\eta^2_{\chi\chi}=0,54-0,78$  ( $p<0,001$ ), врівноваженості –  $\eta^2_{\chi\chi}=0,20-0,38$  ( $p<0,05-0,001$ ), тоді як рухливість коркових процесів достовірно впливала на масу тіла тварин лише з п'яти- до шестимісячного віку – ( $\eta^2_{\chi\chi}=0,20-0,25$ ;  $p<0,05$ ).

Таблиця 2

**Середньодобові прирости маси тіла свиней ( $M\pm m$ ,  $n=5$ ; кг)**

Вік, діб	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний нерівноважений	Слабкий
1–30	0,21±0,01	0,20±0,01	0,21±0,01	0,20±0,01
30–60	0,31±0,02	0,31±0,03	0,29±0,04	0,27±0,02
60–90	0,43±0,05	0,43±0,08	0,45±0,04	0,37±0,05
90–120	0,57±0,02	0,56±0,12	0,49±0,07	0,40±0,07*
120–150	0,57±0,05	0,47±0,11	0,51±0,03	0,44±0,03*
150–180	0,83±0,05	0,81±0,16	0,81±0,08	0,57±0,05**
180–210	0,40±0,09	0,49±0,10	0,53±0,22	0,25±0,14

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

Незважаючи на встановлений вплив, маса тіла свиней сильних типів вищої нервової діяльності протягом усього періоду досліджень достовірно не відрізняється. Проте, прослідковується тенденція щодо вищої продуктивності тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Зокрема, середньодобові прирости маси тіла тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності із трьох- до шестимісячного віку вищі на 2–14 % від показників тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типу. У тварин слабого типу, починаючи із 3-місячного віку середньодобові прирости достовірно менші на 15–52 % ( $p<0,05-0,001$ ) від показників тварин сильних типів. Наприклад, якщо тварини сильних типів вищої нервової діяльності з п'яти- до шестимісячного віку за добу прибавляли у масі в середньому по 810–830 г, то тварини слабого типу лише 570 г.

**Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення.** Відлучення поросят від свиноматок істотно впливає на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у їх організмі ( $F=65-309>FU=2,75$ ;  $p<0,001$ ). Крім того, між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові поросят в період адаптації після відлучення існує суттєва залежність ( $F=8-53>FU=2,75$ ;  $p<0,001$ ). За відлучення поросят визначальним фактором в адаптації до змінених умов оточуючого середовища є врівноваженість та сила коркових процесів (рис. 9). Вплив яких на вміст дієнових конюгатів, кетодієнів та ТБК-активних продуктів протягом доби після відлучення зростає до показника –  $\eta^2_{\chi}=0,51-0,75$  ( $p<0,001$ ), тоді як рухливість

коркових процесів через добу після відлучення поросят впливає лише на вміст кетодієнів ( $\eta^2_{\chi}=0,43$ ;  $p<0,001$ ). Отримано обернені кореляційні зв'язки вмісту продуктів перексидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові поросят, через добу після відлучення їх від свиноматки із силою ( $r=-0,73-0,81$ ;  $p<0,001$ ), врівноваженістю ( $r=-0,70-0,84$ ;  $p<0,01-0,001$ ) та лише вмісту кетодієнів із рухливістю ( $r=-0,58$ ;  $p<0,01$ ) коркових процесів.

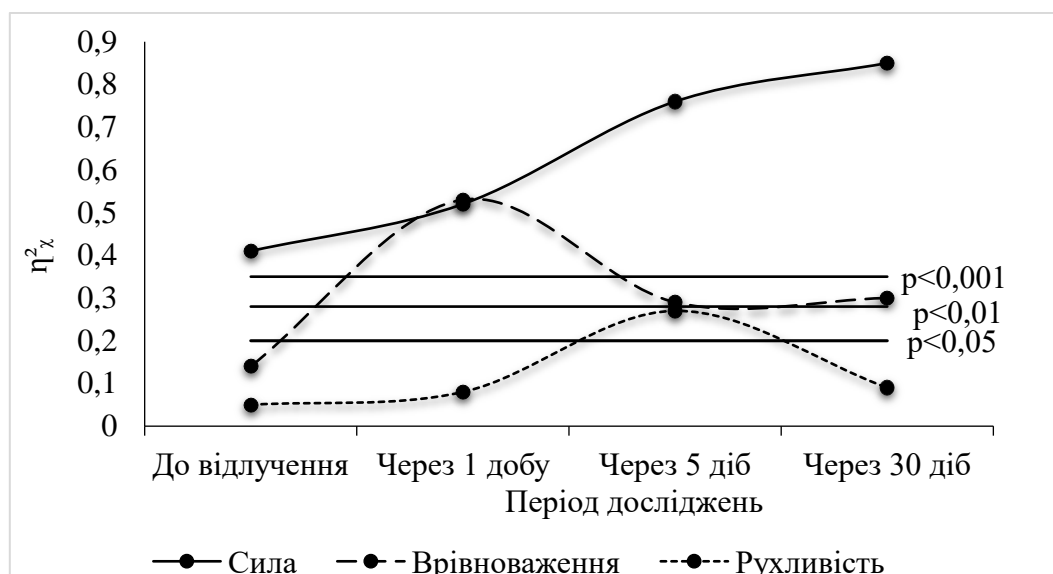


Рис 9. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення ( $\eta^2_{\chi}$ ;  $n=20$ )

Відлучення поросят від свиноматок супроводжується інтенсифікацією перексидного окиснення ліпідів у їх організмі. Так, у поросят сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові протягом доби зростає відповідно у 1,95 раза ( $p<0,001$ ), 1,81 ( $p<0,001$ ), 2,11 ( $p<0,001$ ) та 1,99 раза ( $p<0,001$ ). Однак, якщо внаслідок адаптації у поросят сильних типів із першої до п'ятої доби після відлучення проходить зниження вмісту ТБК-активних продуктів в еритроцитах на 16–39 % ( $p<0,001$ ), то у тварин слабого типу встановлено лише відповідну тенденцію.

Відлучення поросят від свиноматок достовірно впливає на активність ферментів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах їх крові ( $F=5,1-17,7>FU=2,75$ ;  $p<0,001$ ). Так, якщо після відлучення активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові тварин сильних типів вищої нервової діяльності (хоча і у межах тенденції) знижується на 9,6–11,3 %, то у поросят слабого типу – на 29,7 % ( $p<0,05$ ), внаслідок чого стає меншою на 23–30 % ( $p<0,05-0,01$ ) від показників тварин сильних типів.

До відлучення поросят від свиноматок сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірний вплив на активність супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах, однак, через добу після відлучення сила і врівноваженість коркових процесів достовірно впливають на

активність ферментів –  $\eta^2_{\chi}=0,22-0,41$  ( $p<0,05-0,001$ ), а рухливість коркових процесів достовірно впливає на активність каталази. Із першої до п'ятої доби після відлучення вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність ферментів, зокрема супероксиддисмутази (рис. 10) тільки посилюється.

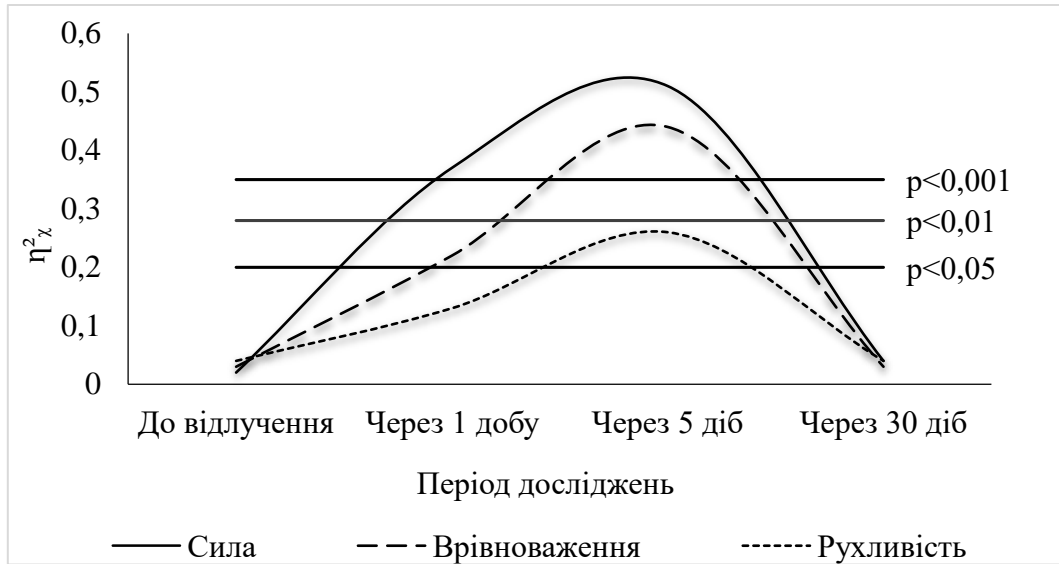


Рис 10. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней за стресу відлучення ( $\eta^2_{\chi}$ ;  $n=20$ )

Після відлучення проходить становлення прямих кореляційних зв'язків сили ( $r=0,55-0,64$ ;  $p<0,01$ ), врівноваженості ( $r=0,61-0,784$ ;  $p<0,01-0,001$ ) та рухливості ( $r=0,47-0,50$ ;  $p<0,05$ ) коркових процесів із активністю супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах крові поросят.

У поросят сильних типів вищої нервової діяльності за відлучення індекси відношення активності супероксиддисмутази до каталази, супероксиддисмутази до глутатіонпероксидази та глутатіонпероксидази до глутатіонредуктази достовірно не змінюються, що визначає збалансованість ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту. На відміну від цього, у тварин слабого типу вищої нервової діяльності встановлено зниження індексу відношення активності супероксиддисмутази до каталази і глутатіонпероксидази до глутатіонредуктази та зростання індексу відношення супероксиддисмутази до глутатіонпероксидази протягом першої доби після відлученню, що засвідчує про внутрішній дисбаланс ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту в їх організмі.

Протягом доби після відлучення у тварин сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності зростає інтегральний показник ПОЛ/САЗ у 1,3–1,4 раза ( $p<0,05$ ), тоді як у тварин врівноважених типів (сильний врівноважений рухливий та сильний врівноважений інертний) зменшується. Отже, у тварин з високими показниками врівноваженості коркових процесів адаптаційна відповідь організму адекватна подразнику і супроводжується напруженням захисних систем організму, направлених на регуляцію

інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів. Тоді, як у тварин з неврівноваженими процесами збудження і гальмування у корі великих півкуль за відлучення активність системи антиоксидантного захисту не відповідає інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у їх організмі, що супроводжується наростанням окисного стресу. Так, із першої до п'ятої доби після відлучення показник ПОЛ/САЗ у поросят сильного врівноваженого рухливого та сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності знижується на 38–50 % ( $p < 0,05$ ), тоді як у тварин сильного врівноваженого інертного та слабого типу зростає відповідно у 1,65 ( $p < 0,001$ ) та 1,82 рази ( $p < 0,001$ ). Отже, у тварин із низькими показниками рухливості коркових процесів, адаптація проходить повільніше, так, через п'ять діб після відлучення поросят інтегральний показник ПОЛ/САЗ у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності менше у 3,4 рази ( $p < 0,001$ ) від показників тварин сильного врівноваженого інертного типу та у 29 разів ( $p < 0,001$ ), ніж у тварин слабого типу.

**Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника.** Проведені дослідження підтверджують дані, що незалежно від етіології дія надпорогового подразника супроводжується напруженою адаптаційний механізмів з розвитком окисного стресу. Біологічний подразник був значно меншим за силою, ніж відлучення поросят від свиноматки чи дія технологічного подразника, що впливає із меншого ступеня прояву оксидативного стресу в організмі тварин ( $F=18,6-58,6 > FU=2,75$ ;  $p < 0,001$ ). Причому прояв сили цього впливу детермінується типологічними особливостями коркових процесів ( $F=32-46 > FU=2,75$ ;  $p < 0,001$ ), зокрема, встановлено зростання протягом доби після дії біологічного подразника впливу сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст дієнових кон'югатів ( $\eta^2_{\chi}=0,29-0,50$ ;  $p < 0,01-0,001$ ), кетодієнів ( $\eta^2_{\chi}=0,39-0,70$ ;  $p < 0,001$ ), ТБК-активних продуктів ( $\eta^2_{\chi}=0,30-0,85$ ;  $p < 0,001$ ) та основ Шиффа ( $\eta^2_{\chi}=0,32-0,42$ ;  $p < 0,001$ ). Зростаючий вплив коркових процесів супроводжувався посиленню обернених кореляційних зв'язків вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові поросят із силою ( $r=-0,56-85$ ;  $p < 0,05-0,001$ ), врівноваженістю ( $r=-0,46-75$ ;  $p < 0,05-0,001$ ) та рухливістю ( $r=-0,45-0,61$ ;  $p < 0,05-0,01$ ) коркових процесів.

Проведені дослідження свідчать, що дія біологічного подразника сприяє інтенсифікації пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней. Так, через добу після дії біологічного подразника встановлено збільшення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові поросят сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності відповідно на 16–29 % ( $p < 0,001$ ), 17–49 ( $p < 0,001$ ), 19–69 ( $p < 0,001$ ) та 27–35 % ( $p < 0,001$ ). Отже, найбільш реакційні тварини сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності. Однак, якщо у тварин сильного неврівноваженого типу, поряд з показниками тварин інших сильних типів, вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів до п'ятої доби після дії біологічного подразника достовірно

знижується, то у тварин слабкого типу – залишається на високому рівні. Так, через п'ять діб після дії біологічного подразника вміст ТБК-активних продуктів в гемолізатах еритроцитів свиней слабкого типу вищої нервової діяльності більше на 24,8–35,7 % ( $p < 0,01-0,001$ ) від показників тварин сильних типів.

Між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та активністю каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази у еритроцитах крові поросят за дії біологічного подразника існує суттєва залежність ( $F=6,4-33,3 > F_{U=2,75}$ ;  $p < 0,002-0,001$ ). Дія біологічного подразника достовірно впливає на активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіонредуктази у еритроцитах крові поросят ( $F=5,3-47 > F_{U=2,75}$ ;  $p < 0,003-0,001$ ). Зокрема, показник впливу сили коркових процесів на активність супероксиддисмутази через добу після дії біологічного подразника становить –  $\eta^2_{\chi}=0,50$  ( $p < 0,001$ ), врівноваженості –  $\eta^2_{\chi}=0,36$  ( $p < 0,001$ ) та рухливості –  $\eta^2_{\chi}=0,22$  ( $p < 0,05$ ). Внаслідок дії біологічного подразника активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази у гемолізатах еритроцитів крові поросят слабкого типу вищої нервової діяльності знижується протягом доби на 15–26 % ( $p < 0,05-0,001$ ), а активність каталази у тварин сильного невірноваженого типу на 12,5 % ( $p < 0,001$ ). Через добу після дії біологічного подразника лише сила коркових процесів прямо корелює із активністю супероксиддисмутази ( $r=0,55$ ;  $p < 0,05$ ), тоді як активність каталази корелює як із силою, так і з врівноваженістю коркових процесів ( $r=0,59-0,70$ ;  $p < 0,01$ ), а активність глутатіонпероксидази – із силою, врівноваженістю і рухливістю коркових процесів ( $r=0,58-0,64$ ;  $p < 0,01$ ).

У поросят сильних типів вищої нервової діяльності дія біологічного подразника не викликає розладів у системі антиоксидантного захисту, зокрема, показник відношення активності супероксиддисмутази до каталази достовірно не змінюється. На відміну від цього, у свиней слабкого типу даний показник достовірно зменшується і стає на 14,3–17,1 % ( $p < 0,01-0,001$ ) менше від показників тварин сильних типів.

Незалежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності дія біологічного подразника сприяє дисбалансу системи окисного гомеостазу, однак, у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності це виражено у більшій мірі. Так, через добу після дії біологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин слабкого типу більше у 8,6 раза ( $p < 0,001$ ) відповідно до показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

**Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів і активності системи антиоксидантного захисту, вміст кортизолу та рухова активність свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника.** Дія технологічного подразника (переведення у літній табір, перегрупування) має більший вплив на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів ( $F=62-176 > F_{U=2,75}$ ;  $p < 0,001$ ), ніж типологічні особливості вищої нервової діяльності ( $F=16,2-76,7 > F_{U=2,75}$ ;  $p < 0,001$ ). Встановлено достовірне зростання та становлення впливу основних характеристик коркових процесів через добу після дії стресового фактора на вміст дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів та основ Шиффа –  $\eta^2_{\chi}=0,22-0,71$  ( $p < 0,001$ ). Причому,

цей вплив підтверджується отриманими оберненими кореляційними зв'язками вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів з силою та врівноваженістю коркових процесів ( $r=-0,48-0,89$ ;  $p<0,05-0,001$ ).

Технологічний стрес супроводжується збільшенням вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней (табл. 3) сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності у 1,5–1,9 раза ( $p<0,001$ ), тоді як у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного невірноваженого та слабого типу відповідно у 1,7–2,1 раза ( $p<0,001$ ), 1,7–2,6 ( $p<0,001$ ) та 1,9–2,2 раза ( $p<0,001$ ).

Таблиця 3

**Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ( $M\pm m$ ,  $n=5$ )**

Період досліджень	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний невірноважений	Слабкий
Вміст кетодієнів у еритроцитах, $D_{278}/\text{мг}$ ліпідів				
До дії подразника	0,041 $\pm$ 0,002	0,042 $\pm$ 0,002	0,044 $\pm$ 0,001	0,050 $\pm$ 0,004*
Через добу	0,062 $\pm$ 0,004	0,071 $\pm$ 0,002	0,076 $\pm$ 0,003***	0,087 $\pm$ 0,005***
Через 5 діб	0,041 $\pm$ 0,001	0,043 $\pm$ 0,001*	0,044 $\pm$ 0,001*	0,065 $\pm$ 0,009*
Через 30 діб	0,043 $\pm$ 0,002	0,048 $\pm$ 0,001**	0,048 $\pm$ 0,001*	0,055 $\pm$ 0,007
Вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах, $D_{232}/\text{мг}$ ліпідів				
До дії подразника	0,122 $\pm$ 0,005	0,129 $\pm$ 0,005	0,135 $\pm$ 0,006	0,150 $\pm$ 0,005**
Через добу	0,202 $\pm$ 0,004	0,221 $\pm$ 0,008*	0,235 $\pm$ 0,006***	0,282 $\pm$ 0,009***
Через 5 діб	0,184 $\pm$ 0,002	0,185 $\pm$ 0,004	0,176 $\pm$ 0,007	0,259 $\pm$ 0,011***
Через 30 діб	0,175 $\pm$ 0,008	0,161 $\pm$ 0,010	0,157 $\pm$ 0,007	0,226 $\pm$ 0,005***
Вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах, $\text{нмоль}/\text{см}^3$				
До дії подразника	2,09 $\pm$ 0,02	2,17 $\pm$ 0,02*	2,09 $\pm$ 0,03	2,39 $\pm$ 0,08**
Через добу	3,12 $\pm$ 0,03	3,63 $\pm$ 0,49	3,58 $\pm$ 0,05***	4,56 $\pm$ 0,04***
Через 5 діб	2,92 $\pm$ 0,03	3,39 $\pm$ 0,05***	3,25 $\pm$ 0,03***	4,17 $\pm$ 0,03***
Через 30 діб	2,99 $\pm$ 0,04	3,19 $\pm$ 0,06*	3,40 $\pm$ 0,04***	4,02 $\pm$ 0,05***
Вміст основ Шиффа у плазмі крові, $\text{ум. од.}/\text{см}^3$ плазми				
До дії подразника	0,168 $\pm$ 0,011	0,178 $\pm$ 0,011	0,154 $\pm$ 0,016	0,208 $\pm$ 0,014*
Через добу	0,317 $\pm$ 0,019	0,374 $\pm$ 0,012**	0,394 $\pm$ 0,022**	0,458 $\pm$ 0,025***
Через 5 діб	0,293 $\pm$ 0,038	0,309 $\pm$ 0,015	0,299 $\pm$ 0,050	0,462 $\pm$ 0,018**
Через 30 діб	0,273 $\pm$ 0,016	0,281 $\pm$ 0,023	0,261 $\pm$ 0,019	0,319 $\pm$ 0,017*

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,001$

Збільшення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней за дії технологічного подразника є загально-біологічною особливістю, яка у певній мірі лімітована станом нервової системи тварин, зокрема, показниками сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів.



Через добу після дії технологічного подразника показник індексу відношення дієнових кон'югатів до кетодієнів та ТБК-активних продуктів до дієнових кон'югатів у тварин різних типів вищої нервової діяльності достовірно не змінюється, тобто механізми утилізації токсичних первинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів не зазнають змін. Натомість, індекс шиффоутворення у тварин сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабкого типу зростає відповідно на 25,9 % ( $p < 0,01$ ), 27,7 ( $p < 0,01$ ), 48,6 ( $p < 0,001$ ) та 15,0 % ( $p < 0,05$ ), що свідчить про інтенсивне зв'язування проміжних продуктів пероксидного окиснення ліпідів шляхом шиффоутворення і накопичення кінцевих продуктів пероксидації ліпідів.

Через добу після дії технологічного подразника у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності проходить зниження індексу відношення ТБК-активних продуктів до дієнових кон'югатів на 10,5 % ( $p < 0,05$ ), тоді як у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабкого типу даний показник достовірно не змінюється. Навіть через 5 діб після дії технологічного подразника показник індексу відношення ТБК-активних продуктів до дієнових кон'югатів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності менше на 15–16 % ( $p < 0,001$ ) від показника тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типу, що визначає вищу інтенсивність утилізації первинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі цих тварин.

Встановлено збільшення впливу сили коркових процесів на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней через 5 діб після дії технологічного подразника ( $\eta^2_{\chi} = 0,53-0,87$ ;  $p < 0,001$ ), тоді як врівноваженість і рухливість зменшує свій вплив на вміст дієнових кон'югатів, кетодієнів та основ Шиффа, однак, вплив на вміст ТБК-активних продуктів посилюється –  $\eta^2_{\chi} = 0,36-0,53$  ( $p < 0,001$ ). В цей період вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гемолізатах еритроцитів крові та основ Шиффа в плазмі крові свиней сильних типів вищої нервової діяльності був менше на 20–58 % ( $p < 0,001$ ) відповідно до показників тварин слабкого типу.

Між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та активністю ферментів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника існує суттєва залежність ( $F = 7,8-130 > F_U = 2,75$ ;  $p < 0,001$ ). Поряд із тим, переведення тварин у літній табір та їх перегрупування чинило більший вплив на активність ферментів у еритроцитах крові свиней ( $F = 13-155 > F_U = 2,75$ ;  $p < 0,001$ ). Зміна активності основних ферментів системи антиоксидантного захисту при активізації пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності виражена у неоднаковій мірі. Протягом доби активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові свиней знижується на 14–22 % ( $p < 0,01-0,001$ ), тоді як активності каталази на 6,7–16,1 % ( $p < 0,05-0,001$ ) залежно від типу вищої нервової діяльності (табл. 4).

**Активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника (M±m, n=5)**

Період досліджень	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний неврівноважений	Слабкий
Активність супероксиддисмутази, од. акт./мг гемоглобіну				
До дії подразника	2,52±0,10	2,38±0,10	2,39±0,05	2,06±0,11**
Через добу	2,02±0,12	1,95±0,12	1,86±0,11	1,63±0,11*
Через 5 діб	3,04±0,12	2,69±0,10	2,87±0,01	1,89±0,11***
Через 30 діб	3,11±0,15	2,94±0,14	3,21±0,06	2,54±0,12**
Активність каталази, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ×хв×10 <sup>3</sup>				
До дії подразника	59,28±0,98	58,49±1,26	57,68±1,44	57,31±1,79
Через добу	54,60±2,99	52,03±2,18	50,24±2,06	47,95±2,15*
Через 5 діб	61,66±2,36	59,09±1,57	60,51±1,61	46,79±0,93***
Через 30 діб	61,98±2,87	61,11±1,86	62,98±2,24	57,425±1,65*
Активність глутатіонпероксидази, мкмоль відновленого глутатіону/дм <sup>3</sup> ×хв×10 <sup>3</sup>				
До дії подразника	20,54±0,59	20,97±0,57	21,22±0,29	19,51±0,95
Через добу	18,62±0,95	17,46±0,92	17,09±0,87	15,24±0,73*
Через 5 діб	22,17±0,73	19,37±0,74	20,41±0,98	14,39±0,75***
Через 30 діб	24,92±0,82	24,66±0,64	25,67±0,66	22,18±1,21
Активність глутатіонредуктази, мкмоль окисненого глутатіону/дм <sup>3</sup> ×хв				
До дії подразника	237±8	245±9	242±14	215±13
Через добу	203±15	189±13	183±15	139±19***
Через 5 діб	269±19	239±22	251±17	137±25***
Через 30 діб	299±10	301±7	306±16	204±29***

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

Отже, за дії технологічного подразника створюється дисбаланс у ферментативній ланці системи антиоксидантного захисту, зокрема, знижується інтегральний показник відношення активності супероксиддисмутази до каталази та зростає відношення глутатіонпероксидази до глутатіонредуктази (за рахунок більшого зменшення активності останньої). Так, дія технологічного подразника сприяла зниженню активності глутатіонпероксидази у еритроцитах кров свиней сильних типів вищої нервової діяльності на 16–18 % (p<0,05) та глутатіонредуктази на 14–24 % (p<0,05–0,001), тоді як у тварин слабого типу активність ферментів знижувалась на 35 % (p<0,001).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника, внаслідок адаптації, встановлюється достовірний вплив на активність супероксиддисмутази сили –  $\eta^2_{\chi}=0,71$  (p<0,001) та врівноваженості і рухливості коркових процесів –  $\eta^2_{\chi}=0,24–0,25$  (p<0,05). До 5 доби після дії технологічного подразника

становиться вплив сили та врівноваженості коркових процесів на активність каталази у гемолізатах еритроцитів свиней –  $\eta^2_{\chi}=0,69$  ( $p<0,05$ ),  $\eta^2_{\chi}=0,23$  ( $p<0,05$ ). Очевидно, за впливу основних характеристик коркових процесів внаслідок адаптації із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у еритроцитах свиней сильних типів вищої нервової діяльності зростає активність супероксиддисмутази на 38–53 % ( $p<0,001$ ), а каталази на 13–20 % ( $p<0,05$ – $0,001$ ). Натомість, у тварин слабого типу активність супероксиддисмутази збільшується лише на 10,5 %, а активність каталази навіть зменшується (хоча і у межах тенденції). Достовірні кореляційні зв'язки активності ферментів системи антиоксидантного захисту із основними характеристиками коркових процесів з'являються лише через п'ять діб після дії технологічного подразника ( $r=0,58$ – $0,78$ ;  $p<0,01$ – $0,001$ ).

Як свідчать отримані результати, до дії технологічного подразника інтегральний показник ПОЛ/САЗ у тварин сильних типів вищої нервової діяльності не різниться, тоді як у свиней слабого типу – більше у 2,5–3,1 раза ( $p<0,001$ ). Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу знижується відповідно на 51,3 ( $p<0,001$ ) та 13,5 % ( $p<0,05$ ), що свідчить про активізацію механізмів знешкодження вільних радикалів. Отже, зростання інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі цих тварин компенсується активністю ферментів системи антиоксидантного захисту. На відміну від цього, у тварин слабого типу вищої нервової діяльності показник ПОЛ/САЗ істотно зростає і стає більше у 10,5 раза ( $p<0,001$ ) відповідно до показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

Встановлено, що між типом вищої нервової діяльності та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує суттєва залежність ( $F=45,1>FU=2,2,7$ ;  $p<0,001$ ), однак, дія технологічного подразника у більшій мірі впливає на вміст гормону ( $F=1803>FU=2,2$ ;  $p<0,001$ ). Встановлено достовірну взаємодію між типом вищої нервової діяльності та технологічним подразником ( $F=38,8>FU=1,76$ ;  $p<0,001$ ). Очевидно, можна припустити, що технологічний стрес може сприяти зміні основних показників коркових процесів, а отже і типу вищої нервової діяльності.

Дія технологічного подразника супроводжується збільшенням вмісту кортизолу в сироватці крові свиней залежно від типологічних особливостей їх нервової системи (табл. 5). Якщо у свиней сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності вміст гормону підвищується протягом першої доби у 2,3–2,4 раза ( $p\leq 0,001$ ), то у свиней сильного неврівноваженого та слабого типу у 2,6–2,7 раза ( $p\leq 0,001$ ). Технологічний стрес сприяв становленню протягом доби сильних обернених кореляційних зв'язків сили та врівноваженості ( $r=-0,58$ – $0,76$ ;  $p<0,01$ – $0,001$ ) коркових процесів із вмістом кортизолу в сироватці крові свиней. Із першої до п'ятої доби після дії стресового фактора кореляційний зв'язок сили коркових процесів із вмістом кортизолу у крові посилюється ( $r=-0,87$ ;  $p<0,001$ ), врівноваженості – зменшується ( $r=-0,70$ ;  $p<0,001$ ) та з'являється зв'язок рухливості коркових процесів ( $r=-0,71$ ;  $p<0,001$ ). Протягом п'яти діб після дії

технологічного подразника вміст кортизолу у крові свиней сильних типів вищої нервової діяльності знижується на 27,1–44,9 % ( $p \leq 0,001$ ), а слабого – лише на 21,5 % ( $p \leq 0,001$ ).

Таблиця 5

**Вміст кортизолу в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ; нмоль/дм<sup>3</sup>)**

Період досліджень	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний нерівноважений	Слабкий
До дії подразника	146,2±9,6	145,3±6,3	147,8±5,9	158,8±9,1
Через добу	336,9±13,5	324,6±11,0	405,1±9,0***	419,4±11,4***
Через 5 діб	212,8±3,7	236,6±6,1**	223,4±9,4	329,4±6,4***
Через 30 діб	162,1±8,5	159,2±9,1	170,6±6,9	215,6±11,6***

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Сила коркових процесів чинить істотний вплив на концентрацію кортизолу в крові свиней через одну добу після дії стресового фактора –  $\eta^2_\chi = 0,34$  ( $p < 0,001$ ), надалі протягом місяця після дії технологічного стресу вплив сили коркових процесів на вміст даного гормону тільки зростає ( $\eta^2_\chi = 0,59–0,89$ ;  $p < 0,001$ ). Через одну добу після дії технологічного стресу вплив врівноваженості коркових процесів на концентрацію кортизолу у кров тварин є найбільшим –  $\eta^2_\chi = 0,75$  ( $p < 0,001$ ), однак, протягом місяця її вплив знижується ( $\eta^2_\chi = 0,29–0,31$ ;  $p < 0,05–0,001$ ). Достовірний вплив рухливості коркових процесів на вміст кортизолу у сироватці крові свиней встановлено лише через п'ять діб після дії стресового фактора ( $\eta^2_\chi = 0,20$ ;  $p < 0,05$ ).

Проведені дослідження підтверджують існуючі дані щодо впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на рухову активність тварин. Зокрема, типологічні особливості нервової системи свиней достовірно впливають на час, що тварини проводять у активному русі ( $F=8,6 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ), відпочивають ( $F=12,7 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ) та приймають корм і воду ( $F=7,8 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ). Слід відмітити достовірні прямі кореляційні зв'язки часу, що тварини витрачають на прийом корму та води із силою коркових процесів через добу після дії технологічного подразника ( $r=0,48$ ;  $p < 0,05$ ), яка через п'ять діб посилюється ( $r=0,77$ ;  $p < 0,001$ ) та з'являється кореляційний зв'язок врівноваженості і рухливості коркових процесів ( $r=0,58–0,60$ ;  $p < 0,01$ ) із часом, що тварини витрачають на прийом корму і води. Зазначимо, що через добу та п'ять діб після дії технологічного подразника тварини слабого типу вищої нервової діяльності на 38–52 % ( $p < 0,01–0,001$ ) менше часу витрачали на прийом корму та води, ніж свині сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу. Через добу після дії стресового фактора індекс рухової активності у тварин сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та слабого типу знижується, відповідно на 19,6 %

( $p < 0,05$ ), 20,8 та 8,8 %. Тоді як у тварин сильного неврівноваженого типу зростає в середньому на 4,5 % (табл. 6).

Таблиця 6

**Індекс рухової активності свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ; ум. од.)**

Типи вищої нервової діяльності	Період досліджень			
	До дії стрес-фактора	Після дії стрес-фактора		
		Через добу	Через 5 діб	Через 30 діб
Сильний врівноважений рухливий	0,302±0,013	0,243±0,012	0,295±0,017	0,294±0,009
Сильний врівноважений інертний	0,283±0,031	0,224±0,018	0,267±0,019	0,263±0,023
Сильний неврівноважений	0,327±0,016	0,341±0,026***	0,362±0,015**	0,296±0,021
Слабкий	0,252±0,032	0,230±0,050	0,246±0,046	0,260±0,036

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника показник індексу рухової активності у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності зростає на 21,8 ( $p < 0,05$ ) та 18,8 %, тоді як у тварин сильного неврівноваженого та слабого типу на 6–7 %. Внаслідок цього у тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності через добу та п'ять діб після дії технологічного подразника показник індексу рухової активності більше на 41–52 % ( $p < 0,05–0,01$ ), ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Із 5 до 30 доби після дії технологічного подразника показник індексу рухової активності у тварини сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та слабого типу значно не змінюється, однак, у тварин сильного неврівноваженого типу знижується на 18,4 % ( $p < 0,05$ ) та достовірно не відрізняється від показників тварин інших типів вищої нервової діяльності. Слід відмітити, що зміни рухової активності тварин різних типів вищої нервової діяльності носять індивідуальний характер. Так, якщо у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного неврівноваженого типу внутрішньо групова динаміка рухової активності за дії технологічного подразника істотно не різниться, то серед тварин сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності у трьох тварин (із п'яти) рухова активність зростає, а у двох – знижується (на 25–30 %). Також із п'яти тварин слабого типу зростання індексу рухової активності через добу після дії технологічного подразника відмічено у двох свиней (на 22 і 42 %), тоді, як у трьох – встановлено тенденцію щодо його зниження. Отже, динаміка змін рухової активності тварин за дії технологічного подразника визначається не лише типом вищої нервової діяльності, але і очевидно іншими параметрами, зокрема тонусом автономної нервової системи та ін., однак, дане припущення потребує подальшого дослідження.

**Корекція інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності.** Для корекції активності ферментів системи антиоксидантного захисту використовували комплексний нанопрепарат мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se. Встановлено, що через 10 діб після початку випоювання нанопрепарату активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові тварин сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності збільшується відповідно на 12,7 % ( $p<0,05$ ), 17,3 ( $p<0,05$ ), 17,9 ( $p<0,05$ ) та 19,2 % ( $p<0,05$ ). Однак, активність каталази збільшувалась у межах тенденції (табл. 7).

Таблиця 7

**Активність супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за випоювання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se ( $M\pm m, n=5$ )**

Період досліджень		Тип вищої нервової діяльності			
		Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний неврівноважений	Слабкий
Активність супероксиддисмутази, од. акт./мг гемоглобіну					
До дії подразника		2,54±0,16	2,60±0,17	2,42±0,13	2,20±0,09
Після дії подразника	Контр.	2,14±0,04	2,12±0,09	1,92±0,07*	1,72±0,09***
	Досл.	2,44±0,17	2,32±0,19	2,02±0,10	1,84±0,07***
Активність каталази, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ×хв×10 <sup>3</sup>					
До дії подразника		63,4±1,2	64,4±1,7	63,4±1,4	59,2±1,6
Після дії подразника	Контр.	59,6±1,9	57,8±0,6	55,2±1,8	48,6±0,9***
	Досл.	63,0±1,6	60,4±1,4	59,2±1,5	53,6±2,0**

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,001$

Дія технологічного подразника чинить достовірний вплив на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней всіх типів вищої нервової діяльності –  $\eta^2_{\chi}=0,44-0,65$  ( $p<0,05-0,01$ ), а на активність каталази лише у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності –  $\eta^2_{\chi}=0,63-0,80$  ( $p<0,01-0,001$ ). Внаслідок введення нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se технологічний подразник перестає достовірно впливати на активність каталази –  $\eta^2_{\chi}=0,01-0,37$ , а достовірний вплив стресового фактора на активність супероксиддисмутази встановлено лише у тварин сильного неврівноваженого та слабого типу –  $\eta^2_{\chi}=0,44-0,56$  ( $p<0,05$ ). Внаслідок зниження сили впливу технологічного подразника на активність ферментів системи антиоксидантного захисту у еритроцитах крові свиней активність каталази після дії стрес-фактора знижується недостовірно, а активність супероксиддисмутази на 16 % ( $p<0,05$ ),

однак, лише у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності.

Так, у тварин сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності дослідної групи активність каталази і супероксиддисмутази у еритроцитах крові була вищою на 5,2–14,0 % від показників тварин контрольної групи, хоча і у межах тенденції.

Отже, впоювання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Се супроводжується збільшенням активності ферментативної системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності.

Для корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів застосовували міцелярну форму вітаміну Е у дозі 4,5 мг/кг маси тіла. Через 10 діб після початку впоювання міцелярної форми вітаміну Е спостерігалася тенденція щодо зменшення у еритроцитах свиней вмісту дієнових кон'югатів на 5,0–8,8 %, кетодієнів і спряжених триєнів – на 7,0–20,3 % та основ Шиффа – на 4,2–10,8 % від показників, що спостерігались до впоювання вітаміну.

Технологічний подразник має істотний вплив на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней всіх типів вищої нервової діяльності –  $\eta^2_{\chi}=0,57-0,98$  ( $p<0,05-0,001$ ). Однак, впоювання вітаміну Е свиням протягом 10 діб супроводжувалось зниженням впливу технологічного подразника на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах –  $\eta^2_{\chi}=0,31-89$  ( $p<0,05-0,001$ ).

Впоювання міцелярної форми вітаміну Е сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин різних типів вищої нервової діяльності та істотно знижує вплив технологічного подразника на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах свиней. Так, вміст дієнових кон'югатів (табл. 8) у еритроцитах крові свиней сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності дослідної групи менше відповідно до показників тварин контрольної групи на 2,3 %, 4,1, 11,4 ( $p<0,05$ ) та 16,6 % ( $p<0,001$ ).

Вміст кетодієнів і спряжених триєнів менше на 13,4 % ( $p<0,05$ ), 17,2 ( $p<0,01$ ), 21,8 ( $p<0,01$ ) та 15,9 % ( $p<0,01$ ), а вміст основ Шиффа менше відповідно до показників тварин контрольної групи на 0,8 %, 12,0 ( $p<0,01$ ), 4,7 та 21,6 % ( $p<0,001$ ).

Тварини сильних типів вищої нервової діяльності характеризуються високим рівнем активності системи антиоксидантного захисту, на відміну від свиней слабкого типу. Тому, мабуть більша реакція на згодовування добавок була відмічена у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності. За дії помірних за силою подразників системи антиоксидантного захисту у тварин сильних типів реагує адекватно, тоді, як організм тварин слабкого типу потребує додаткового стимулу, що свідчить про кращу здатність перших пристосовуватися до змін оточуючого середовища.

**Вплив впоювання міцелярної форми вітаміну Е на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней за дії технологічного подразника ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Період досліджень	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний нерівноважений	Слабкий
Дієнові кон'югати, E <sub>232</sub> /E <sub>220</sub>				
До дії подразника	0,89±0,02	0,92±0,02	0,95±0,02	1,00±0,01 <sup>***</sup>
Після дії подразника	Контр.	1,05±0,02	1,03±0,03	1,22±0,03 <sup>***</sup>
	Досл.	1,03±0,03	1,00±0,02	1,08±0,05
Кетодієни і спряжені триєни, E <sub>278</sub> /E <sub>220</sub>				
До дії подразника	0,42±0,03	0,47±0,01	0,50±0,01 <sup>***</sup>	0,55±0,02 <sup>***</sup>
Після дії подразника	Контр.	0,60±0,02	0,62±0,02	0,70±0,01 <sup>***</sup>
	Досл.	0,52±0,02	0,51±0,01	0,54±0,02
Основи Шиффа, E <sub>400</sub> /E <sub>220</sub>				
До дії подразника	0,080±0,003	0,077±0,003	0,082±0,001	0,101±0,003 <sup>***</sup>
Після дії подразника	Контр.	0,103±0,004	0,112±0,003	0,117±0,001
	Досл.	0,102±0,004	0,098±0,002	0,111±0,003

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

Таким чином, отримані результати досліджень поглиблюють наукову інформацію про функціонування системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней, центральні регуляторні механізми адаптації до дії технологічних подразників і дають можливість запропонувати нові підходи щодо фізіологічної корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів і активності системи антиоксидантного захисту в виробничих умовах. У першу чергу, це стосується формування за типологічними ознаками вищої нервової діяльності високопродуктивного стада свиней із високою адаптогенністю.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні вперше встановлено механізми функціонування системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності в інтактному і стресовому станах, які проявлялися у характері реакцій адаптації на вплив подразників різної етіології. Доведено взаємозв'язок інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів у корі півкуль великого мозку.

1. Середній показник основних характеристик коркових процесів у свиней сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності становить  $3,61 \pm 0,08$  ум. од., у свиней сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабого типу в 1,28 раза, 1,45 та 2,46 раза менше ( $p < 0,001$ ).



Частка свиней сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності п'ятишестимісячного віку у гурті становить 33,0 %, сильного врівноваженого інертного типу – 32,0 %, сильного врівноваженого рухливого – 18,0 % та слабого типу – 17,0 %.

2. Між типом вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней існує достовірна залежність ( $F=6-42 > FU=2,7$ ;  $p < 0,001$ ). Встановлено обернені зв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із основними характеристиками коркових процесів у свиней від дво- до семимісячного віку ( $p < 0,05-0,001$ ). У свиней слабого типу вищої нервової діяльності від місячного до семимісячного віку вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові більше (на 14–37 %;  $p < 0,05-0,001$ ) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

3. Між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та активністю супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази і глутатіонредуктази у еритроцитах крові свиней існує залежність ( $F=2,69-49 > FU=2,68$ ;  $p < 0,05-0,001$ ). Вік свиней істотно впливає на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у їх організмі ( $F=2,16-159 > FU=2,08$ ;  $p < 0,05-0,001$ ).

4. Між типом вищої нервової діяльності та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує достовірна залежність ( $F=45,1 > FU=2,2,7$ ;  $p < 0,001$ ). За технологічного стресу встановлено зростання концентрації кортизолу в сироватці крові свиней залежно від типу вищої нервової діяльності протягом доби у 2,3–2,7 рази ( $p \leq 0,001$ ) і становлення обернених зв'язків сили та врівноваженості коркових процесів з вмістом гормону ( $r = -0,58-0,76$ ;  $p < 0,01-0,001$ ).

5. За різної етіології подразника (відлучення, ревакцинація, переміщення і перегрупування) технологічний стрес супроводжується інтенсифікацією пероксидного окиснення ліпідів, яка у певній мірі лімітована станом нервової системи тварин, зокрема, показниками сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Технологічний стрес супроводжується збільшенням протягом доби вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней залежно від типу вищої нервової діяльності у 1,5–2,6 рази ( $p < 0,001$ ), причому, інтенсивність вільнорадикальних реакцій у організмі свиней обернена силі та врівноваженості коркових процесів ( $r = -0,48-0,89$ ;  $p < 0,05-0,001$ ).

6. Інтенсивність утилізації токсичних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней залежить від сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Через добу після дії технологічного подразника індекс шиффоутворення у свиней сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності зростає відповідно на 25,9 % ( $p < 0,01$ ), 27,7 ( $p < 0,01$ ), 48,6 ( $p < 0,001$ ) та 15,0 % ( $p < 0,05$ ).

7. Швидкість адаптації свиней до дії технологічних подразників залежить від типу їх вищої нервової діяльності тварин. З першої до п'ятої доби після відлучення у поросят сильних типів вищої нервової діяльності вміст

ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові знижується на 16–39 % ( $p < 0,001$ ), тоді, як у тварин слабкого типу встановлено лише відповідну тенденцію.

8. Технологічний стрес у свиней супроводжується зниженням активності ферментативної системи антиоксидантного захисту залежно від типологічних особливостей їх нервової системи. Внаслідок адаптації з першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у еритроцитах свиней сильних типів вищої нервової діяльності активність супероксиддисмутази зростає на 38–53 % ( $p < 0,001$ ), каталази на 13–20 % ( $p < 0,05–0,001$ ), тоді як у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності достовірно не змінюється.

9. Доведено високу інформативність показника ПОЛ/АОС щодо аналізу окисного гомеостазу в організмі тварин. До дії технологічного подразника інтегральний показник ПОЛ/АОС у тварин сильних типів вищої нервової діяльності більше у 2,5–3,1 раза ( $p < 0,001$ ) від такого у тварин слабкого типу. Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/АОС у тварин сильних врівноважених типів вищої нервової діяльності знижується на 13,5–51,3 % ( $p < 0,05–0,001$ ), тоді як у тварин невраїноважених типів зростає на 39,9–65,3 % ( $p < 0,05–0,001$ ).

10. Типологічні особливості нервової системи достовірно впливають на час, який свині проводять в активному русі ( $F=8,6 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ), відпочивають ( $F=12,7 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ) та споживають корм і воду ( $F=7,8 > F_U=2,75$ ;  $p < 0,001$ ). Зміни умов існування (технологічний подразник) має достовірний вплив на час, за який тварини приймають корм і воду ( $F=38 > F_U=2,74$ ;  $p < 0,001$ ), однак, достовірно не впливає на час, який тварини витрачали на активний рух і відпочинок. Через добу після дії технологічного подразника у тварини сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності рухова активність знижується (на 10–17 %), а у тварин сильного невраїноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності зростає (відповідно на 9,4 та 27,7 %;  $p < 0,01$ ).

11. Випоювання свиням комплексного нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se спричинює зниження впливу технологічного подразника на активність каталази та супероксиддисмутази в еритроцитах свиней. У тварин, яким випоювали протягом 10 діб цей нанопрепарат, залежно від типу вищої нервової діяльності активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові більше на 12,7–19,2 % від показників їх аналогів, яким препарат не задавали.

12. Випоювання свиням міцелярної форми вітаміну E сприяє зниженню вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин різних типів вищої нервової діяльності. Вміст дієнових кон'югатів, кетодієнів і спряжених триєнів та основ Шиффа у еритроцитах крові свиней слабкого типу вищої нервової діяльності, яким випоювали міцелярну форму вітаміну E був менше на 15,9–21,6 % ( $p < 0,01–0,001$ ) відповідно до показників їх аналогів, яким препарат не випоювали.

13. Тип вищої нервової діяльності достовірно впливає на продуктивність свиней. Від чотирьох- до семимісячного віку свиней сила ( $\eta^2_\chi=0,54–0,78$ ;  $p < 0,001$ ), врівноваженість ( $\eta^2_\chi=0,20–0,38$ ;  $p < 0,05–0,001$ ), та у п'яти-шестимісячному віці рухливість коркових процесів ( $\eta^2_\chi=0,20–0,25$ ;  $p < 0,05$ )

достовірно впливають на масу тіла тварин. Середньодобові прирости маси тіла тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності від трьох- до шестимісячного віку більші на 2–14 % від показників тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типу. У тварин слабого типу вищої нервової діяльності із тримісячного віку середньодобові прирости менше на 15–52 % ( $p < 0,05–0,001$ ), ніж у тварин сильних типів.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Модифікований метод вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней спрощує процес дослідження вищих функцій нервової системи, є доступнішим для застосування як у науковій роботі, так і на виробництві (*патенти України на корисну модель «Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней», «Спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней»; авторське право на твір «Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней»*).

2. Розроблені методичні рекомендації «Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція» (*затверджено Вченою радою Українського Навчально-наукового інституту якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України, протокол № 3 від 29.10.2013 р.*) та «Особливості кортико-вегетативної регуляції імунної та антиоксидантної систем організму свиней» (*затверджено науково-технічною радою Науково-дослідного інституту здоров'я тварин НУБіП України, протокол № 18 від 16.11.2016 р.*).

3. Для збільшення стресостійкості поросят та інтенсивності обміну ліпідів у свиней, пропонується протягом 30 діб випоювати вітамінну кормову добавку у вигляді водного міцелярного розчину вітаміну Е (*патенти України на корисну модель «Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності поросят» та «Спосіб підвищення інтенсивності обміну ліпідів у свиней»*).

4. Одержані під час виконання досліджень дані, пропонуємо використовувати при підготовці спеціалістів напряму «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографії:

1. Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Ніщепенко М. П. Вплив автономної нервової системи на антиоксидантний захист організму свиноматок: [монографія]. 2017. 153 с. (*Здобувач брав участь в експериментальних дослідженнях та написанні розділів: «Вегетативна регуляція функцій організму» і «Зв'язок окремих макро- і мікроелементів у крові свиней різного тону автономної нервової системи із окисним гомеостазом»*).

2. Карповський В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В. Кортикальна регуляція обміну ліпідів у свиней: [монографія]. 2017. 140 с. (*Здобувач брав участь в експериментальних дослідженнях, написанні*

розділу «Роль типів вищої нервової діяльності в регуляції ліпідного обміну у свиней» і підготовці монографії до друку).

3. Василів А. П., Карповський В. І., **Данчук О. В.** Кортикальна регуляція обміну білків у свиней: [монографія]. 2017. 154 с. *(Здобувач брав участь в експериментальних дослідженнях, написанні розділу «Вища нервова діяльність та особливості прояву стресу в організмі свиней» та формулюванні висновків).*

#### **Статті у наукових фахових виданнях України:**

4. Данчук В. В., **Данчук О. В.**, Цепко Н. Л. Активність системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у лейкоцитах поросят під впливом сполук  $Zn^{2+}$  та  $Cr^{3+}$ . Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Ґжицького. Серія: Ветеринарна медицина. 2012. Т. 14. № 2 (52). Ч. 2. С. 93–96. *(Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, оформлено ілюстративний матеріал, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

5. Данчук В. В., Каплуненко В. Г., **Данчук О. В.**, Приступа Т. І. Гематологічні показники у поросят-сисунів при введенні наноаквахелатів Феруму. Науковий вісник Луганського національного університету. Серія: Ветеринарні науки. 2012. № 37. С. 26–29. *(Здобувачем проведено підрахунок кількості еритроцитів у крові поросят та сформульовано висновки).*

6. Данчук В. В., **Данчук О. В.**, Приступа Т. І. Деякі роздуми про холестерол. Ветеринарна медицина України. 2013. № 5 (27). С. 26–28. *(Здобувачем проведено визначення вмісту загального холестеролу, холестеролу ліпопротеїдів низької, наднизької та високої щільності у плазмі крові поросят).*

7. Приступа Т. І., Данчук В. В., **Данчук О. В.**, Каплуненко В. Г. Рухова активність поросят-сисунів за введення сполук феруму. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2013. Вип. 12. С. 60–62. *(Здобувачем встановлено обладнання для відеофіксації рухової активності поросят, оформлено ілюстративний матеріал та сформульовано висновки).*

8. Приступа Т. І., Данчук В. В., Каплуненко В. Г., **Данчук О. В.** Динаміка гормонів у крові поросят-сисунів під впливом наносполук Fe. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. 2013. Вип. 14. № 1/2. С. 54–58. *(Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, оформлено ілюстративний матеріал, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

9. **Данчук О. В.**, Приступа Т. І., Данчук В. В., Андрійшин Ю. Т., Добровольський В. А., Чепурна В. А. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність систем антиоксидантного захисту у поросят-сисунів під впливом препаратів Fe. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2013. Вип. 9. С. 13–15. *(Здобувачем виконано біохімічні дослідження інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у крові поросят та сформульовано висновки).*

10. Данчук О. В. Індекс шиффоутворення у свиней різних типів ВНД за дії технологічних стресів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2014. № 2 (59). Т. 16. Ч. 2. С. 89–93.

11. Данчук О. В. Активність каталази та супероксиддисмутази у еритроцитах свиней різних типів ВНД за технологічного стресу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2015. Вип. 7 (37). С. 33–36.

12. Данчук О. В., Карповський В. І., Данчук В. В. Індекси інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней за дії стресового фактора. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2016. № 1 (65). Т. 18. Ч. 2. С. 48–52. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження, виконано біохімічні дослідження інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у крові свиней, розраховано індекси окиснення та сформульовано висновки).*

13. Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Українець М. А. Активність та збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней із різним тонусом автономної нервової системи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2016. № 1 (65). Т. 18. Ч. 2. С. 139–144. *(Здобувачем проведено огляд наукових джерел, оформлено ілюстративний матеріал, розраховано індекси окиснення та сформульовано висновки).*

14. Данчук О. В., Карповський В. І. Взаємозв'язки інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів із основними корковими процесами у поросят за стресу відлучення. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2016. № 3. Т. 18. С. 78–82. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, біохімічні дослідження інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та сформульовано висновки).*

15. Данчук О. В., Карповський В. І. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней за дії стресового фактора. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2016. Вип. 1. С. 111–116. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

16. Данчук О. В. Індекси інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2017. № 1. Вип. 18. С. 24–29.

17. 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 досліджено вміст загального холестеролу, холестеролу ліпопротеїдів низької, наднизької та високої щільності у плазмі крові поросят).*

18. **Данчук О. В.**, Карповський В. І., Постой Р. В., Трокоз В. О. Взаємозв'язки та вплив коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней за технологічного стресу. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2017. № 2. Вип. 18. С. 13–17. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, розроблено схему досліду, проведено огляд наукових джерел, оформлено ілюстративний матеріал та сформульовано висновки).*

19. **Данчук О. В.**, Карповський В. І. Активність глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту у свиней за дії технологічного стресу. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2017. Вип. 35. Т. 2 Ч. 2: Ветеринарні науки. С. 143–147. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, розроблено схему досліду, проведено огляд наукових джерел та сформульовано висновки).*

#### **Статті у наукових фахових виданнях України,**

##### **включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

20. Карповський В. В., Карповський В. І., **Данчук О. В.**, Постой Р. В. Жирнокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 3. Режим доступу до статті: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_3\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_3_23). *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, проведено огляд наукових джерел та сформульовано висновки).*

21. Данчук О. В. Динаміка вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії стресових факторів. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 7. Режим доступу до статті: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2016\\_7\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_7_15).

22. **Данчук О. В.**, Карповський В. І., Радчіков В. Ф. Вплив вищої нервової діяльності на вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах свиней. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 265. С. 84–93. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах крові, проведено огляд наукових джерел та сформульовано висновки).*

23. **Данчук О. В.**, Карповський В. І., Постой Р. В., Приступа Т. І. Взаємозв'язки вмісту кортизолу в крові свиней із активністю системи антиоксидантного захисту за технологічного стресу. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Серія: ветеринарні науки. 2017.

№ 3 (45). С. 105–108. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст кортизолу в крові, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

24. **Данчук О. В.**, Карповський В. І. Ефективність застосування нанопрепарату мікроелементів для корекції активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 273. С. 39–46. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено активність каталази в еритроцитах крові, здійснено аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

25. Трокоз В. О., Студенюк А. А., **Данчук О. В.** Вплив тонусу автономної нервової системи на активність системи антиоксидантного захисту у організмі свиней. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 273. С. 191–196. *(Здобувачем проведено випробування тонусу автономної нервової системи у свиней, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних).*

26. Федченко Е. О., Карповський В. І., **Данчук О. В.**, Журенко О. В. Роль типів вищої нервової діяльності в регуляції активності супероксиддисмутази свиней. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2017. Вип. 273. С. 225–231. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень та сформульовано висновки).*

27. **Данчук О. В.**, Карповський В. І., Трокоз В. О., Постой Р. В. Механізми регуляції вмісту кортизолу в сироватці крові свиней при стресі. Фізіологічний журнал. 2017. Т. 63. № 6. С. 60–65. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст кортизолу в крові, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

#### **Статті у наукових виданнях інших держав:**

28. Карповский В. И., **Данчук А. В.**, Постой Р. В., Карповский В. В., Трокоз В. А., Васильев А. П. Активность трансаминаз в крови свиней разных типов высшей нервной деятельности при стрессе. Ветеринарный журнал Беларуси. 2016. Вып. 3 (5). С. 23–28. *(Здобувачем розроблено схему досліджу, виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено активність амінотрансфераз в крові свиней).*

29. Карповский В. И., Трокоз В. А., **Данчук А. В.**, Постой Р. В., Карповский В. В., Васильев А. П. Влияние основных корковых процессов на продуктивность свиней в период технологического стресса. Экология и

животный мир. 2016. Вып. 2. С. 8–13. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, зафіксовано їх продуктивність та сформульовано висновки).*

30. Данчук А. В., Карповский В. И., Трокоз В. О., Постой Р. В., Приступа Т. И. Взаимосвязь и влияние основных характеристик корковых процессов на активность каталазы в эритроцитах свиней. Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе. 2017. С. 367–372. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено активність каталази в крові, здійснено аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

31. Ключук М. Р., Данчук В. В., Данчук А. В. Содержание оснований Шиффа в эритроцитах крови свиней под влиянием нанопрепарата Zn, Fe, Ge и мицеллярной формы токоферола. Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе. 2017. С. 414–419. *(Здобувачем досліджено вміст основ Шиффа в еритроцитах крові свиней).*

#### **Статті в інших наукових виданнях:**

32. Данчук О. В., Приступа Т. І., Данчук В. В., Андрієшин Ю. Т., Добровольський В. А., Чепурна В. А. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту у поросят-сисунів під впливом препаратів заліза. Свинарство. 2013. Вип. 62. С. 89–93. *(Здобувачем досліджено показники інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у крові свиней, проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень).*

33. Данчук О. В. Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності. Свинарство. 2015. Вип. 67. С. 149–152.

34. Данчук О. В. Вплив вищої нервової діяльності на активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней. Аграрний вісник Причорномор'я. 2016. Вип. 81. С. 34–40.

35. Данчук О. В., Карповський В. І. Вплив вищої нервової діяльності на активність каталази в еритроцитах свиней. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 83. С. 51–56. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено активність каталази в крові, здійснено порівняльний аналіз одержаних даних та сформульовано висновки).*

#### **Науково-методичні рекомендації:**

36. Карповський В. І., Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Кладницька Л. В., Журенко О. В., Постой Р. В., Данчук О. В., Трокоз А. В., Шестеринська В. В., Василів А. П., Карповський П. В., Карповський В. В., Коберник С. П., Скрипкіна В. М., Ландсман О. А., Шумак Р. В. Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція: [методичні рекомендації]. К., 2014. 45 с. *(Затверджено та рекомендовано до друку Вченою радою)*



*Українського ННІ якості біоресурсів та безпеки життя Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 3 від 29 жовтня 2013 року. Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней).*

37. Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Журенко О. В., Кладницька Л. В., Постой Р. В., **Данчук О. В.**, Карповський П. В., Карповський В. В., Василів А. П., Кравченко-Довга Ю. В., Сисюк Ю. О., Ландаренко Л. С. Особливості кортико-вегетативної регуляції імунної та антиоксидантної систем організму свиней: [методичні рекомендації]. К., 2016. 33 с. *(Затверджено та рекомендовано до друку науково-технічною радою науково-дослідного інституту здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 18 від 16 листопада 2016 року. Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, здійснено аналіз результатів досліджень активності антиоксидантної системи).*

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

38. Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Трокоз А. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Ландсман А. О., **Данчук О. В.**, Скрипкіна В. М. Патент на корисну модель № 95204 Україна. А61D 19/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u201407747; заявлено 10.07.2014; опубліковано 10.12.2014. Бюл. № 12. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней).*

39. Карповський В. В., Карповський П. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповський В. І., Трокоз А. В., Постой Р. В., **Данчук О. В.**, Скрипкіна В. М., Сисюк Ю. О. Патент на корисну модель № 107793 Україна. А01К 67/00, G01N 33/50. Спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u201511978; заявлено 03.12.2015; опубліковано 24.06.2016. Бюл. № 12. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст холестеролу і триацилгліцеролів у крові).*

40. Карповський В. В., Постой Р. В., Желтоножська Т. Б., Пермякова Н. М., Карповський П. В., Трокоз А. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Ландсман А. О., **Данчук О. В.**, Данчук В. В., Скрипкіна В. М., Єфімов В. Г., Максін В. І. Патент на корисну модель № 106067 Україна. А01К 67/02. Спосіб підвищення інтенсивності обміну ліпідів у свиней. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природо-користування України. № u201511148; заявлено 13.11.2015; опубліковано 11.04.2016. Бюл. № 7. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст холестеролу і триацилгліцеролів у крові).*

41. Карповський В. І., Постой Р. В., **Данчук О. В.**, Желтоножська Т. Б., Пермякова Н. М., Карповський П. В., Трокоз А. В., Карповський В. В., Криворучко В. І., Трокоз В. О., Карповський П. В., Ключук М. Р., Максін В. І.

Патент на корисну модель № 114729 Україна. А23К 20/174, А23L 33/15. Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності поросят. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u201611113; заявлено 04.11.2016; опубліковано 10.03.2017. Бюл. № 5. *(Здобувачем досліджено вміст дієнових, триєнових кон'югатів, основ Шиффа у поросят та оформлено заявку на патент).*

#### **Авторське свідоцтво на науковий твір**

42. Трокоз В. О., Трокоз А. В., Карповський П. В., Данчук О. В., Карповський В. В., Карповський В. І., Постой Р. В. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 56043 Україна. Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней; заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № 56393; заявлено 16.06.2014 р. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней).*

#### **Тези наукових доповідей:**

43. Данчук О. В. Активність глутатіонової ланки антиоксидантного захисту у еритроцитах поросят різних типів ВНД при відлученні. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XIV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, присвячена 95-річчю факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 18–19.

44. Данчук О. В. Вплив технологічного стресу на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят різних типів ВНД. XIX з'їзд Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка, м. Львів, 24–26 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 128.

45. Данчук А. В., Карповський В. І., Трокоз В. А., Карповський В. В., Карповський П. В. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности. Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: XXII Международная научно-практическая конференция, г. Гродно, Республика Беларусь, 9–11 сентября 2015 года: тезисы доклада. Гродно, 2015. С. 335–339. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, визначено показники інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові та сформульовано висновки).*

46. Данчук О. В. Продуктивність свиней різних типів вищої нервової діяльності на відгодівлі. Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 55-річчю Інституту біології тварин НААН, м. Львів, 2–3 жовтня 2015 року: тези доповіді. Львів, 2015. С. 161.

47. Карповський В. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Данчук О. В., Постой Р. В. Жирнокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки

продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2015. С. 45. *(Здобувачем виконано дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней, проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень).*

48. Данчук О. В., Карповський В. І. Індекси накопичення кінцевих продуктів пероксидного окиснення ліпідів свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу. Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини: XV науково-практична конференція молодих вчених, м. Львів, 7–8 грудня 2016 року: тези доповіді. Львів, 2016. С. 152. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст ТБК-активних продуктів і основ Шиффа у крові свиней та сформульовано висновки).*

49. Данчук О. В., Карповський В. І. Вплив технологічного стресу на активність системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів ВНД. Аграрна наука та освіта Поділля: Міжнародна науково-практична конференція, м. Кам'янець-Подільський, 14–16 березня 2017 року: тези доповіді. Тернопіль, 2017. С. 320–322. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, проведено аналіз активності системи антиоксидантного захисту та сформульовано висновки).*

50. Данчук О. В., Карповський В. І. Аналіз вмісту ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД. Актуальні проблеми ветеринарної медицини: XVI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 квітня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 54. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст ТБК-активних продуктів та сформульовано висновки).*

51. Данчук А. В., Карповський В. І., Постой Р. В. Активность системы антиоксидантной защиты в организме свиней разных типов высшей нервной деятельности при технологическом стрессе. Современные технологии сельскохозяйственного производства: XX Международная научно-практическая конференция, г. Гродно, Республика Беларусь, 11 мая 2017 года: тезисы доклада. Гродно, 2017. С. 31–33. *(Здобувачем розроблено схему досліджень, досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, проведено аналіз активності системи антиоксидантного захисту та сформульовано висновки).*

52. Данчук О. В., Карповський В. І., Постой Р. В. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах свиней. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: VII Міжнародна науково-практична конференція, м. Кам'янець-Подільський, 25–26 травня 2017 року: тези доповіді. Кам'янець-Подільський, 2017. С. 3–4. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, визначено вміст ТБК-активних продуктів у крові, проведено одно- і двофакторний дисперсійний аналіз та сформульовано висновки).*

53. Данчук О. В., Карповський В. І., Данчук В. В. Взаємозв'язки коркових процесів із активністю супероксиддисмутази в еритроцитах свиней за дії

технологічного стресу. Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 95-річчю Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету та 110-річчю від дня народження професора Л. А. Христевої, м. Дніпро, 18–19 жовтня 2017 року: тези доповіді. Дніпро, 2017. С. 45–47. *(Здобувачем досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней, проведено кореляційний, одно- і двофакторний дисперсійний аналіз та сформульовано висновки).*

## АНОТАЦІЯ

**Данчук О. В. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018.

Дисертацію присвячено з'ясуванню фізіологічних механізмів регуляції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різного віку та типів вищої нервової діяльності за дії стресових факторів та розробленні способів корекції реактивності та продуктивності з урахуванням виявлених особливостей.

На основі дослідження основних показників умовно-рефлекторної діяльності свиней уперше встановлено вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності.

Показано взаємозв'язок динаміки інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів у корі півкуль головного мозку за дії технологічного подразника різної сили. Встановлено обернені кореляційними зв'язками вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із силою та врівноваженістю коркових процесів ( $r=-0,48-0,89$ ;  $p<0,05-0,001$ ). Технологічний стрес супроводжується збільшенням вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові свиней залежно від типу вищої нервової діяльності у 1,5–2,6 рази ( $p<0,001$ ), причому його інтенсивність обернено корелює із силою та врівноваженістю коркових процесів ( $r=-0,48-0,89$ ;  $p<0,05-0,001$ ).

Доведено залежність активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту як від віку свиней ( $F=2,16-159>FU=2,08$ ;  $p<0,05-0,001$ ), так і від типу вищої нервової діяльності ( $F=2,69-49>FU=2,68$ ;  $p<0,05-0,001$ ). Встановлено особливості впливу технологічного стресу на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у свиней.

Встановлено взаємозв'язки та взаємовплив основних характеристик коркових процесів із вмістом кортизолу в сироватці крові свиней за технологічного стресу. Технологічний стрес характеризується становленням

сильных обратных корреляционных зв'язків сили та врівноваженості ( $r=-0,58-0,76$ ;  $p<0,01-0,001$ ) коркових процесів із вмістом кортизолу в сироватці крові свиней.

Експериментально доведено та обґрунтовано ефективність застосування нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge, Se і міцелярної форми вітаміну E для корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності.

**Ключові слова:** свині, вища нервова діяльність, пероксидне окиснення ліпідів, активність системи антиоксидантного захисту, нанопрепарат мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se, міцелярна форма вітаміну E.

## АННОТАЦИЯ

**Данчук А. В. Перекисное окисление липидов и активность системы антиоксидантной защиты в организме свиней с различными типами высшей нервной деятельности.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук по специальности 03.00.13. «Физиология человека и животных». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2018.

Диссертация посвящена выяснению физиологических механизмов регуляции интенсивности перекисного окисления липидов и активности системы антиоксидантной защиты в организме свиней разного возраста и типов высшей нервной деятельности под влиянием стрессовых факторов и разработке способов коррекции реактивности и производительности с учетом выявленных особенностей.

На основе исследования основных показателей условно-рефлекторной деятельности впервые установлено возрастные особенности интенсивности перекисного окисления липидов и активности системы антиоксидантной защиты у свиней разных типов высшей нервной деятельности. Установлено, что между типом высшей нервной деятельности и содержанием продуктов перекисного окисления липидов в организме свиней первых 7 месяцев жизни существует существенная зависимость ( $F=6-42>FU=2,7$ ;  $p<0,001$ ). У свиней слабого типа высшей нервной деятельности от одно до семимесячного возраста содержание продуктов перекисного окисления липидов в эритроцитах крови больше (на 14–37 %;  $p<0,05-0,001$ ) показателей животных сильного уравновешенного подвижного типа.

Показана взаимосвязь интенсивности перекисного окисления липидов и активности системы антиоксидантной защиты с силой, уравновешенностью и подвижностью нервных процессов в коре полушарий головного мозга за действия технологического раздражителя различной силы. Установлены корреляционные связи содержания продуктов перекисного окисления липидов с силой и уравновешенностью корковых процессов ( $r=-0,48-0,89$   $p<0,05-0,001$ ).

Содержание продуктов перекисного окисления липидов в эритроцитах крови свиней различных типов высшей нервной деятельности с одно- до шестимесячного возраста достаточно устойчивое и колеблется в

физиологических пределах. Сила корковых процессов начинает оказывать достоверное влияние на содержание диеновых конъюгатов в эритроцитах крови поросят начиная с месячного возраста ( $\eta^2_{\chi}=0,20$ ;  $p<0,05$ ), на содержание кетодиенив и ТБК-активных продуктов с двухмесячного возраста –  $\eta^2_{\chi}=0,36-0,42$ ; ( $p<0,001$ ), а на содержание оснований Шиффа с трехмесячного возраста –  $\eta^2_{\chi}=0,39$  ( $p<0,001$ ). Уравновешенность корковых процессов оказывает влияние на содержание диеновых конъюгатов и кетодиенив с двухмесячного возраста ( $\eta^2_{\chi}=0,28-0,36$ ;  $p<0,05-0,001$ ), а на содержание ТБК-активных продуктов с трехмесячного возраста –  $\eta^2_{\chi}=0,30$  ( $p<0,001$ ). Подвижность корковых процессов оказывает достоверное влияние на содержание диеновых конъюгатов в одно-, пяти- и шестимесячном возрасте ( $\eta^2_{\chi}=0,22-0,31$ ;  $p<0,05-0,01$ ), на содержание кетодиенив в четырех и пятимесячном возрасте –  $\eta^2_{\chi}=0,20-0,47$  ( $p<0,05-0,001$ ) и на содержание ТБК-активных продуктов только в семимесячном возрасте –  $\eta^2_{\chi}=0,36$  ( $p<0,001$ ).

Технологический стресс сопровождается увеличением содержания продуктов перекисного окисления липидов в эритроцитах крови свиней в зависимости от типа высшей нервной деятельности в 1,5–2,6 раза ( $p<0,001$ ), причем интенсивность свободнорадикальных реакций обратно коррелирует с силой и уравновешенностью корковых процессов ( $r=-0,48-0,89$ ;  $p<0,05-0,001$ ).

Доказана зависимость активности ферментативного звена системы антиоксидантной защиты как от возраста свиней ( $F=2,16-159>FU=2,08$ ;  $p<0,05-0,001$ ), так и от типа высшей нервной деятельности ( $F=2,69-49>FU=2,68$ ;  $p<0,05-0,001$ ). Установлены особенности влияния технологического стресса на активность ферментативной звена системы антиоксидантной защиты у свиней. Так, перевод животных в летний лагерь и перегруппировка животных сопровождается снижением в течение суток активности супероксиддисмутазы в эритроцитах крови на 14–22 % ( $p<0,01-0,001$ ), каталазы на 6,7–16,1 %, а глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы на 14–35 % ( $p<0,05-0,001$ ) в зависимости от типа высшей нервной деятельности. Вследствие адаптации с первой до пятой сутки после действия технологического раздражителя в эритроцитах свиней сильных типов высшей нервной деятельности активность супероксиддисмутазы возрастает на 38–53 % ( $p<0,001$ ), каталазы на 13–20 % ( $p<0,05-0,001$ ), тогда, как у животных слабого типа высшей нервной деятельности достоверно не меняется.

Установлены взаимосвязи и взаимовлияние основных характеристик корковых процессов с содержанием кортизола в сыворотке крови свиней при технологическом стрессе. При технологическом стрессе установлен рост концентрации кортизола в сыворотке крови свиней в зависимости от типа высшей нервной деятельности в течение суток в 2,3–2,7 раза ( $p\leq 0,001$ ) и становление обратных связей силы и уравновешенности корковых процессов с содержанием гормона ( $r=-0,58-0,76$ ;  $p<0,01-0,001$ ).

Экспериментально доказано и обосновано эффективность применения нанопрепарата микроэлементов Mg, Zn, Ge, Se и мицеллярной формы токоферола для коррекции интенсивности перекисного окисления липидов и

активности системы антиоксидантной защиты в организме свиней различных типов высшей нервной деятельности.

Установлена достоверная зависимость производительности поросят на откорме от типологических особенностей высшей нервной деятельности. Среднесуточные приросты массы тела животных слабого типа высшей нервной деятельности начиная с 3-месячного возраста достоверно ниже на 15–52 % ( $p < 0,05–0,001$ ) от показателей животных сильных типов.

**Ключевые слова:** свиньи, высшая нервная деятельность, перекисное окисление липидов, активность системы антиоксидантной защиты, нанопрепарат микроэлементов Mg, Zn, Ge та Se, мицеллярная форма витамина E.

## ANNOTATION

**Danchuk O. V. Peroxidation of lipids and activity of the antioxidant system in pigs with different types of higher nervous activity.** – The Manuscript.

Dissertation for obtaining a scientific degree of the doctor of veterinary sciences on the specialty 03.00.13. «Physiology of Man and Animals». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2018.

The dissertation is devoted to the clarification of physiological mechanisms of regulation of the intensity of peroxide oxidation of lipids and the activity of the antioxidant protection system in the pig pigs of different ages and types of higher nervous activity by the actions of stress factors and the development of methods for correction of reactivity and productivity, taking into account the revealed features.

On the basis of the study of the main indices of conditioned-reflex activity of pigs, the age-old features of the intensity of peroxide lipid oxidation and the activity of the antioxidant system in pigs of various types of higher nervous activity were first established.

A close correlation between the dynamics of the intensity of peroxide oxidation of lipids and the activity of the antioxidant defense system with the strength, balance and mobility of the nerve processes in the cortex of the cerebral hemisphere by the action of a technological stimulus of varying strength is shown. The inverse correlation bonds of the products of peroxide oxidation of lipids with force and equilibrium of cortical processes ( $r = -0.48–0.89$ ;  $p < 0.05–0.001$ ) are established. Technological stress is accompanied by an increase in the content of peroxide oxidation products of lipids in red blood cells of pigs, depending on the type of higher nervous activity, by 1.5–2.6 times ( $p < 0.001$ ), with the intensity of free radical reactions inversely correlated with the strength and balance of cortical processes ( $r = 0.48–0.89$ ;  $p < 0.05–0.001$ ).

The dependence of the activity of the enzymatic system of the antioxidant defense system on the age of pigs ( $F = 2.16–159 > FU = 2.08$ ;  $p < 0.05–0.001$ ) and the type of higher nervous activity ( $F = 2.69–49 > FU = 2.68$ ;  $p < 0.05–0.001$ ). The peculiarities of the influence of technological stress on the activity of the enzymatic system of the system of antioxidant protection in pigs have been established.

The interconnections and mutual influence of the main characteristics of cortical processes with the content of cortisol in serum of pigs for technological stress are

established. Technological stress is characterized by the formation of strong inverse correlation between strength and balance ( $r=-0.58-0.76$ ;  $p<0.01-0.001$ ) of cortical processes with cortisol content in serum of pigs.

Experimentally proved and proved the effectiveness of using nanoparticles of Zn, Fe and Ge and micellar forms of tocopherol to correct the intensity of peroxide lipid oxidation and the activity of the antioxidant system of pigs of different types of higher nervous activity.

**Key words:** pigs, higher nervous activity, peroxide oxidation of lipids, antioxidant defense system activity, nanoparticle Mg, Zn, Ge, Ce, micellar form of vitamin E.