

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДАНЧУК ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 636.4.09:591.18:577.115/.15

ДИСЕРТАЦІЯ

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

03.00.13 «Фізіологія людини і тварин»
(ветеринарні науки)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело О. В. Данчук

Науковий консультант:
Карповський Валентин Іванович,
доктор ветеринарних наук, професор

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

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

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

Дисертаційну роботу 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 і розробці способів корекції реактивності та продуктивності з урахуванням виявлених особливостей.

У дисертації відповідно до поставленої мети наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляється в нових наукових даних щодо окисного гомеостазу в організмі свиней різного віку та типів вищої нервової діяльності за дії стресових факторів. Доведено тісний взаємозв'язок інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів. Обґрунтовано ефективність застосування наноаквахелатів Mg, Zn, Ge, Se і міцелярної форми токоферолу для корекції показників окисного гомеостазу у свиней.

Встановлено, що середній показник основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів вищої нервової діяльності достовірно різняться, зокрема, у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності становить – $3,61 \pm 0,08$ ум. од., у свиней сильного врівноваженого інертного, сильного невірноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності відповідно – $2,83 \pm 0,07$ ум. од., $2,49 \pm 0,09$ ум. од. та $1,47 \pm 0,10$ ум. од. У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типу вищої нервової діяльності сила коркових процесів достовірно не різняться і в середньому більше у два рази ($p < 0,001$) від показників тварин слабкого типу

вищої нервової діяльності. Урівноваженість коркових процесів у тварин врівноважених типів вищої нервової діяльності більше у 1,5–1,6 раза ($p < 0,001$) від показників тварин сильного невривноваженого та слабого типу ВНД. Рухливість коркових процесів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу більше у 1,3–1,6 раза ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин інших типів вищої нервової діяльності. Отримані дані свідчать що у гурті свиней 5–6-місячного віку на відгодівлі найбільше тварин сильного невривноваженого (33,0 %) та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності (32,0 %). Свиней сильного врівноваженого рухливого та слабого типу відповідно 18,0 % і 17,0 %.

Між типом вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней існує залежність ($F = 6-42 > F_U = 2,7$; $p < 0,001$). Сила коркових процесів починає чинити достовірний вплив на вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові поросят починаючи із місячного віку ($\eta^2_\chi = 0,20$; $p < 0,05$), після чого сила впливу тільки посилюється ($\eta^2_\chi = 0,35-0,73$; $p < 0,001$), тоді, як 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 починає чинити 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 – $\eta^2_\chi = 0,30$ ($p < 0,001$). Найменший вплив на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней чинить рухливість коркових процесів. Встановлено достовірний вплив рухливості коркових процесів на вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові поросят у 1-, 5- та 6-місячному віці ($\eta^2_\chi = 0,22-0,31$; $p < 0,05-0,01$), на вміст кетодієнів у еритроцитах крові свиней лише у 4- та 5-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,200,47$ ($p < 0,05-0,001$) та на вміст ТБК-активних продуктів лише у 7-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$). Починаючи із місячного віку поросят встановлено обернені кореляційні зв'язки вмісту дієнових кон'югатів і ТБК-АП із силою коркових процесів – $r = -0,45-0,89$ ($p < 0,05-0,001$).

Врівноваженість коркових процесів достовірно корелює із вмістом дієнових кон'югатів із 1-місячного віку ($r = -0,66$; $p < 0,01$), а із вмістом кетодієнів та ТБК-АП із 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 ($r = -0,21-0,29$; $p < 0,05$).

Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності із одно до 6-місячного віку досить сталий. Однак, якщо у свиней сильних типів вищої нервової діяльності інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі істотно не відрізняється, то у тварин слабкого типу знаходиться на вищому рівні. Так, вміст дієнових кон'югатів у еритроцитах крові тварин слабкого типу вищої нервової діяльності починаючи із місячного віку більше на 26,6–29,6 % ($p < 0,05-0,001$), ТБК-активних продуктів із 2-місячного віку на 14,0–30,1 % ($p < 0,01-0,001$), а основ Шиффа в плазмі крові із 3-місячного віку більше на 16,7–37,0 % ($p < 0,05$) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

В період відносного спокою між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та активністю ензимів системи антиоксидантного захисту, за виключенням каталази, існує суттєва залежність ($F = 2,69-49 > F_U = 2,68$; $p < 0,05-0,001$). Доведено вплив віку на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у організмі свиней ($F = 2,16-159 > F_U = 2,08$; $p < 0,05-0,001$).

Між типом вищої нервової діяльності та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує залежність ($F = 45,1 > F_U = 2,2,7$; $p < 0,001$), тоді, як дія технологічного стресу у більшій мірі впливає на вміст гормону ($F = 1803 > F_U = 2,2$; $p < 0,001$). Встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та дією технологічного подразника ($F = 38,8 > F_U = 1,76$; $p < 0,001$). Дія технологічного стресу супроводжується зростанням концентрації кортизолу в сироватці крові свиней сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності протягом доби у 2,3–2,4 раза ($p \leq 0,001$), а у свиней сильного неврівноваженого та слабкого

типу вищої нервової діяльності у 2,6–2,7 рази ($p \leq 0,001$). Це виявляється становленням обернених кореляційних зв'язків сили та врівноваженості ($r = -0,58$ – $0,76$; $p < 0,01$ – $0,001$) коркових процесів із вмістом гормону в крові свиней.

Між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за дії технологічного подразника наявна залежність ($F = 16,2$ – $76,7 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Встановлено достовірне зростання та становлення сили впливу основних характеристик коркових процесів через добу після дії стресового фактору на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів – $\eta^2_x = 0,22$ – $0,71$ ($p < 0,001$). Дія технологічного стресу супроводжується збільшенням вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах свиней залежно від типу вищої нервової діяльності у 1,5–2,6 рази ($p < 0,001$). Отримані обернені кореляційні зв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із силою та врівноваженістю коркових процесів ($r = -0,48$ – $0,89$; $p < 0,05$ – $0,001$) за дії технологічного подразника.

Дія технологічного подразника (переведення тварин у літній табір та перегрупування тварин) чинить вплив на активність ензимів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові свиней ($F = 13$ – $155 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Так, протягом доби активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові тварин знижується на 14–22 % ($p < 0,01$ – $0,001$), каталази на 6,7–16,1 %, а глутатіонпероксидази і глутатіонредуктази на 14–35 % ($p < 0,05$ – $0,001$) залежно від типу вищої нервової діяльності. 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 % ($p < 0,001$), каталази на 13–20 % ($p < 0,05$ – $0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності активність супероксиддисмутази збільшується лише на 10,5 %, а активність каталази недостовірно знижується.

До дії технологічного подразника індекс відношення суми показників пероксидного окиснення ліпідів до суми показників активності системи антиоксидантного захисту (ПОЛ/САЗ) у тварин сильних типів вищої нервової

діяльності достовірно не різниться, тоді, як у свиней слабкого типу більше у 2,5–3,1 раза ($p < 0,001$), що визначає інший рівень окисного гомеостазу. Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності знижується відповідно на 51,3 % ($p < 0,001$) та 13,5 % ($p < 0,05$), що визначає активізацію механізмів знешкодження вільних радикалів. У тварин слабкого типу вищої нервової діяльності за цей період показник ПОЛ/САЗ зростає у 1,9 раза ($p < 0,001$).

Типологічні особливості нервової системи свиней достовірно впливають на час, який 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 ($F = 7,8 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Зміни умов існування (технологічний подразник) має достовірний вплив на час, який тварини приймали 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 ($F = 0,4–1,3 < F_U = 2,75$; $p = 0,28–0,78$). Через добу після дії технологічного подразника у тварини сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності рухова активність знижується (10–17 %), а у тварин сильного не врівноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності зростає (на 9,4 % та 27,7 %; $p < 0,01$).

Відлучення поросят від свиноматок істотно впливає на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів та активність ензимів системи антиоксидантного захисту у організмі поросят ($F = 5,1–309 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Визначальним фактором в адаптації тварин до змінених умов існування є врівноваженість коркових процесів, вплив якої на вміст дієнових кон'югатів, кетодієнів та ТБК-АП протягом доби після відлучення зростає до показника – $\eta^2_\chi = 0,51–0,75$ ($p < 0,001$), хоча вплив сили коркових процесів також істотний – $\eta^2_\chi = 0,52–0,70$ ($p < 0,001$). Після відлучення поросят активність ферментативної системи антиоксидантного захисту протягом доби знижується залежно від типологічних особливостей коркових процесів на 8–30 %. Відлучення поросят характеризується становленням 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 у еритроцитах крові пороят.

Дія біологічного подразника впливає на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней ($F = 18,6-58,6 > F_{U=2,75}$; $p < 0,001$). Сила цього впливу детермінується типологічними особливостями коркових процесів ($F = 32-46 > F_{U=2,75}$; $p < 0,001$). Протягом доби після дії біологічного подразника збільшується вплив 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 ($\eta^2_{\chi} = 0,32-0,42$; $p < 0,001$). Поряд із цим проходить посилення обернених кореляційних зв'язків вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові пороят 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.

Дія біологічного подразника достовірно впливає на активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіонредуктази ($F = 5,3-47 > F_{U=2,75}$; $p < 0,003-0,001$). Внаслідок дії біологічного подразника активність антиоксидантних ензимів у еритроцитах крові тварин слабкого типу вищої нервової діяльності протягом доби знижується на 15–26 % ($p < 0,05-0,001$), тоді, як у тварин сильних типів дані зміни переважно носили характер тенденції.

Внаслідок введення нанопрепарату біогенних металів технологічний подразник перестає достовірно впливати на активність каталази – $\eta^2_{\chi} = 0,01-0,37$, а достовірний вплив стресового фактору на активність супероксиддисмутази встановлено лише у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу вищої нервової діяльності – $\eta^2_{\chi} = 0,44-56$ ($p < 0,05$). У тварин яким задавали нанопрепарат біогенних металів залежно від типу вищої нервової діяльності активність каталази та супероксиддисмутази у еритроцитах крові була більше на 5,2–14,0 % від показників тварин, яким препарат не задавали.

Задавання міцелярної форми токоферолу сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин різних типів вищої нервової діяльності. Вміст дієнових кон'югатів, основ Шиффа кетодієнів і спряжених триєнів у еритроцитах крові свиней слабкого типу вищої нервової діяльності, яким задавали міцелярну форму токоферолу протягом 10 діб, менше на 15,9–21,6 % ($p < 0,01–0,001$) відповідно до тварин яким препарат не задавали.

Встановлено достовірну залежність продуктивності свиней на відгодівлі від типологічних особливостей вищої нервової діяльності. Із 4- до 7-місячного віку доведено достовірний вплив сили – $\eta^2_{\chi} = 0,54–0,78$ ($p < 0,001$) та врівноваженості – $\eta^2_{\chi} = 0,20–0,38$ ($p < 0,05–0,001$), а із 5- до 6-місячного віку – рухливості коркових процесів ($\eta^2_{\chi} = 0,20–0,25$; $p < 0,05$) на масу тіла тварин. Середньодобові прирости маси тіла тварин слабкого типу вищої нервової діяльності починаючи із 3-місячного віку достовірно менше на 15–52 % ($p < 0,05–0,001$) від показників тварин сильних типів.

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

Ключові слова: свині, вища нервова діяльність, пероксидне окиснення ліпідів, активність системи антиоксидантного захисту, нанопрепарат Mg, Zn, Ge, Se, міцелярна форма токоферолу.

ANNOTATION

Danchuk O.V. Lipid peroxidation and activity of the antioxidant protection system in pigs with different types of higher nervous activity. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

The thesis for the degree of Doctor of Veterinary Sciences, specialty 03.00.13. “Physiology of human and animals”. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018.

The thesis is devoted to study of physiological mechanisms of regulation of lipid peroxidation intensity and activity of the antioxidant protection system in pigs of different ages and types of the higher nervous activity under the effect of stress factors and development of methods for reactivity and productivity correction, considering the revealed features.

According to the goal of the study, the thesis presents theoretical generalization and a new solution of the scientific challenge, which revealed new scientific data on the oxidative homeostasis in organism of pigs of different ages and types of higher nervous activity under stress factors. A close relationship between the lipid peroxidation intensity and the activity of the antioxidant protection system with the strength, balance and mobility of cortical processes was proved. The effectiveness of the use of Mg, Zn, Ge, Ce nanoaquachelates and micellar form of tocopherol for pigs' oxidative homeostasis indices correction was substantiated.

It was established that the average index of the main characteristics of cortical processes in animals with different types of higher nervous activity was significantly different, in particular, in animals of a strong balanced mobile type of higher nervous activity – 3.61 ± 0.08 relative units (r.u.), in pigs of a strong balanced inert, strong unbalanced and weak type of higher nervous activity 2.83 ± 0.07 r.u., 2.49 ± 0.09 r.u. and 1.47 ± 0.10 r.u., respectively. In animals of a strong balanced inert and strong unbalanced types of higher nervous activity, the strength of cortical processes did not differ significantly, and on average was twice ($p < 0.001$) that of animals of a weak type of higher nervous activity. The balance of cortical processes in animals of balanced types of higher nervous activity was 1.5-1.6 times higher ($p < 0.001$) compared to

animals of a strong unbalanced and weak ones. Obtained data showed that in fattening pigs of 5-6 months old, animals of strong unbalanced (33.0%) and strong balanced inert types of higher nervous activity registered more often (32.0%). There were 18.0% and 17.0% of pigs of strong balanced mobile and weak types respectively.

There was a correlation of the type of higher nervous activity and the content of lipid peroxidation products in pigs' organism ($F=6-42>FU=2.7$; $p<0.001$). The strength of cortical processes showed significant effect on the content of diene conjugates in erythrocytes of pigs at one month of age and older ($\eta^2_\chi = 0.20$; $p<0.05$), after which the strength of influence kept increasing ($\eta^2_\chi = 0.35-0.73$; $p<0.001$), while the strength of cortical processes had significant effect on the content of ketodienes and TBA-active products (TBA-AP) at 2 months of age and older – $\eta^2_\chi = 0.36-0.42$ ($p<0.001$), and on the content of Schiff bases – at 3 months of age and older – $\eta^2_\chi = 0.39$ ($p<0.001$). The balance of cortical processes showed significant influence on the content of diene conjugates and ketodienes in erythrocytes of piglets of 2 months of age ($\eta^2_\chi = 0.28-0.36$; $p<0.05-0.001$), and on the content of TBA-AP – at 3 months of age and older – $\eta^2_\chi = 0.30$ ($p<0.001$). The mobility of cortical processes showed the least influence on the intensity of lipid peroxidation in pigs' organism. It was established significant influence of the mobility of cortical processes on the content of diene conjugates in pigs erythrocytes at 1, 5 and 6 months of age ($\eta^2_\chi = 0.22-0.31$, $p<0.05-0.01$), on the content of ketodienes – only at 4 and 5 months of age – $\eta^2_\chi = 0.20-0.47$ ($p<0.05-0.001$) and on the content of TBA-AP only at 7 months of age – $\eta^2_\chi = 0.36$ ($p<0.001$). It was established inverse correlation of diene conjugates and TBA-AP content and the strength of cortical processes in pigs at one month of age and older – $-r = -0.45-0.89$ ($p<0.05-0.001$). The balance of cortical processes significantly correlated with the content of diene conjugates at one month of age and older ($r = -0.66$, $p<0.01$), and with the content of ketodienes and TBC-AP at 2 months of age and older ($r = -0.45-0.67$, $p<0.05-0.01$). The mobility of cortical processes showed correlation with the content of diene conjugates and ketodienes in pig's erythrocytes at 3 months of age and older ($r = -0.21-0.29$, $p<0.05$).

The content of lipid peroxidation products in erythrocytes of pigs of various types of higher nervous activity was stable from one to 6 months of age. However, if in pigs of strong types of higher nervous activity the intensity of lipid peroxidation was not significantly different, then in animals of a weak type it was at the highest level. Thus, the content of diene conjugates in erythrocytes of animals of a weak type of higher nervous activity increased at one month of age by 26.6-29.6% ($p < 0.05-0.001$), TBA-AP content – at 2 months of age and older by 14.0-30.1% ($p < 0.01-0.001$), and the Schiff bases in blood plasma – at 3 months of age and older by 16.7-37.0% ($p < 0.05$) against the indices of animals of strong balanced mobile type.

There was a significant correlation of the typological features of higher nervous activity and the activity of the enzymes of the antioxidant protection system in the period of relative dormancy, except of catalase ($F=2.69-49 > F_U=2.68$; $p < 0.05-0.001$). The influence of age on the activity of the enzymatic link of the antioxidant protection system in pigs organism was proved ($F=2.16-159 > F_U=2.08$; $p < 0.05-0.001$).

There was a correlation between the type of higher nervous activity and the content of cortisol in the serum of pigs ($F=45.1 > F_U=2,27$, $p < 0.001$), whereas the effect of technological stress had greater effect on the hormone content ($F=1803 > F_U=2.2$; $p < 0.001$). A significant interaction was established between the typological features of higher nervous activity and the effect of the technological stimulus ($F=38.8 > F_U=1.76$; $p < 0.001$). The effect of technological stress was accompanied with 2.3-2.4 times increase in the concentration of serum cortisol in pigs of a strong balanced mobile and strong balanced inert types of higher nervous activity within 24 hours ($p \leq 0.001$), and in pigs of a strong unbalanced and weak types – by 2.6-2.7 times ($p \leq 0,001$). It was manifested by the formation of inverse correlation of strength and balance ($r = - 0.58-0.76$; $p < 0.01-0.001$) of cortical processes with a hormone content in the pig's blood.

There was a relationship between the typological features of higher nervous activity and the content of lipid peroxidation products in pigs under the action of a technological stimulus ($F=16.2-76.7 > F_U=2.75$; $p < 0.001$). It was established a significant increase in the formation of the strength of main characteristics influence of the cortical processes within 42 hours after the action of the stress factor on the content

of lipid peroxidation products – $\eta^2_\chi = 0,22-0,71$ ($p < 0,001$). The effect of the technological stress was accompanied by an increase in the content of lipid peroxidation products in erythrocytes of pigs, depending on the type of higher nervous activity by 1.5-2.6 times ($p < 0.001$). It was revealed reverse correlation of the lipid peroxidation products content and the strength and balance of cortical processes ($r = -0.48-0.89$; $p < 0.05-0.001$) under the action of the technological stimulus.

Effect of the technological stimulus (animal transfer to camps in summer and rearrangement) influenced the activity of the antioxidant protection system enzymes in erythrocytes of pigs ($F = 13-155 > F = 2.75$; $p < 0.001$). Thus, superoxide dismutase activity in erythrocytes of animals reduced by 14-22% ($p < 0.01-0.001$), catalase activity – by 6.7-16.1%, and glutathione peroxidase and glutathione reductase by 14-35% ($p < 0.05-0.001$) within 24 hours depending on the type of higher nervous activity. Due to adaptation activity of superoxide dismutase and catalase increased in the pigs erythrocytes of the strong types of higher nervous activity by 38-53% ($p < 0.001$) and 13-20% ($p < 0.05-0.001$) respectively from the 1st to the 5th day after the effect of technological stimulus, while in animals of the weak type of the higher nervous activity the activity of superoxide dismutase increased only by 10.5%, and the activity of catalase decreased insignificantly.

The ratio index of the sum of lipid peroxidation indices to the sum of antioxidant protection system indices (LPI/APS) in animals of the strong types of higher nervous activity before the effect of the technological stimulus was not significantly different, whereas in pigs of weak type – it was higher by 2.5-3.1 times ($p < 0.001$), which determines a different level of oxidative homeostasis. In a day after the effect of the technological stimulus, the LPI/APS index in animals of a strong balanced, mobile and a strong balanced inert type of higher nervous activity decreased by 51.3% ($p < 0.001$) and 13.5% ($p < 0.05$) respectively that indicated an activation of mechanisms of free radicals neutralization. In animals of a weak type of the higher nervous activity, the LPI/APS index increased by 1.9 times in this time ($p < 0.001$).

Typological features of the pigs nervous system significantly influenced duration of time of animals' active movement ($F = 8.6 > F_U = 2.75$; $p < 0,001$), rest

($F=12.7>FU=2.75$; $p <0.001$) and food and water consumption ($F=7.8>FU=2.75$; $p<0.001$). Changes in living conditions (technological stimulus) had a significant influence on time of animals food and water consumption ($F=38>FU=2.74$; $p<0.001$), however, did not significantly influence the time of animals active movement and rest ($F=0.4-1.3<FU=2.75$; $p=0.28-0.78$). In a day after the influence of the technological stimulus in an animal of a strong, balanced, mobile and strong balanced inert type of the higher nervous activity, the motor activity decreased (10-17%), and in animals with a strong unbalanced and weak type of higher nervous activity – increased (by 9.4% and 27.7%, $p<0.01$).

Piglet's weaning significantly influenced the content of lipid peroxidation products and the activity of enzymes of the antioxidant protection system ($F=5.1-309>FU=2.75$; $p<0.001$). The main factor in animals adaptation to changed conditions of living was the balance of cortical processes, which influenced on the content of diene conjugates, ketodienes and TBA-AP increased up to $\eta^2_{\chi} = 0.51-0.75$ ($p<0.001$) within 24 hours after weaning; although the influence of the strength of cortical processes was also significant – $\eta^2_{\chi} = 0.52-0.70$ ($p<0.001$). After weaning, the activity of the piglet's enzymatic system of antioxidant protection decreased within 24 hours, depending on the typological features of cortical processes by 8-30%. The piglets weaning was characterized by the formation of direct correlation of strength ($r = 0.55-0.64$; $p <0.01$), balance ($r = 0.61-0.784$; $p<0.01-0.001$) and mobility ($r = 0.47-0.50$; $p <0.05$) of cortical processes and activity of superoxide dismutase and catalase in erythrocytes of animals.

The effect of biological stimulus influenced the content of lipid peroxidation products in pigs ($F=18.6-58.6>FU=2.75$; $p<0.001$). The strength of this influence was determined by typological features of cortical processes ($F=32-46>FU=2.75$; $p<0.001$). The influence of the strength, balance and mobility of cortical processes on the content of diene conjugates ($\eta^2_{\chi} = 0.29-0.50$; $p <0.01-0.001$), ketodienes ($\eta^2_{\chi} = 0.39-0.70$; $p <0.001$), TBA-AP ($\eta^2_{\chi} = 0.30-0.85$; $p <0.001$) and Schiff bases ($\eta^2_{\chi} = 0.32-0.42$; $p <0.001$) increased within 24 hours after the effect of the biological stimulus. At the same time the reverse correlation keep stronger between the content of lipid peroxidation products in pig's erythrocytes and strength ($r= -0.56-85$; $p<0.05-0.001$),

balance ($r=-0.46-75$; $p<0.05-0.001$), mobility ($r=-0.45-0.61$; $p<0.05-0.01$) of the cortical processes.

The effect of biological stimulus significantly influenced the activity of superoxide dismutase, catalase and glutathione reductase ($F=5.3-47>FU=2.75$; $p<0.003-0.001$). As a result of the biological stimulus effect, the activity of antioxidant enzymes in the erythrocytes of animals of a weak type of higher nervous activity decreased by 15-26% ($p<0.05-0.001$) within a day, whereas such changes in animals of the strong types had character of a trend.

Due to the administration of biogenic metals nanopreparations, the technological stimulus ceased to significantly influence the catalase activity – $\eta^2_{\chi} = 0.01-0.37$, and the significant influence of the stress factor on the activity of superoxide dismutase was registered only in animals with a strong unbalanced and weak types of higher nervous activity – $\eta^2_{\chi} = 0,44-56$ ($p <0.05$). In animals that were administrated a nanopreparation of biogenic metals, depending on the type of the higher nervous activity, the activity of catalase and superoxide dismutase in erythrocytes was higher by 5.2-14.0% of the indices of animals that did not receive the preparation.

The introduction of micellar form of tocopherol facilitated decrease the content of lipid peroxidation products in the erythrocytes of animals of various types of higher nervous activity. The content of diene conjugates, Schiff bases, ketodienes and conjugated trienes in the erythrocytes of pigs of a weak type of higher nervous activity, which were administrated the micellar form of tocopherol for 10 days, was lower by 15.9-21.6% ($p <0.01-0.001$) compared with the animals that did not receive the preparation.

It was established significant correlation of the productivity of fattening pigs and the typological features of higher nervous activity. It was established significant influence of strength – $\eta^2_{\chi} = 0.54-0.78$ ($p <0.001$) and balance – $\eta^2_{\chi} = 0.20-0.38$ ($p <0.05-0.001$) in pigs from 4 to 7 months of age, and from 5 to 6 months – the mobility of cortical processes ($\eta^2_{\chi} = 0.20-0.25$, $p <0.05$) to the body weight of animals. The average daily gain in animals of a weak type of higher nervous activity at 3 months of

age was significantly lower by 15-52% ($p < 0.05-0.001$) compared with animals of the strong types.

Therefore, revealed research results deepened scientific data on the functioning of the oxidative homeostasis system in pigs, central regulatory mechanisms of adaptation of the animal's organism to the influence of technological stimuli, and provide an opportunity to propose new approaches to physiological correction of lipid peroxidation intensity and antioxidant protection system activity under production conditions. First of all, this concerns the formation of a highly productive pig herds with a high adaptogenic characteristics by the typological features of higher nervous activity.

Keywords: pigs, higher nervous activity, lipid peroxidation, activity of the antioxidant protection system, nanopreparation of Mg, Zn, Ge, Ce, micellar form of vitamin E.

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. Гжицького. 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., Андріішин 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. Індeksi 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 індeksi 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 індeksi 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. *(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.

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 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 форми 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 дієвих, триєних 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.**, Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., Карповский 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. Індeksi 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., Карповский В. И., 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).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	34
ВСТУП	36
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	44
1.1. Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін речовин, продуктивність та резистентність свиней	44
1.2. Особливості прояву стресу у свиней	56
1.3. Пероксидне окиснення ліпідів у нормі та при стресових станах	65
1.4. Система антиоксидантного захисту в організмі свиней	71
1.5. Заключення з огляду літератури	76
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	79
2.1. Методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней	81
2.2. Методика дослідження вікових особливостей пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в свиней різних типів вищої нервової діяльності	83
2.3. Методика дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного стресу	84
2.3.1. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення	85
2.3.2. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	86
2.3.3. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	86
2.4. Методика дослідження ефективності методів корекції пероксидного окиснення ліпідів та активності системи	87

антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей свиней	
2.4.1. Дослідження ефективності методу корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів із урахуванням індивідуальних особливостей свиней	88
2.4.2. Дослідження ефективності методу корекції активності системи антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей свиней	89
2.5. Статистичні дослідження та біоетична оцінка	90
2.6. Узагальнення до матеріалів і методів досліджень	90
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	92
3.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СВИНЕЙ	92
3.1.1. Аналіз коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності	92
3.1.2. Показники коркових процесів у свиней дослідних груп	97
3.2. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	99
3.2.1 Вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності	99
3.2.1.1. Вікова динаміка вмісту дієнових кон'югантів та кетодієнів у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності	99
3.2.1.2. Вікова динаміка вмісту ТБК-активних продуктів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності	102
3.2.1.3. Вікова динаміка вмісту основ Шиффа у плазмі крові свиней різних типів вищої нервової діяльності	104
3.2.1.4. Взаємозв'язок та вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у	106

організмі свиней	
3.2.2. Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту свиней різних типів вищої нервової діяльності	113
3.2.2.1. Вікова динаміка активності супероксиддисмутази в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності	113
3.2.2.2. Вікова динаміка активності каталази у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності	115
3.2.2.3. Вікова динаміка активності глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності	116
3.2.2.4. Взаємозв'язок та вплив основних характеристик коркових процесів на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней	119
3.2.3. Інтегральні показники пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності	125
3.2.3.1. Інтегральні показники інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності	125
3.2.3.2. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності	130
3.2.3.3. Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності	133
3.3. ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ	136
3.3.1. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту, вміст кортизолу та рухова активність	137

свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	
3.3.1.1. Пероксидне окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	137
3.3.1.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	155
3.3.1.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	170
3.3.1.4 Аналіз вмісту кортизолу в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	174
3.3.1.5. Динаміка рухової активності свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	180
3.3.2. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення	187
3.3.2.1. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення	189
3.3.2.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення	205
3.3.2.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності	220
3.3.3. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	223
3.3.3.1. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	224

3.3.3.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	240
3.3.3.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	255
3.4. ВМІСТ ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ У ЕРИТРОЦИТАХ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ДІЇ СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ	259
3.4.1. Динаміка вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності	259
3.4.2. Вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за відлучення поросят від свиноматки	262
3.4.3. Динаміка вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника	265
3.4.4. Вміст загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	268
3.4.4. Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності	272
3.5. КОРЕКЦІЯ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	274
3.5.1. Ефективність застосування нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se для корекції активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності	274
3.4.2. Ефективність застосування міцелярної форми токоферолу для корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності	278
3.5. ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ	283

ДІЯЛЬНОСТІ ПРОТЯГОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ

3.5.1. Динаміка середньодобових приростів та маса тіла свиней різних типів вищої нервової діяльності	283
3.5.2. Вплив основних характеристик коркових процесів на середньодобові прирости та масу тіла свиней	286
3.5.3. Взаємозв'язки продуктивності свиней із показниками пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в їх організмі	288
Висновки до розділу 3	290
Розділ 4 УЗАГАЛЬНЕННЯ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	295
ВИСНОВКИ	336
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	339
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	341
ДОДАТКИ	399

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- АФО – активні форми Оксигену;
ВНД – вища нервова діяльність;
ГП – глутатіонпероксидаза;
ГПЛ – гідроперекиси ліпідів;
ГР – глутатіонредуктаза;
ДК – дієнові кон'югати;
ЗЛ – загальні ліпіди;
ІРА – індекс рухової активності;
ІШ – індекс шиффоутворення;
КАТ – каталаза;
КД – кетодієни;
ПОЛ – пероксидне окиснення ліпідів;
С – слабкий;
САЗ – система антиоксидантного захисту;
СВІ – сильний врівноважений інертний;
СВР – сильний врівноважений рухливий;
СН – сильний неуврівноважений;
СОД – супероксиддисмутаза;
СТ – спряжені триєни;
ТБК-АП – ТБК-активні продукти;
Ум. од. – умовна одиниця;
ФАОС – фактору антиоксидантного стану;
ЦНС – центральна нервова система;
ШО – основи Шиффа;
df – кількість рівнів фактора (-1);
F – критерій оцінки фактора впливу на залежну змінну;
F критичне – критичне значення фактора впливу;

n – кількість тварин у групі;

M – середнє арифметичне;

m – похибка середнього арифметичного;

MS – середнє квадратичне;

p – достовірність;

r – коефіцієнт кореляції;

R^2 – коефіцієнт детермінації;

SS – сума квадратів;

η^2_x – показник сили впливу.

ВСТУП

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) [5, 44, 177]. Врахування індивідуальних особливостей організму у селекційній роботі дозволяє покращити породні якості тварин з успадкуванням господарсько-корисних ознак (Биків К. М., 1954–1958; Бурда И. Ф., 1985; Карповський В. І., 2006–2017; Трокоз В. О., 2014–2017) [20, 176, 182, 237, 248].

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) [11, 157]. 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) [163, 364, 372].

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 [55, 222, 223, 225], 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 [176–180]. 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. Постої (2011–2017) та інших відмічається взаємозв'язок типологічних особливостей вищої нервової діяльності з резистентністю тварин за дії чинників довкілля [70, 83–86, 88, 92, 107, 135, 142, 152, 156, 157, 165, 186, 187, 194–197, 203, 237–239, 251–253, 272–275, 298–300, 302]. 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. Результати дисертації є складовою частиною 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.), «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 слабого 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 раза ($p < 0,001$).

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 організмі 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 природо-користування 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.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін речовин, продуктивність та резистентність свиней

З давніх часів увагу людей привертала різні прояви поведінкових реакцій людини і тварин. Ще Геракліт та Демокрит не бачили особливих відмінностей між душею людини і душами тварин. В той же час Аристотель узагальнював основу психічних явищ у людини і тварин.

Сьогодні вчення про вищу нервову діяльність (ВНД) пов'язують із всесвітньо відомими іменами – Гіппократа, К. Галена, І. П. Павлова. Алкмеон, а потім Гален припускали, що душевна діяльність здійснюється мозком і є його функцією [121]. Першу (гуморальну) теорію темпераменту розробив Гіппократ (460 - при бл. 377 до н. е.), на основі якої пізніше розробив класифікацію темпераментів Клавдій Гален (I–II ст. н.е.) [379]. Гуморальна теорія (від лат. humor – рідина), якої дотримувались послідовники Гіппократа базувалась на тому, що ознаки темпераменту зумовлює переважання в організмі певної рідини (крові, чорної жовчі, світлої жовчі і слизу). Аристотель, даючи пояснення цієї теорії, стверджував, що різні темпераменти породжуються якостями крові людини. Першу психологічну характеристику темпераментів дав німецький філософ Іммануїл Кант [255].

У 1863 році виходить робота Івана Михайловича Сеченова під назвою «Рефлекси головного мозку», яка за висловом І. П. Павлова була «справді для того часу надзвичайна спроба ... уявити собі наш суб'єктивний світ чисто фізіологічно» [282]. І. П. Павлов, як послідовник Сеченова, багато займався нервовою регуляцією і у 1903 році прочитав доповідь на міжнародному фізіологічному конгресі у Мадриді де уперше сформулював принципи фізіології вищої нервової діяльності, ввівши у фізіологію такі поняття, як безумовний і умовний рефлекс [55].

І. П. Павлов вивчаючи фізіологічні основи темпераменту звертає увагу на його залежність від типу нервової системи і пише: «Темперамент є біологічним фундаментом нашої особистості, тобто заснований на властивостях нервової системи, пов'язаний з тілобудовою людини, з обміном речовин в організмі». Він встановив, залежність темпераменту від властивостей нервової системи, а саме: сили процесів збудження і гальмування у нервових волокнах; врівноваженості нейрофізіологічних процесів – співвідношення потужності збудження та гальмування; рухливості нейрофізіологічних процесів – швидкості зміни збудження гальмуванням і гальмування збудженням [38]. На основі проведених досліджень І. П. Павлов у повідомленні “Основні типи вищої нервової діяльності тварин і людини” зазначає: «... Типы нервной деятельности, т.е. те или другие комплексы основных свойств нервной системы... все они, наличествуя одновременно, обуславливают высшее приспособление живого организма к окружающим условиям или, иначе говоря, совершенное уравновешение организма как системы с внешней средой, т.е. обеспечивают существование...” [222, 223, 225].

Класифікація типів ВНД Павлова І. П. [221] складається із співвідношень основних характеристик нервових процесів (сили, врівноваженості і рухливості), що у сукупності вкладаються в рамки чотирьох основних типів ВНД, які узгоджуються із класифікацією темпераментів Гіппократа [531]. Так, сильному урівноваженому рухливому типу ВНД (сангвінік) притаманні сильні й рухливі процеси збудження і гальмування. Він є еталоном за здатністю адаптуватися до мінливих умов навколишнього середовища. Особини сильного врівноваженого інертного типу (флегматики) характеризується достатньо сильними процесами збудження й гальмування, але рухливість їх низька, що визначає повільну зміну одного збудження на інше чи збудження на гальмування. У особин сильного неуврівноваженого типу ВНД (холерик) збудження домінує над гальмуванням. Слабкий тип (меланхолік) характеризується слабкістю збудження і гальмування у корі великого мозку, внаслідок чого вони повільно адаптуються до мінливих умов існування та часто хворіють [221].

Індивідуальні відмінності в реакції тварин на подразнення пояснюються властивостями їх нервової системи, одні свині при годівлі верещать, бігають, кусаються, намагаються вилізти з станка і жадібно накидаються на корм, інші – стоять і насторожено дивляться в бік, звідки буде доставлено корм, треті – спокійно лежать, зрідка рохкають і піднімаються при наявності корму в годівниці [213].

Справу І. П. Павлова продовжували його численні учні – К. М. Биків, Э. А. Асратян, М. К. Петрова, Ф. П. Майоров, Л. А. Орбелі, Д. А. Бирюков, А. Б. Коган, П. К. Анохін, Л. Р. Воронін, П. З. Купалов, В. Н. Чернігівський, Ю. П. Фролов, А. Р. Іванов-Смоленський, Н. І. Красногорський, М. М. Кольцова і багато інших [211].

Вивчення вищої нервової діяльності сільськогосподарських тварин в Україні почалося 1932 року, коли О. В. Квасницький, досліджуючи молочність свиноматок, констатував швидке утворення і стійке виявлення у них умовних рефлексів на віддачу молока поросяткам [45]. Вчений уперше довів можливість використання умовних рефлексів з метою регулювання фізіологічних процесів: одночасно керувати молокоутворенням та молоковиділенням у свині і травленням у поросят-сисунів. Замість 8–12-разової годівлі поросят свиноматкою довів до 24 разів за добу, що прискорювало інтенсивність росту молодняку [44].

Згідно сучасних уявлено вища нервова діяльність формується з генетично детермінованих характеристик нервової системи і змін, що виникли під впливом навколишнього середовища [124]. Провідний вплив при формуванні ВНД у поросят має навколишнє середовище. Причому як зазначають дослідники чим більше екзогенних подразників у період вирощування, тим вищі показники коркових процесів.

Поултер та співавт. виявили закритий ген, який є рецептором хімічних повідомлень, що відіграє важливу роль у регулюванні поведінки [507].

Сформований у молодняку тип ВНД у дорослої тварини практично не змінюється, якщо кардинально не змінювати умови утримання і годівлі [92]. Доведено успадкування ознак стресостійкості у корів, зокрема дослідники

встановили, що від матерів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД отримані дочки лише СВР та СВІ типів і не отримані С типу. І навпаки, від матерів слабого типу ВНД отримано більше половини слабого потомства [209]. Пермяков И. Г. та Заболотских Ю. С. На основі своїх досліджень розробили гіпотезу, щодо варіантів взаємозалежності між типами ВНД між тваринами. Дослідниками виведена закономірність типологічних взаємодій, що полягає у кореляційних відносинах між іншими типами. Теорія ґрунтується на наступних принципах: принцип єдності темпераменту; принцип системного підпорядкування; принцип «золотих» двадцяти п'яти. У ньому мається на увазі співвідношення між типами ВНД по 25%. [231].

Асратян Е. А. вказує, що рухливість коркових процесів обумовлена не лише організацією та властивостями нервових клітин, але і лімітується гуморальними механізмами та тонусом АНС [9].

Окремими дослідниками встановлені взаємозв'язки рухливості нервових процесів з силою збудження та гальмування [250, 289], існує гіпотеза, що сила та рухливість є первинними властивостями, а врівноваженість – вторинною характеристикою коркових процесів [13].

Академік О. В. Квасницький застосував у досліді три основних методи вивчення ВНД: харчовий-жувальний, рухово-захисний і рухово-харчовий та підкреслив переваги останнього [44]. Класичний спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней розробив професор В. В. Науменко [199]. Який потім було удосконалено його учнями [190]. В. В. Науменко обґрунтував існування проміжних типів допускав також сам академік І. П. Павлов.

Аналіз функціонального стану кори великих півкуль можна здійснювати з часу замикання першої умовно рефлекторної дуги [5]. У телят перших рухово-оборонні умовні рефлекси (в межах зорового і слухового аналізаторів) виробляються на 5–7 добу життя, однак, сигнальний подразник у цьому віці зв'язується з безумовною реакцією організму неміцно [534]. Кокоріна Е. П. (1969 р) зазначає, що у телят до 2–3 місячного віку не виробляється міцне диференціювання, а спостерігається тільки відносне диференціювання

подразників. У телят старшого віку диференціювання утворюється значно легше [177]. Причому до 6–7 місячного віку усі властивості нервових процесів досягають рівня дорослих тварин, а сила збудження навіть значно вище, ніж у них.

Тоді, як у свиней диференціювання звукових подразників встановлюється у 2–3 добових поросят після 40, а в 30-добових – після 10 сполучень умовного подразника. Доведена можливість виробити умовні рефлексії у дорослих свиней на окремі слова і навіть речення із двох-трьох слів, однак закріплення їх свинями обумовлено віком і фізіологічним станом тварин. Вікове розходження у вищій нервовій діяльності свиней полягає у недостатній міцності умовних зв'язків, які виникають у ранньому віці. [45]. Змазування сосків свиноматки ароматичними речовинами значно прискорює процес закріплення за ними новонароджених.

Біологічними особливостями як диких так і домашніх свиней є рефлекс стадності, зокрема, поросята завжди тримаються групою, а на несподівані звукові подразники реагують гостро та збиваються у купу [199, 229].

За несподіваних звукових та світлових подразників у свиней умовні рефлексії гальмуються [159], що супроводжується погіршенням апетиту, порушенням обміну речовин, неврозами, канібалізмом. Умовні рефлексії на больові подразники утворюються швидко, що використовують при пасовищному утриманні для облаштування «електропастуха» [47].

Кожна тварина характеризується власною нервовою та психічною індивідуальністю, зовсім по-різному проявляється після взаємодії із собі подібними особинами і людиною [39]. При чому, в процесі життя відбувається підвищення рівня кіркової збудливості, що спричиняє за собою зміни ряду основних показників вищої нервової діяльності з різною інтенсивністю їх проявів [61].

Умовно-рефлекторна діяльність молодняку свиней нормалізується після закінчення статевого дозрівання та підтримується на високому рівні протягом технологічного циклу. Однак, статеві умовні рефлексії при груповому утриманні свиней індивідуальні [32].

У свиней СВР типу ВНД легко і швидко утворюються і зміцнюються умовні рефлекси, легко виробляється диференціювання і здійснюються переробки умовних подразників. Ці свині легко адаптуються до умов навколишнього середовища та відрізняються стабільною поведінкою, умовні рефлекси виробляються відносно швидко та добре зберігаються [152, 193]. Свині СВІ типу ВНД спокійно реагують на дію факторів зовнішнього середовища, малорухливі, у них швидко утворюються і зміцнюються умовні рефлекси, легко виробляються диференціювання, але переробка сигнального значення умовних подразників відбувається важко. Такі свині мають хороший апетит, добру продуктивність, стійкі до виробничих подразників [19–20]. Свині СН типу ВНД достатньо сміливі та нестримні, у них швидко утворюються і зміцнюються позитивні умовні рефлекси, але диференціювання виробляється дуже важко. У природних умовах в тварини спокійно ведуть себе у свинарнику, на пасовищі, швидко адаптуються у незнайомому місці. Однак, вони не здатні тривалий час витримувати високе напруження у роботі та схильні до функціональних розладів нервової системи, тобто порушення нормальної діяльності кори великих півкуль головного мозку, коли потребується саме гальмування [61]. Свині слабкого типу ВНД характеризуються утворенням нестійких умовних рефлексів і навіть за дії помірних у них розвивається стан позамежного гальмування. Вони легко збуджуються і відрізняються слабкою гальмівною реакцією, вони в повній мірі не пристосовуються до навколишнього середовища [224]. Такі тварини лякливі, кнури збудливі, а свиноматки не завжди вимощують гніздо перед опоросом [212, 289]. Описані типи нервової діяльності є основними, що зустрічаються в природних умовах у тварин, однак в «чистому» вигляді зустрічаються рідко, тому, переважно існують різні проміжні типи ВНД.

Ще Павловим І. П. встановлено, що реактивність організму залежить від сили, рухливості та врівноваженості в корі головного мозку основних нервових процесів – збудження і гальмування [225]. Академік К. М. Биков, учень І. П. Павлова, встановив роль кори великого мозку в регуляції обміну речовин та

діяльності внутрішніх органів [22]. Досліджено вплив центральних відділів нервової системи на систему крові.

Дослідження глибинних механізмів неспецифічної та імунологічної реактивності тварин з різними типами вищої нервової діяльності під впливом фізичних, хімічних та біологічних чинників, взаємозв'язку між ВНД та фізіолого-біохімічними процесами в організмі тварин проводяться в Національному університеті біоресурсів і природокористування України під керівництвом професора А. Й. Мазуркевича, професора В. І. Карповського та В. О. Трокоза [2, 24–25, 70, 83–86, 88, 92, 107, 135, 142, 152, 156, 157, 165, 186, 187, 194–197, 203, 237–239, 251–253, 272–275, 298–300, 302].

Шестеринською В. В. встановлені взаємозв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів збудження і гальмування з показниками обміну вуглеводів, а також ступінь впливу на них основних властивостей вищої нервової діяльності в організмі свиней за дії подразників. Встановлено різну інтенсивність метаболізму вуглеводів у організмі свиней із різними властивостями коркових процесів: найвищою інтенсивністю обміну вуглеводів володіють свині сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності порівняно з тваринами інших типологічних груп [197, 300, 302]

Тип ВНД впливає на обмін білка у організмі свиней [156]. Встановлено, що за впливу біологічного подразника зростає вміст загального білка в сироватці крові за рахунок γ -глобулінів, причому, найсуттєвіше підвищення відмічено у свиней СВР, а найменше – С типу нервової системи [272].

Відповідь на вплив хімічного подразника у корів усіх типів вищої нервової діяльності проявлялася зменшенням деяких гематологічних показників, але тварини слабого типу нервової системи по відношенню до тварин сильних типів зазнавали більшого зниження гематологічних показників, що свідчить про низьку їх стійкість до дії негативних факторів [147]. Типологічні особливості нервової системи корів впливають на інтенсивність розвитку реакції на введення антигену сибірки [148]. Тварини сильних типів вищої нервової діяльності реагували на антиген інтенсивніше, порівняно з коровами слабого типу вищої нервової

діяльності. Тобто тваринам слабкого типу вищої нервової діяльності властива імунологічна інертність. [149].

Дослідженню взаємозв'язку обміну білка з процесами кори головного мозку на основі визначення типів вищої нервової діяльності відображені у роботі Д. І. Криворучка [156].

Шапошніком В. М. вивчено вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін ліпідів в організмі корів у період лактації. Зокрема, встановлено роль типу вищої нервової діяльності у синтетичних процесах молочної залози корів. Доведено, що сила процесів збудження та гальмування впливає на інтенсивність обміну загальних ліпідів та їх фракцій в організмі та молочної залозі [296].

Вагомий внесок у вивченні фізіологічних функцій організму тварин різних типів ВНД належить професору Камбур М. Д. і її учням. Ними удосконалено методики визначення типів вищої нервової діяльності у свиней різного віку [115]. Доведено, що використання метаболітів ліпідного та білкового обміну, а також мінеральних речовин в процесі секретотворення тканинами молочної залози свиноматок залежить від типологічних особливостей нервової системи [234]. Встановлено, що найбільшим вмістом незамінних жирних кислот характеризувалось молозиво та молоко свиноматок з сильним врівноваженим рухливим типом ВНД [126]. Встановлено залежність характеристик алюру коней від типу ВНД [114].

Паскою М. З. встановлено вірогідний взаємозв'язок сили, врівноваженості і рухливості нервових процесів із окремими показниками, які характеризують фізіологічний стан організму, інтенсивність обміну білків, вуглеводів і ліпідів у бугайців різних порід [230].

Доведено вищу інтенсивність циклу трикарбонових кислот у тварин СВР типу ВНД, ніж у корів слабкого типу вищої нервової діяльності. Про це свідчить вірогідно більша активність ключових ферментів цього циклу: малатдегідрогенази (на 36,8 %; $p < 0,001$) та сукцинатдегідрогенази (на 25,6%; $p < 0,05$). Активність малатдегідрогенази в еритроцитах корелює з врівноваженістю

($r=0,63$; $p<0,01$) нервових процесів [155]. Встановлено залежність вмісту замінних і незамінних амінокислот у крові від типу вищої нервової діяльності. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу їх вміст у крові був найвищим [143].

Встановлено кореляцію між основними властивостями коркових процесів та обміном речовин в організмі, зокрема, у крові тварин сильного типу ВНД в період відносного спокою порівняно з показниками тварин слабого типу на 58 % більше концентрація кортизолу [170].

Василівим А. П. доведено тісний взаємозв'язок індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності з обміном білка у свиней. Показано, що у тварин слабого типу вищої нервової діяльності нижчий вміст загального білка, альбумінів, церулоплазміну, лізину, метіоніну, треоніну та сечовини в сироватці крові на 6,6–19,1 % ($p<0,05$ – $0,001$) відповідно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності [23].

У роботі Ландсман А. О. наведено ступінь та характер впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на метаболічну функцію печінки свиней [194]. Зокрема, доведено вірогідні відмінності у інтенсивності використання і перетворення компонентів обміну вуглеводів, ліпідів, пігментів, білків печінкою свиней, активності органоспецифічних ферментів у тварин різних типів ВНД.

Доведено, що тип ВНД впливає на фізіологічні механізми зсідання крові. Під дією стрес фактору в крові тварин СВР типу ВНД відбувається інтенсифікація внутрішнього шляху формування протромбіназної активності, а у СН та слабого типів ВНД – зовнішнього шляху [2]. Концентрація фібриногену в крові обернено пропорційна силі, рухливості та врівноваженості їх нервових процесів [295].

Бурда І. П. досліджуючи вплив типу нервової системи і фізичного м'язового навантаження на динаміку концентрації молочної кислоти і фруктози в крові свиней встановив, що у тварин СВР типу концентрація фруктози і молочної кислоти в крові після м'язового навантаження незначно підвищувалась и швидко поверталася до норми порівняно з тваринами СН типу, тоді, як у свиней СН типу

відмічалось різке збільшення концентрації цих показників і їх нормалізація не наставала і після 4-годинного відпочинку [21].

Шестеринською В. В. встановлено достовірний вплив сили та рухливості кіркових процесів на вміст глюкози в сироватці крові. Зазначено, що у свиней врівноважених типів активність амілази є вищою, ніж у неврівноважених [297].

Карповським В. В. досліджено ступінь та характер впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін ліпідів в організмі свиней різних вікових груп. Автором доведено, що індивідуальні особливості коркових процесів тварин істотно впливають на обмін ліпідів на 18-й тиждень життя. Встановлено достовірний вплив врівноваженості коркових процесів на вміст триацилгліцеролів ($\eta^2_x=0,75$; $p<0,001$) та її кореляційні зв'язки із вмістом загального холестеролу ($r=0,75$; $p<0,01$). Рухливість коркових процесів взаємопов'язана із вмістом триацилгліцеролів в сироватці крові ($r=0,50$; $p<0,01$). У тварин неврівноважених типів вищої нервової діяльності вміст триацилгліцеролів в сироватці крові в середньому на 20 % ($p<0,01$) нижчий від показника тварин врівноважених типів [137].

Інтенсивність обміну ліпідів у свиней різних типів ВНД істотно різняться, зокрема, описано різний жирнокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності [135], встановлено вплив довкілля на обмін холестеролу у свиней [69], та можливість його корекції за допомогою наноаквахелатів та міцелярної форми токоферолу [65, 75]. Костенко В. М. доведено, що в організмі корів сильних типів вищої нервової діяльності процес дейодування T_4 до T_3 відбувається інтенсивніше та встановлено різний ступінь інгібування інсулярної активності у тварин різних типологічних груп в період домінанти лактації [182].

Існує взаємозв'язок між функціональною асиметрією мозку із цілим рядом характеристик ВНД, такі як тип нервової системи, емоційність, рухову активність, здібність до навчання та закріплення інформації, стресочутливість та ін. [190, 191]. У собак-лівші та амбідекстрів в більшій мірі представлені холеро-сангвінічні типи темпераменту, а у собак-правшів – сангво-флегматичні типи ВНД [49]. У

собак із неврівноваженою нервовою системою встановлено найбільші коливання (у бік інтенсифікації) основного обміну [216].

Типологічні особливості вищої нервової діяльності впливають не тільки на різноманітні фізіологічні функції організму, але і визначають господарсько-корисні властивості тварин. Аналіз наявних публікацій дозволяє обґрунтувати взаємозв'язок типу ВНД із продуктивністю. Результати експериментального дослідження метаболізму тварин з різними типами вищої нервової діяльності, вказують, що тварини з СВР типом ВНД характеризуються сталістю показників гомеостазу і швидко пристосовуються до змін умов середовища; для тварин СН типу характерно коливання гомеостазу в період відносного спокою і різкі зміни при збудженні; слабкі тварини виділяються низькою адаптогенністю, значними змінами метаболізму за дії подразників [178].

Процеси синтезу молока і молоковіддача тісно пов'язані з індивідуальними особливостями нервової системи [20]. Корови сильного врівноваженого типу мають найвищу молочну та незначні добові коливання надою. [176]. Костенко В. М. у своїй роботі наводить данні щодо впливу типу вищої нервової діяльності на формування домінанти лактації [182].

Чисельні роботи доводять провідний вплив вищої нервової діяльності на корисні якості та продуктивність сільськогосподарських тварин [32, 229, 260]. Доведено найвищу працездатність коней СВР типу ВНД, тоді, як коні СВІ типу показують високі робочі якості при перевезенні великих вантажів на далекі відстані, де не потрібна велика швидкість пересування. А використання на роботах тварин невтримного типу, пов'язане з деякими труднощами, вони здатні до виконання легких робіт з швидким рухом. Найменша працездатність у коней слабого типу ВНД [237].

В промислових умовах економічна ефективність розведення тварин із сильними врівноваженими нервовими процесами на 20–25% вища, ніж у тварин слабого типу ВНД [178]. Тварини із сильними врівноваженими типами ВНД перевищують за живою масою і зоотехнічними промірами тварин із слабкими нервовими процесами.

Кнури слабого типу важко привчаються до роботи на чучело, а низька якість сперми цих кнурів нерідко супроводжується низьким відсотком запліднення маток. У свинок слабого типу ВНД періоди тічки та статевої охоти розтягнені і зазвичай слабо виражені [20]. У цих свиноматок слабо виражено материнський інстинкт, вони поволі реагують на крик поросят і часто давлять їх в підсосний період [141]. Існують дані, що первістки СВР типу ВНД переважають тварин СН за продуктивністю на 2–3 місяці лактації на 14 %, СВІ – на 22 % та слабого типу на 37,5 % [270].

Секретоутворююча функція тканин молочної залози свиноматок з СВР типом ВНД впродовж лактації виявилась в 1,16–1,62 раза ($p < 0,05–0,001$) більше, ніж у свиноматок з іншими типами ВНД, що забезпечило більшу масу тіла одного поросяти [234].

Войналович С. А. відмічає, що у свиней СВР типу процеси обміну речовин є інтенсивнішими, а отже вони мають й більшу продуктивність, тоді, як поросята СН та С типів є найбільш низькопродуктивними. Такого висновку він прийшов досліджуючи відкладання азоту у організмі тварини, зокрема, свині СВР типу за показником відкладання азоту значно переважали свиней СН та С [38].

Численними спостереженнями підтверджено, що звук посуду, запах корму, шум обслуговуючого персоналу є умовними сигналами, які підвищують апетит, збільшують секрецію слинних та шлунково-кишкових залоз [211]. Жуков Н. О. (1965) зазначає, що застосовуючи умовні рефлексії, свинарки примусили кожен лактуючу свиноматку годувати поросят стільки, скільки потрібно. Таким методом вирощено десятки тисяч поросят і заощаджено мільйони центнерів незбираного коров'ячого молока. Систематичне повторення вигону свиней сприятиме виробленню та закріпленню у них рефлексії дефекації. Безсумнівно, все це значною мірою полегшить працю тваринників і покращить санітарний стан господарства.

За даними А. Г. Кудріна продуктивність корів червоно-рябої та чорно-рябої порід значним чином визначається їх поведінковими реакціями. У тварин з ультраактивним та активним типом етологічної активності порівняно з

інфрарасивним та пасивним надій молока за лактацію був більшим на 4,4–27,2 % [71]. У корів сильних типів вищої нервової діяльності молочна продуктивність більша на 26,1–42,3 % ($p < 0,01$), ніж у особин слабого типу. Величина середньодобового надою молока позитивно корелює з силою ($r = 0,75$ при $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,62$ при $p < 0,01$) та рухливістю ($r = 0,66$ при $p < 0,01$) нервових процесів [238].

Найвища продуктивність притаманна коровам сильного врівноваженого рухливого і, менша, сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності. Тварини сильного неврівноваженого типу характеризуються високим рівнем продуктивності, але різким її зниження під впливом неадекватних подразників. Представники слабого типу вищої нервової діяльності мали низьку молочну продуктивність зі значними коливаннями. [143].

Коефіцієнт використання енергії корму більше у корів сильних типів, а продуктивність за лактацію корів сильних типів в середньому більше на 16,2 % від показників тварин слабого типу ВНД [178]. Існують дані, що продуктивності птахів пов'язана з властивостями вищої нервової діяльності [228].

Таким чином, для селекції найбільш бажані тварини сильного урівноваженого рухливого типу нервової системи, що мають більш високий рівень продуктивності.

1.2. Особливості прояву стресу у свиней

Квасницький О. В. підкреслював неможливість підвищення інтенсифікації свинарства без урахування адаптаційних можливостей організму свиней, він рекомендував разом із впровадженням нового глибоко вивчати реакцію організму і його адаптаційні можливості на створені умови та здійснювати заходи щодо максимального полегшення пристосування тварин до них. Ці застереження вченого були слухними і з часом підтвердилися при переведенні тваринництва на індустріальну основу [45].

Професор В. В. Науменко та його учні довели зв'язок типологічних особливостей нервової системи з вісцеральними функціями організму свиней,

зокрема встановлено, що найбільш стійкі до змін умов зовнішнього середовища тварини СВР типу, які є стрес-резистентними, а слабкого – стрес-чутливими [117, 118].

Велика заслуга О. В. Квасницького в тому, що він не тільки підтвердив механізми вироблення умовних рефлексів у домашніх тварин, але й відкрив взаємозв'язок їх із адаптаційними властивостями організму та розробив рекомендації щодо практичного використання. За його висновками, інтенсифікація виробництва, механізація та автоматизація виробничих процесів досить швидко змінюють умови існування свиней усіх виробничих груп, тому адаптаційні механізми їх організму не встигають забезпечити потрібну перебудову фізіологічних функцій, наслідком чого є різні стресові стани, що призводить до зниження продуктивності тварин [45].

Ганс Сельє не вважав стрес шкідливим, а розглядав його як реакцію, що допомагає організму вижити [266]. Він розглядав фізіологічний стрес як відповідь на будь-які пред'явлені організму вимоги, і вважав, що з якими б труднощами не зіштовхнувся організм, з ними можна впоратися двома типами реакцій: активною, або боротьби, і пасивною, або втечі від труднощів чи готовності терпіти їх. Тоді ж він став розробляти свою гіпотезу загального адаптаційного синдрому, згідно з якою хвороботворний фактор володіє пусковою дією, що включає вироблені в процесі еволюції механізми адаптації [311].

У 1936 р, описавши загальний адаптаційний синдром, Г. Сельє виділяє його три стадії: стадію тривоги, резистентності і виснаження. Стадія тривоги полягає в мобілізації адаптаційних можливостей організму, при якій опірність падає менше норми. Якщо дія подразника сумісна з можливостями адаптації, то в організмі настає фаза опору при якій рівень опірності піднімається значно більше звичайного. Однак, в результаті тривалої дії стресового подразника запаси адаптаційної енергії поступово знижуються і настає фаза виснаження. Знов з'являються ознаки реакції тривоги, але тепер вони незворотні і індивід гине [210].

Згідно «тріади» Сельє неспецифічний синдром проявляється в морфологічних і функціональних змінах: збільшення і підвищення активності

коркового шару надниркових залоз, зменшення (зморщування) виличкової залози і лімфатичних залоз та точкові крововиливи і виразки в слизовій оболонці шлунку і кишечника [11].

Дослідження ендogenousного механізму стресу, отримало подальший розвиток в теорії нейронної та ендокринної регуляції стресу. Григорій Наумович Кассиль представив свою схему розвитку стресу: стресор через кору півкуль головного мозку сигналізує гіпоталамусу про небезпеку, де відбувається мобілізація норадреналіну, який активує елементи лімбіко-ретикулярної системи і викликає збудження симпатичних центрів і тим самим посилює діяльність симпатико-адреналінової системи. Симпатична стимуляція по головним нервах досягає мозкового шару надниркових залоз і викликає викид в кров суміші адреналіну і норадреналіну. Відбувається активація адренергічних, серотонінергічних і холінергічних елементів ЦНС, що стимулює вихід релізинг-фактора до передньої долі гіпофіза і вироблення АКТГ. Під впливом цього гормону в корі надниркових залоз збільшується синтез кортикостероїдів і вміст їх в крові наростає. Як тільки вміст кортикостероїдів в крові досягає верхньої межі норми, спрацьовує закон зворотного зв'язку. Проникаючи через гематоенцефалічний бар'єр у спинномозкову рідину і мозок, кортикостероїди гальмують утворення релізинг-фактора в гіпоталамусі. Автоматично припиняється утворення АКТГ, і рівень кортикотропного гормонів в крові падає [168].

Cocchi M. із співавт. (2009 р) зазначає, що свині, як і люди хворіють розладами нервової системи, зокрема, у них діагностують депресію. Доведено, що розлади поведінки, виявлені у свиней в умовах стресу, можуть бути пов'язані із зміною настрою [352]. Також автори вказують, що пацюки та свині можуть розглядатися як тварини, які сильно схильні до депресії. Існує гіпотеза генетичної етіології депресії в людини і тварин, яка підтверджується існуванням специфічних надмолекулярних механізмів, які, ймовірно, є генетичними [364, 456, 503]. Це підтверджується у роботах із використанням тромбоцитів як моделі серотонінергічних нейронів пацієнтів з порушеннями настрою [499]. Щури, так і

свині широко використовуються для дослідження антидепресантних препаратів [329, 523].

Описано вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на показники фагоцитозу та рівень циркулюючих імунних комплексів у свиней за умови дії технологічного подразника [163].

Окрім генетичної схильності та годівлі, фактори навколишнього середовища впливають на продуктивність свині. Навколишнє середовище може впливати на склад, повноцінність корму та на апетит, отже, на інтенсивність його споживання. Крім того, інтенсивність проміжного метаболізму залежить від факторів навколишнього середовища. Енергетичні потреби свині визначаються такими факторами, як фізична активність або клімат. Нарешті, стрес та різні хвороби пов'язані із впливом зовнішнього середовища, впливають на засвоєння поживних речовин та енергетичний обмін, а отже на продуктивність свиней [540].

Навіть відповідний догляд за свинями та збалансована годівля не гарантують задоволення поведінкових та соціальних їх потреб, особливо за впливу антропогенних чинників. Отже, особливу увагу слід приділяти цим факторам у інтенсивному господарстві [517].

Cruzen, S. M. звертає увагу, що тепловий стрес в свинарстві спричинює щорічні збитки на сотні мільйонів доларів однак, цифри, які можуть легко зрости в світлі глобальних змін клімату [357].

У крові кнурців після транспортування (перед забоєм) зафіксовано зменшення вмісту триацилгліцеролів на тлі збільшення вмісту неестерифікованих жирних кислот, естерифікованого холестеролу, кардіоліпіну та фосфатидної кислоти ($P < 0,05$), а також збільшення вмісту фракції β -глобулінів ($P < 0,01$) і γ -глобулінів ($P < 0,05$) [54].

Свині демонструють дієвий поведінковий малюнок [399]. Свині мають специфічну вимогу щодо тривалості фотофази і інтенсивності світла [365]. Ось чому в нинішньому законодавстві ЄС щодо захисту свиней (ЄС, 2001) вказується, що свині повинні вирощуватись у світлі з інтенсивністю щонайменше 40 люксів

протягом мінімум 8 годин на день. У межах цього діапазону помірного освітлення свині демонструють кращий рівень продуктивності. Тоді, як низький рівень освітленості приміщень із меншим часом світлового сприяє зміні поведінки тварин, зниженню їх стресостійкості та продуктивності [512].

Woo and Postolache (2008), досліджуючи вплив шуму, довели його стресогенність, що викликає соматичні розлади, тривогу та депресію [541]. Kanitz та ін. (2005), зазначають, що навіть помірне шумове навантаження (2 години на добу, 90 дБ) викликає зміну кори надниркових залоз і мозку, які включають ендокринну дисфункцію [432].

На сьогодні відсутні дані, які чітко вказують на те, що ізоляція викликає стресові ефекти у свиней [539], однак, наслідки ізоляції, пов'язують із посттравматичними стресовими розладами [432].

Раннє відлучення поросят від маток, формування груп на дорощування і відгодівлю, перевезення тварин тощо є технологічними подразниками, які не відповідають рівню еволюційно детермінованих стереотипних захисно-приспосувальних реакцій організму, внаслідок чого виникає стресовий стан, що супроводжується затримкою росту, збільшенням захворюваності й загибелі свиней, порушенням відтворної здатності та зниженням якості м'ясопродуктів [291, 294].

Пренатальний стрес сприяє прояву порушень поведінки потомства. Визначено вплив пренатального стресу на маркери розвитку мозочка [321].

Відлучення - це одне з найбільш стресових подій у житті свині. Протягом короткого часу свині піддаються ряду стрес-факторів, таких як різке відлучення від свиноматки, транспортування, інше джерело їжі, стрес соціальної ієрархії, перегрупування, інше середовище (приміщення, будівля, ферма, водопостачання та ін.), збільшенням впливу збудників та харчових чи екологічних антигенів. Організм поросят повинен швидко адаптуватися до всіх цих стресових факторів [335]. Як вказує LeDividich [453], ступінь та тривалість зменшення споживання корму поросятами після відлучення досить різниться. Spreuwenberg M. та співавт. [524] повідомляє, що протягом першого 4-х діб після відлучення склад

корму не є визначним важливим фактором підтримки бар'єрної функції травного тракту. Тоді, як McCracken et al. [479] вказує, що зниження споживання їжі після відлучення може сприяти запаленню кишечника.

Стрес відлучення впливає як на структурні зміни, так і на активні імунні реакції [425, 525]. Кишечник є основним місцем для окислення амінокислот, чистого синтезу та утилізації амінокислот для синтезу білків, як це розглянуто Burrin et al. [332]. Встановлено порушення обміну амінокислот в кишечнику після відлучення [450], що може вплинути на синтез білка.

Оцінка стресу, що ґрунтується на зміні реактивності, повинна включати в себе кілька різних показників поведінкової та гормональної реактивності. Як зазначає Jensen K. H. [423] переривчастий стрес супроводжується підвищенням адренкортикальної реактивності із стимуляцією виділення АКТГ. Цей ефект спостерігали протягом першого тижня періодичного стресу ($p < 0,06$), але після 4-5 тижнів стресу він зникав. На відміну від цього, надниркова реактивність до додаткових емоційних подразників не проявляється після одного, але збільшується після 4–5 тижнів.

Показано, що зміни сезону впливають на стресову стійкість декількох видів тварин. Встановлено суттєві взаємозв'язки вмісту інсуліну та концентрації АКТГ за дії стресового фактора вибірки крові із порою року. Свині мають значно нижчий рівень інсуліну і АКТГ в плазмі крові взимку порівняно з осінню. Результати показали, що осінь і зима впливають на реакцію свиней на стресовий фактор [506].

Встановлено, що характер адаптації молодняку свиней порід великої білої та ландрас в ранньому постнатальному онтогенезі визначає їх майбутні відтворювальні якості [122].

Існують кілька досліджень щодо впливу процедур ідентифікації на тварин на їх поведінку та больові реакції. Оцінка гострого болю, що відчувається поросяткам при мітці вуха, носа та внутрішньочеревинних транспондерів [313].

Bengt Åblad при дослідженні емоційного стресу в свиней встановив емоційно-індуковану симпатичну активацію, яка включає в себе периферичний

випуск адренергічного котрансмітера Y (NPY), що викликає тривале збільшення артеріального тиску та зменшення активності серцевої діяльності. Ці ефекти забезпечуються центральною нервовою β -адренорецепторною блокадою [305].

Рівень стресової реакції у поросят при формуванні груп на дорощування залежить від віку їх відлучення від свиноматок, що зумовлено зрілістю біохімічних та імунологічних механізмів адаптації їх організму, а також від сили і тривалості дії технологічних стресорів. Найбільша стрес-реакція у поросят виникає за умов формування груп на дорощування із різних гнізд відразу після відлучення від свиноматок у 26-денному віці, а також при переведенні з дорощування на відгодівлю з перегрупуванням і при перевезенні відгодюваних свиней на м'ясокомбінат. Переведення поросят на дорощування і відгодівлю без перегрупування майже не викликає стресового стану в них. Суттєво знижується стрес-реакція у поросят за умов формування їх в групи на дорощування через 7 діб після відлучення від свиноматок [291].

Використання профілактичних антистресових та седативних препаратів під час відлучення допомагає нормалізувати інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові поросят, що збільшує збереженість на 5–5,1 % [318].

Jean-Loup Rault досліджуючи регуляцію стресової реакції на ранніх термінах поросності у свиней дійшов висновку, що реакція свиноматок на стрес в першій третині вагітності не змінюється [505]. Також встановлено, що поросні свиноматки після дії стресора швидше повертаються до базових концентрацій кортизолу, ніж холості.

Технологічний стрес істотно впливає на обмін білка у свиней, що виявляється у зниженні вмісту загального білка на 11–21 % ($p < 0,001$), альбумінів на 15–25 % ($p < 0,001$), γ -глобулінів на 13–38 % ($p < 0,05$ – $0,001$), зростанням вмісту сечовини у 1,23–1,72 рази ($p \leq 0,001$) та активності трансаміназ у сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності в 1,2–1,5 рази [51].

Підвищення продуктивності у деяких м'ясних порід свиней методом селекції супроводжувалося появою у них гормональної та вегетативно-нервової нестійкості (меланхоліки), високої нервової збудливості і чутливості серцево-

судинної системи [58]. Від замкнутого, тривалої одноманітності у свиней розвиваються невротичні явища і захворювання [50]. Фермер Ласс Кнутсон зі Швеції [214] включає свиням стереофонічну музику та дає поросятam м'ячики для ігор, причому, поросята швидше набирають вагу.

У тварин із сильними врівноваженими кортикальними процесами на подразнення різної природи відзначені незначні зрушення гомеостазу, інтенсивний розвиток захисних реакцій та швидке відновлення кількісних та якісних гомеостатичних показників. У тварин слабкого типу суттєвих змін зазнавали показники резистентності, що вказує на їх низьку лабільність, зокрема до дії негативних факторів [143]. У корів слабкого типу вищої нервової діяльності на дію хімічного, технологічного і біологічного подразників виникають зміни в крові: зменшення кількості еритроцитів, зниження вмісту гемоглобіну, збільшення кількості лейкоцитів, лімфоцитів, підвищення вмісту загального білка та його фракцій, титру природних антитіл, активності ензимів тощо. Тварини сильних врівноважених типів на дію подразників різної природи реагували найменшими змінами морфологічних та біохімічних показників крові.

Академік І. П. Павлов зазначив, що "самым нервным животным, окружающим нас, является свинья". Навіть хлопок в долоні викликає моментальну реакцію поросят у всьому свинарнику - тварини відмовляються від корми, насторожуються і лише декілька тварин через 30–0 секунд починають займатися попереднім заняттям, а більшість занепокоєні ще 2–3 хвилини [48].

Після перегрупування свиней протягом двох-трьох тижнів продовжується боротьба за розподіл найбільш бажаних місць для відпочинку і годівлі. В групі числом 20–25 поросят в перші сутки після об'єднання виникає до 200 сутичок. Однак, вже через 2–3 доби кількість сутичок різко знижується [68].

У статевозрілих свиней боротьба за соціальний статус проявляється в першу чергу при зміні складу групи в період відгодівлі. Нові свині завжди підкоряються старожилам незалежно від свого попереднього ранга. Групи свиней рекомендується формувати в незнайомій клітці. У цьому випадку у цікавість отримує верх над боротьбою за соціальний статус [175].

Характерна особливість свиней – висока схильність до психічних розладів, наприклад, при великих концентраціях тварин в гурті різні психічні роздратування можуть привести до явища масової істерії. Ця особливість свиней була однією з причин відмови від утримання на відгодівлі свиней у надто великих групах [214].

Задля підвищення рентабельності свинарства усе частіше в господарства імпортують тварин з високим генетичним потенціалом, внаслідок чого свині піддаються дії транспортного стресу. Крім того, технологічний процес у свинарських господарствах часто пов'язаний із переміщенням і перевезенням тварин, причому це супроводжується розвитком гострого стресу внаслідок впливу різних стрес-факторів (значне фізичне навантаження, обмеження простору, вібрація, удари об стінку автотранспорту). Транспортний стрес до комбінованих стресів, що включає як фізичні, так і психічні компоненти [285]. За розвитку транспортного стресу змінюється гуморальна регуляція та інтенсивність метаболізму, зокрема, в плазмі крові свиней підвищується концентрація загального білка, сечовини і активність трансаміназ (внаслідок посилення катаболізму амінокислот за дії глюкокортикоїдів) [264]. В. Г. Єфімов (2010) встановив, що тривале транспортування навіть стрес-стійких кнурців зумовлює перебудову метаболічних процесів, що характеризується ознаками підвищення функціональної активності печінки, на тлі чого можливий подальший розвиток її патології [113]. За даними американських дослідників, у США під час транспортування від стресу гине до 5 % свиней, що завдає значної шкоди (близько 135 – 225 мільйонів доларів на рік).

Трокоз А. В. вперше встановив кореляцію основних властивостей коркових процесів з показниками імунологічної реактивності до та під час дії біологічного подразника: найбільш тісні взаємозв'язки стосуються сили і врівноваженості процесів збудження і гальмування, а рухливість характеризується незначною кореляцією, що підтверджено розрахунком показників сили впливу. Ці зв'язки змінюються як за величиною, так і за напрямком залежно від терміну впливу біологічного подразника, що свідчить про перерозподіл адаптаційно-

регуляторних механізмів в організмі тварин [278].

У свинарстві від стрес-чутливих тварин отримують м'ясо дуже низької якості (бліде, м'яке, ексудативне при пороці PSE, або темне, тверде, сухе при пороці DFD) [416]. Крім цього, м'ясо з синдромом PSE стає непридатним для переробки на делікатесні вироби, так як відрізняється низькою вологоутримуючою здатністю, інтенсивністю забарвлення, показник рівня рН зміщується в більш кислу сторону, внаслідок чого у виробках зі свинини погіршуються показники соковитості, консистенції, спостерігається більш бліда забарвлення [123].

1.3. Пероксидне окиснення ліпідів у нормі та при стресових станах

Прибуткове свинарство вимагає швидкого збільшення маси тіла, що підвищує напруження метаболічних систем тварин. Зростання інтенсивності метаболізму може призвести до розвитку окисного стресу [326].

Наявність вільних радикалів є невід'ємною ознакою нормальної клітинної функції. На відміну від цього, надмірна генерація та/або неадекватне знешкодження вільних радикалів призводять до руйнівного і незворотного пошкодження клітини [469]. Стресовий стан призводить до надмірного утворення радикалів, що призводить до окисного стресу та дисбалансу окисного гомеостазу [437].

Дія вільних радикалів, якщо вона неконтрольована, є причиною патологій у людини та тварин, таких як атеросклероз, артрит, серцевий напад, серцево-судинні захворювання, прогресування старіння та руйнування ендотеліальних клітин кровоносних судин. У сільськогосподарських тварин оксидативний стрес приймає участь у ряді патологічних станів [472]. Halliwell описав декілька ліній захисту від активних форм Оксигену у тварин, представлених, зокрема, ферментами [401].

Вільні радикали відіграють значну роль у клітинній сигналізації в патологічних і фізіологічних умовах, головним чином, як регулятори клітинного циклу. Вільнорадикальне окислення ліпідів супроводжує багато життєво

важливих процесів, що протікають в організмі: від регуляції активності внутрішньоклітинних ферментів до регуляції серцево-судинної системи, зовнішнього дихання, нервової регуляції скорочувальної функції шлунку, капілярів, швидкості апоптозу та експресії різних генів, відповідальних за синтез білків, необхідних для нормальних фізіологічних процесів [285]. Однак, окисний стрес супроводжує численні патологічні стани, включаючи запалення, атеросклероз, нейрогенні захворювання і рак. ПОЛ в основному досліджено як процес деградації органічних сполук (ліпіди, білки) і особливо як чинник зниження якості харчових продуктів (неприємного запаху, смаку, кольору, текстури, токсичність) [515, 517].

Реакції пероксидації поліненасичених жирних кислот проходять у наступній послідовності: свій початок ланцюгова реакція бере від вибивання радикалом атому Гідрогена з метиленової групи $\text{ННЖК} - \text{ННЖК} + \text{R}^\bullet \rightarrow \text{ННЖК}^\bullet + \text{RH}$, причому утворений радикал жирної кислоти реагує з молекулою кисню і перетворюється на пероксид-радикал $-\text{ННЖК}^\bullet + \text{O}_2 \rightarrow \text{ПНЖК}-\text{OO}^\bullet$. Пероксирадикал надалі забирає Гідроген від іншої молекули ННЖК і таким чином відновлюється до гідроперекису $-\text{ННЖК}-\text{OO}^\bullet + \text{ННЖК}-\text{H} \rightarrow \text{ПННЖК}-\text{OON} + \text{ННЖК}^\bullet$. Утворений радикал продовжує ланцюгову реакцію, яка триває надалі без ініціюючих речовин. У розвитку ланцюгової реакції важливу роль відіграють іони феруму та інших металів із змінною валентністю [268].

ПОЛ відіграє важливе значення для оновлення біологічних мембран, ротації їх білкового й ліпідного компонентів, регуляції її фізико-хімічних властивостей і субклітинних структур [202]. Продукти ПОЛ приймають участь у сигнальній трансдукції, які визначають можливість виживання клітини, або її загибель у стресових ситуаціях [265].

У ссавців ПОЛ пов'язують із часто окисною модифікацією клітинних мембран, зокрема, фосфоліпідів і холестеролу. Це може привести до змін проникності і плинності ліпідного бішару мембран із порушенням цілісності клітини [317]. Із вільними радикалами і ПОЛ пов'язують процеси старіння клітин [316, 412].

Harman D розрізняє процеси ПОЛ, які регулюються ферментативними системами і нерегульовані вільнорадикальні реакції [409]. Він зазначає, що холестерол, жирні кислоти та фосфоліпіди є паливом для процесу ПОЛ [414]. Інтенсифікація ПОЛ може бути викликана як ендогенними так і екзогенними факторами. На інтенсивність ПОЛ у організмі впливає рівень антиоксидантів, вільних радикалів (зокрема АФК), іонів металів із змінною валентністю, активність ферментів АОЗ, УФ-випромінювання, температура, вміст хімічних радикал-ініціаторів та ін.

АФК утворюються при активації таких ферментів, як НАДФН-залежна оксидаза [14], NO-синтаза [16], гамма-глутаміл-транспептидаза, а також у реакціях неферментативного окиснення гемоглобіну, катехоламінів і т.д. [57]. У аеробних організмів швидкість генерації АФК корелює із кількістю спожитого Оксигену, причому Воейков В. Л. зазначає, що до 15 % всього спожитого Оксигену перетворюється у супероксид [36].

Активні форми кисню (АФК) існують при нормальних фізіологічних умовах і можуть утворюватися *in vivo* в надлишкових кількостях при напруженні захисних систем організму. Причому найбільш реакційним є гідроксильний радикал, що утворюється у реакції (реакція Габера Вайса) пероксиду гідрогена та металу (залізо, мідь) [316, 376, 542]. Супероксидний радикал утворюється в процесі обміну речовин [419].

Дослідження ПОЛ є досить складним, тому що чисельна кількість жирних кислот знаходяться у відмінних концентраціях в різних органах і тканинах ссавців. Esterbauer [411] оцінивши цілий ряд (120–150) можливих гідропероксидів жирних кислот встановив, що вони розкладаються на різні більш стабільні сполуки.

Люди у фізіологічних умовах за добу вдихають 400 літрів Оксигену, левова частка якого (95–98 %) використовується на окисно-відновні реакції, однак до 5 % Оксигену йде на утворення активних форм кисню [33, 189], які серед іншого використовуються для окисного модифікації макромолекул [34]. На додаток до повного чотирьохелектронного відновлення O_2 до H_2O у дихальному ланцюгу

мітохондрії трапляється і неповне, тобто трьохелектронне, із послідовним утворенням АФК [257].

Адаптацією організму до екстремальних умов, за яких АФК відіграють роль вторинних месенджерів, беручи участь у сигнальній трансдукції та активації факторів транскрипції і відповідних генів, зокрема тих, що кодують ферменти антиоксиданти [111].

Вільнорадикальні реакції лежить в основі фагоцитозу, знешкодження токсинів, руйнування пухлинних клітин, від їх інтенсивності залежить вираженість реакції запалення і регенерації [53, 267]. Мікроцидна та цитолітична функція гранулоцитів та Т-лімфоцитів пов'язана з інтенсивністю генерації HO^\bullet [206], який здатен пошкоджувати ДНК та інші полімери, запускати ланцюгову реакцію ПОЛ [46].

Супероксидний радикал ($\text{O}_2^{\bullet-}$) є первинним радикалом і попередником гідрооксидного радикалу (OH^\bullet), синглетного кисню (1O_2^-), пероксиду гідрогена (H_2O_2), гідропероксидного радикалу (HOO^\bullet), пероксирадикалу жирних кислот (LOO^\bullet), та інших [125]. Доведено, що окиснення ПНЖК в мембранах клітин здійснюється при участі гідроксильного радикалу та синглетного кисню [40]. При взаємодії OH^\bullet з ПНЖК утворюються дієнові кон'югати ПНЖК (L^\bullet), які у реакції з 1O_2^- перетворюються на пероксирадикали жирної кислоти (LOO^\bullet). Пероксирадикали жирних кислот в свою чергу запускають ланцюгову реакцію ПОЛ. У подальшому LOO^\bullet відновлюються до LOOH і розпадаються з утворенням жирного альдегіду, малонового діальдегіду, напівальдегіду дикарбонової кислоти [489].

Неможливо переоцінити фізіологічну роль радикалів Оксигену у організмі тварин і людей. Згідно аналізу Болдирева А. А. (2000 р.) роль активних форм кисню у метаболізмі виглядає наступним чином [17]. Генерація $\text{O}_2^{\bullet-}$ NADPH-оксидазою плазматичної мембрани виконує антисептичну роль. Спонтанне ферментативне окиснення медіаторів (допаміну, адреналіну) з утворенням $\text{O}_2^{\bullet-}$ та альдегідів викликає пошкодження біомакромолекул, модифікацію NH_2 , SH -груп

білків, розриви ланцюгів ДНК, окиснення ліпідів. Утворення H_2O_2 та OH^\bullet з $\text{O}_2^{\bullet-}$ активізує фактори трансляції (NF- κ B, AP-1 та інші) та редокс регуляції експресії генів. Утворення АФК при активізації глутаматних рецепторів у нейронах головного мозку (ксантинооксидаза, циклооксигеназа, цитохром P₄₅₀) запускає сигнальний механізм взаємодії рецепторів різних підтипів.

Як було показано раніше, утворення $\text{O}_2^{\bullet-}$ є провідною ланкою в процесі активації вільнорадикальних реакцій, у тому числі і ПОЛ, що в кінцевому етапі приводить до деструкції клітинних мембран [256]. Очевидно, це обумовлено тим, що LOOH є більш полярні, ніж їх попередники, і тому в гідрофобній зоні мембрани вони переорієнтовуються в сторону водної фази, при цьому порушується структура гідрофобної ділянки ліпідного бішару.

Окремі продукти ПОЛ, а саме альдегіди, кетони та похідні ферану виводяться з сечею. Деякі метаболіти можуть володіти нейротоксичною дією [498]. В. В. Данчуком з'ясовано гормональні та субстратні механізми регуляції процесів пероксидного окиснення ліпідів, активності системи антиоксидантного захисту в тканинах поросят-сисунів [67]. Зокрема, виявлено взаємозв'язок між живою масою новонароджених поросят, активністю ПОЛ, буферною ємністю системи антиоксидантного захисту та інтенсивністю окремих ланок обміну речовин.

Ліпідні радикали, а також 4-гідроксиноненаль і МДА, можуть атакувати молекули білків і нуклеїнових кислот. Альдегідні групи цих молекул утворюють міжмолекулярні спайки, що супроводжується порушенням структури макромолекул і дезорганізує їх функціонування [371].

Встановлено чисельну кількість різних сполук, що утворюються в процесі ПОЛ, зокрема, алканів, альдегідів, кетонів, спиртів і фуранів, які утворюються за різних умов реакції [268, 438, 485]. Дослідженням альдегідів прикуто багато уваги, тому що вони реактивні та токсичні. Вони більш стійкі, ніж в гідропероксида і можуть дифундувати з місця їх утворення [369].

Існують різні механізми утворення малонового діальдегіду (МДА) [369], який є проміжним продуктом ПОЛ [504]. МДА широко згадується в різних

повідомленнях, як біомаркер вільнорадикального окиснення ω -3 та ω -6 жирних кислот [518], тим не менш, деякі дослідники вказують щодо іншого його походження [403]. Крім того у процесі ПОЛ утворюється і багато інших альдегідів [530]. Зокрема, 4-гідроксиалкени володіють високою реакційністю. 4-гідроксиноненаль (HNE) утворюється із ω -6 жирних кислот [537], а 4-гідроксигексеналь (HNE) із ω -3 жирних кислот.

Доведено утворення HNE за різних умов, як у результаті аутоокиснення так і за стимуляцією мікосомального ПОЛ [377]. Esterbauer і Weger [370] зв'язує декілька патологій з підвищеним рівнем HNE.

Вторинні продукти ПОЛ можуть проходити через плазматичні мембрани шляхом пасивної дифузії. Більшість проміжних продуктів ПОЛ, таких як HNE, МДА або акролеїн є надзвичайно реактивними.

Метаболізм вторинних продуктів ПОЛ, зокрема, такі як HNE та МДА в більшості клітин і тканин є швидким і повним [307, 397]. Однак, Goicoechea та ін. [386] повідомляють, що при наявності HNE у їжі, вони залишався незмінним, всмоктуються у травному тракті і потрапляють у велике коло кровообігу. Це побічно підтверджено і у дослідях на щурах [497]. МДА метаболізується CO_2 і води через перетворення в альдегід ALDH, але він також знайдений незмінений у сечі [493] та в плазмі крові [496, 528]. Доведено утворення аддуктів МДА із залишками лізину і серину [501]. Із утворенням МДА-ДНК аддуктів пов'язують хромосомні пошкодження.

Оскільки у більшості жирних кислот є більш ніж два подвійні зв'язки [330] МДА є основним продуктом ПОЛ, у той час як формування інших продуктів ПОЛ є залежними від попередників [320, 485]. Порівняно з МДА, HNE утворюється на 80 % менше [500]. Однак, HNE видається більш важливим через більшу реакційність [372] і більш інформативний для аналізу патологічного процесу, зокрема, раку, нейродегенеративних захворювань, атеросклерозі та інші.

Доведено генотоксичність МДА в клітинах ссавців [543], прояв хромосомних аберацій із формуванням мікроядер у щурів [330]. МДА один з найбільш розповсюджених альдегідів ПОЛ вступає в реакцію з аміногрупою

білків та амінокислот, формуючи основи Шиффа [372], які відіграють важливу роль у ліпопротеїнів низької щільності (LDL) під час їх модифікації та спорідненості до макрофагів [529]. Накопичення МДА адуктів із білками сприяє формуванню ліпофусцину – пігменту старіння [346]. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у поросят–сисунів зростає під впливом препаратів заліза [243].

У бугайців із сильним врівноваженим типом ВНД переважає підвищений вміст у крові гідропероксидів ліпідів, виявлено їх вищий вміст у тварин СН типу, порівняно з СВР типом ВНД на 14,7% ($p < 0,001$) Установлено чітку залежність процесів ПОЛ та активності САЗ від типу ВНД бугайців волинської та поліської м'ясних порід при внесенні до раціону кормової добавки «Мікроліповіт» на відгодівлі. [230]

1.4. Система антиоксидантного захисту в організмі свиней.

Окисний стрес може бути результатом надлишкового утворення радикалів або зниження антиоксидантного захисту організму [390]. Токсичність Оксигену потребує ефективних механізмів підтримки окисного гомеостазу для виживання клітин, особливо за протікання ПОЛ в фізіологічне умовах.

Постійно функціонуюча система антиоксидантної захисту організму регулює процес пероксидного окислення практично у всіх його стадіях. Регуляція реакцій вільнорадикального окиснення відбувається за рахунок узгодженого функціонування системи ферментативних та неферментативних механізмів контролю. Система антиоксидантного захисту не тільки направлена на знешкодження вільних радикалів та продуктів їх реакцій а і контролює фізіологічний вміст активних форм Оксигену. До факторів антиоксидантного захисту також відносять фізіологічний рівень ліпідних компонентів мембран та їх організація.

Систему антиоксидантного захисту Kubow S. (1992) на дві групи, причому, одна реагує безпосередньо з вільними радикалами, а інша регулює окисно-відновні реакції [444].

Клітинний антиоксидантний захист складається з складної взаємодіючої мережі, яка включає більш ніж сорок молекул, залучених до окисно-відновного обміну, які на даний час використовуються як маркери окисного стресу [481]. Проте вивчення цих молекул дає обмежені дані щодо окисно-відновного метаболізму. Вивчення клітинного антиоксидантного захисту може дати чітке уявлення про стан редокс-клітин; до того ж раннє виявлення окислювального дисбалансу за допомогою простих та надійних методів є важливим для запобігання пошкоджуючих наслідків.

Ферментативна ланка САЗ включає цілий ряд ензимів, основними із яких є: супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, глутатіонпероксидаза (ГП), глутатіонтрансфераза (ГТ), глутатіонредуктаза (ГР) та інші. До неферментативної системи входять різноманітні жиророзчинні (вітаміни А, Е і К, каротиноїди, стерини, убіхінон) та водорозчинні сполуки (глутатіон та інші сірковмістні сполуки, вітаміни С, В₆, РР, біогенні аміни) [341]. За механізмом дії антиоксиданти поділяють на прямі (СОД, каталаза, пероксидаза, ГТ, вітаміни А, Е, С, убіхінон, тіольні сполуки, β-каротин, нікотинова кислота) та опосередковані (інгібітори механізмів генерації кисневих радикалі, механізмів активації вільнорадикальних реакцій, і в першу чергу металів з перемінною валентністю та інгібітори фосфоліпаз; активатори синтезу ферментів та сполук) [468].

Схематично ферментативна САЗ функціонує таким чином: супероксидні радикали утилізує СОД до H_2O_2 [436, 439]. У подальшому H_2O_2 нейтралізується до H_2O і O_2 каталазою та Se-залежною ГП [128, 216, 221, 227, 325, 352, 543]. Тоді, як ГП та ГТ відновлюють органічні гідропероксида [195], причому відновлення глутатіону, який лімітує їх активність, забезпечує ГР [347, 388].

Супероксиддисмутаза (СОД, КФ. 1.15.1.1) є ключовим ензимом в САЗ [473]. При цьому активність СОД тісно пов'язана з парціальним тиском O_2 [507]. Відомо три типи супероксиддисмутази це: Cu, Zn-, Mn- та Fe-залежна СОД [344]. В молекулі ензиму метали виконують каталітичну функцію, послідовно відновлюючись і окислюючись в активному центрі ферменту. Так, Cu-Zn-СОД у активному центрі містить Cu^{2+} , який відновлюється до Cu^+ та знову окислюється

до Cu^{2+} . Однак, Купрум займає тільки 1 % поверхні ензиму, тому без електростатичної впливу $\text{O}_2^{\bullet -}$ інтенсивний каталіз є неможливим. Цинк у молекулі СОД забезпечує відповідну конформацію білка, а мідь приймає активну участь у каталізі реакції дисмутації [447].

СОД має досить широкий діапазон активності залежно від кислотності ($\text{pH}=4,8-10,2$) і стійка до дії високих температур (витримує нагрівання при 100°C протягом 1 хвилини), однак тривалість півжиття в кров'яному руслі щурів усього 4–5 хв [324]. Підвищена продукція супероксидрадикалу ($\text{O}_2^{\bullet -}$) викликає зростання супероксиддисмутази активності [3024; 450]. Зниження продукції $\text{O}_2^{\bullet -}$ може викликати зниження активності СОД, у печінці щурів в процесі старіння [59]. Активність СОД може зростати а також при інфекційних та неінфекційних запаленнях, опіках тощо [489]. В організмі ссавців супероксиддисмутаза активність виявлена у всіх органах і тканинах, однак у мозку, печінці, еритроцитах, нирках, щитовидній залозі активність ензиму найбільша [362]. Виявлена і позаклітинна високомолекулярна форма СОД, яка є Cu , Zn -залежним глікопротеїном [392]. Встановлено, що активність СОД характеризується віковими, видовими і статевими особливостями [310]. Регуляція активності супероксиддисмутази здійснюється редокс-системою клітини.

Цікаво відмітити, що супероксиддисмутазою активністю володіють пероксидази, каталаза, гемоглобін, окремі трансферини, а також сполуки, що містять іони Купруму та інших металів [531]. На активність СОД у тканинах тварин здатні впливати глутатіон, цистеїн і інші тіолові сполуки, а також залізо, мідь та цинк [337]. Регуляторною дією по відношенню до активності СОД володіють також ензими глутатіонової ланки САЗ [531]. Нагромадження продуктів ПОЛ у тканинах супроводжується зниженням активності СОД та інших антиоксидантних ферментів [435]. І навпаки зниження активності СОД супроводжується наростанням вмісту продуктів ПОЛ [358]. Отже, активність СОД детермінується інтенсивністю радикалоутворення і залежить від рівня продуктів ПОЛ в клітині. Клітини тварин мають високу здатність до знешкодження H_2O_2 , що утворюється в реакції дисмутації, яка каталізується СОД

[476, 491]. Це зумовлено наявністю в них ферментів каталази і глутатіонпероксидази.

Каталаза (КФ1.11.1.6.) – гемвмістний фермент, який каталізує розщеплення H_2O_2 з утворенням води і ендogenous Оксигену. Ензим локалізовано головним чином у пероксисомах клітин [544]. Донором електронів у реакції відновлення каталазою H_2O_2 виступає сам пероксид гідрогену [388]. До активного центру ферменту входить Fe^{3+} , який і взаємодіє з H_2O_2 [510], при цьому фермент переходить у неактивний стан, який відновлюється молекулою NADPH [334]. Доведено участь каталази у спряжених окиснювальних процесах [359].

Як і СОД, активність каталази у тканинах значно змінюється в онтогенезі та залежить від виду тканин [359], зокрема, найвища активність ензиму виявлена в еритроцитах, печінці, нирках [494]. У еритроцитах ссавців виявлено декілька ізоферментів каталази, окремі із яких можуть переходити одна в одну під дією різних окиснювачів [387]. Тимочко М. Ф. (1998 р.), вказує, що за впливу на організм стресових факторів, проходить посилення генерації ендogenous Оксигену, утворення якого каталізується каталазою [267], отже за адаптації організм переживає гіпоксичний стан, а активація вільнорадикальних реакцій з утворенням ендogenous кисню в значній мірі компенсує нестачу Оксигену.

Відомо, що активність каталази можуть інгібувати супероксидний радикал, ціанід калію, азид натрію, амінотріазол, гідроксиламін, фториди та інші сполуки [399]. Активність каталази знижується при дефіциті Мангану [340], нікель та мідь також інгібуючи впливають на активність даного ензиму, тоді як свинець у комплексі з цинком – сприяє зростанню активності каталази [417].

Глутатіонова ланка ферментативної системи антиоксидантного захисту. Складовими глутатіонової ланки ферментативної САЗ є глутатіонпероксидаза (ГП, КФ 1.11.1.9), глутатіонтрансфераза (ГТ, КФ 2.5.18), глутатіонредуктаза (ГР КФ 1.6.4.2), глутатіон, глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа (КФ 1.1.1.43) та лактатдегідрогеназа (КФ 1.1.1.27). Глутатіонова система антиоксидантного захисту забезпечує утилізацію пероксиду гідрогену та гідропероксидів органічних сполук [451]. Активність ензимів глутатіонової системи у різних видів тварин

різниться, зокрема, активність ГТ у гепатоцитах щурів майже у два рази нижчаю ніж у свиней [315].

Розрізняють два різновиди ГП, одна селензалежна, а інша селеннезалежна, однак, їх активність взаємопов'язана. Біля 70 % ГП знаходиться в цитозолі і приблизно 20 % – в мітохондріях клітин ссавців [482]. Плазматична ГП відрізняється від цитозольної форми своїми фізико-хімічними та імунологічними властивостями [451]. У клітинах ссавців знаходиться також ГТ, яка більш ефективна у ядрі. Проте ГТ, як і селеннезалежна ГП, не здатна знешкоджувати пероксид гідрогена [469, 516]. ГП відновлює гідропероксиди жирних кислот до гідроксикислот, в процесі чого селенол у активному центрі ГП окиснюється до селенової кислоти [509].

В процесі функціонування глутатіонової системи антиоксидантного захисту проходить окиснення глутатіону, отже активність ензимів лімітована наявністю відновленого глутатіону (GSH). При фізіологічних концентраціях перекисів і високому рівні відновленого глутатіону у клітинах ГП перебуває, в основному в відновленій формі [493]. Відновлення глутатіону забезпечує ГР за допомогою донорами водню – НАДФН, НАДН [393]. Активність глутатіонової системи антиоксидантного захисту у значній мірі залежить від інтенсивності відновлення глутатіону. Завдяки високій активності ГР вміст відновленого глутатіону в клітині, у порівнянні до загального вмісту глутатіону, складає 97–99 % [336]. Існують дані, що активність антиоксидантних ферментів та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів залежить від стаціонарних концентрацій пероксиду гідрогену, що підтверджено у досліді на кролях. [236].

Активність системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у лейкоцитах поросят залежить від рівня вмісту Zn^{2+} та Cr^{3+} в організмі [104]. Найвищі величини показників активності САЗ та пероксидного окиснення ліпідів виявлено у тварин СВІ типу ВНД, на що вказує значно більша на 27,6 % і 17,5 % ($p < 0,001$) активність супероксиддисмутази та на 25,8 % і 22,8 % ($p < 0,001$) – глутатіонпероксидази відповідно у крові бугайців обох порід у кінці досліді [230]. У досліді на свинях встановлено, що гаптоглобін

(Hr) запобігає генерації гідроксильних радикалів та ліпідних пероксидів, керованих гемоглобіном [513].

Неферментативна система антиоксидантного захисту. Halliwell, В. та Gutteridge, J. M. C. (1989) [402, 403] зазначають, що будь-яка речовина, яка присутня при низьких концентраціях, порівняно з окисним субстратом, значно затримує або гальмує окислення цього субстрату. Неферментативна система антиоксидантного захисту є першою лінією оборони від дії вільних радикалів за окисного стресу. Зокрема, вітамін С утворює аскорбіл радикального походження (стабільний радикал), який викликає мало окисних пошкоджень. Вітамін Е захищає ліпідні компоненти клітин і обриває ланцюгові процеси ПОЛ у біомембранах [384]. У досліджах на свинях встановлено, що гаптоглобін (Hr) запобігає генерації гідроксильних радикалів та ліпідних пероксидів, керованих гемоглобіном [513].

На сьогодні розроблено нові способи доставки антиоксидантів, в тому числі запропоновані наночастки [367, 457], розроблені, синтезовані і перевірені нові синтетичні антиоксиданти, з направленою дією у мітохондріях, які є головним джерелом вільних радикалів [506, 521]. Існує і інший підхід щодо регуляції вільнорадикальних реакцій у організмі, що включає стимуляцію експресії генів, які кодують білки антиоксиданти (антиоксидантна генна терапія) [460]. Однак, істотні переваги сполук природного походження не можуть бути проігноровані і є стимулом для пошуку нових ефективних антиоксидантів в природі.

1.4. Заключення з огляду літератури

Постійна інтенсифікація технології виробництва продукції в тваринництві супроводжується підвищеним стресовим навантаженням на організм. Наслідком напруження адаптаційних механізмів часто є розвиток стресового стану, що негативно відображається як на продуктивності, так і на резистентності тварин [23, 50, 58, 113, 117, 118, 143, 214, 264, 285, 291, 305, 313, 326, 352, 408, 479, 505, 517, 525]. Стрес – адаптаційна реакція організму тварин на дію подразника надпорогової сили, розвивається внаслідок складної взаємодії нейроендокринної

системи, що характеризується посиленою секрецією катехоламінів і глюкокортикоїдів [168]. Спочатку за збудження кори великих півкуль оцінюється сила стресового подразника і визначає міру реакції на нього [11, 157]. Після оцінки сигналів від периферичних нервово-рецепторних органів гіпоталамус, що підпорядкований корі великих півкуль, спрямовує релізінг-гормон під контролем якого у клітинах передньої долі гіпофізу синтезується адренкортикотропний гормон, що являється основним регулятором синтезу глюкокортикоїдів [364, 503]. Таким чином, вміст кортизолу в крові відображає силу реакції організму на дію стресового фактора.

Вільні радикали, що утворюються в організмі відіграють важливу роль у процесах метаболізму клітин (окисне фосфорилування, біосинтез простагландинів і нуклеїнових кислот, регуляція ліпідного обміну, мітоз, метаболізм катехоламінів). Однак при утворенні в надлишкових концентраціях - є факторами дезорганізації всіх структур клітин і в кінцевому підсумку їх загибелі [16, 34, 36, 57, 202, 257, 265, 268, 317, 414, 437, 469, 519, 520]. Внаслідок розвитку стресової реакції в організмі тварин проходить напруження метаболічних процесів із надлишковим утворенням радикалів Оксигену, що призводить до інтенсифікації процесів ПОЛ. Антиоксидантна система захисту організму контролює всі етапи вільнорадикальних реакцій, починаючи від їх ініціації і закінчуючи утилізацією продуктів пероксидації. Існують данні щодо зниження активності ферментативної системи антиоксидантного захисту у організмі свиней за технологічного стресу, що в свою чергу сприяє інтенсифікації ПОЛ [17, 18, 53, 67, 111, 206, 256, 267]. Однак, незважаючи на велику кількість публікацій з питань розвитку стресу, залежність цих процесів від типів вищої нервової діяльності у доступній науковій літературі висвітлена недостатньо.

Нервова система забезпечує існування організму шляхом регуляції фізіологічних процесів, зокрема, інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту [203]. На сьогодні відомо, що від типу ВНД залежить продуктивність та стресостійкість тварин [10, 45, 124, 213, 222, 223, 225, 503]. Вища нервова діяльність відіграє провідну роль у

пристосування організму до мінливих умов оточуючого середовища [44, 177, 212, 213]. Розуміння механізмів адаптації винятково важливі для підвищення адаптивних здібностей організму, що регулюються вищою нервовою діяльністю [32, 39, 152, 193, 224]. Тварини із сильними та врівноваженими кортикальними процесами, на відміну від тварин слабкого типу нервової системи, на подразнення реагують незначним зрушенням гомеостатичної рівноваги та швидким її відновленням.

З огляду на вищенаведене, вивчення індивідуальних особливостей функціонування САЗ та інтенсивності ПОЛ у організмі тварин є актуальним, оскільки дозволить встановити індивідуальні реакції тваринного організму на дію подразників різної етіології, що відкриває шлях до розробки нових способів попередження або мінімізації наслідків стресу.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційна робота виконана впродовж 2012–2017 рр. на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології сільськогосподарських тварин факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

Експериментальна частина роботи проведена на базі свиноферм ТОВ СП «Нібулон» філія «Мрія» с. Сокіл Кам'янець–Подільського району Хмельницької області, на базі клініки факультету ветеринарної медицини Подільського державного аграрно–технічного університету м. Кам'янець–Подільський Хмельницької області, та Науково–виробничого центру «Поділля» м. Кам'янець–Подільський. Всього у дослідженнях використано 547 тварин. Господарства, в яких проводились дослідження, під час виконання дисертаційної роботи були вільними від інфекційних та інвазійних захворювань. Стан здоров'я дослідних тварин оцінювали за загальним клінічним оглядом. За результатами обстеження всі піддослідні свині були клінічно здоровими.

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, м. Кам'янець-Подільський.

Усього згідно загальної схеми досліджень (рис. 2.1) було проведено ряд експериментів на свинях великої білої породи, аналогів за статтю і віком, різних типів ВНД. У **першій серії** досліджень було апробовано методіку, визначено типологічні особливості коркових процесів та встановлено співвідношення свиней у гурті за типами вищої нервової діяльності (ВНД). У **другій серії** досліджень для встановлення інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) та активності системи антиоксидантного захисту (САЗ) у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності було проведено чотири досліді. У

першому досліді визначено вікові особливості інтенсивності ПОЛ та активності САЗ у свиней різних типів ВНД. У другому – досліджували інтенсивність ПОЛ та активність САЗ у поросят різних типів ВНД за дії стресу-відлучення. У третьому – визначали інтенсивність ПОЛ та активність САЗ у поросят різних типів ВНД за дії біологічного подразника. У четвертому – досліджували інтенсивність ПОЛ та активність САЗ у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника.

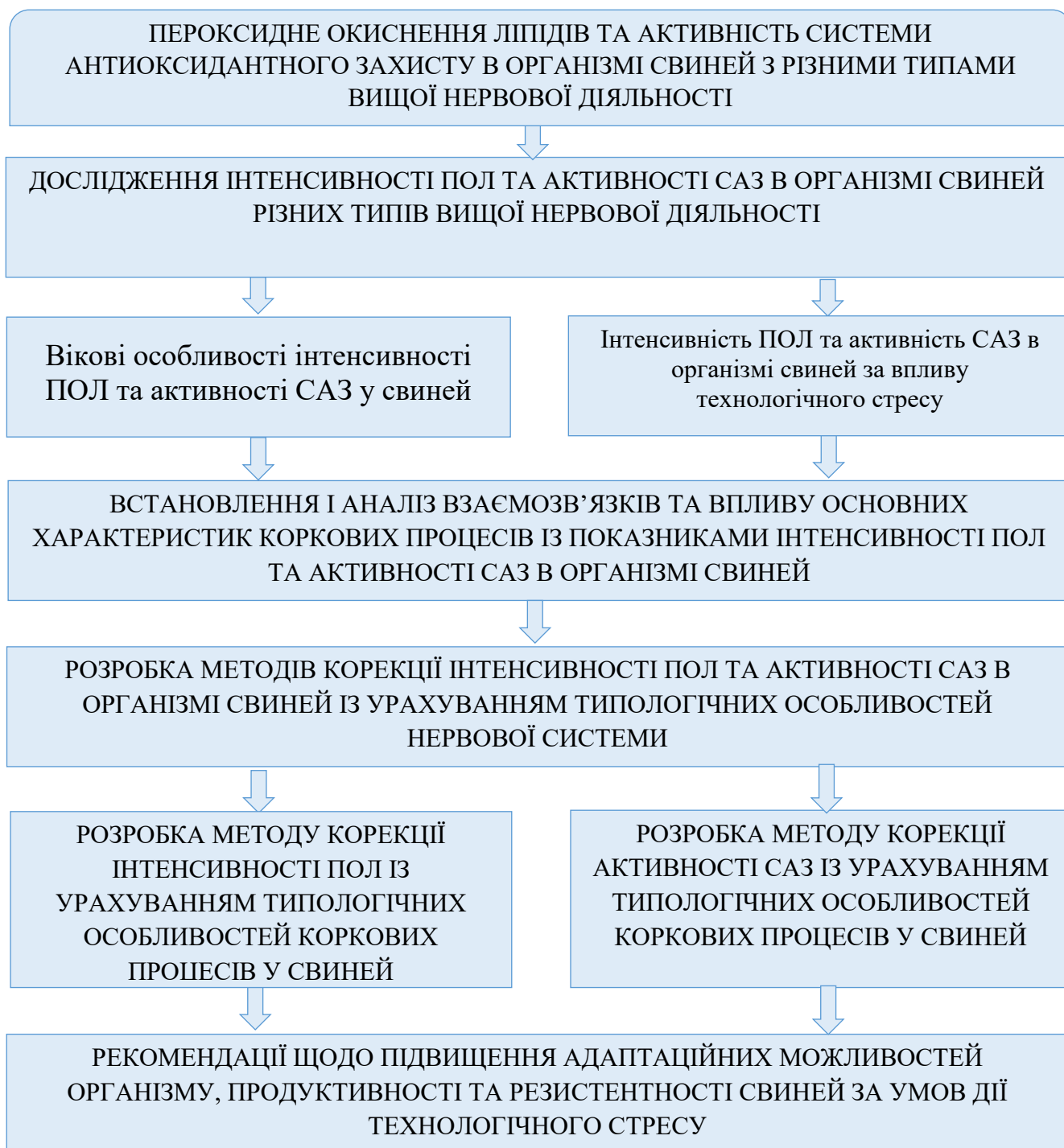


Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

У третій серії досліджень визначали ефективність корекції інтенсивності ПОЛ та активності САЗ із урахуванням індивідуальних особливостей організму свиней.

2.1. Методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней

Для дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней було підібрано 100 свиней 5-місячного віку на відгодівлі у ТОВ СП «Нібулон» філія «МРІЯ» с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. У всіх тварин визначали силу, врівноваженість і рухливість нервових процесів модифікованої методикою розробленою на кафедрі 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.

Визначення типологічних особливостей нервової системи проводили шляхом аналізу трьох тестів. Перший тест – «подача корму голодній тварині», при цьому спостерігали за реакцією свиней на експериментатора, як тварина підходить до миски і поїдає корм, чи обнюхує миску, з якого разу починає поїдати корм. Якщо тварина поводить впевнено, максимум із п'ятого разу починає поїдати корм з миски незнайомої їй людини, не лякається, поїдаючи корм, робимо висновок про високу силу та врівноваженість нервових процесів та присуджуємо 3–4 бали (у. о.). Якщо ж вона поводить неспокійно, перечікує, поки експериментатор відійде, хоче вибратися із станка, стрибає, гризе, перекидає миску – робим висновки про слабкість та неврівноваженість коркових процесів і присуджуємо 1–2 бали.

При виявленні у тварини сильних нервових процесів (3–4 бали), надалі проводим другий тест – «утворення та згасання умовного рефлексу». Для цього десять разів голодній свині подаємо дві миски, в одній з яких корм. При цьому фіксуємо, коли у тварини виробилася позитивна рухова реакція на корм. Після цього змінюємо сторону подачі корму і записуємо, з якого разу тварина підходить

до миски з кормом. Тварина з рухливими нервовими процесами відразу підходить до миски з кормом та їй присуджують 3–4 бали, якщо ж тварина робить рухи до порожньої миски – робим висновок про інертні нервові процеси та присуджуємо 2 бали, якщо тварина взагалі не реагує на дослід то виставляємо 1 бал.

Визначення врівноваженості коркових процесів проводили за тестом на «несподіваний звуковий подразник». Для цього кладемо свині миску з кормом та відходим від неї, потім робим різкий рух до неї та записуємо реакцію, забираємо і знов ставимо миску з кормом і коли тварина починає споживати корм, ударяємо палицею по станку. Фіксуємо реакцію на несподіваний зоровий і звуковий подразники. Якщо тварина непокоїться, відбігає або реакція на подразник неадекватна – це ознаки того, що її нервова система не врівноважена та їй присуджуємо 1–2 бали. Якщо ж тварина реагує спокійно, лише дивиться або взагалі не реагує на подразники, робим висновок, що у неї врівноважені нервові процеси та присуджуємо 3–4 бали.

На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано 4 групи свиней: I група – тварини з сильним врівноваженим рухливим типом (СВР); II група – тварини з сильним врівноваженим інертним типом (СВІ); III група – тварини з сильним не врівноваженим типом (СН); IV група – тварини з слабким типом (С) ВНД.

Після визначення типів вищої нервової діяльності свиней на відгодівлі було встановлено співвідношення тварин за типологічними особливостями коркових процесів у гурті, встановлено та проаналізовано середню оцінку коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності та розраховано кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин різних типів ВНД.

2.2. Методика дослідження вікових особливостей пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в свиней різних типів вищої нервової діяльності

Для проведення даного експерименту було підбрано 57 новонароджених поросят великої білої породи. До двомісячного віку поросята утримувались під свиноматками у типових приміщеннях. Тварини в сформованих групах утримувались на сухому концентратному типі годівлі, доступ до води та корму був вільний. Матеріалом для досліджень були зразки крові тварин отримані із краніальної порожнистої (до трьохмісячного віку) та яремної вени у 1-, 30-, 60-, 90-, 120-, 150-, 180-, та 210-ти добовому віці. Як антикоагулянт використовували гепарин. У гемолізатах еритроцитів крові тварин визначали: активність супероксиддисмутази (СОД) за методом описаним Дубініною Є. Є.; каталази за здатністю перекису водню утворювати з солями молібдену стійкий кольоровий комплекс; глутатіонредуктази (ГР) 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 (ГП) за методом Моїна В. М.; вміст ТБК-активних продуктів (ТБК-АП) спектрофотометричним методом за реакцією з тіобарбітуровою кислотою, яка при високій температурі в кислому середовищі протікає з утворенням кольорового комплексу; дієнових кон'югантів (ДК) та кетодієнів (КД) 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. У плазмі крові визначали вміст основ Шиффа (ОШ), що базується на вимірюванні інтенсивності флуоресценції даних сполук, видобутих ліпідними розчинниками з біологічного матеріалу. Вміст загальних ліпідів (ЗЛ) еритроцитах крові поросят визначали гравіметричним методом, принцип якого базується на визначенні ваги ліпідів, одержаних шляхом екстракції їх сумішшю

хлороформ–метанол 2:1 за методом Фолча після відгонки екстракційної суміші [35].

Після отримання результатів досліджень проводили розрахунок інтегральних показників та індексів САЗ. Індеси активності САЗ: СОД/КАТ та СОД/ГП – індекс збалансованості САЗ; ГП/ГР – індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ. Інтегральні показники інтенсивності ПОЛ та САЗ: ПОЛ/САЗ – відношення суми показників ПОЛ до суми показників ферментативної САЗ (антиоксидантно-прооксидантний індекс), розраховували за формулою: $\text{ПОЛ/САЗ} = ((\text{МДА}_к / \text{МДА}_д) \times (\text{ДК}_к / \text{ДК}_д) \times (\text{КД}_к / \text{КД}_д) \times (\text{Шок} / \text{ШОд})) / ((\text{СОД}_к / \text{СОД}_д) \times \text{КАТ}_к / \text{КАТ}_д) \times (\text{ГП}_к / \text{ГП}_д) \times (\text{ГР}_к / \text{ГР}_д)$; ФАОС – фактор антиоксидантного стану (фактор антиоксидантної системи) обраховували за формулою: $\text{ФАОС} = (\text{СОД} \times \text{КАТ}) / \text{МДА}$; ГПО / ДК – інтегральний показник (коефіцієнт) антиоксидантного захисту. Проводили розрахунок індексів інтенсивності ПОЛ: ШО / МДА – індекс Шиффоутворення (відношення основ Шиффа до вмісту ТБК-АП; ТБК-АП / ДК – індекс накопичення кінцевих продуктів ПОЛ; ТБК-АП / ліпіди – індекс (коефіцієнт) інтенсивності вільнорадикального окиснення ліпідів.

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней проводили у 5-місячному віці вищенаведеною методикою. На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано чотири групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу вищої нервової діяльності. Для з'ясування впливу типологічних особливостей нервової системи свиней на їх продуктивність від народження до 7-місячного віку щомісячно фіксували масу тіла тварин і розраховували середньодобові прирости маси тіла.

2.3. Методика дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного стресу

Як відомо, у свинарстві найбільш розповсюдженими причинами зниження продуктивності і резистентності тварин є технологічні стреси. Тому, дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту

організму свиней різних типів вищої нервової діяльності поводити за впливу технологічного подразника (переведення у літній табір, перегрупування), біологічного подразника (вакцинація) та стресу за стресу відлучення.

2.3.1. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення

Експеримент проведено на 20 поросятах великої білої породи. Згідно прийнятого технологічного циклу у даному господарстві відлучення поросят проводили у 60-добовому віці. До відлучення та через 1-, 5- та 30 діб після



Рис. 2.2. Схема першої серії досліджень

Оцінку активності САЗ проводили за активністю СОД, каталази, ГП та ГР у гемолізатах еритроцитів крові поросят за вищезгаданими методиками. Визначення інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів проводили за вмістом ТБК-АП, ДК та КД у еритроцитах крові тварин та вмістом ОШ у плазмі крові.

Крім того проводили визначення вмісту загальних ліпідів у гемолізаті еритроцитів тварин. Після отримання результатів досліджень проводили розрахунок інтегральних показників та індексів окиснення.

За неможливості визначити типологічні особливості ВНД у поросят, дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней проводили у 5-місячному віці вищенаведеною методикою. На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано чотири групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД.

2.3.2. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Експеримент проведено на 20 свинях великої білої породи. Згідно технологічного циклу ревакцинацію поросят від бешихи проводили у 90-добовому віці, що виступало біологічним подразником. Вакцинацію та ревакцинацію тварин проводили 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 1-, 5- та 30 діб після дії біологічного подразника проводили відбір крові із краніальної порожнистої вени. Оцінку активності САЗ та інтенсивності ПОЛ проводили за схемою аналогічно до попереднього експерименту. Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней проводили у 5-місячному віці вищенаведеною методикою. На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано чотири групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД.

2.3.3. Дослідження пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Експеримент проведено на 20 підсвинках великої білої породи різних типів ВНД. Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней проводили у 5-місячному віці вищенаведеною методикою. На підставі аналізу отриманого

матеріалу було сформовано чотири групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД. У 6-місячному віці свиней переводили у літній табір та проводили перегрупування тварин, що виступало технологічним подразником. До дії подразника та через 1-, 5- та 30 діб після дії стресового фактора проводили відбір крові із краніальної порожнистої вени. Оцінку активності САЗ та інтенсивності ПОЛ проводили за схемою аналогічно до вищенаведених експериментів. Крім того в сироватці крові визначали вміст кортизолу за допомогою прямого кількісного імуноферментного методу (EIA-1887, Cortisol ELISA, USA) та проводили дослідження рухової активності свиней.

Для дослідження рухової активності поросят-сисунів використовували модифіковану нами методику запропоновану В. І. Великжаніновим (1979) [70]. Відеозаписи рухової активності тварин отримували за допомогою системи спостереження Danrou KCR-6324DR. Аналізували відеозапис активності свиней у клітці упродовж доби до дії технологічного подразника та через 1-, 5- та 30 діб після дії стресового фактора. При аналізі відеозапису складали протоколи досліджень. Використовували тільки три критерії оцінки рухової активності тварин: рух, споживання корму та води і перебування у статичному положенні (відпочинок). Час, що тварини витрачали на перебування у статичному чи динамічному положенні виражали у хвилинах.

2.4. Методика дослідження ефективності методів корекції пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей свиней

Експериментальна частина роботи була виконана на базі клініки факультету ветеринарної медицини Подільського державного аграрно-технічного університету м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області та Науково-виробничого центру «Поділля» м. Кам'янець-Подільський.

2.4.1. Дослідження ефективності методу корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів із урахуванням індивідуальних особливостей свиней

Дослід проведено на двох групах тварин (контрольна і дослідна) відповідно по 20 свиней у кожній. В кожній групі тварин було по 5 свиней різних типів ВНД (СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД). Тваринам дослідної групи протягом десяти діб задавали вітамінну кормову добавку у вигляді водного міцелярного розчину вітаміну Е у дозі 4,5 мг/кг маси тіла. Тваринам контрольної групи вітамінну добавку не задавали.



Рис. 2.3. Схема третьої серії досліджень

Жиророзчинний вітамін Е в даній добавці представлений у воднодисперсній (міцелярній) формі, що забезпечує його високу біодоступність, швидке всмоктування та більш активне використання у процесах обміну речовин. Надходження вітаміну Е в організм забезпечують міцели блок-кополімерів на основі метоксиполіетиленоксиду та поліакрилової кислоти, які є ефективними

наноконтейнерами для інкапсуляції та забезпечують можливість зниження активної концентрації вітаміну Е за збереження ефективності його дії. Дана міцелярна система є нетоксичною і продемонструвала гарні результати у випробуваннях на білих мишах [471].

Через 10 діб після початку згодовування вітамінної добавки проводили перегрупування свиней (технологічний подразник). Матеріалом для досліджень слугували зразки відібрані крові до дії технологічного подразника та через 1-, 5- та 30 діб після дії стресового фактора. У гемолізатах еритроцитів свиней визначали вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів спектрофотометричним методом на базі лабораторії кафедри фізіології, біохімії і морфології ПДАТУ. Екстракцію продуктів ПОЛ проводили сумішшю гептан-ізопропанол. Принцип методу визначення вмісту дієнових кон'югатів (ДК), кетодієнів і спряжених триєнів (КД і СТ) та основ Шиффа базується на тому, що процес ПОЛ 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.

2.4.2. Дослідження ефективності методу корекції активності системи антиоксидантного захисту із урахуванням індивідуальних особливостей свиней

Дослід проведено на двох групах тварин (контрольна і дослідна) відповідно по 20 свиней у кожній, із яких по 5 свиней кожного типу ВНД (СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД). Свиням дослідної групи протягом десяти діб випоювали комплекс нанопрепарату мікроелементів Mg у дозі 50 мг/добу, Zn – 5 мг/добу, Ge та Se – по 0,01 мг/добу. Тваринам контрольної групи комплекс нанопрепарату не задавали. Через 10 діб після початку додавання до корму нанопрепарату проводили перегрупування свиней (технологічний подразник). Матеріалом для досліджень слугували зразки відібрані крові до дії технологічного подразника та через 1-, 5- та 30 діб після дії стресового фактора. У гемолізатах еритроцитів

свиней визначали активність каталази та супероксиддисмутази вищезгаданими методиками.

Нанопрепарат мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se представляє собою цитрати металів отримані за допомогою ерозійно-вибухової нанотехнології [76]. За структурною будовою наночастки подібні до аніонного хелатного комплексу через наявність поверхневого електричного заряду зі знаком «мінус», але при цьому виключаються токсичні прояви через відсутність аніона [242]. Препарат нанометалів надано ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології», м. Київ.

2.5. Статистичні дослідження та біоетична оцінка

Експериментальні дослідження проведені із дотримання вимог Закону України № 3447 – IV від 21.02.06 р. “Про захист тварин від жорстокого поводження” та узгоджуються з основними принципами “Європейської конвенції з захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових цілей” (Страсбург, 1986), декларації “Про гуманне ставлення до тварин” (Гельсінкі, 2000) і Національного конгресу з біоетики “Загальні етичні принципи експериментів на тваринах” (Київ, 2001).

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично: визначали середньоарифметичну величину (M); її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стюдента. 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».

2.7. Узагальнення до матеріалів і методів досліджень

За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності тварин сформовано чотири групи клінічно здорових свиней СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД для проведення експериментальних досліджень. Підібрано адекватні та сучасні методики та методи оцінки інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі свиней.

Удосконалено та апробовано сучасну методику оцінки умовно-рефлекторної діяльності тварин та дослідження їх рухової активності. Підібрані методики дають змогу адекватно оцінити інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту тварин і встановити ефективність запропонованих способів їх корекції.

Проведений глибокий статистичний аналіз результатів досліджень дозволив вивчити закономірності та взаємозв'язки типологічних особливостей нервової системи свиней із показниками окисного гомеостазу та продуктивністю тварин.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СВИНЕЙ

Проведені випробування із використанням адекватної методики модифікованої на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України дозволили достовірно встановити тип ВНД у окремої тварини та сформувати чотири групи тварин за такими основними типами вищої нервової діяльності: I – сильний врівноважений рухливий, II – сильний врівноважений інертний, III – сильний неврівноважений, IV – слабкий. Завдяки глибокому аналізу отриманих результатів встановлено кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин різних типів вищої нервової діяльності та співвідношення тварин за типами вищої нервової діяльності у гурті на відгодівлі.

3.1.1. Аналіз коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними випробуваннями встановлено, що сила коркових процесів у тварин різних типів вищої нервової діяльності достовірно відрізняється, зокрема у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД показник сили (табл. 3.1) коркових процесів менше на 9,4 % ($p < 0,01$), 13,8 % ($p < 0,001$) та 56,9 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР типу ВНД. Причому у тварин СВІ та СН типу ВНД сила коркових процесів достовірно не різниться і в середньому більше у два рази ($p < 0,001$) від показників тварин слабого типу.

Врівноваженість коркових процесів у тварин СВР та СВІ типу ВНД достовірно не відрізняється і більше у 2,0–2,6 рази ($p < 0,001$) від показників тварин СН та слабого типу ВНД. Рухливість коркових процесів у тварин СВР типу ВНД більше на 52,5 % ($p < 0,001$), 28,4 % ($p < 0,001$) та 58,7 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД. Слід відмітити,

що рухливість коркових процесів у тварин СН типу ВНД більше на 50,9 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВІ типу вищої нервової діяльності. У тварин СВІ типу ВНД сила та врівноваженість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку становила відповідно $3,50 \pm 0,22$ ум. од. і $3,70 \pm 0,19$ ум. од. та достовірно не відрізнялась від показників свиней СВР типу. Однак показник рухливості коркових процесів становив $1,80 \pm 0,12$ ум. од., що майже у два рази менше ніж у тварин СВР типу ВНД, що і визначало інертний тип тварин.

Таблиця 3.1

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

Тип ВНД	Показники коркових процесів		
	Сила	Врівноваженість збудження і гальмування	Рухливість
СВР	$3,83 \pm 0,09$	$3,44 \pm 0,12$	$3,56 \pm 0,12$
СВІ	$3,47 \pm 0,09^{**}$	$3,34 \pm 0,09$	$1,69 \pm 0,08^{***}$
СН	$3,30 \pm 0,08^{***}$	$1,64 \pm 0,09^{***}$	$2,55 \pm 0,13^{***}$
С	$1,65 \pm 0,12^{***}$	$1,29 \pm 0,11^{***}$	$1,47 \pm 0,12^{***}$

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Середній показник основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів ВНД достовірно різниться, що визначає вірогідність проведеного випробування типологічних особливостей коркових процесів у свиней (рис. 1). Так, середній показник коркових процесів у тварин СВР типу ВНД 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 СВІ, СН та слабкого типу ВНД.

Таким чином, визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней за допомогою експрес-методики розробленої на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин надає змогу достовірно визначити тип ВНД кожної окремої тварини для формування дослідних груп.

Проведені дослідження типологічних особливостей коркових процесів дозволило отримати дані щодо співвідношення свиней різних типів ВНД на

відгодівлі (рис. 3.2.). Встановлено, що найбільше тварин у гурті СН типу ВНД – 33,0 %, дещо менше було тварин СВІ типу ВНД – 32,0 %, далі йдуть тварини СВР типу ВНД – 18,0 %, і найменше процент тварин слабого типу ВНД – 17,0 %.

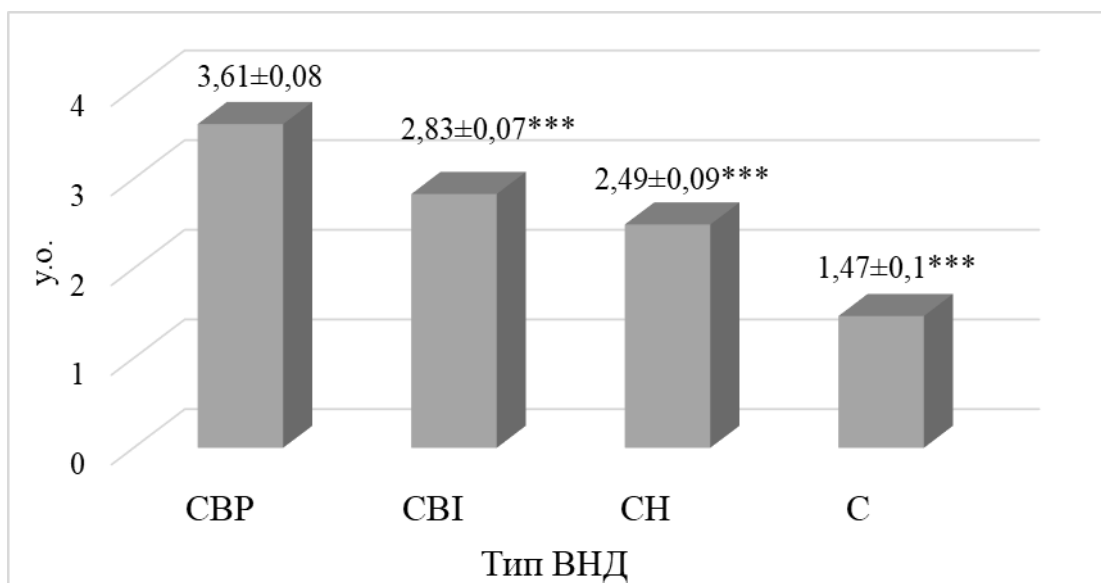


Рис. 3.1. Середня оцінка коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $\Sigma n=100$; ум. од.)

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Таким чином, у гурті свиней на відгодівлі тварин із сильними корковими процесами 83 %, тварин із врівноваженими процесами збудження і гальмування 65 %, а тварин із рухливими корковими процесами лише 18 %.

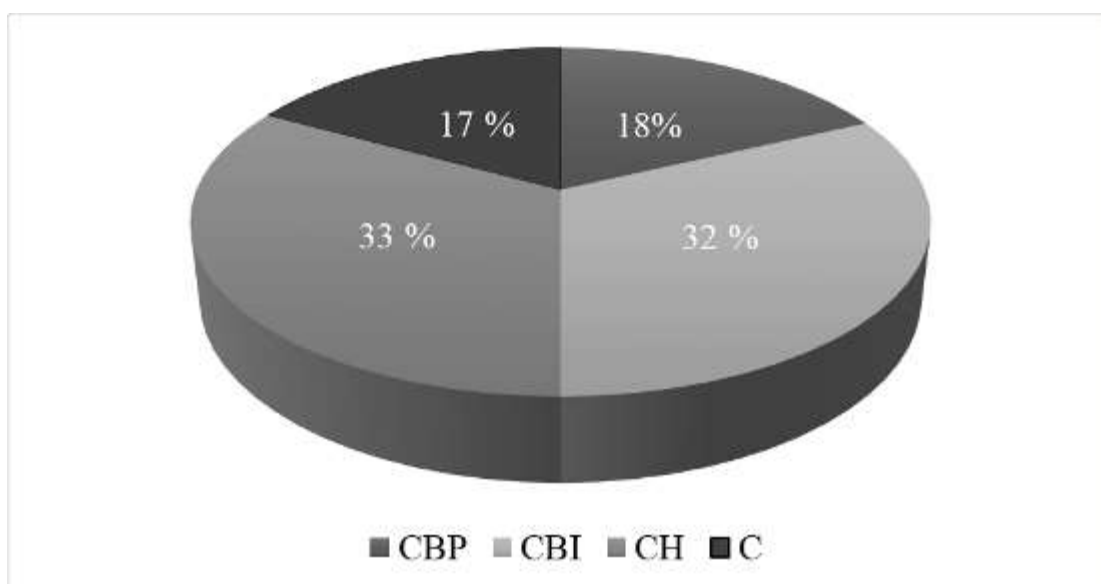


Рис. 3.2. Співвідношення тварин за типами ВНД у гурті на відгодівлі (%; $n=100$).

Аналіз отриманих результатів вказує на достовірні кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин різних типів ВНД на відгодівлі (рис. 3.3.). У тварин СВР типу ВНД достовірних взаємозв'язків між силою, врівноваженістю і рухливістю коркових процесів не встановлено, що пояснюється незмінно високими показниками основних характеристик коркових процесів у тварин. Тоді, як встановлено сильні прямі кореляційні зв'язки сили та врівноваженості процесів збудження і гальмування коркових процесів – $r = 0,77$ ($p < 0,001$), сили та рухливості – $r = 0,60$ ($p < 0,001$) та врівноваженості і рухливості коркових процесів – $r = 0,49$ ($p < 0,05$) у тварин СВІ типу ВНД.

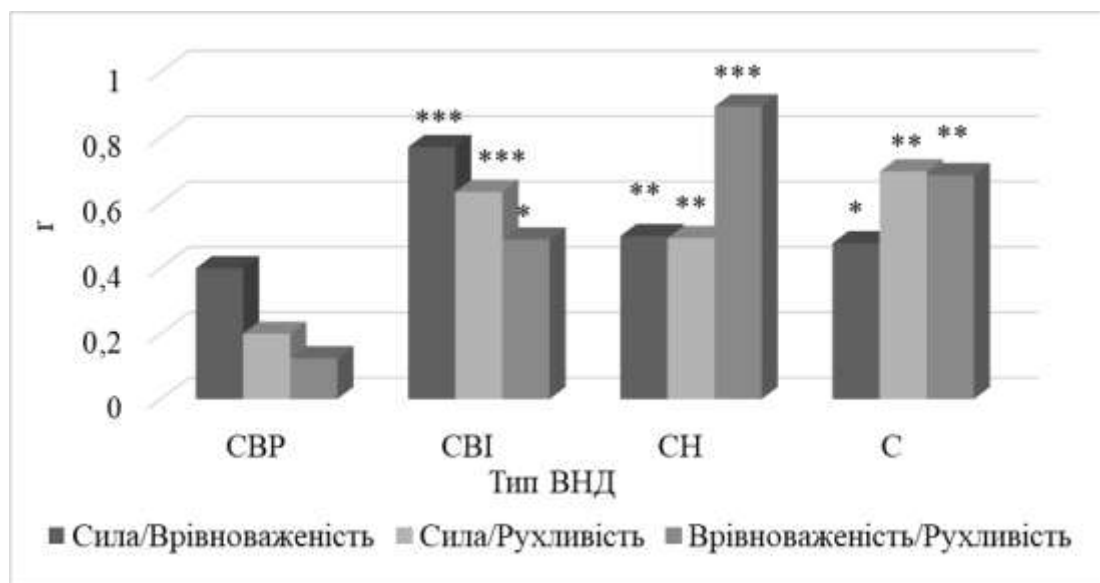


Рис. 3.3. Кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин різних типів ВНД (r).

Примітка: Для СВР типу ВНД $n=18$, для СВІ – $n=32$, для СН – $n=33$, для слабкого – $n=17$.

У тварин СН типу ВНД у більшій мірі корелює врівноваженість і рухливість коркових процесів – $r = 0,89$ ($p < 0,001$), однак взаємозв'язки сили та врівноваженості процесів збудження і гальмування коркових процесів та сили і рухливості коркових процесів також достовірні – $r = 0,49-0,50$ ($p < 0,05$).

Встановлені кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів у тварин слабкого типу ВНД – $r = 0,48$ ($p < 0,05$), сили і рухливості коркових процесів – $r = 0,70$ ($p < 0,001$) та врівноваженості і рухливості коркових процесів – $r = 0,68$ ($p < 0,05$).

Середня оцінка коркових процесів свиней різних типів ВНД наведена на рис. 3.4., так із 18 тварин СВР типу ВНД у 4 підсвинкам надано найвищу оцінку коркових процесів – 4 бали, найбільше було тварин із середньою оцінкою 3,7 бали – 7 тварин. Оцінку 3 та 3,3 бали отримали відповідно четверо та двоє свиней. У тварин СВІ типу ВНД найвищу оцінку 3,3 бали отримали найбільше тварин – 11. Лише четверо та семеро свиней отримали по 3 та 2,7 бали відповідно, а 10 тварин отримали по 2,3 бали середнього показника коркових процесів.

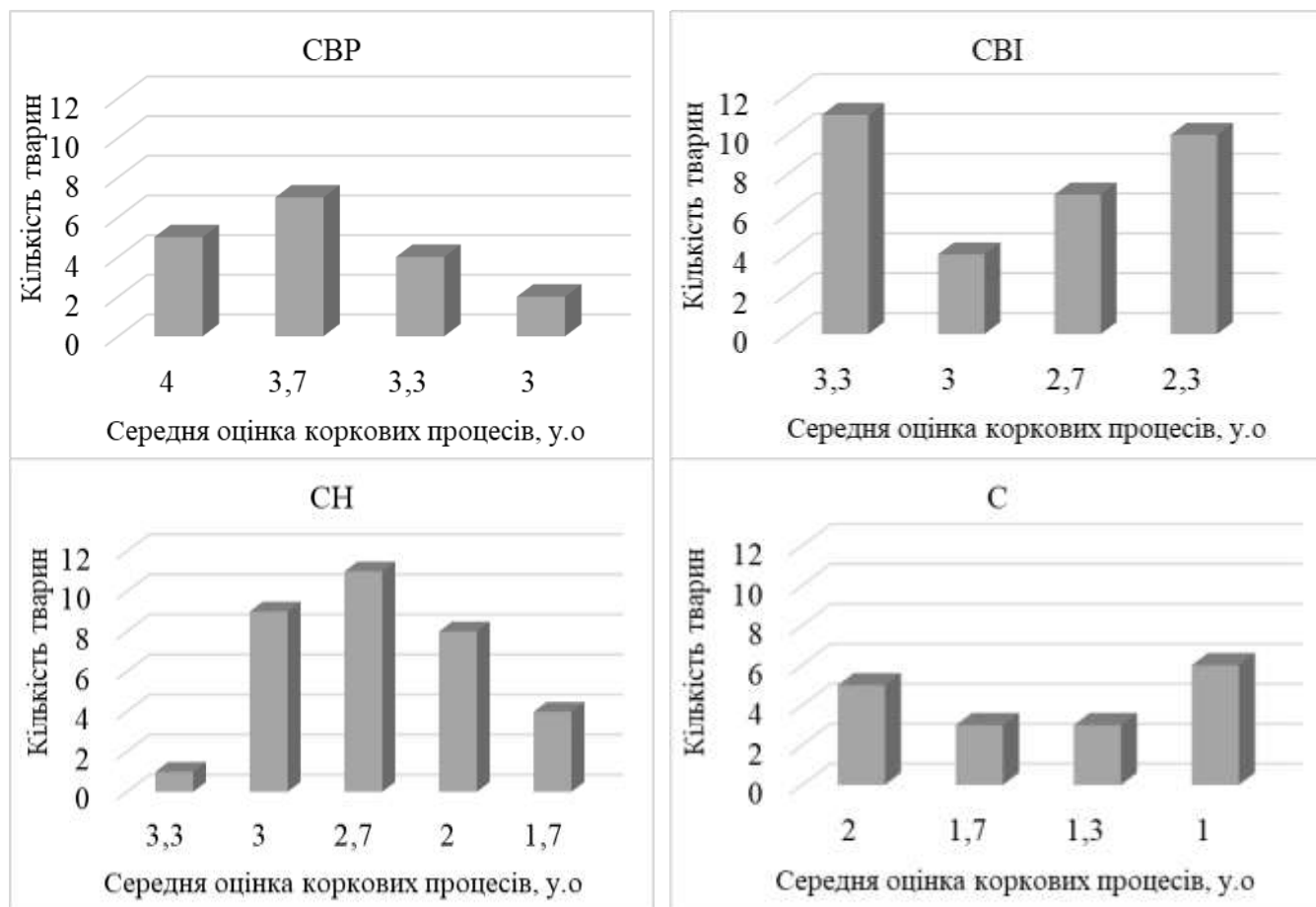


Рис. 3.4. Середня оцінка коркових процесів свиней різних типів ВНД на відгодівлі (ум. од.).

Примітка: Для СВР типу ВНД $n=18$, для СВІ – $n=32$, для СН – $n=33$, для слабкого – $n=17$.

Серед 33 свиней СН типу ВНД лише одна тварина отримала 3,3 бали середнього показника коркових процесів, тоді, як 9, 11 та 8 свиней отримали відповідно по 3, 2,7 та 2 бали, а 4 тварини отримали 2,7 бали. Тоді, як із 17 свиней слабкого типу ВНД – 5 та 3 тварин отримали по 2 і 1,7 бали та 3 і 6 тварин відповідно 1,3 та 1 бал. Отже, за середнім показником коркових процесів не

можна достовірно судити про типологічні належності нервової системи свиней, так, 6 тварин СВР типу, 15 тварин СВІ та 10 тварин СН типу ВНД мали середній бал коркових процесів 3–3,3. Оцінку 1,7– 2,0 мали 12 тварин СН типу та 8 тварин слабкого типу вищої нервової діяльності.

Таким чином, апробована методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней дозволила проаналізувати гурт свиней на відгодівлі за основними характеристиками коркових процесів.

3.1.2. Показники коркових процесів у свиней дослідних груп

Після аналізу гурту свиней за основними показниками коркових процесів для подальших досліджень було сформовано 4 дослідні групи із найтиповіших представників тварин різних типів ВНД (табл. 3.2). Встановлено, що у тварин СВР типу ВНД високі показники сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів, що відображено набраними під час експерименту балами – 3,5–3,9 ум. од. Середня оцінка коркових процесів у тварин СВР типу ВНД була найбільшою серед усіх груп тварин і становила відповідно $3,73 \pm 0,06$ ум. од. У тварин СВІ типу ВНД сила та врівноваженість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку становила відповідно $3,50 \pm 0,22$ ум. од. і $3,70 \pm 0,19$ ум. од. та достовірно не відрізнялась від показників свиней СВР типу. Однак, показник рухливості коркових процесів становив $1,80 \pm 0,12$ ум. од., що майже у два рази менше ніж у тварин СВР типу ВНД.

Встановлено, що свині СН типу ВНД хоча і мають достатньо високу силу коркових процесів, однак вона достовірно слабша від показників тварин СВР типу. Так середній показник сили коркових процесів у тварин СН типу був менше на 20,5 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу та достовірно не відрізнявся від показника тварин СВІ типу. Показник врівноваженості процесів збудження і гальмування у тварин СН типу ВНД достовірно менше від такого у тварин сильних врівноважених типів у 1,95–2,00 рази ($p < 0,001$). Не дивлячись на нижчий рівень рухливості коркових процесів (на 20 %; $p < 0,001$) у тварин СН типу відповідно до показника тварин СВР типу, вона достовірно більша у 1,5 рази

за показник тварин СВІ типу ВНД. Середній показник основних характеристик коркових процесів у тварин СН типу складає $2,60 \pm 0,35$ ум. од., що менше у 1,4 раза від такого у тварин СВР типу і не відрізняється від показника тварин СВІ типу ВНД.

Таблиця 3.2

Показники коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності
($M \pm m$, $n=10$; ум. од.)

Тип ВНД	Сила	Врівноваженість збудження і гальмування	Рухливість	Середня оцінка	Загальна
СВР	$3,90 \pm 0,04$	$3,80 \pm 0,15$	$3,50 \pm 0,22$	$3,73 \pm 0,06$	11,20
СВІ	$3,50 \pm 0,22$	$3,70 \pm 0,19$	$1,80 \pm 0,12^{***}$	$3,00 \pm 0,35^{**}$	9,00 ^{**}
СН	$3,10 \pm 0,08^{***}$	$1,90 \pm 0,08^{***}$	$2,80 \pm 0,15^{***}$	$2,60 \pm 0,35^{***}$	7,80 ^{***}
С	$1,22 \pm 0,15^{***}$	$1,22 \pm 0,15^{***}$	$1,10 \pm 0,17^{***}$	$1,18 \pm 0,04^{***}$	3,54 ^{***}

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Найнижчі показники сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин слабого типу ВНД – $1,10$ – $1,22$ ум. од., що достовірно менше ($p < 0,05$ – $0,001$) від показників тварин сильних типів ВНД. Середній показник коркових процесів у тварин слабого типу ВНД становив $1,18 \pm 0,04$ ум. од., що у 3,2 раза ($p < 0,001$), 2,5 раза ($p < 0,001$) та 2,2 раза ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Таким чином, визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней за допомогою експрес-методики надає змогу достовірно визначити тип ВНД кожної окремої тварини для формування дослідних груп.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [77–86].

3.2. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Динаміку вікових змін окисного гомеостазу у організмі свиней здійснювали за допомогою оцінки інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у свиней від народження до 7-місячного віку. Досліджували взаємозв'язки та вплив основних характеристик коркових процесів на показники окисного гомеостазу в організмі свиней та проводили аналіз збалансованості у системі окисного гомеостазу залежно від віку та типу вищої нервової діяльності тварин.

3.2.1 Вікові особливості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Вікову динаміку інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності оцінювали за вмістом дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів у гемолізатах еритроцитів крові та основ Шиффа у плазмі крові тварин. За допомогою кореляційного, одно- та багатофакторного дисперсійного аналізу встановили взаємозв'язки та вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність ПОЛ в організмі свиней. Для оцінки процесу пероксидного окиснення ліпідів розраховували ряд індексів окиснення.

3.2.1.1. Вікова динаміка вмісту дієнових кон'югантів та кетодієнів у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності

Новонароджені поросята характеризуються високим вмістом первинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гемолізатах еритроцитів (0,207–0,225 D₂₃₂/мг ліпідів), що очевидно пов'язано із постнатальним адаптаційним синдромом який переживають тварини після народження. До першого місяця

життя вміст дієнових кон'югатів (ДК) у еритроцитах крові поросят знижується на 24–37 % залежно від типу ВНД (табл. 3.3.).

У тварин СВР типу ВНД вміст ДК у еритроцитах крові із 1- до 6-місячного віку достовірно не змінюється і коливається в межах 7 %. Семимісячні підсвинки всіх дослідних груп утримувались у літньому таборі, тому вищий вміст ДК у еритроцитах їх крові, зокрема, у тварин СВР типу ВНД на 43 % ($p < 0,001$), слід розглядати як зміну метаболічного профілю тварин. Подібна динаміка вмісту ДК у еритроцитах крові спостерігалась і у тварин інших дослідних груп.

У тварин СВІ та СН типу ВНД вміст ДК в гемолізатах еритроцитів крові істотно не відрізнявся від показників тварин СВР типу ВНД із збереженням загальних закономірностей. Слід лише відмітити тенденцію щодо вищого вмісту даного метаболіту у еритроцитах крові цих тварин у 1-, 2-, 5- та 6-місячному віці в середньому на 6–13 %, тоді, як у 7-місячних тварин СВІ та СН типу ВНД вміст ДК був на 8–10 % менше від такого у тварин СВР типу ВНД.

Таблиця 3.3

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

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	0,207±0,003	0,212±0,010	0,225±0,019	0,218±0,009
30	0,131±0,009	0,147±0,010	0,147±0,008	0,166±0,007*
60	0,128±0,001	0,138±0,005	0,138±0,010	0,183±0,008***
90	0,130±0,010	0,131±0,007	0,126±0,003	0,164±0,010*
120	0,121±0,005	0,122±0,008	0,124±0,006	0,153±0,007**
150	0,123±0,006	0,137±0,002	0,136±0,008	0,155±0,004**
180	0,122±0,005	0,129±0,005	0,135±0,006	0,150±0,005**
210	0,175±0,008	0,161±0,010	0,157±0,007	0,226±0,005***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

У тварин слабого типу ВНД вміст ДК у еритроцитах крові починаючи із 1-місячного віку був вище від показників тварин сильних типів. Зокрема, вміст ДК у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД від 2- до 7-місячного віку був

більше відповідно на 22,6–43,1 % ($p < 0,01$ – $0,001$) від показників тварин СВР типу ВНД.

Вміст ДК у еритроцитах крові 2-, 3-, 4-, 5-, 6- та 7-місячних тварин слабкого типу ВНД був більше від такого у тварин СВІ типу відповідно на 32,7 % ($p < 0,001$), 25,4 % ($p < 0,01$), 25,3 % ($p < 0,05$), 13,2% ($p < 0,05$), 15,8 % ($p < 0,05$) та 40,3 % ($p < 0,001$). Тоді, на першому місяці життя вміст ДК у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД достовірно не відрізнявся від показників тварин СВІ типу, спостерігалась лише тенденція щодо вищого його вмісту (на 12,9 %).

У свиней слабкого типу ВНД вміст ДК в гемолізатах еритроцитів крові 1- та 6-місячних тварин достовірно не відрізнявся від показників тварин СН типу, однак, прослідковувалась чітка тенденція щодо його більшого (на 11–13 %) вмісту. Слід відмітити вищий вміст ДК у гемолізатах еритроцитів крові свиней слабкого типу у 2-, 3-, 4-, 5-та 7-місячних тварин відповідно на 32,3 % ($p < 0,001$), 29,8 % ($p < 0,01$), 22,8 % ($p < 0,05$), 14,2% ($p < 0,05$) та 44,2 % ($p < 0,001$) порівняно до показників тварин СН типу вищої нервової діяльності.

Вміст кетодієнів (КД) в еритроцитах крові 1-добових поросят знаходився на досить високому рівні (в межах 0,074–0,080 D_{278} /мг ліпідів), однак уже протягом місяця знижується на 32–40 % ($p < 0,001$). Зниження вмісту КД в гемолізатах еритроцитів крові поросят з 1- до 2-місячного віку залежить від типологічних особливостей ВНД тварин (табл. 3.4). Зокрема, у тварин СВР та СВІ типу ВНД вміст КД знижується відповідно на 18,3 % ($p < 0,05$) та 16,1 % ($p < 0,01$), тоді як у тварин СН та слабкого типу ВНД проявляється лише тенденцію щодо зниження (у межах 6–9 %). Надалі до кінця дослідного періоду вміст КД в еритроцитах крові тварин різних типів ВНД істотно не коливався.

У тварин сильних типів ВНД до 5-місячного віку достовірних різниць у вмісті КД в еритроцитах крові не встановлено. Лише у свиней 5- та 7- місячного віку СВІ та СН типу вміст даного метаболіту був відповідно на 6,5 % і 11,2 % та 13,7 % і 11,7 % більше відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Вміст КД в еритроцитах крові тварин слабкого типу після другого місяця життя стабільно вищий за показники тварин сильних типів ВНД. Зокрема, даний

показник у 2-, 3-, 4-, 5- та 6-місячних тварин слабкого типу більше відповідно на 29,6 % ($p < 0,001$), 23,4 % ($p < 0,01$), 23,9 % ($p < 0,05$) та 17,3 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Таблиця 3.4

Вікова динаміка вмісту кетодієнів в еритроцитах крові свиней
($M \pm m$, $n=5$; D_{278} /мг ліпідів)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	0,074±0,005	0,079±0,007	0,075±0,004	0,080±0,003
30	0,048±0,005	0,047±0,003	0,047±0,001	0,054±0,004
60	0,039±0,002	0,040±0,001	0,043±0,002	0,051±0,004**
90	0,040±0,002	0,043±0,001	0,045±0,003	0,049±0,004*
120	0,040±0,002	0,042±0,001	0,042±0,001	0,049±0,003*
150	0,041±0,001	0,044±0,001**	0,045±0,001**	0,048±0,001***
180	0,041±0,002	0,042±0,002	0,044±0,001	0,050±0,004*
210	0,043±0,002	0,048±0,001*	0,048±0,001*	0,055±0,007

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Отже, встановлено, що у новонароджених поросят високий вміст ДК та КД в еритроцитах крові, який протягом першого місяця життя знижується. У тварин сильних типів ВНД істотних різниць у вмісті первинних і проміжних продуктів пероксидації ліпідів не встановлено. У тварин слабкого типу ВНД вміст ДК та КД в еритроцитах крові достовірно вищий за показники сильних типів, що вказує на вищий рівень вільнорадикальних реакцій у їх організмі.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [88, 90, 101, 108, 91, 98].

3.2.1.2. Вікова динаміка вмісту ТБК-активних продуктів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними дослідженнями встановлено, що у новонароджених поросят досить високий вміст ТБК-активних продуктів (ТБК-АП) у гемолізатах еритроцитів крові – 4,5–4,9 нмоль/см³ (табл. 3.5.). Однак, уже до місячного віку

вміст ТБК-АП знижується на 41–45 % ($p < 0,001$). Із 1- до 6 місячного віку вміст ТБК-АП у гемолізатах еритроцитів крові поросят істотно не коливається (в межах 1–12 % залежно від типу ВНД), однак із 6- до 7-місячного віку збільшується на 42,8 % та 47,4 % у тварин СВР та СВІ типу ВНД та відповідно на 62,6 % і 68,2 % у тварин СН та слабкого типу ВНД.

Вміст ТБК-АП у гемолізатах еритроцитів свиней сильних типів ВНД до 6-місячного віку достовірно не відрізняється. Однак, у 6-місячних тварин СВІ типу та 7-місячних свиней СВІ та СН типу достовірно більше на 3,5 % ($p < 0,05$), 6,8 % ($p < 0,05$) та 13,6 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ типу вищої нервової діяльності.

Таблиця 3.5

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней ($M \pm m$, $n=5$; нмоль/см³)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	4,58±0,55	4,54±0,73	4,88±0,42	4,94±0,45
30	2,58±0,20	2,54±0,27	2,69±0,15	2,91±0,17
60	2,35±0,18	2,37±0,14	2,37±0,12	2,84±0,03*
90	2,27±0,11	2,25±0,03	2,28±0,03	2,96±0,05***
120	2,25±0,03	2,18±0,05	2,34±0,13	2,56±0,07**
150	2,10±0,06	2,13±0,05	2,25±0,12	2,48±0,04***
180	2,09±0,02	2,17±0,02*	2,09±0,03	2,39±0,08**
210	2,99±0,04	3,19±0,06*	3,40±0,04***	4,02±0,05***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Слід відмітити вищий вміст ТБК-АП в гемолізаті еритроцитів крові свиней слабкого типу ВНД відповідно до показників сильних типів протягом усього періоду досліджень. Так, вміст ТБК-АП у еритроцитах крові 2-, 3-, 4-, 5-, 6- та 7-місячних свиней був більшим на 20,8 % ($p < 0,05$), 30,1 % ($p < 0,001$), 14,0 % ($p < 0,01$), 18,2 % ($p < 0,001$), 14,3 % ($p < 0,01$) та 34,6 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР типу.

Таким чином, новонароджені поросята характеризуються високим вмістом ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові, який до першого місяця життя

знижується. Вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД протягом перших шести місяців життя істотно не відрізняється, однак, у тварин слабкого типу ВНД достовірно вищий за показники тварин сильних типів.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [88, 90, 91, 91, 101, 108].

3.2.1.3. Вікова динаміка вмісту основ Шиффа у плазмі крові свиней різних типів вищої нервової діяльності

Новонароджені поросята характеризуються високим вмістом кінцевих продуктів ПОЛ в плазмі крові – 0,384–0,374 во/см³ плазми (табл. 3.6.). До першого місяця життя вміст основ Шиффа в плазмі крові поросят знижується у 1,4–1,5 раза ($p < 0,001$). Слід відмітити, що незважаючи на динаміку коливань вмісту кінцевого метаболіту ПОЛ із 1- до 6- місячного віку (до 1–17 %) достовірних різниць по даному показнику у тварин сильних типів ВНД не встановлено.

Таблиця 3.6

Вміст основ Шиффа у плазмі крові свиней ($M \pm m$, $n=5$; во/см³ плазми)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	0,316±0,004	0,374±0,033	0,353±0,069	0,384±0,015***
30	0,184±0,041	0,177±0,022	0,168±0,019	0,200±0,073
60	0,156±0,035	0,164±0,024	0,150±0,029	0,212±0,034
90	0,172±0,022	0,168±0,026	0,162±0,017	0,235±0,017*
120	0,182±0,012	0,174±0,023	0,190±0,020	0,219±0,009*
150	0,176±0,020	0,180±0,014	0,162±0,015	0,217±0,009*
180	0,168±0,011	0,178±0,011	0,154±0,016	0,208±0,014*
210	0,273±0,016	0,281±0,023	0,261±0,019	0,319±0,017*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Слід відмітити збільшення вмісту основ Шиффа в плазмі крові свиней всіх типів ВНД із 6- до 7-місячного віку у 1,5–1,7 раза ($p < 0,001$). Причому найбільше

зростання відмічено у тварин СН типу ВНД – на 69,7 % ($p < 0,001$), а найменше у тварин слабого типу – на 54,6 % ($p < 0,001$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що у тварин слабого типу ВНД вміст основ Шиффа більше від показників тварин сильних типів упродовж всього періоду досліджень. Зокрема, вміст основ Шиффа в плазмі крові 3-, 4-, 5-, 6- та 7-місячних свиней слабого типу ВНД у був більшим на 37,0 % ($p < 0,05$), 20,8 % ($p < 0,05$), 23,7 % ($p < 0,05$), 23,7 % ($p < 0,05$) та 16,7 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

Отже, вміст основ Шиффа в плазмі крові тварин сильних типів ВНД в період відносного спокою достовірно не різниться. У свиней слабого типу встановлено високий вміст основ Шиффа в плазмі крові.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [81, 87, 102].

3.2.1.4. Взаємозв'язок та вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней

По причині відсутності проявів вищої нервової діяльності у 1-добових поросят основні характеристики коркових процесів не корелюють із вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гемолізатах еритроцитів та плазмі крові (табл. 3.6.–3.7). Із 1-місячного віку з становленням ВНД у поросят, основні характеристики коркових процесів взаємопов'язані із вмістом ДК та КД у еритроцитах їх крові (табл. 3.7.). Починаючи із місячного віку і до кінця дослідного періоду сила коркових процесів обернено корелює із вмістом ДК в еритроцитах крові поросят – $r = -0,45-0,79$ ($p < 0,05-0,001$). Врівноваженість коркових процесів корелює із вмістом ДК з 2-місячного віку – $r = -0,48-0,66$ ($p < 0,05-0,01$). Рухливість коркових процесів обернено корелює із вмістом ДК у еритроцитах крові із 3- до 5- місячного віку – $r = -0,44-0,65$ ($p < 0,05-0,01$). Причому, коефіцієнт детермінації основних характеристик коркових процесів із вмістом дієнових кон'югатів становив: з силою – $D = 0,20-0,62$ ($p < 0,05-0,001$); з врівноваженістю – $D = 0,23-0,44$ ($p < 0,05-0,01$); із рухливістю відповідно – $D =$

0,19–0,42 ($p < 0,05$ – $0,01$). Це вказує на те, що залежно від періоду досліджень від 19 % до 62 % варіацій вмісту дієнових кон'югатів у гемолізатах еритроцитів крові свиней зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

Таблиця 3.7

Динаміка взаємозв'язків вмісту дієнових кон'югантів та кетодієнів із основними характеристиками коркових процесів у свиней ($n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Вміст дієнових кон'югатів						
1	-0,24	0,06	-0,37	0,14	-0,18	0,03
30	-0,45*	0,20*	-0,66**	0,44**	-0,41	0,17
60	-0,79***	0,62***	-0,64**	0,41**	-0,54*	0,29*
90	-0,72***	0,52***	-0,42	0,18	-0,44*	0,19*
120	-0,65**	0,42**	-0,54*	0,29*	-0,55*	0,30*
150	-0,63**	0,40**	-0,56**	0,31**	-0,58**	0,34**
180	-0,61**	0,37**	-0,56**	0,31**	-0,65**	0,42**
210	-0,71***	0,50***	-0,48*	0,23*	-0,43	0,18
Вміст кетодієнів						
1	-0,09	0,01	-0,26	0,07	-0,35	0,12
30	-0,32	0,10	-0,37	0,14	-0,22	0,05
60	-0,74***	0,55***	-0,67**	0,45**	-0,42	0,18
90	-0,52*	0,27*	-0,46*	0,21*	-0,46*	0,21*
120	-0,69***	0,48***	-0,47*	0,22*	-0,53*	0,28*
150	-0,75***	0,56***	-0,71***	0,50***	-0,55*	0,30*
180	-0,49*	0,24*	-0,59**	0,35*	-0,37	0,14
210	-0,48*	0,23*	-0,43	0,18	-0,50*	0,25*

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Вміст кетодієнів в еритроцитах крові свиней корелює з показником основних характеристик коркових процесів починаючи із 2-місячного віку. Зокрема, показник кореляції сили і врівноваженості коркових процесів із вмістом КД в еритроцитах крові поросят становить відповідно – $r = -0,48$ – $0,74$ ($p < 0,05$ – $0,001$) та $r = -0,46$ – $0,71$ ($p < 0,05$ – $0,001$). Рухливість коркових процесів корелює із

вмістом КД починаючи із з 3-місячного віку – $r=-0,46-0,55$ ($p < 0,05$). Слід відмітити, що коефіцієнт детермінації вмісту КД із силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів був відповідно $D = 0,23-0,56$ ($p < 0,05-0,001$), $D = 0,21-0,50$ ($p < 0,05-0,001$), $D = 0,21-0,30$ ($p < 0,05-0,001$). Отже, залежно від періоду досліджень від 21 % до 56 % варіацій вмісту дієвих кон'югатів у гемолізатах еритроцитів крові свиней зумовлені силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів.

Проведеними дослідженнями встановлено, що із місячного віку і до кінця дослідного періоду сила коркових процесів обернено корелює із вмістом ТБК-АП (табл. 3.8) в еритроцитах крові поросят – $r = -0,53-0,89$ ($p < 0,05-0,001$).

Таблиця 3.8

Взаємозв'язки вмісту ТБК-активних продуктів та основ Шиффа у організмі свиней із основними характеристиками коркових процесів (r ; $n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2
Вміст ТБК-активних продуктів						
1	-0,03	0,00	-0,21	0,04	0,03	0,00
30	-0,53*	0,28*	-0,29	0,08	-0,14	0,02
60	-0,60**	0,36**	-0,45*	0,20*	-0,29	0,08
90	-0,81***	0,66***	-0,62**	0,38**	-0,53*	0,28*
120	-0,70***	0,49***	-0,55*	0,30*	-0,25	0,06
150	-0,74***	0,55***	-0,74***	0,55***	-0,41	0,17
180	-0,68***	0,46***	-0,54*	0,29*	-0,64**	0,41**
210	-0,89***	0,79***	-0,84***	0,71***	-0,66**	0,44**
Вміст основ Шиффа						
1	-0,18	0,03	-0,19	0,04	-0,29	0,08
30	-0,22	0,05	-0,06	0,00	-0,02	0,00
60	-0,42	0,18	-0,17	0,03	-0,34	0,12
90	-0,59**	0,35**	-0,42	0,18	-0,43	0,18
120	-0,34	0,12	-0,31	0,10	-0,20	0,04
150	-0,33	0,11	-0,24	0,06	-0,40	0,16
180	-0,40	0,16	-0,16	0,03	-0,38	0,14
210	-0,36	0,13	-0,24	0,06	-0,16	0,03

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Врівноваженість коркових процесів починає корелювати із вмістом ТБК-АП із 2-місячного віку – $r = -0,45-0,84$ ($p < 0,05-0,001$), а рухливість – лише у 3-місячному ($r = -0,53$; $p < 0,05$), 6-місячному ($r = -0,64$; $p < 0,01$) та 7-місячному віці ($r = -0,66$; $p < 0,01$). Коефіцієнт детермінації вмісту ТБК-АП із силою коркових процесів становив – $D = 0,28-0,79$ ($p < 0,05-0,001$), з врівноваженістю – $D = 0,23-0,44$ ($p < 0,05-0,01$); із рухливістю відповідно – $D = 0,20-0,71$ ($p < 0,05-0,01$). Отже, залежно від періоду досліджень від 20–71 % варіацій вмісту ТБК-АП у гемолізатах еритроцитів крові свиней зумовлені варіацією сили та врівноваженості коркових процесів.

Вміст Основ Шиффа в еритроцитах крові свиней достовірно корелює лише із силою коркових процесів у 3-місячному віці – $r = -0,59$ ($p < 0,01$) та $r = -0,46-0,71$ ($p < 0,05-0,001$). Хоча тенденція щодо обернених кореляційних зв'язків вмісту ОШ у еритроцитах крові свиней та основними корковими процесами прослідковується упродовж усього періоду досліджень.

На рис. 3.5. наведена сила впливу основних коркових процесів на вміст ДК у еритроцитах крові свиней різного віку. Сила коркових процесів достовірно впливає на вміст ДК у еритроцитах крові поросят з місячного віку ($\eta^2_{\chi} = 0,20$; $p < 0,05$), після чого вплив сили коркових процесів на вміст ДК у еритроцитах крові свиней тільки посилювався ($\eta^2_{\chi} = 0,35-0,73$; $p < 0,001$).

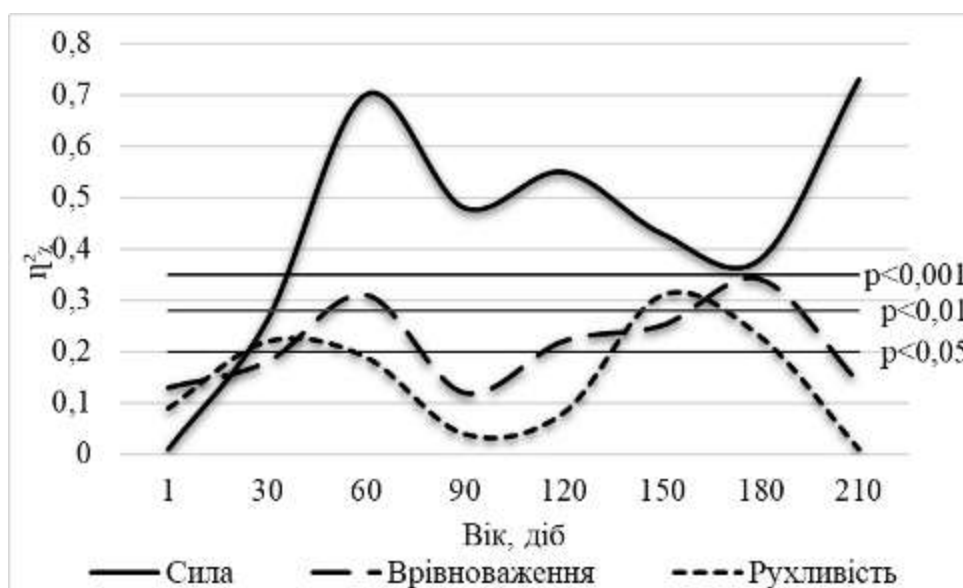


Рис. 3.5. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст дієвих кон'югантів у еритроцитах крові свиней (η^2_{χ} ; $n=20$).

Врівноваженість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ДК у еритроцитах крові свиней лише у 2-місячному віці ($\eta^2_\chi = 0,28$; $p < 0,05$) та в період із 4- до 6-місяців життя ($\eta^2_\chi = 0,25-0,34$; $p < 0,05-0,01$). А рухливість коркових процесів достовірно впливала на вміст ДК у еритроцитах крові свиней лише у 1-, 5- та 6-місячному віці ($\eta^2_\chi = 0,22-0,31$; $p < 0,05-0,01$).

Сила і врівноваженість коркових процесів починає достовірно впливати на вміст КД у еритроцитах крові свиней у 2-місячному віці ($\eta^2_\chi = 0,36-0,48$; $p < 0,001$), після чого до 3-місячного віку сила впливу дещо знижується – $\eta^2_\chi = 0,23$ ($p < 0,05$) і до 5-місячного віку знов зростає ($\eta^2_\chi = 0,45-0,56$; $p < 0,001$). Надалі вплив основних характеристик коркових процесів на вміст КД в еритроцитах крові свиней знижується (рис. 3.6.) і до 7-місячного віку лише сила коркових процесів достовірно впливає на вміст КД у еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,21$; $p < 0,05$). Слід відмітити, що рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст КД у еритроцитах крові свиней лише у 4- та 5-місячному віці, відповідно $\eta^2_\chi = 0,20$ ($p < 0,05$) та $\eta^2_\chi = 0,47$ ($p < 0,001$).

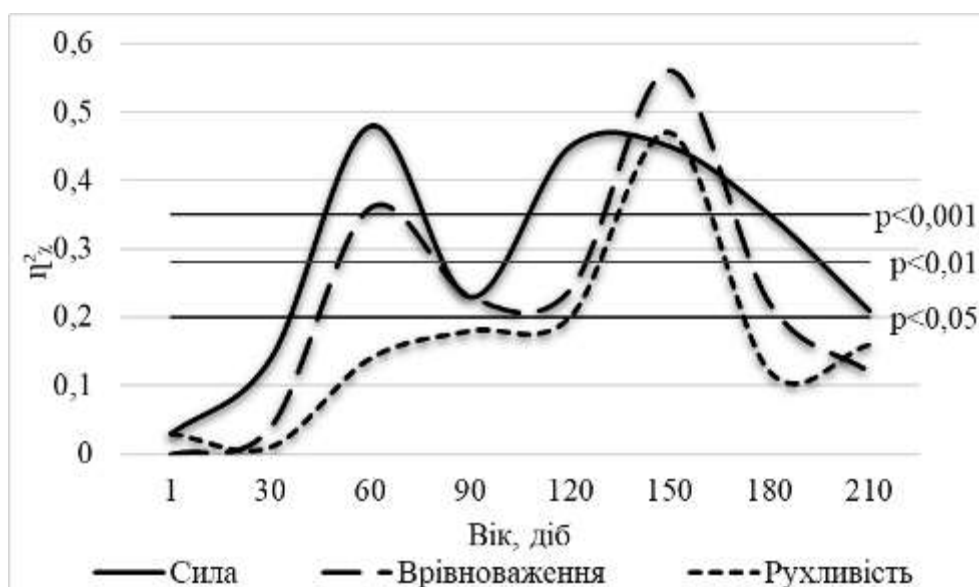


Рис. 3.6. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст кетодієнів в еритроцитах крові свиней (η^2_χ ; $n=20$).

Найбільший вплив на вміст ТБК-АП чинить сила коркових процесів (рис. 3.7.). Зокрема, починаючи із 2-місячного віку ($\eta^2_\chi = 0,41$; $p < 0,05$) сила коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові свиней

– $\eta^2_\chi = 0,44\text{--}0,85$ ($p < 0,001$). Врівноваженість коркових процесів до 3-місячного віку не впливала на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,03\text{--}0,14$). Однак із 3- до 5-місячного віку вплив врівноваженості зростав із показника $\eta^2_\chi = 0,30$ ($p < 0,01$) до показника $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$), після чого до 6-місячного віку знижувався до недостовірного рівня. У 7-місячних свиней врівноваженість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові – $\eta^2_\chi = 0,60$ ($p < 0,001$). Рухливість коркових процесів чинила достовірний вплив на вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах крові свиней лише у 7-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$).

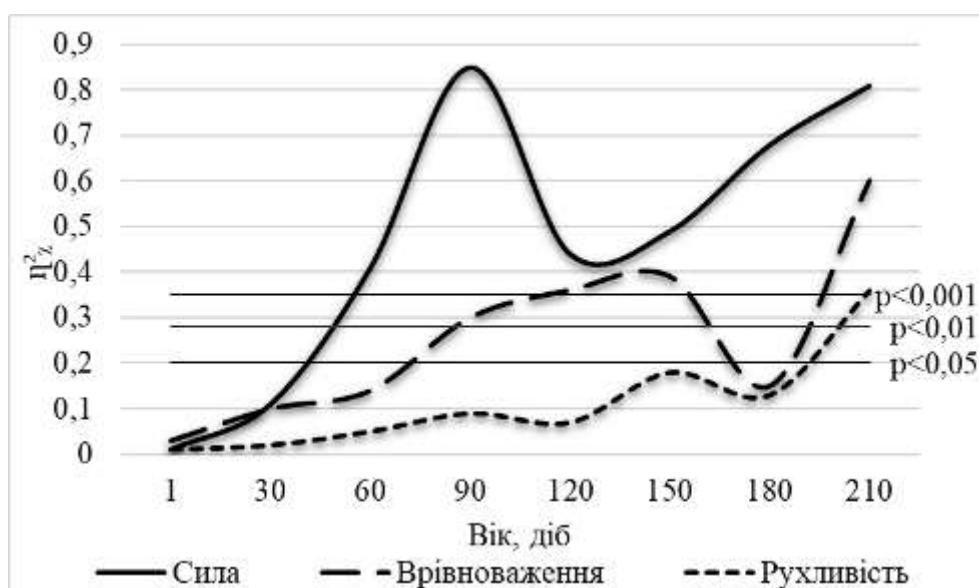


Рис. 3.7. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові свиней (η^2_χ ; $n=20$).

Сила коркових процесів достовірно починає впливати на вміст ОШ у 3-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$), після чого до 4-місячного віку сила впливу знижується і стає недостовірною ($\eta^2_\chi = 0,19$), однак уже до 4-місячного віку збільшується і залишається вірогідною до кінці дослідного періоду ($\eta^2_\chi = 0,23\text{--}0,31$ $p < 0,05\text{--}0,01$). Слід відмітити, що рухливість і врівноваженість коркових процесів достовірного впливу на вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней різного віку не чинить (рис. 3.8.).

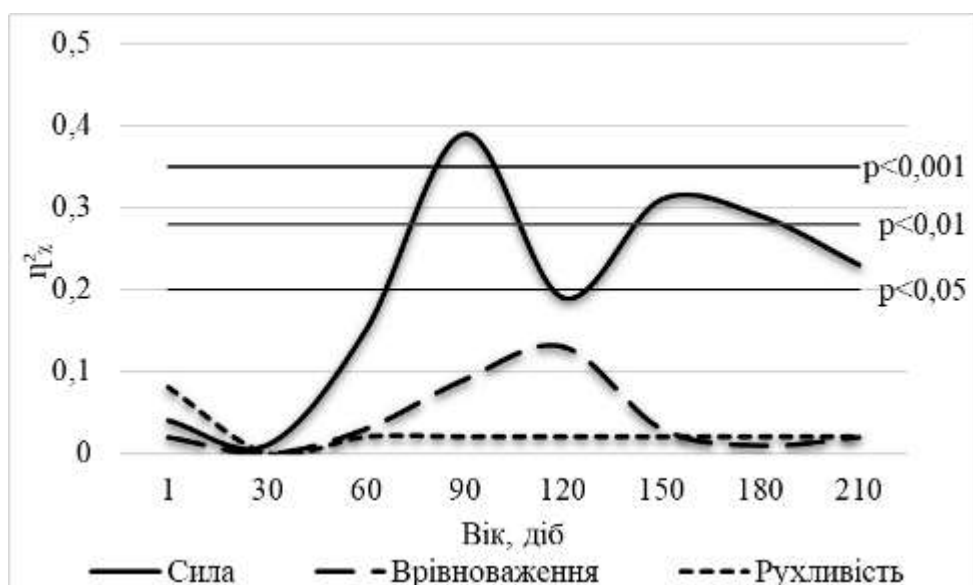


Рис. 3.8. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст основ Шиффа в сироватці крові свиней ($\eta^2\chi$; $n=20$).

Завдяки багатофакторному дисперсійному аналізу вдалося оцінити взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності та постнатального онтогенезу на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней (табл. 3.9.).

Встановлено, що між типом вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней від народження до 7-місячного віку існує суттєва залежність ($F = 6-42 > F_{U} = 2,7$; $p < 0,001$). Тоді, як вік тварин у більшій мірі впливає на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней ніж типологічні характеристики коркових процесів ($F = 26-80 > F_{U} = 2,1$; $p < 0,001$).

Слід відмітити, що при аналізі вмісту дієнових кон'югатів в еритроцитах крові свиней встановлену достовірну взаємодію між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та віком тварин ($F = 74 > F_{U} = 1,6$; $p < 0,001$), однак при аналізі вмісту інших продуктів пероксидного окиснення даної взаємодії не встановлено.

Таблиця 3.9

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД залежно та періоду досліджень

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Вміст дієнових кон'югатів						
Тип ВНД	0,030	3	0,010	42,49	3,99E-19	2,68
Вік	0,120	7	0,017	73,79	7,21E-42	2,08
Взаємозв'язок	0,012	21	0,001	2,35	0,002	1,64
Внутрішня	0,030	128	0,0002			
Всього	0,191	159				
Вміст кетодієнів						
Тип ВНД	0,002	3	0,001	13,4	1,12E-07	2,68
Вік	0,018	7	0,003	61,7	5,56E-38	2,08
Взаємозв'язок	0,0003	21	1,28E-05	0,30	1,00	1,64
Внутрішня	0,005	128	4,22E-05			
Всього	0,026	159				
Вміст ТБК-активних продуктів						
Тип ВНД	6,08	3	2,03	10,8	2,22E-06	2,68
Вік	105,17	7	15,02	80,1	1,05E-43	2,08
Взаємозв'язок	1,76	21	0,08	0,45	0,98	1,64
Внутрішня	24,00	128	0,19			
Всього	137,01	159				
Вміст основ Шиффа						
Тип ВНД	0,062	3	0,021	5,98	0,001	2,68
Вік	0,636	7	0,091	26,3	4,79E-22	2,08
Взаємозв'язок	0,015	21	0,001	0,21	1,00	1,64
Внутрішня	0,442	128	0,003			
Всього	1,155	159				

Отже, встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [81, 83, 91, 92, 102, 103].

3.2.2. Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту свиней різних типів вищої нервової діяльності

Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності оцінювали за активністю супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази. Збалансованість ферментативної ланки САЗ визначали за рядом інтегральних показників та індексів. Крім того визначали вплив та взаємозв'язки основних характеристик коркових процесів із активністю ензимів АОЗ.

3.2.2.1. Вікова динаміка активності супероксиддисмутази в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності

Новонароджені поросята характеризуються високою активністю супероксиддисмутази (СОД) в гемолізатах еритроцитів (4,3–4,5 од.акт./мг гемоглобіну), однак, до першого місяця життя активність СОД в еритроцитах крові поросят знижується на 16–28 % залежно від типу вищої нервової діяльності (табл. 3.10.). Із 1- до 2-місячного віку СОД в еритроцитах крові поросят знижується на 28–35 % ($p < 0,01$ – $0,001$). Надалі до 6-місячного віку активність СОД в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД достовірно не змінюється, однак із 6- до 7-місячного віку збільшується у тварин СВР типу ВНД на 31,6 % ($p < 0,001$), а у свиней СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 26,1 % ($p < 0,001$), 38,4 % ($p < 0,001$) та 16,0 % ($p < 0,001$).

У тварин сильних типів ВНД активність СОД у еритроцитах крові вірогідно не відрізняється упродовж усього періоду досліджень, однак прослідковується тенденція щодо вищої активності ензиму у еритроцитах крові свиней СВР типу вищої нервової діяльності. У тварин слабкого типу ВНД активність СОД у еритроцитах крові починаючи із 1- до 5-місячного віку була на нижчому рівні від показників тварин сильних типів ВНД, хоча і у межах тенденції.

Активність СОД у еритроцитах крові 6-7-місячних свиней слабкого типу ВНД достовірно менше від показників тварин сильних типів. Зокрема, у 6-місячних свиней слабкого типу ВНД активність ензиму достовірно менше на 7,4

% ($p < 0,05$), 6,0 % ($p < 0,05$) і 5,6 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД, тоді, як активність СОД у 7-місячних свиней слабкого типу ВНД менше на 18,4 % ($p < 0,05$), 13,6 % ($p < 0,05$) і 20,9 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу вищої нервової діяльності.

Таблиця 3.10

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

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	4,49±0,28	4,33±0,74	4,39±0,50	4,33±0,30
30	4,10±0,54	3,91±0,16	3,73±0,32	3,35±0,28
60	2,73±0,37	2,55±0,20	2,50±0,15	2,23±0,25
90	2,89±0,34	2,73±0,27	2,72±0,18	2,55±0,25
120	2,43±0,20	2,36±0,14	2,22±0,11	2,09±0,13
150	2,37±0,16	2,31±0,06	2,39±0,20	2,06±0,12
180	2,52±0,10	2,38±0,10	2,39±0,05	2,06±0,11*
210	3,11±0,15	2,94±0,14	3,21±0,06	2,54±0,12*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Отже, у новонароджених поросят висока активність СОД в еритроцитах крові, яка протягом першого місяця життя знижується. У тварин сильних типів ВНД істотних різниць у активності СОД в еритроцитах крові не встановлено. У тварин слабкого типу ВНД активність СОД в еритроцитах крові протягом усього періоду досліджень знаходилась на нижчому рівні (хоча подекуди і у межах тенденції), що вказує на нижчий рівень активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у їх організмі.

Результати досліджень представлених у підрозділі опубліковані у роботах [79, 80, 107].

3.2.2.2. Вікова динаміка активності каталази у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності

Активність каталази в еритроцитах крові 1-добових поросят знаходиться на досить високому рівні (в межах 60–63 мкМ $\text{H}_2\text{O}_2/\text{дм}^3 \times \text{хв} \times 10^3$). Слід відмітити, що активність ензиму протягом перших шести місяців життя достовірно не змінюється і коливається в межах 0,1–4,1 % (табл. 3.11.). Збільшення активності каталази із 6- до 7-місячного віку на 2,1–7,9 % слід розглядати як адаптаційні зміни у організмі тварин до нових умов існування. У тварин сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень достовірних різниць у активності каталази не встановлено, однак, активність ензиму у свиней слабкого типу ВНД знаходиться на нижчому рівні відповідно до показників тварин сильних типів, хоча і у межах тенденції. Так, активність ензиму у еритроцитах свиней 1-7-місячного віку слабкого типу ВНД була меншою на 1,2–6,5 % відповідно до показників тварин СВР типу.

Таблиця 3.11

Динаміка активності каталази в еритроцитах свиней ($M \pm m$, $n=5$; мкМ $\text{H}_2\text{O}_2/\text{дм}^3 \times \text{хв} \times 10^3$)

Вік, міс	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	63,04±3,64	64,88±4,84	64,66±3,82	62,48±5,88
30	62,3±1,5	62,96±1,8	63±1,33	60,42±0,87
60	62,38±1,12	62,12±1,51	61,9±0,67	59,16±3,95
90	59,8±2,01	60,34±1,11	60,22±2,18	58,82±1
120	60,18±1,81	59,84±1,78	61,34±1,44	57,74±2,2
150	58,58±3	59,78±2,62	60,32±3,36	57,9±3,63
180	58,26±2,31	58,08±0,48	58,02±0,64	56,64±2,45
210	61,84±1,34	61,14±2,03	62,62±2,09	57,82±3,01

Отже, активність каталази в еритроцитах крові свиней характеризується відносною сталістю і не залежить від типологічних характеристик коркових процесів.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [78, 79, 96].

3.2.2.3. Вікова динаміка активності глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності

Новонароджені поросята характеризуються низькою активністю глутатіонпероксидази (ГП) в гемолізатах еритроцитів крові (8,6–9,1 мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³). До місячного віку активність ензиму збільшується у 1,7–1,8 рази ($p < 0,001$) і залежно від типу вищої нервової діяльності становить 22,6–24,1 мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³ (табл. 3.12.). Із 1- до 2-місячного віку поросят активність ГП продовжує зростати. Так, у тварин СВР типу ВНД активність ензиму збільшується на 27,4 % ($p < 0,001$), СВІ типу – на 26,0 % ($p < 0,001$), СН типу – на 20,9 % ($p < 0,001$) та слабкого типу відповідно на 14,5 % ($p < 0,01$).

Таблиця 3.12

Активність глутатіонпероксидази в еритроцитах свиней різного віку ($M \pm m$, $n=5$;
мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	8,72±1,06	8,94±1,02	9,11±0,87	8,6±0,93
30	24,05±1,2	23,46±1,28	24,91±1,2	23,06±1,13
60	30,66±1,84	29,54±1,5	30,12±1,11	26,4±1,38*
90	26,5±0,73	25,21±1,86	25,89±1,54	23,02±1,16*
120	24,1±1,73	24,91±1,38	24,47±1,29	22,7±1,85
150	20,66±1,03	20,02±1,54	21,33±1,01	19,49±0,85
180	22,04±1,3	20,88±1,22	20,94±1,49	18,52±0,92*
210	24,86±1,68	24,64±1,49	25,02±1,06	22,1±1,1

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Слід відмітити, що активність ГП у гемолізатах еритроцитів свиней у всіх типів ВНД із 2- до 5-місячного віку значно знижується. Так, у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД активність ензиму зменшується відповідно на 32,6 % ($p < 0,001$), 32,2 % ($p < 0,001$) та 29,2 % ($p < 0,001$), тоді як у тварин слабкого типу ВНД на 26,2 % ($p < 0,001$). Надалі із 5- до 6-місячного віку активність ГП достовірно не

змінюється, однак уже до 7-місячного віку вірогідно збільшується. Так, активність ензиму у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД із 6- до 7-місячного віку зростала відповідно на 12,8 % ($p < 0,01$), 18,0 % ($p < 0,01$), 19,5 % ($p < 0,001$) та 19,3 % ($p < 0,05$). Слід відмітити тенденцію щодо вищої активності ензиму у гемолізатах еритроцитів свиней СВР типу ВНД відповідно до показників тварин СВІ типу протягом усього періоду досліджень.

У свиней слабкого типу ВНД активність ГП в гемолізатах еритроцитів крові протягом усього періоду досліджень була на значно нижчому рівні, ніж у тварин сильних типів ВНД. Так, активність ГП у гемолізатах еритроцитів крові свиней слабкого типу ВНД у 2-, 3-, та 6-місячному віці була менше відповідно на 13,9 % ($p < 0,01$), 13,1 % ($p < 0,05$) та 16,0 % ($p < 0,05$) порівняно до показників тварин СВР типу.

На відміну від активності ГП, активність глутатіонредуктази (ГР) в еритроцитах крові новонароджених поросят знаходиться на високому рівні (304–322 мкмоль окисненого глутатіону/дм³×хв), однак уже до місячного віку знижується на 33–40 % залежно від типу ВНД до 189–215 мкмоль окисненого глутатіону/дм³×хв (табл. 3.13.).

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність ГР в еритроцитах крові поросят від 1- до 3-місячного віку достовірно не змінюється, однак уже із 3- до 4-місячного віку зростає. Зокрема, у тварин СВР СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 19,6 % ($p < 0,05$), 17,4 % ($p < 0,05$), 14,8 % та 30,3 % ($p < 0,001$). Після чого до 6-місячного віку достовірно не змінюється. Слід відмітити збільшення активності ензиму із 6- до 7-місячного віку у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД на 23–27 % ($p < 0,05$ – $0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу ВНД активність ГР показувала тенденцію щодо зниження (на 5,2 %).

Активність ГР в еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД протягом усього періоду досліджень була на нижчому рівні від такої у тварин сильних типів. Зокрема, відмітимо нижчу активність ензиму у тварин слабкого типу у 2-, 3-, 4-, 5-місячному віці відповідно на 16,8 % ($p < 0,05$), 17,9 % ($p < 0,05$), 10,6 % ($p < 0,01$) та 12,6 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено істотно нижчу активність ГР у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД у 7-місячному віці. Так, активність ензиму в цей період була на 31,4 % ($p < 0,05$), 32,1 % ($p < 0,05$) та 33,3 % ($p < 0,05$) меншою відповідно до показників тварин з СВР, СВІ та СН типом ВНД.

Таблиця 3.13

Активність глутатіонредуктази в еритроцитах свиней ($M \pm m$, $n=5$; мкмоль окисненого глутатіону/ $дм^3 \times хв$)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	321,51±5,9	318,13±6,96	323,07±4,09	318,68±5,73
30	206,4±7,76	205,82±5,96	215,33±8,23	189,83±7,2
60	206,58±9,52	200,45±8,79	194,48±5,22	171,96±7,21*
90	204,56±6,99	206,47±7,07	213,85±6,19	167,92±8,45***
120	244,65±3,69	242,38±4,13	245,57±2,28	218,74±6,81**
150	243,24±9,82	244,28±9,95	245,94±7,33	212,69±4,9***
180	237,68±4,4	245,75±6,72	242,07±7,65	215,8±8,06
210	298,1±6,37	301,29±6,47	306,6±5,99	204,6±6,32***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Отже, активність глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту характеризується динамічними змінами впродовж перших семи місяців життя свиней. Новонароджені поросята характеризуються низькою активністю глутатіонпероксидази та високою – глутатіонредуктази. У тварин сильних типів ВНД активність глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту достовірно не відрізняється. У свиней слабкого типу вищої нервової діяльності встановлено низьку активність глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази в еритроцитах.

Результати досліджень представлених у підрозділі опубліковані у роботах [62, 77, 79].

3.2.2.4. Взаємозв'язок та вплив основних характеристик коркових процесів на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней

Проведеними дослідженнями встановлено, що не дивлячись на деякі відмінності у рівні активності СОД та каталази у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД протягом перших 6-ти місяців життя достовірних взаємозв'язків активності даних ензимів із основними показниками коркових процесів не встановлено (табл. 3.14.). Лише активність СОД у еритроцитах свиней 7-місячного віку прямо корелює із рухливістю коркових процесів ($r = 0,50$; $p < 0,05$), однак, лише від 25 % варіацій активності ензиму зумовлені варіацією рухливості коркових процесів ($D = 0,25$; $p < 0,05$).

Таблиця 3.14

Взаємозв'язки активності супероксиддисмутази та каталази із основними характеристиками коркових процесів (n=20)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Активність супероксиддисмутази						
1	0,07	0	0,06	0	0,09	0,01
30	0,41	0,17	0,33	0,11	0,19	0,04
60	0,26	0,07	0,27	0,07	0,13	0,02
90	0,33	0,11	0,20	0,04	0,20	0,04
120	0,26	0,07	0,15	0,02	0,14	0,02
150	0,36	0,13	0,28	0,08	0,07	0,00
180	0,30	0,09	0,29	0,08	0,03	0,00
210	0,36	0,13	0,33	0,11	0,50*	0,25*
Активність каталази						
1	0,18	0,03	-0,11	0,01	0,03	0,00
30	0,26	0,07	0,20	0,04	-0,01	0,00
60	0,24	0,06	0,14	0,02	0,22	0,05
90	0,08	0,01	0,17	0,03	0,07	0,00
120	0,21	0,04	0,11	0,01	0,19	0,04
150	-0,03	0,00	0,13	0,02	0,08	0,01
180	0,27	0,07	0,10	0,01	0,28	0,08
210	0,26	0,07	0,22	0,05	0,37	0,14

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Слід відмітити тенденцію щодо прямих кореляційних зв'язків активності СОД та каталази із основними показниками коркових процесів, що пояснює дещо вищий рівень активності ензимів у еритроцитах крові тварин із більшими показниками сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів.

Проведеними дослідженнями встановлено, що лише у 2-місячному віці сила ($r = -0,48$; $p < 0,05$) і рухливість ($r = -0,52$; $p < 0,05$) коркових процесів прямо корелює із активністю глутатіонпероксидази в гемолізатах еритроцитів крові свиней. Причому, коефіцієнт детермінації активності ГП з силою коркових процесів становив – $D = 0,23$ ($p < 0,05$), а з рухливістю відповідно – $D = 0,27$ ($p < 0,05$), звідки випливає, що 23–27 % варіацій активності ГП у поросят 2-місячного віку зумовлені варіацією сили та рухливості коркових процесів (табл. 3.15.).

Таблиця 3.15

Взаємозв'язки активності глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту із основними характеристиками коркових процесів (n=20)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Активність глутатіонпероксидази						
1	-0,01	0	-0,12	0,01	0,04	0,00
30	0,02	0	-0,10	0,01	0,21	0,04
60	0,48*	0,23*	0,36	0,13	0,52*	0,27*
90	0,40	0,16	0,26	0,07	0,22	0,05
120	0,22	0,05	0,16	0,03	-0,17	0,03
150	0,09	0,01	0,07	0,00	0,09	0,01
180	0,42	0,18	0,26	0,07	0,32	0,10
210	0,27	0,07	0,13	0,02	0,25	0,06
Активність глутатіонредуктази						
1	0,20	0,04	-0,14	0,02	0,16	0,03
30	0,41	0,17	0,12	0,01	0,29	0,08
60	0,52*	0,27*	0,54*	0,29*	0,39	0,15
90	0,64**	0,41**	0,37	0,14	0,36	0,13
120	0,70***	0,49***	0,44*	0,19*	0,60**	0,36**
150	0,62**	0,38**	0,43	0,18	0,45*	0,20*
180	0,50*	0,25*	0,36	0,13	0,16	0,03
210	0,87***	0,76***	0,58**	0,34**	0,56**	0,31**

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Проведеними дослідженнями встановлено, що із 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду сила коркових процесів прямо корелює із активністю ГР у еритроцитах крові поросят – $r = 0,50-0,87$ ($p < 0,05-0,001$), тоді, як врівноваженість коркових процесів достовірно корелює із активністю ензиму у 2-, 4-, та 7-місячному віці, відповідно – $r = 0,54$ ($p < 0,05$), $r = 0,44$ ($p < 0,05$) та $r = 0,58$ ($p < 0,01$). Рухливість коркових процесів прямо корелює із активністю ГР лише у 4-місячному ($r = 0,60$; $p < 0,01$), 5-місячному ($r = 0,45$; $p < 0,05$) та 7-місячному віці ($r = 0,56$; $p < 0,01$). Коефіцієнт детермінації активності ГР із силою коркових процесів становив – $D = 0,25-0,76$ ($p < 0,05-0,001$), з врівноваженістю – $D = 0,19-0,34$ ($p < 0,05-0,01$) та із рухливістю відповідно – $D = 0,20-0,36$ ($p < 0,05-0,01$). Отже, залежно від періоду досліджень від 19 % до 76 % варіацій активності ГР у гемолізатах еритроцитів крові свиней зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

Врівноваженість та рухливість коркових процесів не чинить вірогідного впливу на активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові свиней протягом усього періоду досліджень (рис. 3.9.), а сила коркових процесів впливає на активність СОД лише у 7-місячних свиней ($\eta^2_\chi = 0,34$; $p < 0,01$).

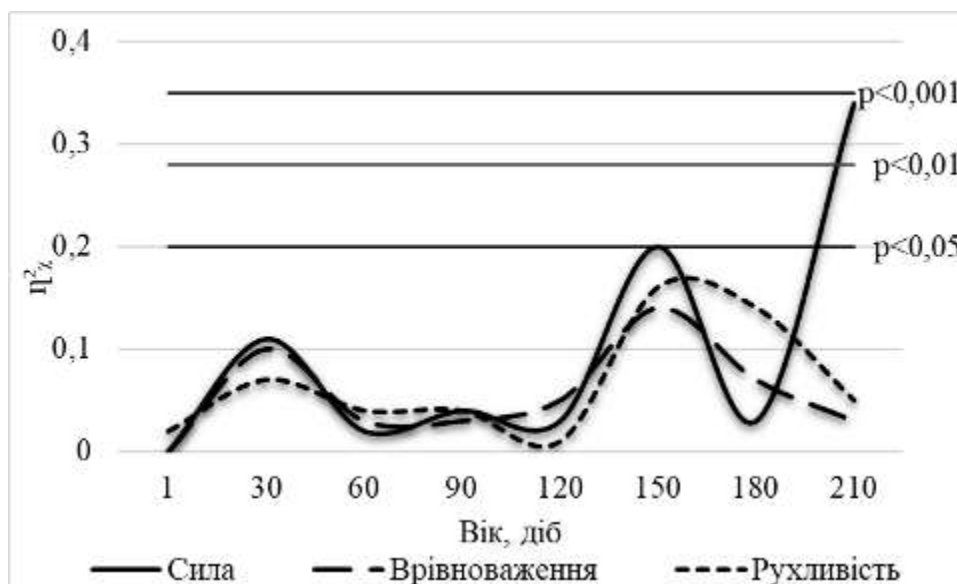


Рис. 3.9. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней (η^2_χ ; $n=20$).

Проведені дослідження свідчать, що основні властивості коркових процесів вірогідної сили впливу на активність каталази у гемолізатах еритроцитів свиней протягом перших семи місяців життя не чинять (рис. 3.10.).

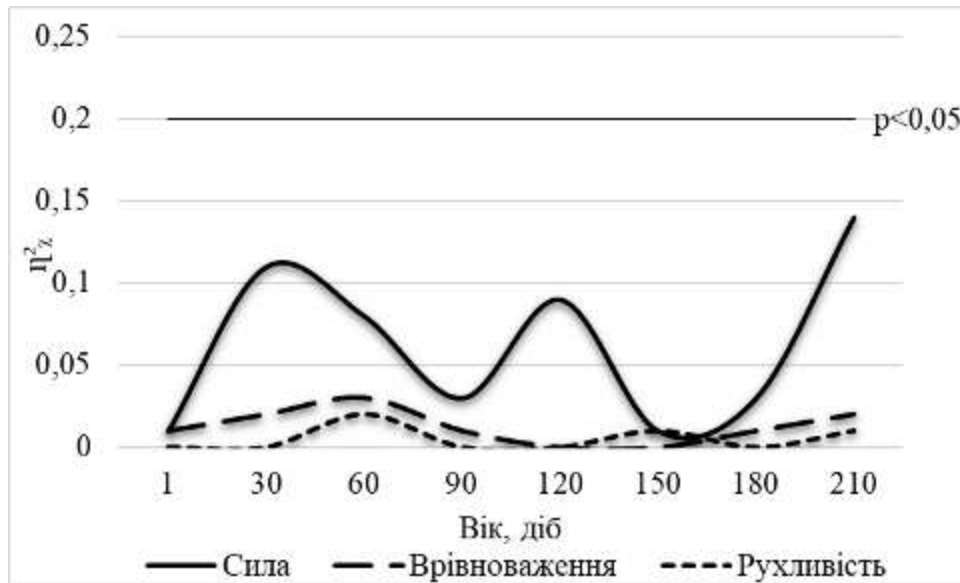


Рис. 3.10. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність каталази в еритроцитах крові свиней (η^2_{χ} ; $n=20$).

Сила коркових процесів починає достовірно впливати на активність глутатіонпероксидази у еритроцитах кров свиней у 2-місячному віці ($\eta^2_{\chi} = 0,22$; $p < 0,05$), після чого до 3-місячного віку сила впливу знижується – $\eta^2_{\chi} = 0,16$, стає невірогідною і до кінця дослідного періоду не проявляється (рис. 3.11.). Слід відмітити, що врівноваженість та рухливість коркових процесів не чинили вірогідного впливу на активність глутатіонпероксидази у еритроцитах крові свиней протягом усього періоду досліджень ($\eta^2_{\chi} = 0,00-0,09$).

Вплив основних властивостей коркових процесів на активність ГР в еритроцитах крові свиней наведено на рис. 3.12. Сила коркових процесів у свиней починає чинити вплив на активність ГР у еритроцитах з місячного віку – $\eta^2_{\chi} = 0,22$ ($p < 0,05$), після чого вплив сили на активність ензиму до 4-місячного віку тільки збільшується ($\eta^2_{\chi} = 0,37-0,59$; $p < 0,05$). Не дивлячись на зниження впливу сили на активність ГР із 4 до 6-місячного віку у 1,4 рази (до показника – $\eta^2_{\chi} = 0,39$; $p < 0,001$), вона залишається на достовірно високому рівні і до кінця дослідного періоду тільки посилюється ($\eta^2_{\chi} = 0,91$; $p < 0,001$).

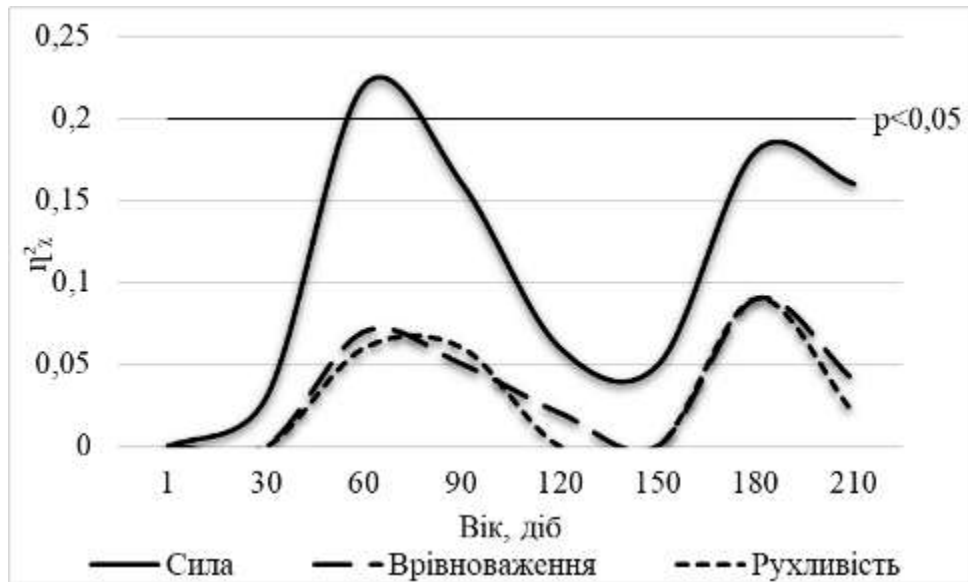


Рис. 3.11. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові свиней ($\eta^2\chi$; n=20).

На відміну від рухливості коркових процесів, яка не проявляла впливу на активність ГР в еритроцитах крові свиней, врівноваженість коркових процесів чинила достовірний вплив на активність ензиму у 2- та 7-місячних тварин. Зокрема, показник сили впливу в цей період становив відповідно – $\eta^2\chi = 0,25$ ($p < 0,05$).

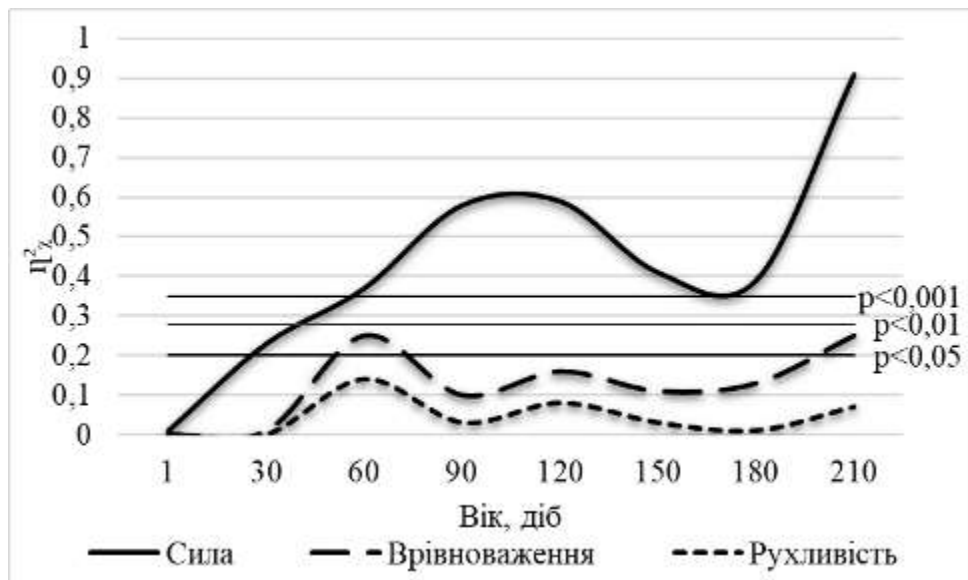


Рис. 3.12. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонредуктази в еритроцитах крові свиней ($\eta^2\chi$; n=20).

Взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей ВНД та віку свиней на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у організмі наведено у табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Багатофакторний дисперсійний аналіз активності ензимів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові свиней залежно та періоду досліджень та типу ВНД

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Активність супероксиддисмутази						
Тип ВНД	2,67	3	0,890	2,69	0,05	2,68
Вік	106	7	15,2	45,12	1,26E-31	2,08
Взаємозв'язок	1,65	21	0,079	0,23	1,00	1,64
Внутрішня	43,0	128	0,336			
Всього	153	159				
Активність каталази						
Тип ВНД	166	3	55,3	1,69	0,173	2,68
Вік	495	7	70,7	2,16	0,042	2,08
Взаємозв'язок	45,5	21	2,17	0,07	1,00	1,64
Внутрішня	4189	128	32,7			
Всього	4895	159				
Активність глутатіонпероксидази						
Тип ВНД	133,5	3	44,5	5,20	0,002	2,68
Вік	5030,9	7	718,7	83,9	9,56E-45	2,08
Взаємозв'язок	50,8	21	2,42	0,28	0,999	1,64
Внутрішня	1096	128	8,6			
Всього	6311	159				
Активність глутатіонредуктази						
Тип ВНД	34702	3	11567	49,2	3,3E-21	2,68
Вік	261425	7	37346	158,7	6,42E-60	2,08
Взаємозв'язок	21577	21	1027	4,37	7,95E-08	1,64
Внутрішня	30114	128	235			
Всього	347820	159				

Встановлено, що в період відносного спокою між типом ВНД та активністю СОД, ГП та ГР у еритроцитах крові свиней існує суттєва залежність ($F = 2,69-49 > F_U = 2,68$; $p < 0,05-0,001$). Однак, на активність каталази тип ВНД свиней не впливає ($F = 1,69 < F_U = 2,7$; $p = 0,173$).

Вік тварин у більшій мірі впливає на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у організмі свиней ніж типологічні характеристики коркових процесів ($F= 2,16-159 > F_U=2,08$; $p < 0,05-0,001$). Слід відмітити, встановлену достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та віком тварин при аналізі активності ГР в гемолізатах еритроцитів крові свиней ($F= 4,37 > F_U=1,6$; $p < 0,001$), однак при аналізі активності інших ензимів САЗ даної взаємодії не встановлено.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено достовірні взаємозв'язки та вплив основних характеристик коркових процесів на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у організмі свиней.

Результати досліджень представлених у підрозділі опубліковані у роботах [85, 91, 96, 107].

3.2.3. Інтегральні показники окисного гомеостазу організму свиней різних типів вищої нервової діяльності

Інтенсивність вільнорадикального окиснення визначається не лише швидкістю утворення вільних радикалів, але й функціональним станом системи антиоксидантного захисту. На сьогодні для оцінки інтенсивності вільнорадикального окиснення, стану системи антиоксидантної системи і збалансованість інтенсивності ПОЛ та активності САЗ визначають ряд розрахункових показників. Однак, їх інформативність у порівняльному аспекті практично не висвітлена, а їх інтерпретація у різних авторів дещо різниться.

3.2.3.1. Інтегральні показники інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними дослідженнями встановлено, що індекс інтенсивності вільнорадикального окиснення ліпідів (МДА/ліпіди) у новонароджених поросят знаходиться на досить високому рівні – 2,1–2,3 ум. од.. Уже до 30-добового віку проходить зниження даного показника у 1,5 рази ($p < 0,001$) незалежно від типологічних особливостей нервової системи. Із 1- до 6-місячного віку

встановлено подальше зниження індексу МДА/ДК у еритроцитах крові свиней на 24–29 % ($p < 0,001$). Таким чином, загальна динаміка змін індексу МДА/ліпіди не залежить від типологічних особливостей нервової системи, однак встановлено вірогідні зміни даного показника у тварин різних типів ВНД (табл. 3. 17).

У тварин СВР типу протягом усього періоду досліджень встановлено нижчий показник МДА/ліпіди порівняно до показників тварин інших типів ВНД, хоча подекуди і у межах тенденції. Зокрема, слід відмітити нижчий показник індексу МДА/ліпіди у тварин СВР типу ВНД у 6-місячному віці відповідно на 16,1 % ($p < 0,05$) від такого у тварин СВІ типу та у 7-місячному віці на 16,4 % ($p < 0,01$) та 39,1 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВІ та СН типу. Встановлено достовірно нижчий показник індексу МДА/ліпіди у свиней СВР типу ВНД з 2- до 7-місячного віку на 16–39 % ($p < 0,05–0,001$) відповідно до показників тварин слабкого типу у дані періоди досліджень.

Таблиця 3.17

Коефіцієнт МДА/ліпіди ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	2,07±0,24	2,10±0,35	2,27±0,20	2,32±0,23
30	1,07±0,09	1,09±0,14	1,11±0,05	1,20±0,06
60	0,94±0,08	0,95±0,06	0,96±0,05	1,16±0,01**
90	0,84±0,02	0,84±0,03	0,85±0,03	1,13±0,03***
120	0,79±0,03	0,82±0,03	0,88±0,05	0,96±0,03***
150	0,76±0,03	0,82±0,02	0,88±0,04	0,97±0,01*
180	0,80±0,01	0,83±0,01*	0,79±0,01	0,92±0,03***
210	1,12±0,02	1,23±0,02**	1,30±0,02*	1,56±0,01***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Показник МДА/ліпіди у еритроцитах кров свиней СВІ типу ВНД із 2- до 7-місячного віку був достовірно меншим за показник тварин слабкого типу на 11–35 % ($p < 0,05–0,001$), тоді, як у тварин СН типу даний показник вірогідно менше від показника тварин слабкого типу ВНД на 10–33 % ($p < 0,05–0,001$) у ті самі періоди досліджень.

Проведеними дослідженнями встановлено, що індекс окиснення – ДК/КД у еритроцитах свиней різних типів ВНД істотно залежить від типологічних особливостей коркових процесів (рис. 3. 14). Так, у 1-місячних поросят СВР типу ВНД показник індексу окиснення був на 13,6–14,4 % ($p < 0,05$) менше відповідно до такого у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД. Слід також відмітити зниження індексу ДК/КД у тварин СН типу у 3-місячному віці і зростання у 6-місячному віці відповідно на 13,8 % ($p < 0,05$) та 14,5 % ($p < 0,05$) у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД.

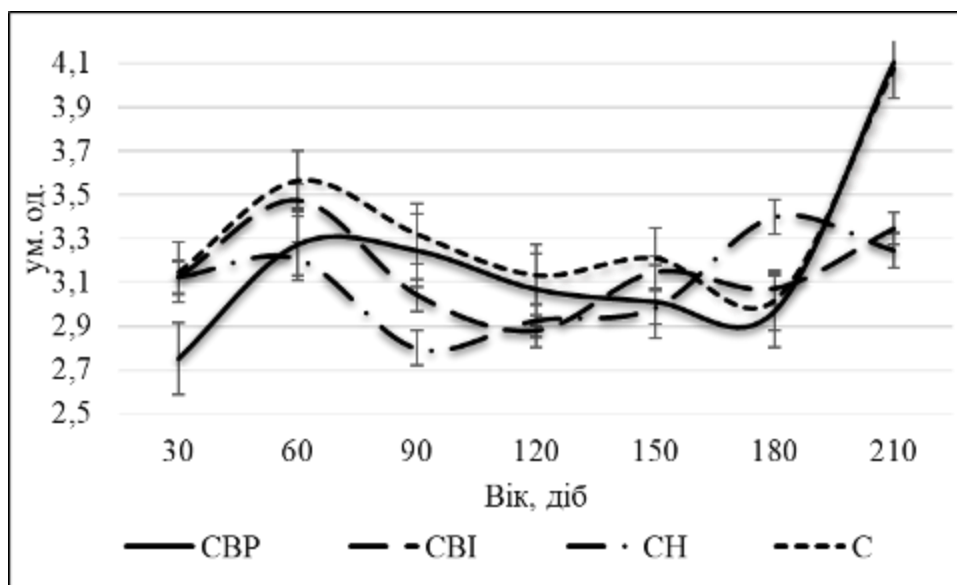


Рис. 3.14. Індекс окиснення ДК/КД у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Показник індексу ДК/КД у свиней різних типів ВНД характеризується низькою динамічністю. Зокрема, у тварин СВР та слабого типу ВНД із 2- до 6 місячного віку він коливається в межах 0,9–6,9 %, тоді, як у свиней СВІ та СН типу ВНД у межах 3–14 %. Слід також відмітити скачкоподібне збільшення показника індексу ДК/КД у еритроцитах крові свиней СВР та слабого типу ВНД у 1,35–1,38 рази ($p < 0,001$) із 6- до 7-місячного віку, коли даний показник у тварин СВІ та СН типу ВНД вірогідно не змінюється.

Індекс окиснення МДА/ДК у еритроцитах крові свиней протягом усього дослідного періоду істотно не змінюється, слід лише відмітити його зниження на 5–13 % із 4- до 5-місячного віку у тварин всіх типів ВНД (рис. 3.15). Встановлено

достовірно нижчий показник індексу МДА/ДК у тварин слабкого типу ВНД у 1-, 2- та 4-місячному віці на 9,2–14,4 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу ВНД.

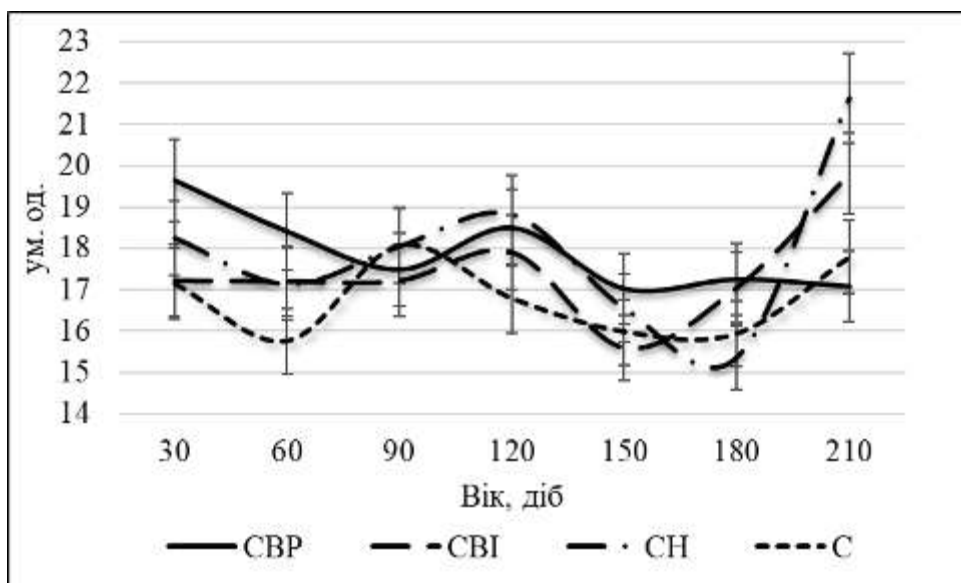


Рис. 3.15. Індекс окиснення МДА/ДК у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Встановлено збільшення показника МДА/ДК у свиней СВІ та СН типів ВНД із 6- до 7-місячного віку відповідно на 16,2 % ($p < 0,05$) та 40,7 % ($p < 0,001$). Дані показники виявились більше на 16 % ($p < 0,05$) та 26,6 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР типу та на 10,2 % ($p < 0,05$) та 17,7 % ($p < 0,01$) відповідно до показників слабкого типу ВНД.

Індекс шифоутворення (ІШ) у 1-добових поросят коливається в межах 0,07–0,09 ум. од. і до 2-місячного віку вірогідно не змінюється (табл. 3.18). Встановлене поступове збільшення ІШ у свиней різних типів ВНД із 2- до 7-місячного віку. Зокрема, у тварин СВІ, СВР, СН та слабкого типу ВНД даний показник збільшується відповідно на 27,4 %, 27,8 % ($p < 0,01$), 22,9 % ($p < 0,05$) та 15,4 %. Слід відмітити, що якщо найбільше зростання ІШ у тварин СВР та СВІ типу ВНД було із 2- до 3-місячного віку (на 11–15 %), то у тварин СН та слабкого типу ВНД із 3- до 4-місячного віку (на 8–16 %).

Встановлено зниження ІШ у тварин СН типу ВНД із 4- до 5-місячної віку на 11,6 %, тоді, як у тварин інших типів ВНД прослідковується тенденція щодо зростання даного показника в середньому на 2,4–5,3 %.

Проведені дослідження свідчать про відсутність достовірних різниць ІШ у тварин сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень. У тварин слабкого типу показник ІШ до 6-місячного віку більше на 4–12 % від показника тварин СВР типу ВНД, хоча і у межах тенденції, а у 7-місячному віці стає достовірно більше на 12,8 % ($p < 0,05$) від такого у тварин СВР типу.

Таблиця 3.18

Індекс шиффоутворення, ШО/МДА ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	0,072±0,008	0,089±0,014	0,075±0,019	0,079±0,005
30	0,074±0,018	0,071±0,008	0,062±0,005	0,067±0,023
60	0,071±0,020	0,069±0,009	0,063±0,011	0,075±0,013
90	0,075±0,007	0,075±0,012	0,071±0,007	0,079±0,005
120	0,081±0,005	0,079±0,009	0,083±0,010	0,086±0,004
150	0,083±0,008	0,084±0,007	0,074±0,010	0,088±0,002
180	0,080±0,006	0,082±0,004	0,074±0,008	0,087±0,007
210	0,091±0,005	0,088±0,008	0,078±0,006	0,079±0,004***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Таким чином, тварини сильних типів ВНД характеризуються збалансованістю процесів ПОЛ у їх організмі. Динаміка змін індексів окиснення суттєво не змінюється протягом перших 7-місяців життя тварин. У тварин слабкого типу ВНД індекси окиснення, шиффоутворення та МДА/ліпіди дещо різняться від таких у тварин сильних типів, що свідчить про інший рівень збалансованості системи ПОЛ у їх організмі.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [83, 102, 103].

3.2.3.2. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності

Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів ВНД визначали за інтегральними показниками відношення в гемолізатах еритроцитів активності супероксиддисмутази до каталази (СОД/КАТ), відношення супероксиддисмутази до глутатіонпероксидази (СОД/ГП) та збалансованість глутатіонової ланки САЗ оцінювали за відношенням активності глутатіонпероксидази до глутатіонредуктази (ГП/ГР).

Встановлено високий показник індексу СОД/КАТ у новонароджених поросят – 0,07 ум. од., який до 1-місячного віку знижується на 10–20 %, залежно від типу ВНД. Із 1- до 2-місячного віку індексу СОД/КАТ знижується на 32–34 % ($p < 0,001$) залежно від типу ВНД (рис. 3.16). Після чого до 3-місячного віку індекс СОД/КАТ у тварин сильних типів збільшується на 10–12 % (у межах тенденції), а у свиней слабого типу вірогідно зростає на 18,4 % ($p < 0,05$). Подальші коливання показника індексу СОД/КАТ у еритроцитах крові свиней до кінця дослідного періоду носили характер тенденції.

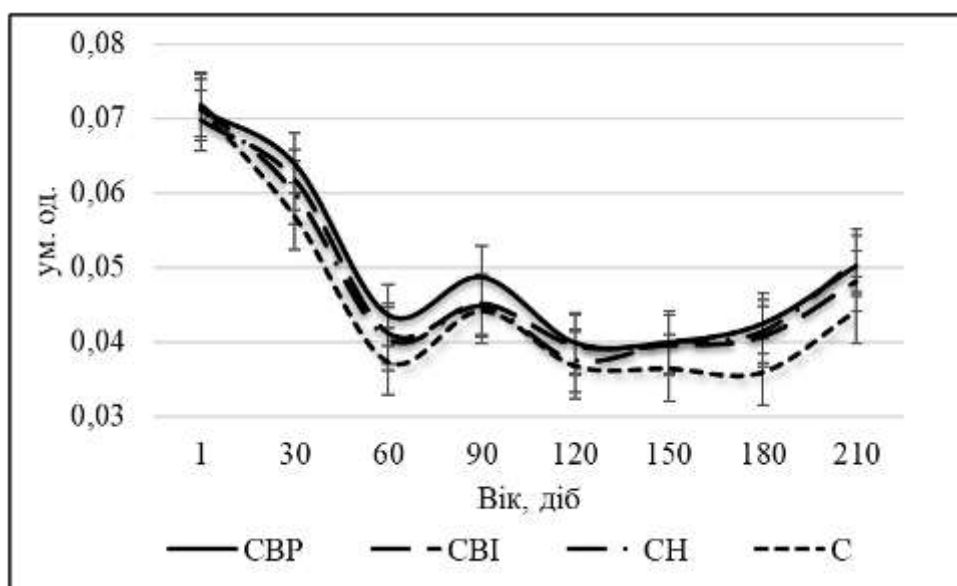


Рис. 3.16. Індекс СОД/КАТ у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Динаміка змін індексу СОД/КАТ у тварин не залежить від типів ВНД, однак встановлено тенденцію щодо нижчого показника індексу СОД/КАТ у тварин

слабкого типу ВНД з 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду (на 9–15 % від показників тварин СВР типу).

Проведеними дослідженнями встановлено високий показник індексу СОД/ГП у новонароджених поросят (0,48–0,50 ум. од.), однак уже до місячного віку він знижується у 1,7 раза ($p < 0,001$), а із 1- до 2-місячного віку ще у 1,4–1,5 раза ($p < 0,001$) залежно від типу ВНД (рис. 3.17). Надалі показник індексу СОД/ГП до 3-місячного віку у тварин сильних типів ВНД збільшується на 22–24 % ($p < 0,05$), а у свиней слабого типу на 30,6 % ($p < 0,05$).

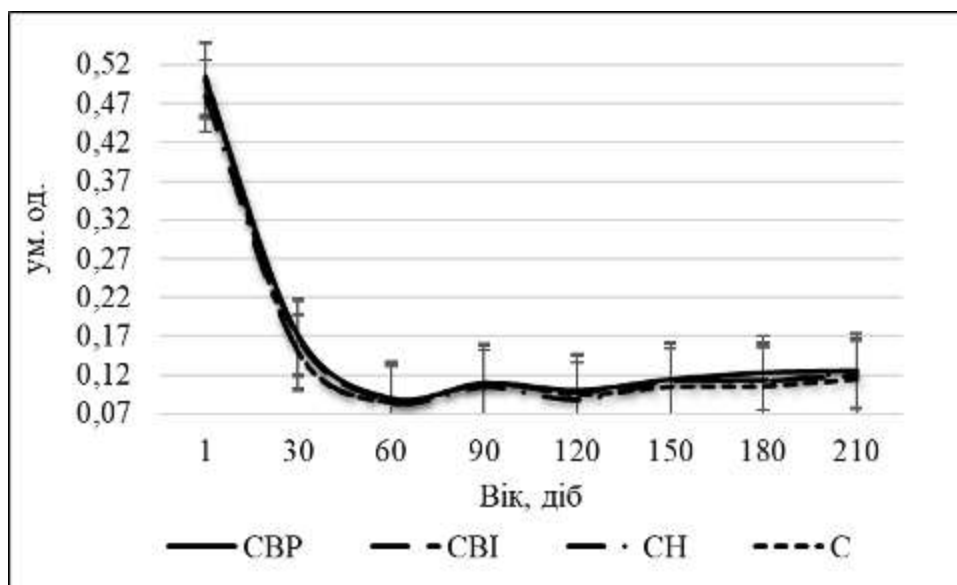


Рис. 3.17. Індекс СОД/ГП у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Встановлено, що динаміка змін індексу СОД/ГП у тварин різних типів ВНД не залежала від основних характеристик коркових процесів, однак прослідковувалась чітка тенденція щодо зниження індексу СОД/ГП із зниженням сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин. Так, у тварин слабого типу ВНД індекс СОД/ГП з 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду був менше відповідно на 5,4–14 % від такого у тварин СВР типу.

Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ (ГП/ГР) у свиней різних типів ВНД наведено на рис. 3.17. У новонароджених поросят індекс ГП/ГР коливається в межах 0,027–0,028 ум. од.. Очевидно низький показник індексу зумовлений низькою активністю ГП та більшою ГР у новонароджених тварин (табл. 3.17–3.18). Внаслідок збільшення активності ГП в еритроцитах крові

поросят та зниження активності ГР до 1-місячного віку показник індексу ГП/ГР збільшується у 31–32 рази ($p < 0,001$) до показника – 0,11–0,12 ум. од. Із 1- до 2-місячного віку проходить подальше збільшення показника індексу ГП/ГР у еритроцитах крові поросят залежно від типу ВНД на 26–32 % ($p < 0,05$ –0,01). Починаючи із 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду індекс ГП/ГР у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД поступово знижується на 44–45 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабого типу ВНД лише на 29,2 % ($p < 0,05$).

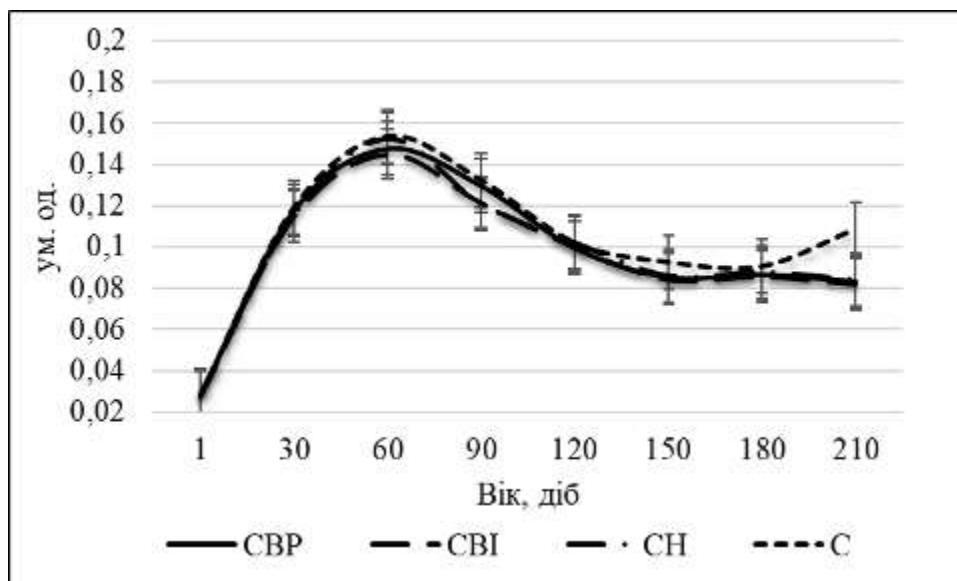


Рис. 3.18. Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ (ГП/ГР) у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Слід відмітити відсутність вірогідних різниць по показнику індексу ГП/ГР у тварин сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень. У тварин слабого типу показник індексу глутатіонової ланки САЗ був більше у межах тенденції із 1- до 6-місячного віку від такого у тварин сильних типів на 1–10 %. У 7-місячних свиней слабого типу ВНД показник збалансованості глутатіонової ланки САЗ був достовірно більше від такого у тварин СВР, СВІ та СН типу відповідно на 30,5 % ($p < 0,01$), 32,7 % ($p < 0,01$) та 29,6 % ($p < 0,01$).

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що профіль активності ензимів системи антиоксидантного захисту у новонароджених поросят достовірно відрізняється від такого у тварин 1-місячного віку. Починаючи із 2-місячного віку активність і збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту

істотно не змінюється. У тварин сильних типів ВНД достовірних різниць у індексах САЗ не встановлено, тоді, як у тварин слабкого типу співвідношення активності ензимів у еритроцитах крові відрізняється від такого у свиней сильних типів ВНД.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [85, 107].

3.2.3.3. Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності

Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності оцінювали за коефіцієнтом антиоксидантного захисту, фактором антиоксидантного стану та інтегральним показником ПОЛ/САЗ.

Коефіцієнт антиоксидантного захисту у 1-добових поросят знаходиться на досить низькому рівні – 39–44 ум. од., однак уже до місячного віку збільшується у 3,9–4,2 раза ($p < 0,001$). Із 1- до 2-місячного віку показник ГП/ДК у поросят сильних типів ВНД збільшується на 27–33 % ($p < 0,05$ – $0,01$), тоді, як у тварин слабкого типу – на 10,2 %. Надалі із 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду встановлено поступове зменшення коефіцієнту антиоксидантного захисту у тварин всіх типів ВНД, зокрема, у свиней СВР типу – на 40,5 % ($p < 0,001$), у тварин СВІ та СН типу відповідно на 27,6 ($p < 0,01$) та 23,5 % ($p < 0,05$), а у тварин слабкого типу – на 33,0 % ($p < 0,001$).

Проведеними дослідженнями вірогідних різниць по показнику ГП/ДК у свиней сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень встановлено не було. Однак, у тварин слабкого типу ВНД починаючи із 1-місячного віку коефіцієнт антиоксидантного захисту знаходився на нижчому рівні відповідно до такого у тварин сильних типів ВНД. Так, у 1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- та 7-місячних тварин слабкого типу вищої нервової діяльності показник ГП/ДК був менше відповідно на 27,7 % ($p < 0,01$), 38,8 % ($p < 0,001$), 30,5 % ($p < 0,001$), 27,4 % ($p < 0,01$), 24,8 %

($p < 0,05$), 22,9 % ($p < 0,05$) та 31,1 % ($p < 0,001$) порівняно до показників тварин СВР типу вищої нервової діяльності.

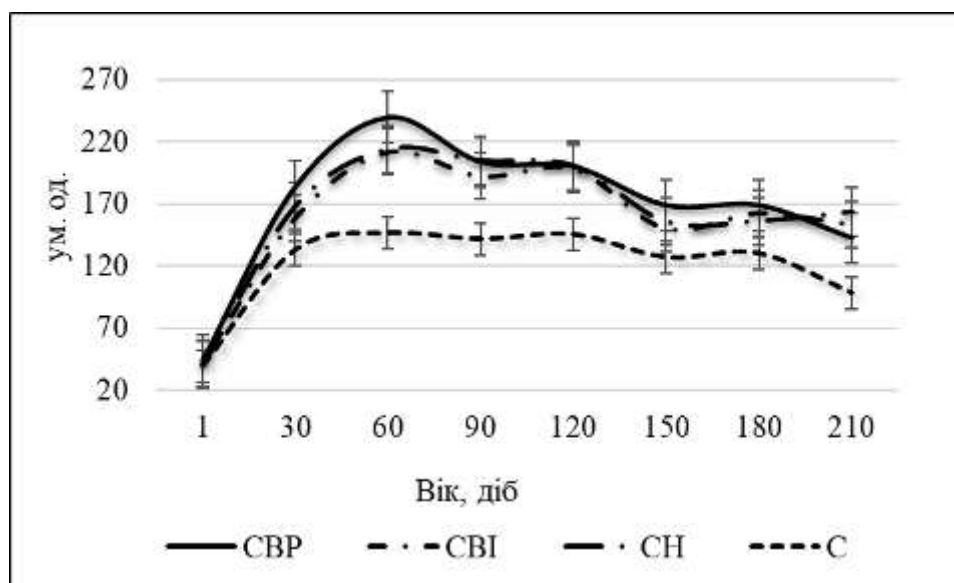


Рис. 3.19. Коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) у свиней різних типів ВНД (ум. од.; $n=5$).

Показник фактору антиоксидантного стану (ФАОС) у новонароджених поросят знаходиться в межах 53–62 ум. од. і у свиней різних типів ВНД достовірно не відрізняється (рис. 3.20). Цікаво відмітити скачкоподібне збільшення показника ФАОС у поросят від народження до 1-місячного віку залежно від типу ВНД у 1,3–1,6 раза ($p < 0,001$), однак уже до 2-місячного віку даний показник знижується на 24–31 % ($p < 0,001$) і у подальших періодах досліджень вірогідно не змінюється.

У тварин сильних типів ВНД показник ФАОС вірогідно не відрізнявся упродовж усього періоду досліджень, однак прослідковувалась тенденція щодо його вищого рівня у тварин СВР типу відповідно до показників СВІ та СН типів (на 2–16 % залежно від періоду досліджень). У свиней слабого типу ВНД показник ФАОС із 1-місячного віку і до кінця дослідного періоду був менше від показників тварин сильних типів, зокрема, на 29–44 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР типу, на 22–36 % ($p < 0,01$ – $0,001$) від такого у тварин СВІ типу та на 17–39 % ($p < 0,05$ – $0,001$) від показника тварин СН типу ВНД.

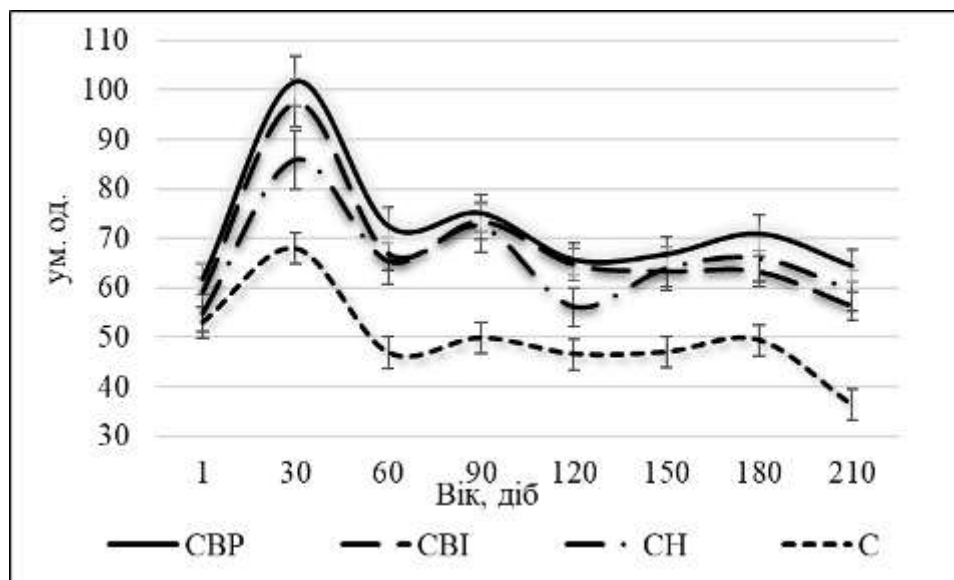


Рис. 3.20. Фактор антиоксидантного стану у свиней різних типів ВНД (ум. од.; n=5).

Інтегральний показник ПОЛ/САЗ (відношення суми показників ПОЛ до суми показників САЗ) у свиней різних типів ВНД наведено на рис. 3.21. Інтенсивність утворення і знешкодження вільних радикалів у організмі тварин сильних типів ВНД у фізіологічних умовах не відрізняється та істотно не коливається від народження і до 7-місячного віку.

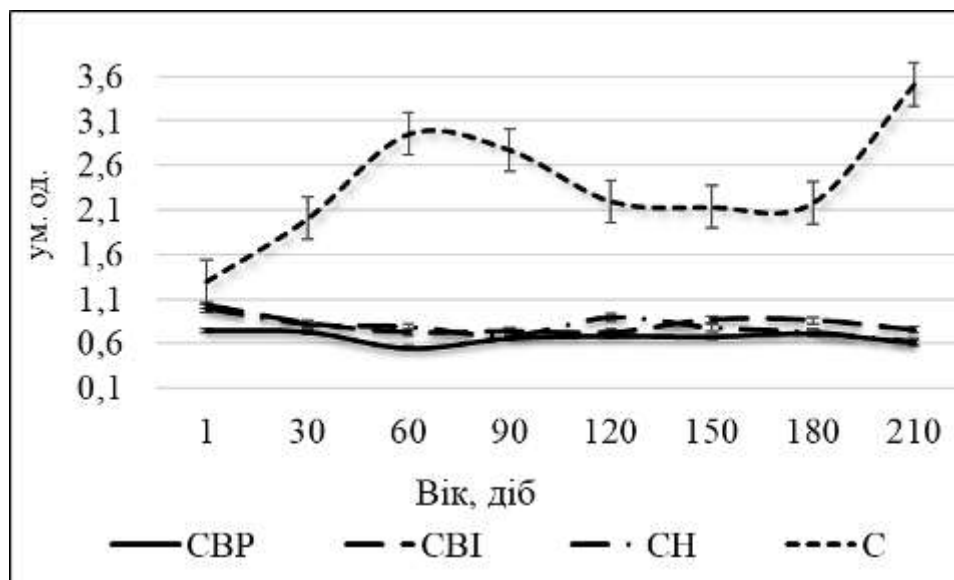


Рис. 3.21. Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів ВНД (ум. од.; n=5).

Встановлено, що показник ПОЛ/САЗ у свиней слабкого типу ВНД із 1- до 7-місячного віку менше у 2,8–5,8 рази ($p < 0,05$) від показників тварин сильних типів, що визначає невідповідність активності САЗ інтенсивності вільнорадикальних реакцій, що проходять у організмі свиней слабкого типу вищої нервової діяльності.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що у новонароджених поросят внаслідок постнатального адаптаційного синдрому інтенсивність вільнорадикальних реакцій у організмі більша за компенсаторну активність системи антиоксидантного захисту, що впливає із зниженого показника ГП/ДК та ФАОС. У тварин сильних типів ВНД з 1-місячного віку активність САЗ збалансована із інтенсивністю ПОЛ. У свиней слабкого типу ВНД внаслідок високої інтенсивності ПОЛ і нижчої активності ферментативної ланки САЗ встановлено зсув балансу ПОЛ/АОЗ у бік вільнорадикального окиснення ліпідів. З одного боку це може свідчити про постійний стресовий стан у цих тварин, а з іншого про інший рівень метаболізму у організмі цих тварин, однак це питання потребує подальшого дослідження.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [85].

3.3. ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ

Система антиоксидантного захисту регулює інтенсивність вільнорадикальних реакцій у організмі тварин залежно від потреб організму. Регуляція активності системи антиоксидантного захисту відбувається нервово-гуморальним шляхом. Стреси різної етіології супроводжуються зниженням активності САЗ у організмі тварин. Отже, дослідження коркових механізмів регуляції активності системи антиоксидантного захисту у організмі тварин різних

типів ВНД за дії технологічного стресу дозволить забезпечити індивідуальний підхід щодо розробки нових методів корекції активності САЗ у тварин.

3.3.1. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту, вміст кортизолу та рухова активність свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

На подальшому етапі наших досліджень ми вивчали інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів, активність системи антиоксидантного захисту, вміст кортизолу та рухова активність свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника. Технологічним подразником слугувало переведення свиней у шестимісячному віці у літній табір та перегрупування.

3.3.1.1. Пероксидне окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Оцінку інтенсивності вільнорадикальних реакцій у організмі свиней за дії технологічного подразника проводили за вмістом дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів у гемолізатах еритроцитів тварин та основ Шиффа у плазмі крові. Крім того проводили розрахунок індексів окиснення.

Проведені дослідження свідчать, що вміст КД в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД до дії технологічного подразника (переведення тварин у літній табір та перегрупування тварин) достовірно не різняться, тоді, як у свиней слабкого типу ВНД більше на 23,7 % ($p < 0,05$), 18,9 % ($p < 0,05$) та 15,1 % відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД. Через добу після дії технологічного подразника встановлено зростання вмісту КД в еритроцитах крові поросят всіх типів ВНД у 1,5–1,7 раза. Слід відмітити, що у більшій мірі вміст КД збільшується у еритроцитах крові свиней СН та слабкого типу ВНД (у 1,72–1,74 раза; $p < 0,001$).

Через добу після переведення тварин у літній табір та перегрупування вміст КД в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД був меншим на 14,9 %, 23,9 % (p

< 0,01) та 41,1 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД (табл. 3.19).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД знижується на 34–42 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу ВНД на 25,5 % ($p < 0,001$). Так, через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові достовірно не відрізняється від показників які встановлені до впливу технологічного стресу. Достовірні різниці у вмісті КД у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД пояснюються низьким відхиленням показників у групах. Зазначимо, що вміст КД в еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД через п'ять діб після дії технологічного подразника був у 1,47–1,60 раза ($p < 0,05$) більше відповідно до показників сильних типів ВНД.

Таблиця 3.19

Вміст кетодієнів в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; D_{278} /мг ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,041±0,002	0,042±0,002	0,044±0,001	0,050±0,004*
Через 1 добу	0,062±0,004	0,071±0,002	0,076±0,003**	0,087±0,005***
Через 5 діб	0,041±0,001	0,043±0,001*	0,044±0,001*	0,065±0,009*
Через 30 діб	0,043±0,002	0,048±0,001**	0,048±0,001*	0,055±0,007

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові свиней достовірно не змінюється, спостерігається лише тенденція щодо його збільшення у тварин сильних типів ВНД (у межах 4,5–11,3 %) та зниження у тварин слабкого типу ВНД (на 15,6 %). Через 30-ть діб після дії технологічного подразника в еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД вміст КД більше на 14,0–29,1 % відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу. Слід також відмітити достовірно вищий вміст КД через 30 діб після дії

технологічного подразника у еритроцитах крові тварин СВІ та СН типів ВНД у порівнянні із показником тварин СВР типу на 13 % ($p < 0,05$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що у тварин сильних типів ВНД вміст ДК в еритроцитах крові до дії технологічного подразника достовірно не відрізнявся, однак у тварин слабого типу був більше на 10,6–22,6 % ($p < 0,05–0,01$). За впливу технологічного подразника протягом доби встановлено збільшення вмісту ДК у еритроцитах крові свиней всіх типів ВНД, зокрема у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу відповідно на 65,7 % ($p < 0,001$), 71,0 % ($p < 0,001$), 73,7 % ($p < 0,001$) та 88,1 % ($p < 0,001$). Внаслідок цього через добу після дії технологічного подразника вміст ДК в еритроцитах крові свиней слабого типу ВНД стає більше на 39,2 % ($p < 0,001$), 27,4 % ($p < 0,001$) та 19,8 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу (табл. 3.20). Слід відмітити, що через добу після переведення тварин у літній табір у тварин СВР типу ВНД вміст ДК в еритроцитах крові менше на 9,3 % ($p < 0,05$) та 16,2 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВІ та СН типу ВНД на даному етапі досліджень.

Таблиця 3.20

Вміст дієнових кон'югатів, в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; $D_{232}/\text{мг}$ ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,122±0,005	0,129±0,005	0,135±0,006	0,150±0,005**
Через 1 добу	0,202±0,004	0,221±0,008*	0,235±0,006***	0,282±0,009***
Через 5 діб	0,184±0,002	0,185±0,004	0,176±0,007	0,259±0,011***
Через 30 діб	0,175±0,008	0,161±0,010	0,157±0,007	0,226±0,005***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у еритроцитах крові тварин СВР та слабого типу ВНД вміст ДК знижується лише на 8,0–9,1 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та СН типу ВНД на 16,5 % ($p < 0,001$) та 25,2 % ($p < 0,001$) відповідно. Так, через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст

ДК в еритроцитах крові свиней сильних типів достовірно не відрізняється і менше на 40–47 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин слабого типу ВНД.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД знижується відповідно на 5,2 %, 12,7 % ($p < 0,05$), 10,9 % ($p < 0,05$) та 12,8 % ($p < 0,05$). Через місяць після дії технологічного подразника вміст ДК в еритроцитах крові свиней слабого типу ВНД більше на 30–44 % ($p < 0,001$) від показників тварин сильних типів ВНД.

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД до дії технологічного подразника знаходиться в межах 2,1–2,4 нмоль/см³. Так, у тварин СВІ та слабого типу ВНД вміст ТБК-АП відповідно на 3,5 % ($p < 0,05$) та 14,3 % ($p < 0,01$) більше від показників тварин СВР типу (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; нмоль/см³)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	2,09±0,02	2,17±0,02*	2,09±0,03	2,39±0,08**
Через 1 добу	3,12±0,03	3,63±0,49	3,58±0,05***	4,56±0,04***
Через 5 діб	2,92±0,03	3,39±0,05***	3,25±0,03***	4,17±0,03***
Через 30 діб	2,99±0,04	3,19±0,06*	3,40±0,04***	4,02±0,05***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Протягом доби після дії технологічного подразника проходить зростання вмісту ТБК-АП у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД відповідно на 49,3 % ($p < 0,001$), 67,7 % ($p < 0,001$), 71,5 % ($p < 0,001$) та 90,8 % ($p < 0,001$). Через добу після дії технологічного подразника вміст ТБК-АП у еритроцитах крові тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД був більше на 16,3 %, 14,7 % ($p < 0,001$) та 46,2 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вміст ТБК-АП в еритроцитах крові свиней всіх типів ВНД знижується на 6,5–9,1 % ($p < 0,05$ –

0,01). Навіть через тридцять діб після дії технологічного подразника вміст ТБК-АП в еритроцитах крові свиней СВІ, СН та слабкого типу ВНД більше на 6,8 % ($p < 0,05$), 13,6 ($p < 0,001$) та 34,6 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

Вміст основ Шиффа у плазмі крові свиней сильних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не відрізняється, однак у тварин слабкого типу ВНД більше на 16–35 % ($p < 0,05$ – $0,01$) від показників тварин сильних типів (табл. 3.22). Внаслідок дії технологічного подразника протягом доби проходить збільшення вмісту ОШ у плазмі крові свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно 1,9 раза ($p < 0,001$), 2,1 раза ($p < 0,001$), 2,6 раза ($p < 0,001$) та 2,2 раза ($p < 0,001$). Через добу після дії технологічного подразника вміст ОШ у плазмі крові свиней СВІ, СН та слабкого типу ВНД був на 18,2 % ($p < 0,015$), 24,5 % ($p < 0,01$) та 44,5 % ($p < 0,001$) більше відповідно до показників СВР типу.

Таблиця 3.22

Вміст основ Шиффа у плазмі крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; во/см³ плазми)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,168±0,011	0,178±0,011	0,154±0,016	0,208±0,014*
Через 1 добу	0,317±0,019	0,374±0,012**	0,394±0,022**	0,458±0,025***
Через 5 діб	0,293±0,038	0,309±0,015	0,299±0,050	0,462±0,018**
Через 30 діб	0,273±0,016	0,281±0,023	0,261±0,019	0,319±0,017*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вміст ОШ у плазмі крові тварин СВІ та СН типу ВНД знижується відповідно на 17,5 % ($p < 0,001$) та 24,2 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВР та слабкого типу встановлено лише тенденцію щодо його зниження (на рівні 1–7 %). Через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст ОШ в плазмі крові свиней сильних типів ВНД достовірно не відрізнявся та був на 50–58 % ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин слабкого типу.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника вміст ОШ в плазмі крові свиней СВР, СВІ та СН типу ВНД знижується на 7–13 %, а у тварин слабого типу ВНД на 31,0 % ($p < 0,001$). Через місяць після дії технологічного подразника вміст ОШ в еритроцитах крові свиней слабого типу ВНД був більше на 13–22 % ($p < 0,05$) від показників тварин сильних типів.

Таким чином, незалежно від типологічних особливостей нервової системи за переведення свиней у літній табір та переформування груп проходить інтенсифікація пероксидного окиснення ліпідів. Сила прояву окисного стресу у тварин залежить від основних характеристик коркових процесів.

Проведений статистичний аналіз вмісту продуктів ПОЛ у тварин різних типів ВНД показав, що до дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів обернено корелюють із вмістом ДК, КД та ТБК-АП у еритроцитах крові свиней ($r = -0,54-0,68$; $p < 0,05-0,01$).

Через добу після дії технологічного подразника проходить посилення обернених кореляційних зв'язків сили і врівноваженості коркових процесів із вмістом ДК та КД в еритроцитах крові свиней ($r = -0,66-0,79$; $p < 0,01-0,001$) та становлення кореляції основних характеристик коркових процесів із вмістом ТБК-АП – $r = -0,57-0,76$ ($p < 0,01-0,001$). Отже, через добу після дії технологічного подразника 22–62 % варіацій вмісту продуктів ПОЛ у еритроцитах та плазмі крові свиней зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів (табл. 3.23). Із першої доби після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки врівноваженості та рухливості коркових процесів із вмістом ДК в еритроцитах крові свиней дещо знижуються, однак зв'язок врівноваженості залишається на попередньому рівні. Через 30-ть діб після дії технологічного подразника сила та врівноваженість коркових процесів корелюють із вмістом ДК у еритроцитах крові тварин ($r = -0,48-0,71$; $p < 0,05-0,001$), тоді, як рухливість коркових процесів не пов'язана із вмістом даного метаболіту ($r = -0,43$).

Після дії технологічного подразника проходить істотне посилення обернених кореляційних зв'язків вмісту КД із силою та врівноваженістю коркових процесів ($r = -0,66-0,77$; $p < 0,01-0,001$) та становлення оберненої кореляції вмісту КД із

рухливістю коркових процесів ($r = -0,47$; $p < 0,05$). Коефіцієнт детермінації вмісту КД з основними характеристиками коркових процесів через місяць після дії технологічного подразника становив $D = 0,22-0,59$ ($p < 0,05-0,01$), звідки випливає, що від 22 % до 59 % варіацій вмісту КД у еритроцитах крові свиней в цей період зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки врівноваженості коркових процесів із вмістом КД в еритроцитах крові свиней не змінюються. Тоді, як взаємозв'язок сили та рухливості посилюються, відповідно $r = -0,75$ ($p < 0,01$) та $r = -0,55$ ($p < 0,05$). Через 30 діб після дії технологічного подразника врівноваженість коркових процесів не корелює із вмістом КД у еритроцитах крові свиней, а кореляційні зв'язки сили і рухливості досить слабкі – $r = -0,48-0,50$ ($p < 0,05$).

Таблиця 3.23

Взаємозв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із основними характеристиками коркових процесів за дії технологічного подразника (r ; $n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2
Вміст дієнових кон'югатів						
До дії подразника	-0,61**	0,37**	-0,56*	0,31*	-0,65**	0,42**
Через 1 добу	-0,79***	0,62***	-0,77***	0,59***	-0,62**	0,38**
Через 5 діб	-0,79***	0,62***	-0,58**	0,34**	-0,57**	0,32**
Через 30 діб	-0,71**	0,50**	-0,48*	0,23*	-0,43	0,18
Вміст кетодієнів						
До дії подразника	-0,49*	0,24*	-0,59**	0,35**	-0,37	0,14
Через 1 добу	-0,66**	0,44**	-0,77***	0,59***	-0,47*	0,22*
Через 5 діб	-0,75**	0,56**	-0,59**	0,35**	-0,55*	0,30*
Через 30 діб	-0,48*	0,23*	-0,43	0,18	-0,50*	0,25*
Вміст ТБК-активних продуктів						
До дії подразника	-0,68**	0,46**	-0,54*	0,29*	-0,64**	0,41**
Через 1 добу	-0,68**	0,46**	-0,57**	0,32**	-0,66**	0,44**
Через 5 діб	-0,88***	0,77***	-0,70**	0,49**	-0,75**	0,56**
Через 30 діб	-0,89***	0,79***	-0,84***	0,71***	-0,66**	0,44**
Вміст основ Шиффа						
До дії подразника	-0,40	0,16	-0,16	0,03	-0,38	0,14
Через 1 добу	-0,76***	0,58***	-0,68**	0,46**	-0,57**	0,32**
Через 5 діб	-0,55*	0,30*	-0,52*	0,27*	-0,57**	0,32**
Через 30 діб	-0,36	0,13	-0,24	0,06	-0,16	0,03

Примітка. Показники достовірні при: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Проведені дослідження свідчать, що через добу після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ТБК-АП в еритроцитах крові тварин не змінюються, однак, уже до 5-ї доби значно посилюються. Так, кореляційний зв'язок сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом ТБК-АП через п'ять діб після дії технологічного стресу становив відповідно $r = -0,88$ ($p < 0,001$), $r = -0,70$ ($p < 0,01$) і $r = -0,75$ ($p < 0,01$). Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника обернений зв'язок сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом ТБК-АП тільки зростає $r = -0,66$ – $0,89$ ($p < 0,01$ – $0,001$).

Вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней до дії технологічного подразника достовірно не корелює із основними характеристиками коркових процесів $r = -0,03$ – $0,40$. Дія технологічного подразника сприяла становленню протягом доби кореляційних зв'язків основних характеристик коркових процесів із вмістом ОШ $r = -0,57$ – $0,76$ ($p < 0,001$ – $0,001$). Коефіцієнт детермінації через добу після дії технологічного подразника становив $D = 0,32$ – $0,58$ ($p < 0,05$), отже від 32 % ($p < 0,01$) до 58 % ($p < 0,001$) варіацій вмісту ОШ у плазмі крові свиней на даному період досліджень зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів. Через п'ять діб після дії стресового фактора достовірні кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом ОШ дещо знижуються і до 30-ї доби після дії технологічного подразника зникають ($r = -0,16$ – $0,36$).

До дії технологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів чинять достовірний вплив ($\eta^2_{\chi} = 0,23$ – $0,38$; $p < 0,05$ – $0,001$) на вміст ДК в еритроцитах крові свиней (рис. 3.22). Встановлено, що через добу після дії стресового фактора вплив основних характеристик коркових процесів на вміст ДК значно зростає, зокрема, сили до показника $\eta^2_{\chi} = 0,71$ ($p < 0,001$), врівноваженості до показника $\eta^2_{\chi} = 0,53$ ($p < 0,001$) та рухливості відповідно $\eta^2_{\chi} = 0,35$ ($p < 0,001$).

Через п'ять діб після дії технологічного подразника сила коркових процесів значно посилює вплив на вміст ДК в гемолізатах еритроцитів тварин ($\eta^2_{\chi} = 0,87$; $p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженості знижується ($\eta^2_{\chi} = 0,21$; $p < 0,05$), а рухливості – стає недостовірним ($\eta^2_{\chi} = 0,07$). Через 30 діб після дії технологічного

подразника тільки сила коркових процесів впливає на вміст ДК в еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,73$; $p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженість та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу не чинить ($\eta^2_\chi = 0,01-0,14$).

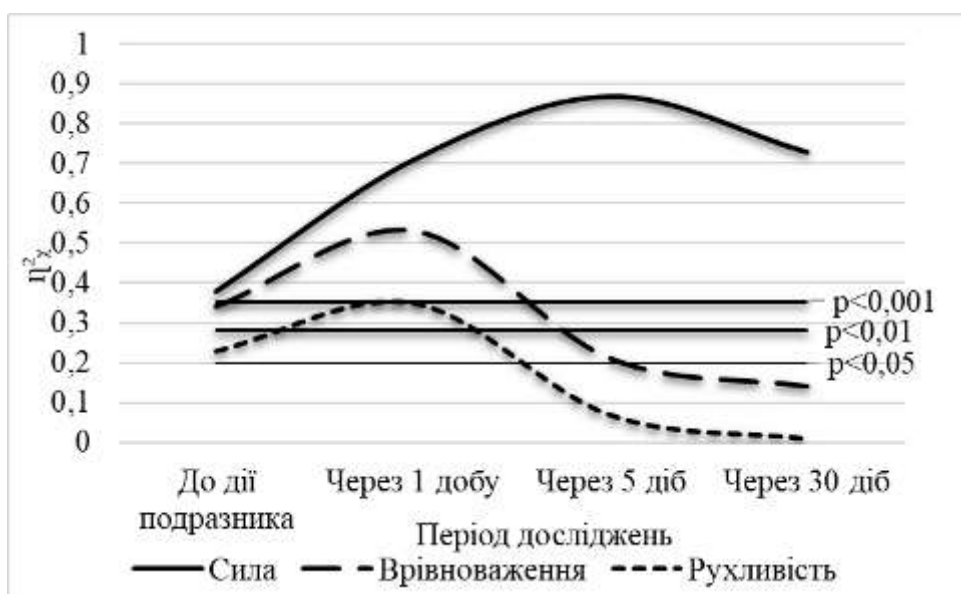


Рис. 3.22. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст дієвих кон'югантів в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Дії технологічного подразника сила і врівноваженість коркових процесів (рис. 3.23) чинять достовірний вплив на вміст КД у еритроцитах крові свиней – $\eta^2_\chi = 0,22-0,35$ ($p < 0,05-0,01$), однак рухливість коркових процесів не впливає на вміст даного метаболіту ($\eta^2_\chi = 0,12$). Уже через добу після дії технологічного подразника сила і врівноваженість посилюють свій вплив на вміст КД у еритроцитах крові, відповідно $\eta^2_\chi = 0,41$ ($p < 0,001$) і $\eta^2_\chi = 0,44$ ($p < 0,001$) та проявляється вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2_\chi = 0,37$; $p < 0,001$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив врівноваженості коркових процесів на вміст КД в еритроцитах свиней значно знижується ($\eta^2_\chi = 0,25$; $p < 0,05$), вплив рухливості стає недостовірним ($\eta^2_\chi = 0,12$), а сили продовжує посилюватись – $\eta^2_\chi = 0,58$ ($p < 0,001$). Надалі до 30-ї доби після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст КД значно знижується, однак залишається достовірним $\eta^2_\chi = 0,21$ ($p < 0,05$), тоді, як вплив сили і врівноваженості недостовірний ($\eta^2_\chi = 0,12-0,16$).

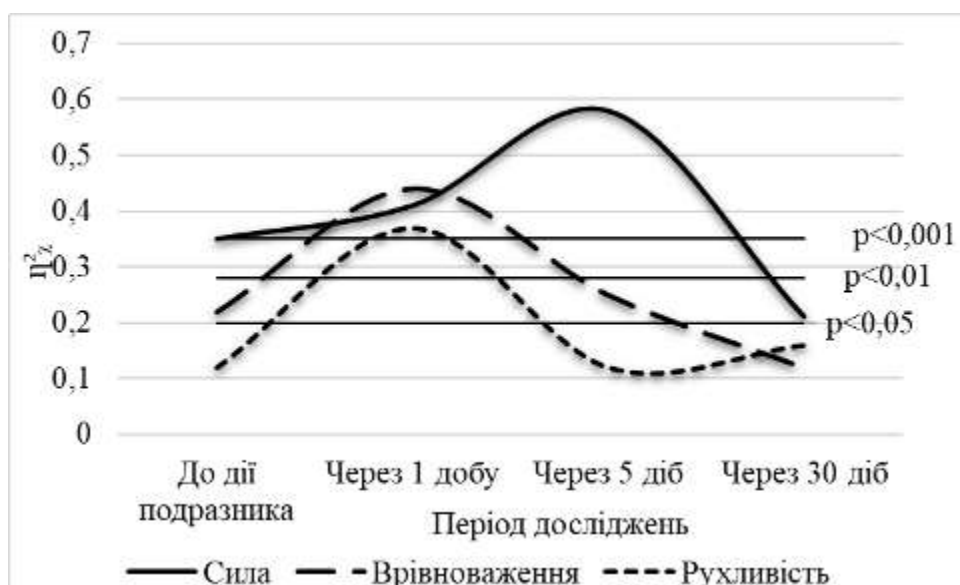


Рис. 3.23. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст кетодієнів в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

До дії технологічного подразника сила коркових процесів достовірно впливає на вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,68$; $p < 0,001$), тоді, як врівноваженість та рухливість достовірної сили впливу на вміст ТБК-АП не чинять – $\eta^2_\chi = 0,13$ – $0,15$ (рис. 3.24). Після дії технологічного подразника вплив сили на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові тварин дещо знижується, однак залишається на високому рівні – $\eta^2_\chi = 0,51$ ($p < 0,001$), а вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів значно зростає і стає вірогідним – $\eta^2_\chi = 0,26$ ($p < 0,05$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив основних характеристик коркових процесів на вміст ТБК-АП тільки зростає. Так, показник впливу сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів становив відповідно – $\eta^2_\chi = 0,84$ ($p < 0,001$), – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$) та – $\eta^2_\chi = 0,53$ ($p < 0,041$).

Через 30-ть діб після дії технологічного подразника вплив сили і рухливості коркових процесів на вміст ТБК-АП дещо знижується ($\eta^2_\chi = 0,81$; $p < 0,001$ та $\eta^2_\chi = 0,36$; $p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженості тільки зростає – $\eta^2_\chi = 0,60$ ($p < 0,001$).

Дії технологічного подразника лише сила коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней – $\eta^2_{\chi} = 0,29$ ($p < 0,01$), тоді, як вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів відсутній – $\eta^2_{\chi} = 0,01-0,02$ (3.25). Однак, уже через добу після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст ОШ в плазмі крові свиней значно зростає – $\eta^2_{\chi} = 0,45$ ($p < 0,001$) та проявляється достовірний вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів – $\eta^2_{\chi} = 0,41-0,42$ ($p < 0,001$).

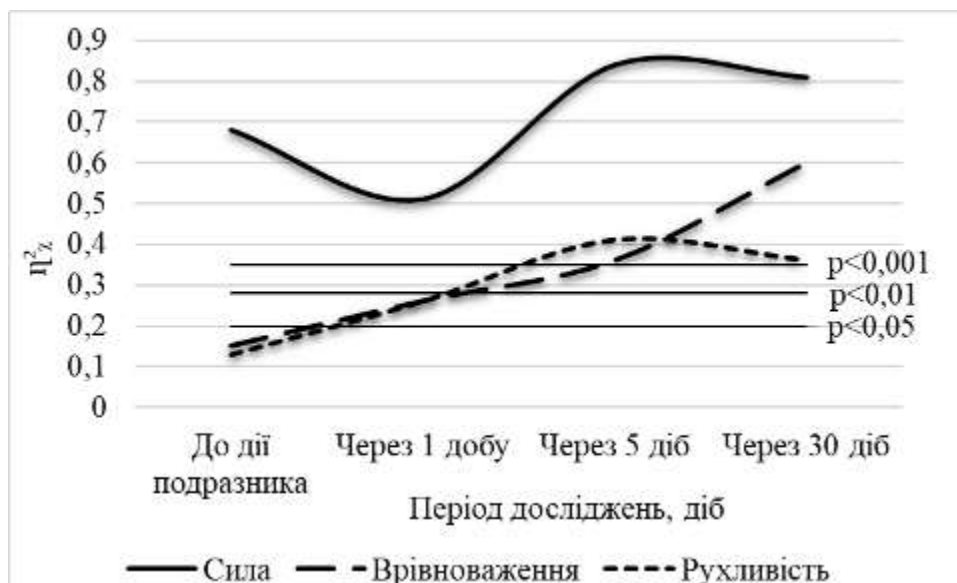


Рис. 3.24. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_{χ} ; $n=20$).

Через п'ять діб після переведення тварин у літній табір та перегрупування свиней вплив сили коркових процесів на вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней продовжує зростати – $\eta^2_{\chi} = 0,53$ ($p < 0,001$), однак вплив врівноваженості і рухливості стає недостовірним і не проявляється до кінця дослідного періоду. Через місяць після дії технологічного подразника лише сила коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст основ Шиффа в плазмі крові свиней – $\eta^2_{\chi} = 0,23$ ($p < 0,05$).

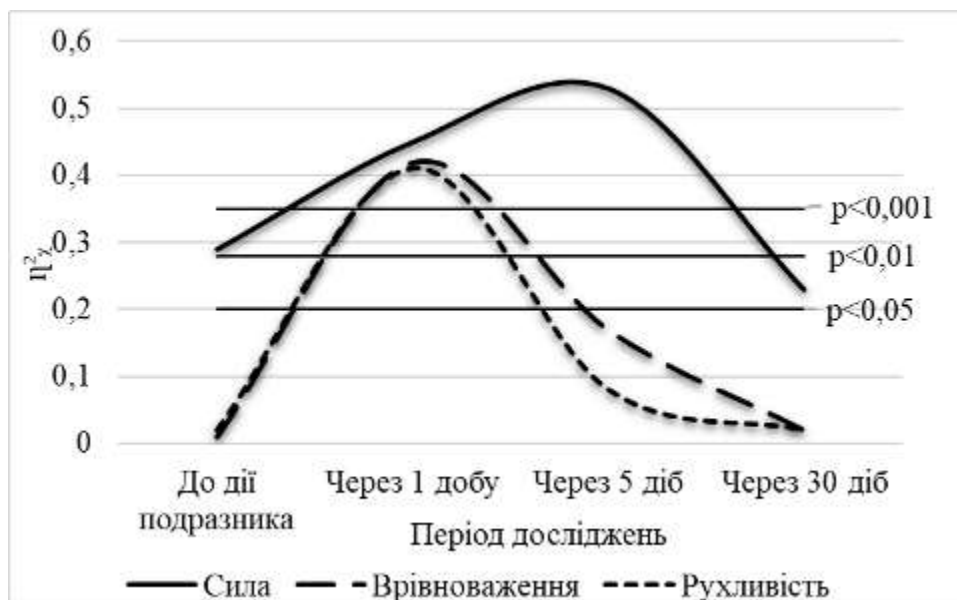


Рис. 3.25. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст основ Шиффа в сироватці крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_{χ} ; $n=20$).

Встановлено достовірний взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності та технологічного подразника на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней (табл. 3.24).

Між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів (дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів та основ Шиффа) у організмі свиней за дії технологічного подразника наявна залежність ($F = 16,2-76,7 > F_{U} = 2,75$; $p < 0,001$). Дія технологічного подразника має більший вплив на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у тварин ніж типологічні особливості ВНД ($F = 62-176 > F_{U} = 2,75$; $p < 0,001$).

При аналізі вмісту дієнових кон'югатів, ТБК-активних продуктів у еритроцитах та основ Шиффа в плазмі крові свиней встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями вищої нервової діяльності та дією технологічного подразника ($F = 2,25-5,8 > F_{U} = 2,03$; $p < 0,05-0,001$), що свідчить про можливий вплив технологічного подразника на показники основних коркових процесів.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на

інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за дії технологічного подразника.

Таблиця 3.24

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД за дії технологічного подразника

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Вміст дієнових кон'югатів						
Тип ВНД	0,047	3	0,016	76,7	3,65E-21	2,75
Дія подразника	0,107	3	0,036	175,7	7,76E-31	2,75
Взаємозв'язок	0,011	9	0,001	5,83	6,82E-06	2,03
Внутрішня	0,013	64	0,0002			
Всього	0,178	79				
Вміст кетодієнів						
Тип ВНД	0,003	3	0,001	19,4	4,67E-09	2,75
Дія подразника	0,011	3	0,004	62,3	5,84E-19	2,75
Взаємозв'язок	0,001	9	8,62E-05	1,45	0,185	2,03
Внутрішня	0,004	64	5,94E-05			
Всього	0,019	79				
Вміст ТБК-активних продуктів						
Тип ВНД	10,9	3	3,64	56,4	5,86E-18	2,75
Дія подразника	28,0	3	9,33	144,9	1,77E-28	2,75
Взаємозв'язок	2,09	9	0,232	3,60	0,001	2,03
Внутрішня	4,12	64	0,064			
Всього	45,12	79				
Вміст основ Шиффа						
Тип ВНД	0,117	3	0,039	16,2	6,26E-08	2,75
Дія подразника	0,489	3	0,163	67,3	9E-20	2,75
Взаємозв'язок	0,049	9	0,005	2,25	0,030	2,03
Внутрішня	0,155	64	0,002			
Всього	0,810	79				

Встановлено, що у тварин сильних типів ВНД коефіцієнт МДА/ліпіди до дії технологічного подразника достовірно не відрізняється і становить 0,79–0,83 ум. од. (табл. 3.25). Тоді, як у тварин слабкого типу даний показник становить 0,92 ум. од., що на 16,1 % ($p < 0,001$), 11,3 % ($p < 0,01$) та 16,7 % ($p < 0,001$) більше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Коефіцієнт МДА/ліпіди у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії	0,80±0,01	0,83±0,01*	0,79±0,01*	0,92±0,03***
Через 1 добу	1,30±0,03	1,54±0,18	1,58±0,01***	2,10±0,03***
Через 5 діб	1,10±0,01	1,35±0,02***	1,28±0,03*	1,90±0,01***
Через 30 діб	1,12±0,02	1,23±0,02**	1,30±0,02*	1,56±0,01***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Після дії технологічного подразника проходить зростання коефіцієнту МДА/ліпіди у тварин всіх типів ВНД. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу індекс МДА/ліпіди зростає відповідно у 1,6 раза ($p < 0,001$), 1,9 раза ($p < 0,001$), 2,0 раза ($p < 0,001$) та 2,3 раза ($p < 0,001$). Через добу після дії технологічного подразника коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД більше відповідно на 18,6 %, 21,5 % ($p < 0,001$) та 62,0 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу на даному етапі досліджень.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника проходить зниження коефіцієнту МДА/ліпіди у тварин різних типів ВНД. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД показник індексу знижується відповідно на 15,0 % ($p < 0,01$), 12,6 %, 18,9 % ($p < 0,001$) та 9,6 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що у тварин слабого типу ВНД через п'ять діб після дії технологічного подразника показник МДА/ліпіди більше у 1,4–1,7 раза ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів на даному етапі досліджень.

Встановлено, що із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника показник МДА/ліпіди у тварин слабого типу ВНД знижується на 18,1 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин сильних типів достовірно не змінюється. Через місяць після дії технологічного подразника коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин СВР типу ВНД достовірно менше на 10,1 % ($p < 0,01$), 16,4 % ($p < 0,05$) та 39,1 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВІ, СН та слабого типу.

Індекс окиснення ДК/КД до дії технологічного подразника у свиней СВР, СВІ та слабкого типу ВНД достовірно не відрізняється (рис. 3.26), однак у тварин СН типу більше відповідно до показників тварин інших типів ВНД на 11–15 % ($p < 0,05$). Через добу після дії технологічного подразника у тварин СВР та слабкого типу ВНД індекс ДК/КД зростає на 10,3 % ($p < 0,05$) та 8 %, тоді, як у тварин СВІ типу ВНД достовірно не змінюється, а у свиней СН типу ВНД знижується на 8,8 % ($p < 0,05$). Слід відмітити, що через добу після дії технологічного подразника показник індексу ДК/КД у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника індекс ДК/КД істотно зростає, зокрема у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 38,1 % ($p < 0,001$), 38,7 %, 28,8 % ($p < 0,001$) та 21,8 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через п'ять діб після дії технологічного подразника коефіцієнт ДК/КД у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється, однак прослідковується тенденція щодо його вищого рівня у тварин СВР типу.

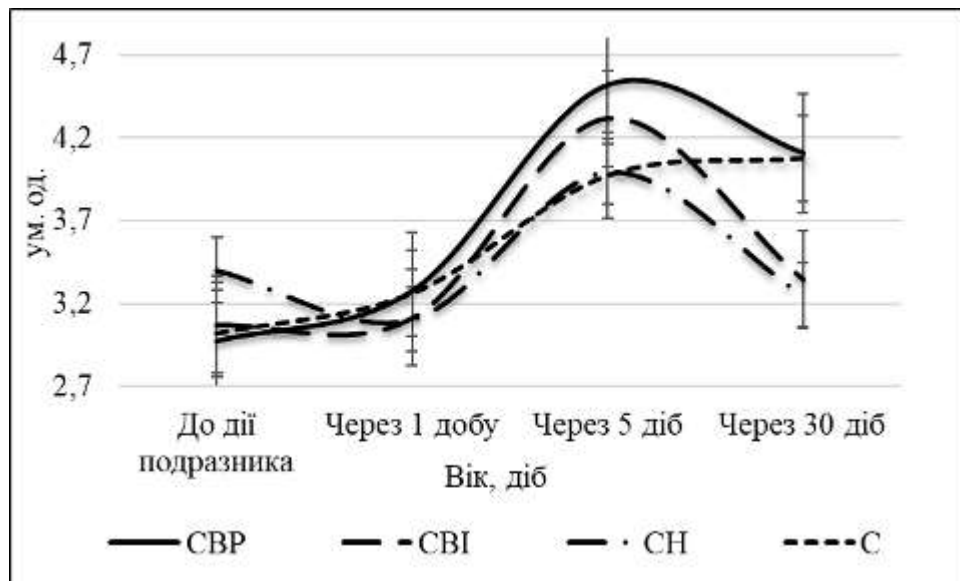


Рис. 3.26. Індекс окиснення ДК/КД у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника показник ДК/КД у тварин СВІ, СВІ та СН типу ВНД знижується відповідно на 9,1 % ($p < 0,05$), 22,5 ($p < 0,05$) та 18,7 ($p < 0,05$), тоді, як у тварин слабкого типу встановлено тенденцію щодо зростання. Так, у тварин СВІ та СН типу ВНД через 30 діб після

дії технологічного подразника показник ДК/КД був відповідно на 21,9 % ($p < 0,01$), 25,5 % ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин слабого типу та на 18,6 % ($p < 0,01$) і 21,0 % ($p < 0,05$) менше від показників тварин СВР типу.

До дії технологічного подразника показник індексу окиснення – МДА/ДК у тварин різних типів ВНД істотно не відрізнявся, слід лише відмітити недостовірно нижчий показник індексу у тварин СН та слабого типу ВНД на 7–11 % відповідно до показників тварин сильних врівноважених типів (рис. 3.27). Через добу після дії технологічного подразника у тварин СВР та СВІ типу ВНД проходить зниження індексу МДА/ДК відповідно на 10,5 % ($p < 0,05$) та 3,6 %, тоді, як у тварин СН та слабого типу ВНД даний показник не змінюється. Через добу після дії технологічного подразника показник індексу МДА/ДК у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється.

Встановлено, що у тварин СВІ та СН типу ВНД індекс МДА/ДК із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника зростає на 11,5 % ($p < 0,05$) та 21,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВР та слабого типу ВНД достовірно не змінюється. Через п'ять діб після дії технологічного подразника показник МДА/ДК у тварин СВР типу ВНД менше на 15–16 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВІ та СН типу.

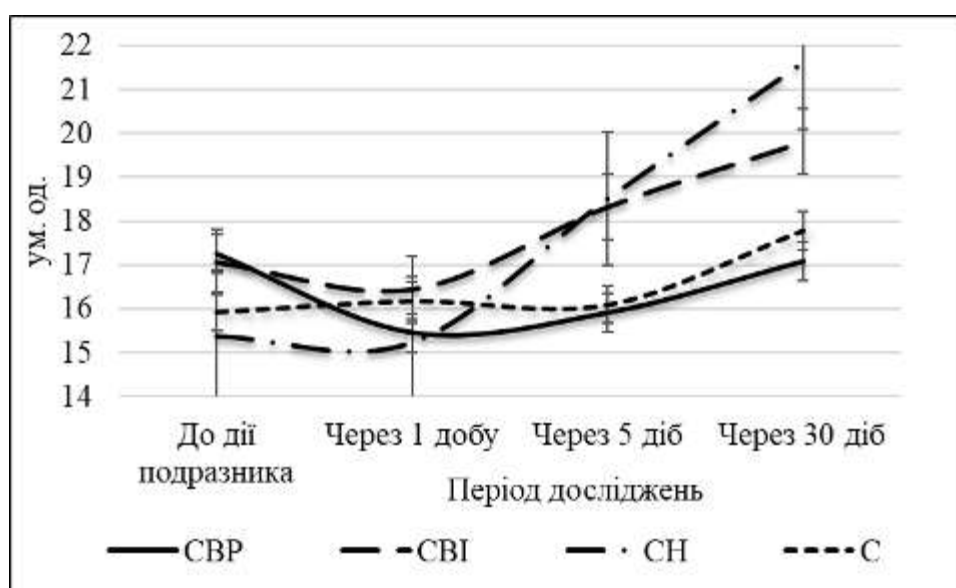


Рис. 3.27. Індекс окиснення МДА/ДК у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника показник індексу МДА/ДК у тварин різних типів ВНД зростає, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу відповідно на 7,4 %, 8,1 %, 16,8 % ($p < 0,001$) та 10,5 % ($p < 0,05$). Так, показник індексу МДА/ДК у тварин СВР типу через місяць після дії технологічного подразника менше на 16 % ($p < 0,01$) та 26,6 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВІ та СН типів ВНД і достовірно не різниться із показником тварин слабкого типу.

Індекс шиффоутворення у тварин різних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не різниться і становить 0,074–0,087 ум. од. (табл. 3.26). Через добу після переведення тварин у літній табір та переформування дослідних груп встановлено зростання показника ІШ, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 25,9 % ($p < 0,01$), 27,7 % ($p < 0,01$), 48,6 % ($p < 0,001$) та 15,0 % ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника показник ІШ у тварин СВР типу ВНД достовірно не змінюється, тоді, як у тварин СВІ та СН типу знижується на 11,7 % та 16,7 %, а у тварин слабкого типу ВНД зростає на 10,2 %.

Таблиця 3.26

Індекс шиффоутворення у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,080±0,006	0,082±0,004	0,074±0,008	0,087±0,007
Через 1 добу	0,101±0,006	0,108±0,011	0,110±0,005	0,100±0,005
Через 5 діб	0,100±0,012	0,091±0,005	0,092±0,017	0,111±0,004
Через 30 діб	0,091±0,005	0,088±0,008	0,078±0,006	0,079±0,004

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Проведені дослідження свідчать, що із п'ятої і до тридцятої доби після дії технологічного подразника показник ІШ у тварин різних типів ВНД знижується. Так, якщо у тварин сильних типів ІШ знижується у межах тенденції 3,4–15,9 %, то у тварин слабкого типу ВНД – достовірно на 28,4 % ($p < 0,01$). Так, через 30 діб

після переведення тварин у літній табір та перегрупування тварин показник ІШ у тварин СВР типу ВНД був більше (у межах тенденції) на 3,2 %, 15,2 % та 12,8 % відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабкого типу. Слід відмітити відсутність достовірних різниць ІШ у тварин різних типів ВНД протягом усього періоду досліджень.

Отже, отримані результати свідчать, що за дії технологічного подразника проходить інтенсифікація пероксидного окиснення ліпідів із накопиченням проміжних продуктів пероксидації. Знешкодження токсичних продуктів шляхом шиффоутворення не залежить від типологічних особливостей ВНД.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [81, 83, 87, 90, 91, 101–103].

3.3.1.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Оцінку активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у організмі свиней за дії технологічного подразника проводили за активністю супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази у гемолізатах еритроцитів тварин. Крім того проводили розрахунок індексів збалансованості САЗ.

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність СОД у гемолізатах еритроцитів свиней сильних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не відрізняється і становить 2,38–2,52 од.акт./мг гемоглобіну, тоді, як, у тварин слабкого типу – $2,06 \pm 0,11$ од.акт./мг гемоглобіну, що на 5,6–7,4 % ($p < 0,05-0,01$) менше відповідно до показників тварин сильних типів (табл. 3.27).

За дії технологічного подразника протягом доби проходить зниження активності СОД у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД. Зокрема, у еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу активність ензиму знижується відповідно на 14,0 % ($p < 0,01$), 16,4 % ($p < 0,01$), 18,9 % ($p < 0,001$) та

21,8 % ($p < 0,001$). Так, через добу після дії технологічного подразника активність СОД у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД нижча на 15,8 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР типу.

Таблиця 3.27

Активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; од.акт./мг гемоглобіну)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	2,52±0,10	2,38±0,10	2,39±0,05	2,06±0,11**
Через 1 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**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника, внаслідок адаптації, активність СОД у еритроцитах свиней СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає на 50,6 % ($p < 0,001$), 37,9 % ($p < 0,001$) та 52,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу лише на 10,5 %. Так, активність СОД у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД через 5 діб після дії технологічного подразника була меншою на 38,3 % ($p < 0,001$), 26,9 % ($p < 0,001$) та 34,1 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР, СВІ та СН типу. Надалі із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника активність СОД у еритроцитах крові свиней СВР типу ВНД не змінюється, тоді, як у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД зростає відповідно на 9,4 %, 11,8 % ($p < 0,05$) та 34,3 % ($p < 0,001$). Через місяць після дії технологічного подразника активність ензиму у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД достовірно не відрізняється, тоді, як у тварин слабкого типу менше на 13,6–20,9 % ($p < 0,05$ – $0,01$) від показників тварин сильних типів.

Слід відмітити відсутність достовірних різниць у активності СОД в гемолізатах еритроцитів свиней сильних типів ВНД, однак прослідковується чітка тенденція щодо вищої її активності у тварин СВР типу ВНД.

Встановлено, що до дії технологічного подразника достовірні різниці у активності каталази у еритроцитах свиней різних типів ВНД відсутні, однак встановлено тенденцію щодо нижчого рівня активності каталази у тварин із нижчими показниками коркових процесів (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Активність каталази за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; мкМ $H_2O_2/дм^3 \times хв \times 10^3$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	58,26±2,31	58,08±0,48	58,02±0,64	56,64±2,45
Через 1 добу	54,34±3,47	52,36±2,35	50,52±3,02	47,52±2,6*
Через 5 діб	61,74±2,51	59,02±2,27	60,4±1,36	46,22±1,6***
Через 30 діб	61,84±1,34	61,14±2,03	62,62±2,09	57,82±3,01

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

За дії технологічного подразника проходить зниження активності каталази в еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД протягом доби відповідно на 6,7 %, 9,8 % ($p < 0,05$), 12,9 % ($p < 0,01$) та 16,1 % ($p < 0,001$). Через добу після дії технологічного подразника активність каталази у тварин СВР типу ВНД більше на 7,0 % та 12,6 % ($p < 0,05$) від такої у тварин СН та слабого типу та достовірно не відрізнялась від показників тварин СВІ типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після дії стресового фактора активність каталази у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД збільшується відповідно на 13,6 % ($p < 0,05$), 12,7 % ($p < 0,05$) та 19,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабого типу знижується у межах тенденції (на 2,7 %) і стає менше від показників тварин сильних типів ВНД на 22–25 % ($p < 0,01$ – $0,001$).

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника активність каталази в еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД не змінюється, а у тварин слабого типу збільшується на 25,1 % ($p < 0,001$), однак залишається менше на 6,5 % від показника тварин СВР типу.

До дії технологічного подразника активність ГП в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД достовірно не відрізняється і знаходиться в межах 19,5–21,2 мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³ (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Активність глутатіонпероксидази в еритроцитах свиней за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	20,54±0,59	20,97±0,57	21,22±0,29	19,51±0,95
Через 1 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

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

За дії технологічного подразника протягом доби проходить зниження активності ГП у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД, зокрема у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу активність ензиму знижується відповідно на 15,5 % ($p < 0,05$), 16,0 % ($p < 0,05$), 18,2 % ($p < 0,01$) та 17,4 % ($p < 0,01$). Слід відмітити, що активність ГП у еритроцитах тварин слабкого типу ВНД через добу після дії технологічного подразника стає достовірно менше на 17,9 % ($p < 0,05$) відповідно до показників свиней СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника активність ГП у еритроцитах крові свиней СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає на 19,8 % ($p < 0,05$), 10,2 % та 20,4 % ($p < 0,05$). Через п'ять діб після дії технологічного подразника активність ензиму у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД менше відповідно на 33,3 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР типу. Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника активність ГП у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД збільшується відповідно на 11,4 %, 27,4 % ($p < 0,01$), 21,3 % ($p < 0,05$) та 45,8 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через місяць після дії технологічного подразника активність

глутатіонпероксидази в гемолізатах еритроцитів тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється.

Активність ГР у гемолізатах еритроцитів свиней різних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не відрізняється і становить 215–245 мкмоль окисленого глутатіону/дм³×хв (табл. 3.30). Протягом доби після дії технологічного подразника проходить зниження активності ГР у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 13,9 % ($p < 0,01$), 22,7 % ($p < 0,01$), 23,8 % ($p < 0,01$) та 35,0 % ($p < 0,001$). Так, у тварин слабкого типу ВНД активність ензиму через добу після дії технологічного подразника була менше на 31,5 % ($p < 0,01$), 26,3 % ($p < 0,01$) та 24,0 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

Таблиця 3.30

Активність глутатіонредуктази в еритроцитах свиней за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; мкмоль окисленого глутатіону/дм³×хв)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	237±8	245±9	242±14	215±13
Через 1 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. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у свиней СВР, СВІ та СН типу ВНД проходить збільшення активності ГР у еритроцитах крові на 31,2 % ($p < 0,001$), 25,5 % ($p < 0,001$) та 36,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу активність ензиму за даний період досліджень показує тенденцію щодо зниження (на 2,7 %). Внаслідок цього активність ензиму у еритроцитах крові порося СВР, СВІ та СН типу вищої нервової діяльності через 5 діб після дії технологічного подразника більше на 49,2 % ($p < 0,001$) та 42,8 % ($p < 0,001$) та 45,8 % ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин слабкого типу. Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника активність ГР у еритроцитах крові

свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД зростає відповідно на 11,0 % ($p < 0,05$), 26,3 % ($p < 0,001$), 21,8 % ($p < 0,001$) та 50,0 % ($p < 0,001$). Так, через 30 діб після дії технологічного подразника активність глутатіонредуктази у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД менше від показників тварин сильних типів на 31–33 % ($p < 0,001$).

Отже, за дії технологічного подразника проходить зниження активності ензимів системи антиоксидантного захисту у тварин всіх типів ВНД, однак у тварин сильних типів активність ензимів зростає уже до п'ятої доби після дії технологічного стресу, тоді, як у тварин слабкого типу активність ензимів САЗ відновлюється лише через місяць після дії стрес-фактора.

Встановлено, що дії технологічного подразника активність ензимів системи антиоксидантного захисту не корелює із основними характеристиками коркових процесів (табл. 3.31). Після переведення тварин у літній табір та перегрупування протягом доби проходить становлення прямих кореляційних зв'язків врівноваженості коркових процесів ($r = 0,45$; $p < 0,05$) із активністю СОД в еритроцитах крові, однак сила та рухливість коркових процесів не корелює із активністю СОД через добу після дії технологічного подразника. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника кореляція врівноваженості коркових процесів із активністю СОД істотно посилюється – $r = 0,67$ ($p < 0,001$) та проходить становлення прямих кореляційних зв'язків сили та рухливості із активністю СОД ($r = 0,70$ – $0,78$; $p < 0,001$). Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів із активністю СОД в гемолізатах еритроцитів свиней стають недостовірні ($r = 0,33$ – $0,36$), тоді, як взаємозв'язок рухливості коркових процесів із активністю СОД залишається достовірним – $r = 0,50$ ($p < 0,05$).

Встановлено, що достовірні кореляційні зв'язки активності каталази із основними характеристиками коркових процесів з'являються лише через п'ять діб після дії технологічного подразника. Зокрема, на даному етапі досліджень кореляційний зв'язок сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із активністю каталази у еритроцитах крові свиней становив $r = 0,58$ – $0,70$ ($p < 0,01$ –

0,001). Коефіцієнт детермінації вказує, що через п'ять діб після дії технологічного подразника від 34 % ($p < 0,01$) до 49 % ($p < 0,001$) варіацій активності каталази у еритроцитах свиней зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Через місяць після дії технологічного подразника активність каталази в еритроцитах крові свиней перестає корелювати із основними характеристиками коркових процесів ($r = 0,22-0,37$).

Таблиця 3.31

Взаємозв'язки вмісту активності ензимів системи антиоксидантного захисту із основними характеристиками коркових процесів за дії технологічного подразника (n=20)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Активність супероксиддисмутази						
До відлучення	0,30	0,09	0,29	0,08	0,03	0,00
Через 1 добу	0,29	0,08	0,45*	0,20*	0,38	0,14
Через 5 діб	0,78***	0,61***	0,67***	0,45***	0,70***	0,49***
Через 30 діб	0,36	0,13	0,33	0,11	0,50*	0,25*
Активність каталази						
До відлучення	0,27	0,07	0,10	0,01	0,28	0,08
Через 1 добу	0,35	0,12	0,28	0,08	0,34	0,12
Через 5 діб	0,70***	0,49***	0,61**	0,37**	0,58**	0,34**
Через 30 діб	0,26	0,07	0,22	0,05	0,37	0,14
Активність глутатіонпероксидази						
До відлучення	0,42	0,18	0,26	0,07	0,32	0,1
Через 1 добу	0,54*	0,29*	0,56*	0,31*	0,37	0,14
Через 5 діб	0,68***	0,46***	0,57**	0,32**	0,60**	0,36**
Через 30 діб	0,27	0,07	0,13	0,02	0,25	0,06
Активність глутатіонредуктази						
До відлучення	0,50*	0,25*	0,36	0,13	0,16	0,03
Через 1 добу	0,70***	0,49***	0,68***	0,46***	0,57**	0,32**
Через 5 діб	0,86***	0,74***	0,68***	0,46***	0,70***	0,49***
Через 30 діб	0,87***	0,76***	0,58**	0,34**	0,56*	0,31*

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

До дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів не корелюють із активністю глутатіонпероксидази в еритроцитах крові

свиней ($r = 0,26-0,42$). Однак, уже через добу після дії технологічного подразника проходить становлення достовірних кореляційних зв'язків сили та врівноваженості коркових процесів із активністю ГП в еритроцитах крові тварин ($r = 0,54-0,56$; $p < 0,05$), отже, через добу після дії технологічного подразника від 29 % ($p < 0,05$) до 31 % ($p < 0,05$) варіацій активності ГП у еритроцитах крові тварин зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів ($D = 0,29-0,31$; $p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника достовірні кореляційні зв'язки сили врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГП посилюються ($r = 0,57-0,38$; $p < 0,01-0,001$) і проходить становлення кореляції активності ГП із рухливістю коркових процесів – $r = 0,60$ ($p < 0,01$). Через місяць після дії технологічного подразника активність ГП в еритроцитах крові свиней не корелює із основними характеристиками коркових процесів ($r = 0,13-0,27$).

До дії технологічного подразника лише сила коркових процесів достовірно корелює із активністю ГР в еритроцитах крові свиней ($r = 0,50$; $p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника проходить становлення прямих кореляційних зв'язків врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГР ($r = 0,57-0,68$; $p < 0,01-0,001$), тоді, як кореляційний зв'язок активності ензиму із силою коркових процесів тільки посилюється ($r = 0,70$; $p < 0,001$). Через місяць після дії технологічного подразника активність ГР достовірно корелює із основними показниками коркових процесів – $r = 0,56-0,87$ ($p < 0,05-0,001$). Так, через місяць після дії технологічного подразника від 31 % до 87 % ($p < 0,05-0,01$) варіацій активності ГР у еритроцитах крові свиней зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

Аналіз отриманих результатів вказує про відсутність достовірного впливу основних характеристик коркових процесів на активність СОД у еритроцитах крові свиней до дії технологічного подразника ($\eta^2_\chi = 0,03-0,14$). Через добу після дії технологічного подразника сила коркових процесів достовірно починає впливати на активність ензиму в еритроцитах крові свиней (рис. 3.28). Так, показник впливу сили коркових процесів через добу після дії технологічного

подразника становив – $\eta^2_\chi = 0,22$ ($p < 0,05$), а врівноваженості і рухливості – $\eta^2_\chi = 0,05–0,09$.

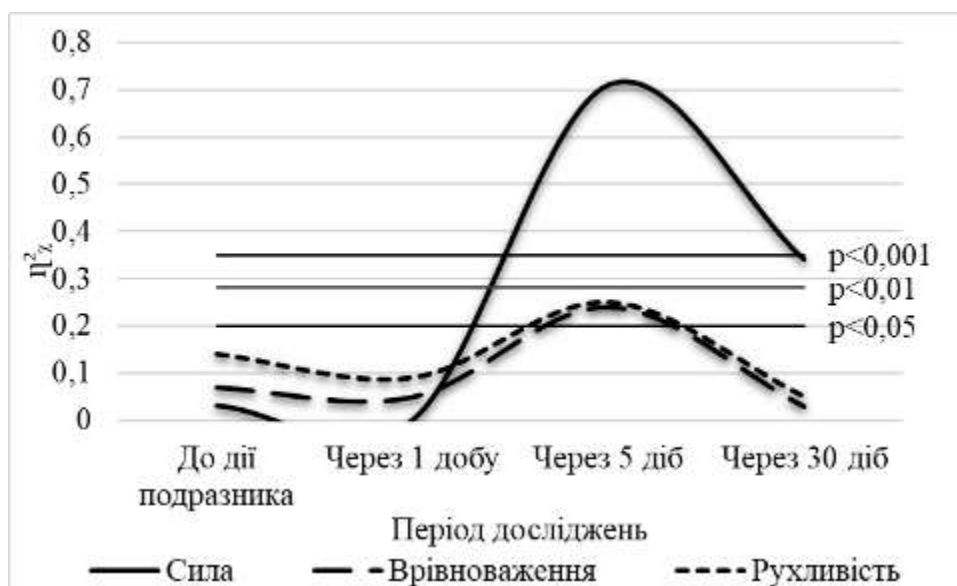


Рис. 3.28. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив основних характеристик коркових процесів на активність СОД істотно зростає. Зокрема, вплив сили коркових процесів на активність СОД підвищувався до показника – $\eta^2_\chi = 0,71$ ($p < 0,001$). Встановлено достовірний вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність каталази в еритроцитах свиней через п'ять діб після дії технологічного подразника – $\eta^2_\chi = 0,24–0,25$ ($p < 0,05$). Через місяць після дії технологічного подразника лише сила коркових процесів чинить вплив на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней – $\eta^2_\chi = 0,34$ ($p < 0,01$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що до дії технологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірний вплив на активність каталази в еритроцитах крові свиней – $\eta^2_\chi = 0,00–0,03$ (рис. 3.29). Через добу після дії технологічного подразника показник впливу сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність каталази у еритроцитах крові тварин дещо зростає, однак, залишається недостовірним. Лише

до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив сили та врівноваженості коркових процесів на активність СОД у гемолізатах еритроцитів свиней істотно зростає, стає достовірним та становить відповідно – $\eta^2_\chi = 0,69$ ($p < 0,05$), $\eta^2_\chi = 0,23$ ($p < 0,051$). Тоді, як вплив рухливості коркових процесів залишається недостовірним – $\eta^2_\chi = 0,15$.

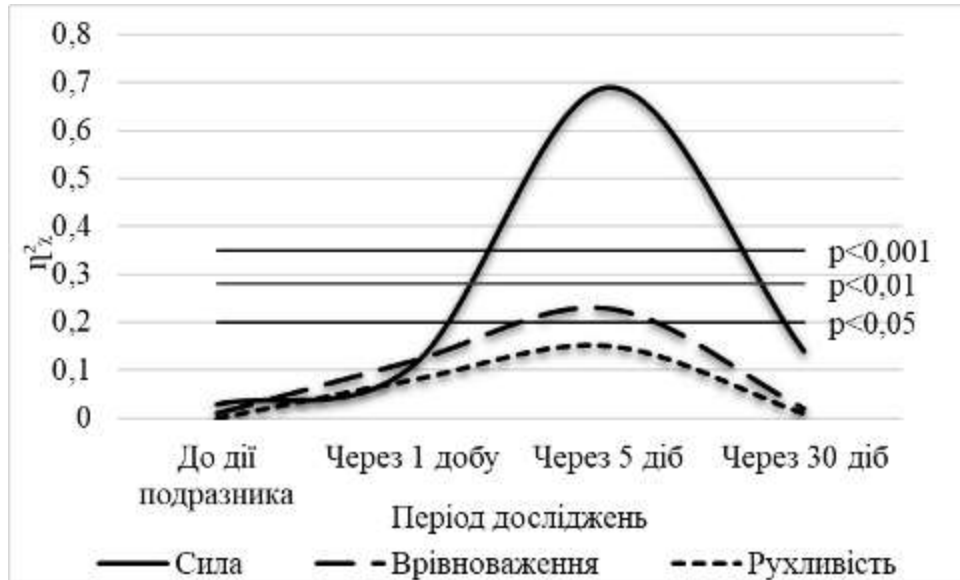


Рис. 3.29. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність каталази в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Через місяць після дії технологічного подразника сила, врівноваження та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на активність каталази у еритроцитах крові тварин не чинять – $\eta^2_\chi = 0,01-0,14$.

Встановлено, що до дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів достовірно не впливали на активність глутатіонпероксидази у еритроцитах крові свиней – $\eta^2_\chi = 0,05-0,16$ (рис. 3.30). Після дії технологічного подразника протягом доби вплив основних характеристик коркових процесів на активність ГП в еритроцитах крові тварин істотно зростає та стає достовірним. Зокрема, показник впливу сили та врівноваженості коркових процесів на активність ГП у еритроцитах крові свиней через добу після дії технологічного подразника становив – $\eta^2_\chi = 0,20-0,27$ ($p < 0,05$).

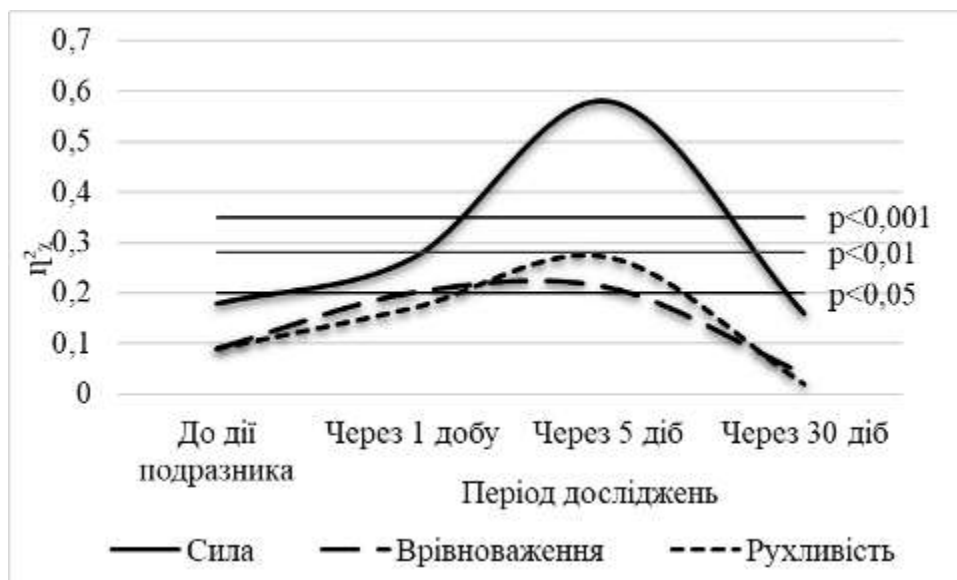


Рис. 3.30. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність ГП зростає. Зокрема, вплив сили коркових процесів на активність ензиму становив – $\eta^2_\chi = 0,58$ ($p < 0,001$), врівноваженості та рухливості відповідно – $\eta^2_\chi = 0,21$ ($p < 0,05$) та $\eta^2_\chi = 0,27$ ($p < 0,05$). Через місяць після дії технологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірного впливу на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,02-0,16$).

Сила коркових процесів до дії технологічного подразника чинять достовірний вплив ($\eta^2_\chi = 0,39$; $p < 0,001$) на активність ГР у еритроцитах крові свиней (рис. 3.31). Однак, врівноваженість і рухливість коркових процесів до дії технологічного подразника не впливають на активність ензиму ($\eta^2_\chi = 0,01-0,13$). Протягом доби після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на активність ГР зростає майже у два рази до показника – $\eta^2_\chi = 0,65$ ($p < 0,001$) і виникає достовірний вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність ензиму, відповідно $\eta^2_\chi = 0,38$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,26$ ($p < 0,05$).

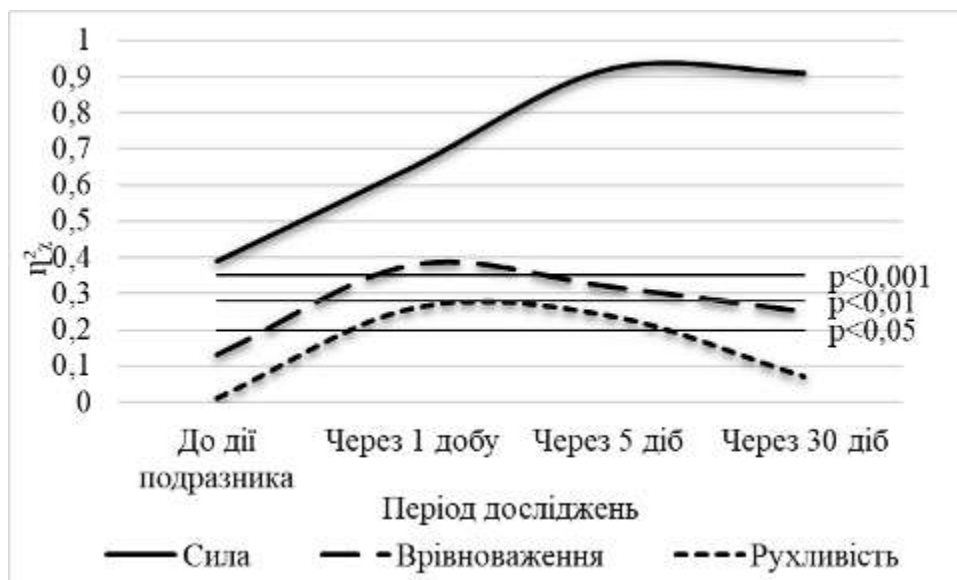


Рис. 3.31. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонредуктази в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_{χ} ; n=20).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на активність ГР у еритроцитах крові свиней тільки посилюється, а рухливості та врівноваженості дещо знижується, однак, залишається достовірним. Зокрема, вплив сили коркових процесів на активність ГР становив – $\eta^2_{\chi} = 0,92$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $\eta^2_{\chi} = 0,32$ ($p < 0,05$) та рухливості відповідно $\eta^2_{\chi} = 0,24$ ($p < 0,05$).

Встановлено, що із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на активність ГР у еритроцитах крові свиней залишається на високому рівні – $\eta^2_{\chi} = 0,91$ ($p < 0,001$), а рухливості і врівноваженості істотно знижується. Слід відмітити, що якщо рухливість достовірно не впливали на активність ензиму ($\eta^2_{\chi} = 0,07$), то врівноваженість коркових процесів через місяць після дії технологічного подразника впливає на активність ГР в еритроцитах їх крові – $\eta^2_{\chi} = 0,25$ ($p < 0,05$).

Проведений багатофакторний дисперсійний аналіз активності ензимів САЗ у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД за дії технологічного стресу свідчить, що, між типологічними особливостями ВНД та активністю ензимів

системи антиоксидантного захисту у еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника існує суттєва залежність (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Активність супероксиддисмутази						
Тип ВНД	3,75	3	1,25	17,1	2,88E-08	2,75
Дія подразника	12,3	3	4,09	56,0	7,03E-18	2,75
Взаємозв'язок	1,92	9	0,21	2,92	0,006	2,03
Внутрішня	4,68	64	0,07			
Всього	22,6	79				
Активність каталази						
Тип ВНД	588,7	3	196,2	7,79	0,0002	2,75
Дія подразника	975,9	3	325,3	12,9	1,08E-06	2,75
Взаємозв'язок	383,7	9	42,6	1,69	0,109	2,03
Внутрішня	1613	64	25,2			
Всього	3561	79				
Активність глутатіонпероксидази						
Тип ВНД	200,0	3	66,7	10,63	9,24E-06	2,75
Дія подразника	517,5	3	172,5	27,50	1,52E-11	2,75
Взаємозв'язок	42,0	9	4,66	0,74	0,668	2,03
Внутрішня	401,5	64	6,27			
Всього	1160	79				
Активність глутатіонредуктази						
Тип ВНД	81126	3	27042	129,6	3,85E-27	2,75
Дія подразника	97052	3	32350	155,0	2,66E-29	2,75
Взаємозв'язок	22085	9	2453	11,8	1,12E-10	2,03
Внутрішня	13352	64	208,6			
Всього	213616	79				

Так, типологічні особливості ВНД чинять достовірний вплив на активність СОД, каталази, ГП та ГР у гемолізатах еритроцитів свиней ($F = 7,8-130 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Поряд із тим переведення тварин у літній табір та перегрупування тварин чинило більший вплив на активність ензимів у еритроцитах крові свиней ($F = 13-155 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$).

При аналізі активності СОД та ГР у еритроцитах крові свиней встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та дією технологічного подразника ($F = 2,9-11,8 > F_U = 2,03$; $p < 0,01-0,001$). Таким чином, встановлено достовірні взаємозв'язки та вплив основних характеристик коркових процесів на активність ензимів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника.

Проведені дослідження свідчать, що інтегральний показник СОД/КАТ до дії технологічного подразника у свиней сильних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив $0,41-0,42$ ум. од., тоді, як у тварин слабого типу ВНД – $0,36$ ум. од., що на $12-15\%$ менше від показника сильних типів ВНД (рис. 3.32). Через добу після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, однак у свиней слабого типу ВНД знижується на $12,3\%$ ($p < 0,05$). Через добу після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД знижується на $7,8-12,9\%$ ($p < 0,05$), а у тварин слабого типу лише на $5,4\%$.

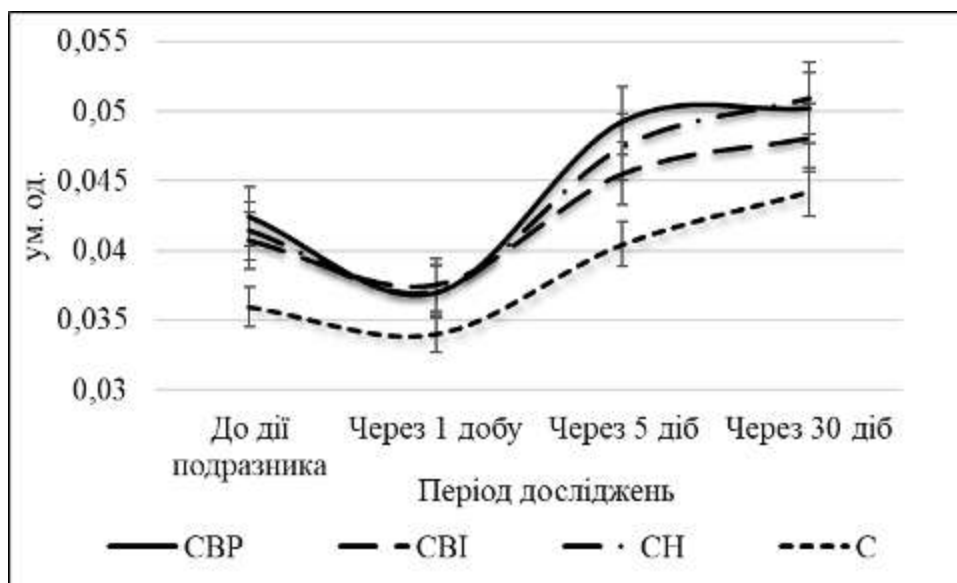


Рис. 3.32. Індекс СОД/КАТ у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД зростає відповідно на $33,3\%$ ($p < 0,001$), $21,4\%$ ($p < 0,001$), $27,9\%$ ($p < 0,001$) та $18,9\%$ ($p < 0,05$). Через

п'ять діб після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД менше на 18,0 % ($p < 0,01$), 11,2 % ($p < 0,05$) та 14,7 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу. Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, однак у тварин слабого типу зростає на 9,4 % ($p < 0,05$). Навіть через 30 діб після дії технологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин слабого типу ВНД менше від показника тварин сильних типів.

Індекс СОД/ГП до дії технологічного подразника у свиней різних типів ВНД дещо відрізнявся (рис. 3.33). Так, у тварин СВР типу ВНД показник СОД/ГП був більше на 13,8 % ($p < 0,05$) від показника тварин слабого типу. Через добу після дії технологічного подразника показник СОД/ГП у тварин СВР типу ВНД знижується на 11,5 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ, СН та слабого типу достовірно не змінюється.

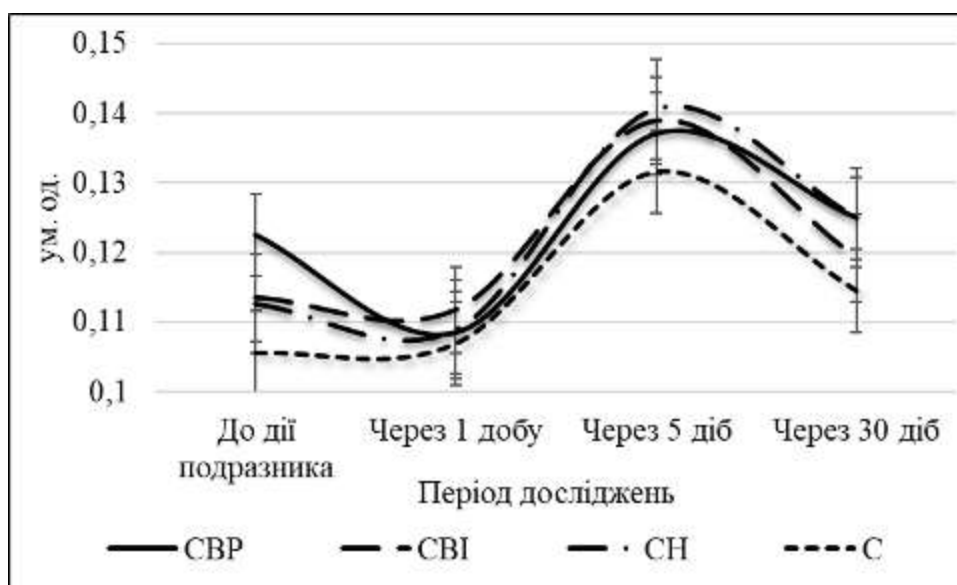


Рис. 3.33. Індекс СОД/ГП у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Через добу після дії технологічного подразника показник індекс СОД/ГП у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД

показник СОД/ГП збільшується відповідно на 26,4 % ($p < 0,001$), 24,3 % ($p < 0,001$), 29,1 % ($p < 0,001$) та 22,9 % ($p < 0,001$).

Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника показник СОД/ГП у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 8,9 %, 14,1 % ($p < 0,05$), 11,1 % ($p < 0,05$) та 12,9 % ($p < 0,05$). Слід відмітити, що через п'ять та тридцять діб після дії технологічного подразника показник індексу СОД/ГП у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється.

Індекс ГП/ГР до дії технологічного подразника у свиней сильних типів ВНД становив 0,086–0,088 ум. од. (рис. 3.34). Через добу після дії технологічного подразника показник індексу ГП/ГР у тварин сильних типів ВНД зростає у межах тенденції на 5,8–7,9 %, тоді, як у свиней слабкого типу ВНД достовірно підвищується на 20,8 % ($p < 0,001$) внаслідок чого стає більше на 17,4–19,5 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів.

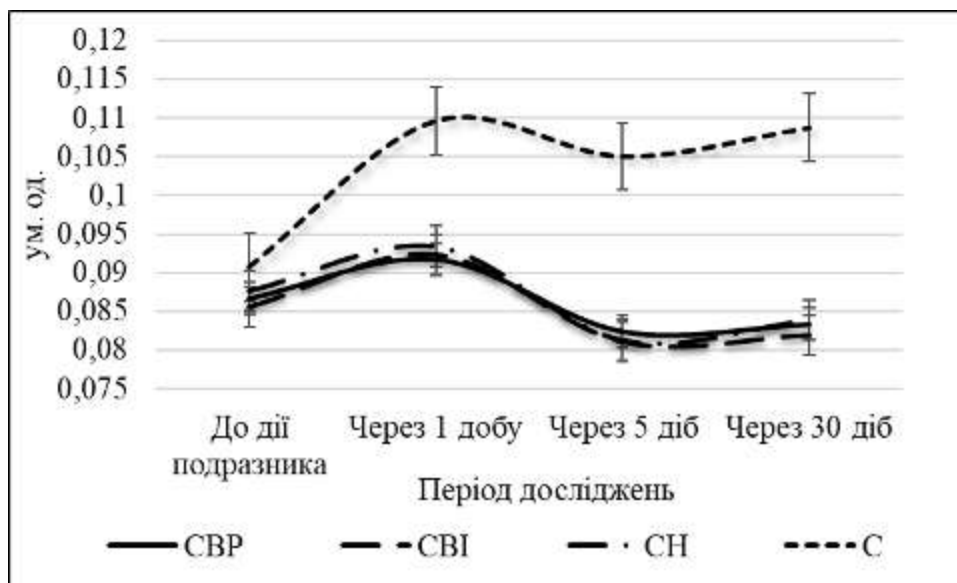


Рис. 3.34. Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ (ГП/ГР) у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у тварин сильних типів ВНД показник індексу ГП/ГР знижується, зокрема, у тварин СВР, СВІ та СН типу відповідно на 10,1 % ($p < 0,05$), 12,3 % ($p < 0,01$) та 12,9 % ($p < 0,01$). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД індекс ГП/ГР із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вірогідно не змінюється та залишається

більше на 27–30 % ($p < 0,05$) від показників тварин сильних типів. Із 5-ї до 30-ї доби після дії технологічного подразника індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ у тварин різних типів ВНД достовірно не змінюється. Так, у тварин СВР, СВІ та СН типу через 30-ть діб після дії технологічного подразника індекс ГП/ГР менше на 30,5 % ($p < 0,001$), 32,7 % ($p < 0,001$) та 29,6 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин слабого типу ВНД.

Отже, проведені дослідження свідчать, що за дії технологічного подразника створюється дисбаланс у ферментативній ланці САЗ, зокрема, знижується інтегральний показник СОД/КАТ та зростає відношення ГП/ГР. Зміни гомеостазу ферментативної ланки САЗ у більшій мірі виражено у тварин слабого типу ВНД.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [78–80, 85, 107].

3.3.1.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Проведені дослідження свідчать, що у тварин сильних типів ВНД коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) до дії технологічного подразника вірогідно не відрізняється і знаходиться в межах 156–169 ум. од. (рис. 3.35). Однак, у тварин слабого типу ВНД індекс ГП/ДК менше на 22,9 % ($p < 0,01$), 20,0 % ($p < 0,05$) та 16,6 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

Переведення тварин у літній табір та перегрупування супроводжується зниженням індексу ГП/ДК у еритроцитах крові свиней. Так, протягом доби після дії технологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД показник ГП/ДК знижується відповідно на 45,4 % ($p < 0,001$), 51,4 % ($p < 0,001$) та 53,5 % ($p < 0,001$) та 58,5 % ($p < 0,001$). Через добу після дії технологічного подразника у тварин СВР типу показник ГП/ДК менше більше відповідно на 14,3 % та 21,37 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВІ та СН типу ВНД. У тварин слабого типу ВНД індекс ГП/ДК через добу після дії технологічного подразника

був на 41,4 % ($p < 0,001$), 31,6 % ($p < 0,01$) та 25,6 % ($p < 0,05$) менше від показника тварин СВР, СВІ та СН типу.

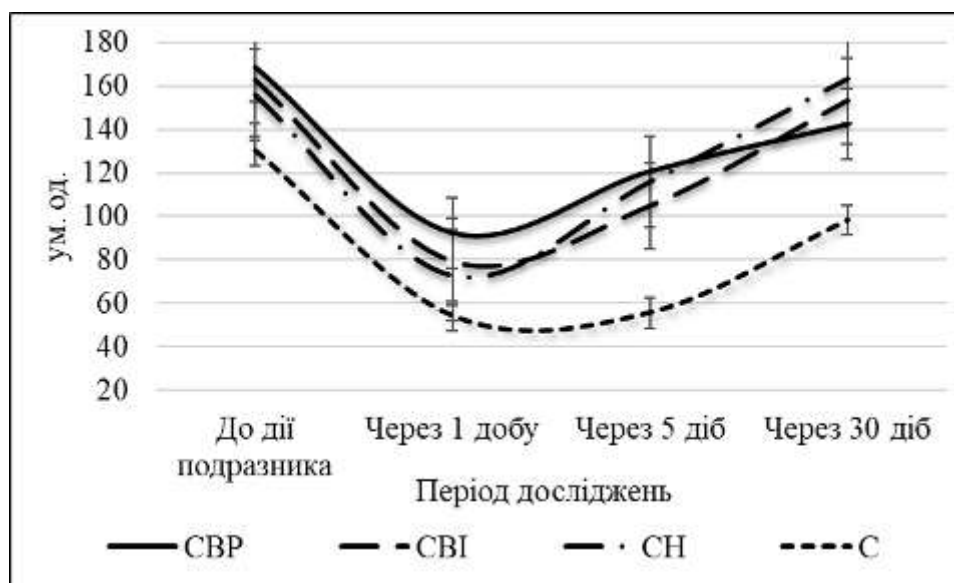


Рис. 3.35. Коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника коефіцієнт ГП/ДК у тварин сильних типів ВНД істотно зростає, так у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД відповідно на 31,0 ($p < 0,001$), 32,5 % ($p < 0,001$) та 59,8 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин слабкого типу ВНД достовірно не змінюється внаслідок чого стає у 1,5 раза ($p < 0,001$) більше від показника тварин сильних типів. Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника коефіцієнт ГП/ДК у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД збільшується відповідно на 17,9 % ($p < 0,05$), 46,3 % ($p < 0,001$), 41,0 % ($p < 0,001$) та 76,6 % ($p < 0,001$). Навіть через 30 діб після дії технологічного подразника показник ГП/ДК у тварин слабкого типу ВНД менше на 31–40 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів.

Коефіцієнт ФАОС у тварин сильних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не відрізняється і становить відповідно 63–71 ум. од., що більше на 22–31 % ($p < 0,001$) від показника тварин слабкого типу (рис. 3.36). Після дії технологічного подразника протягом доби показник ФАОС у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 50,3 % ($p < 0,001$), 55,8 % ($p < 0,001$), 60,4 % ($p < 0,001$) та 365,3 % ($p < 0,001$). Так, у тварин слабкого

типу ВНД через добу після дії технологічного подразника показник ФАОС менше на 34–52 % ($p < 0,01–0,001$) від показника тварин сильних типів.

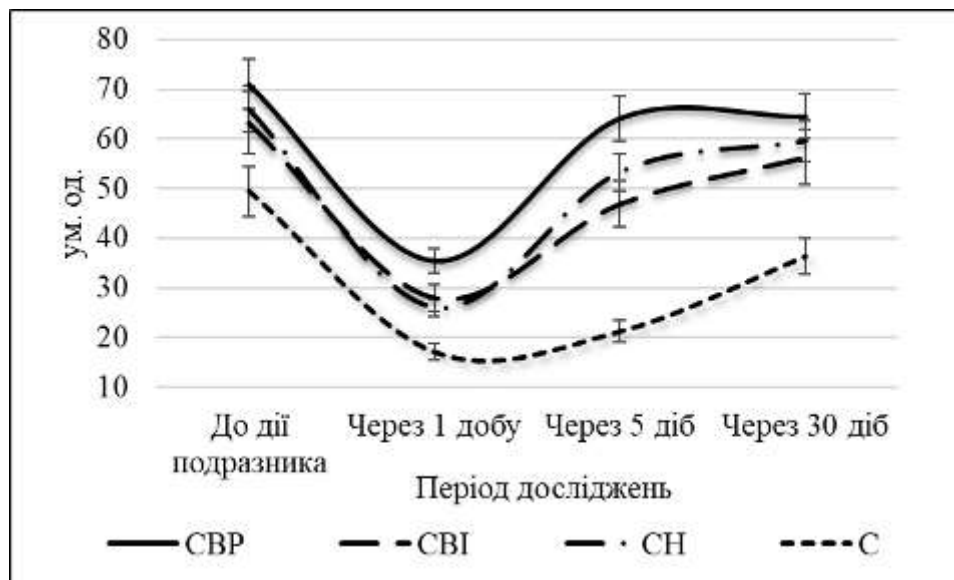


Рис. 3.36. Фактор антиоксидантного стану у свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника коефіцієнт ФАОС у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає відповідно у 1,8 раза ($p < 0,001$), 1,7 раза ($p < 0,001$) та 2,0 раза ($p < 0,001$), а у тварин слабкого типу лише на 24,0 % ($p < 0,05$). Слід відмітити, що через п'ять діб після дії технологічного подразника показник ФАОС у тварин СВР типу ВНД більше на 17,0 % ($p < 0,05$) та 27,0 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВІ та СН типів, та на 60,2 % ($p < 0,001$) від показника тварин слабкого типу.

Проведеними дослідженнями встановлено, що із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника показник ФАОС у тварин СВР типу ВНД достовірно не змінюється, тоді, як у тварин СВІ та СН типу зростає відповідно на 20,1 % ($p < 0,05$) та 11,6 %, тоді, як у тварин слабкого типу зростає у 1,71 раза ($p < 0,001$). Внаслідок чого через місяць після дії технологічного подразника показник ФАОС у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД був менше лише на 36–44 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів.

Як свідчать отримані результати, до дії технологічного подразника достовірних різниць по показнику ПОЛ/САЗ у тварин сильних типів ВНД не

встановлено, тоді, як у свиней слабого типу показник ПОЛ/САЗ більше у 2,5–3,1 рази ($p < 0,001$) від такого у тварин сильних типів ВНД (рис. 3.37).

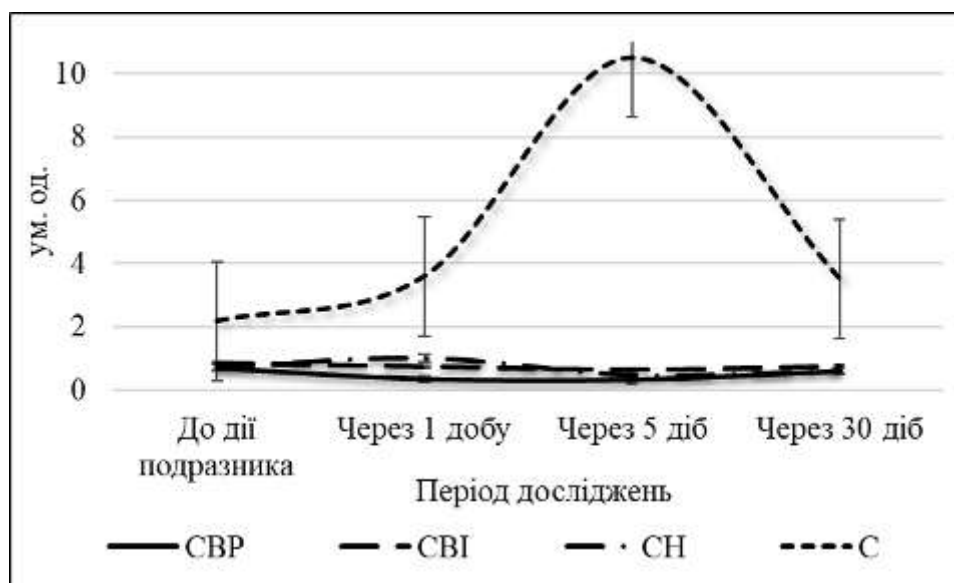


Рис. 3.37. Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СВІ типу ВНД знижується відповідно на 51,3 % ($p < 0,001$) та 13,5 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СН та слабого типу зростає на 39,9 % ($p < 0,001$) та 65,3 % ($p < 0,05$) відповідно. Внаслідок цього через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД був більше відповідно у 2,2 рази ($p < 0,001$), 2,9 рази ($p < 0,001$) та 10,5 раз ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у свиней СВІ та СН типу ВНД проходить зниження коефіцієнта ПОЛ/САЗ відповідно на 14,4 % ($p < 0,05$) та 52,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВР типу даний показник достовірно не змінюється, а у тварин слабого типу – зростає у 1,9 рази ($p < 0,001$). Через п'ять діб після дії технологічного подразника показник ПОЛ/АОЗ у тварин СВР типу менше на 45,7 % ($p < 0,001$), у 2,4 рази ($p < 0,001$) та у 9,3 рази ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД.

Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД збільшується відповідно на 89,1 %

($p < 0,001$), 17,7 % ($p < 0,05$) та 27,9 % ($p < 0,01$), тоді, як у тварин слабкого типу знижується майже у 1,7 раза ($p < 0,001$). Через місяць після дії технологічного подразника свиней у тварин сильних типів ВНД показник ПОЛ/САЗ був у 3,7–5,7 раза ($p < 0,001$) менше відповідно до такого у тварин слабкого типу ВНД.

Отже, встановлено залежність окисного гомеостазу у організмі свиней за дії технологічного подразника від основних характеристик коркових процесів.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [83, 85, 102, 103].

3.3.1.4 Аналіз вмісту кортизолу в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Вміст кортизолу в сироватці крові свиней різних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не відрізнявся і становив 145–158 нмоль/л (табл. 3.33). Через добу після дії технологічного подразника встановлено зростання вмісту кортизолу в сироватці крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно у 2,30 раза ($p < 0,001$), 2,23 раза ($p < 0,001$), 2,74 раза ($p < 0,001$) та 2,64 раза ($p < 0,001$). Відмітимо достовірно вищий вміст кортизолу у сироватці крові свиней СН та слабкого типу ВНД через добу після дії технологічного подразника відповідно на 20,2 % ($p < 0,001$) та 24,5 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР типу та на 24,8 % ($p < 0,001$) і 29,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВІ типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вміст кортизолу у сироватці крові тварин істотно знижується. Так, за даний період вміст гормону у сироватці крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 26,9 % ($p < 0,001$), 27,1 % ($p < 0,001$), 44,8 % ($p < 0,001$) та 21,5 % ($p < 0,001$). Через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст кортизолу в сироватці крові тварин СВР типу ВНД становив $212,8 \pm 3,7$ нмоль/л, достовірно не відрізнявся від такого у тварин СН типу і був менше відповідно на 11,2 % ($p < 0,01$) та 54,8 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВІ та слабкого типу ВНД.

Таблиця 3.33

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

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	146,2±9,6	145,3±6,3	147,8±5,9	158,8±9,1
Через 1 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. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника вміст кортизолу в сироватці крові тварин СВР та СН типу ВНД знижується на 23,6–23,8 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВІ та слабкого типу на 32,7–34,5 % ($p < 0,001$). Через місяць після дії технологічного подразника вміст кортизолу в сироватці крові тварин сильних типів ВНД достовірно не відрізняється і становить 159–170 нмоль/л, тоді, як у тварин слабкого типу – 215,6±11,6 нмоль/л, що відповідно на 33,1 % ($p < 0,05$), 35,4 % ($p < 0,05$) та 26,4 % ($p < 0,05$) більше від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

У табл. 3.34 наведені кореляційні зв'язки вмісту кортизолу в сироватці крові свиней із основними характеристиками коркових процесів за дії технологічного подразника. Встановлено, що до дії технологічного подразника вміст кортизолу у сироватці крові свиней не корелює із силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів. Однак, після дії технологічного подразника протягом доби проходить становлення достовірних обернених кореляційних зв'язків із силою ($r = -0,58$; $p < 0,01$) та врівноваженістю ($r = -0,76$; $p < 0,001$) коркових процесів. Рухливість коркових процесів достовірних кореляційних зв'язків через добу після дії технологічного подразника із вмістом кортизолу в сироватці крові свиней не мала ($r = -0,18$). Отже, через добу після дії технологічного подразника у свиней від 34 % ($p < 0,01$) до 58 % ($p < 0,001$) варіацій вмісту кортизолу у сироватці крові

тварин зумовлені варіацією сили та врівноваженості коркових процесів ($D = 0,34 - 0,58$; $p < 0,01 - 0,001$).

Таблиця 3.34

Кореляційні зв'язки вмісту кортизолу в сироватці крові свиней із основними характеристиками коркових процесів за дії технологічного подразника (r , $n=20$)

Період досліджень	Типи ВНД					
	Сила		Врівноваження		Рухливість	
	r	D	r	D	r	D
До дії подразника	-0,19	0,04	-0,34	0,12	-0,04	0,00
Через 1 добу	-0,58**	0,34**	-0,76***	0,58***	-0,18	0,03
Через 5 діб	-0,87***	0,76***	-0,70***	0,49***	-0,71***	0,50***
Через 30 діб	-0,68***	0,46***	-0,49*	0,24*	-0,48*	0,23*

Примітка. Показники достовірні при: $P < 0,05$ -*; $P < 0,01$ -**; $P < 0,001$ -***.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника проходить посилення кореляційних зв'язків сили коркових процесів із вмістом кортизолу в сироватці крові тварин – $r = -0,87$ ($p < 0,001$). Кореляційні зв'язки врівноваженості із вмістом кортизолу дещо послаблюється, однак залишається на високому рівні – $r = -0,70$ ($p < 0,001$). Також встановлено достовірний кореляційний зв'язок вмісту гормону із рухливістю коркових процесів ($r = -0,71$; $p < 0,001$) через п'ять діб після дії технологічного подразника.

Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки вмісту кортизолу в сироватці крові свиней із основними характеристиками коркових процесів значно знижуються, однак залишаються достовірними. Так, кореляційний зв'язок сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом кортизолу у сироватці крові тварин становив відповідно – $r = -0,67$ ($p < 0,001$), $r = -0,497$ ($p < 0,001$), та – $r = -0,48$ ($p < 0,001$). Отже, навіть через місяць після дії технологічного подразника у свиней від 23 % ($p < 0,05$) до 46 % ($p < 0,001$) варіацій вмісту кортизолу у сироватці крові тварин зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів.

До дії технологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірно не впливає на вміст кортизолу в сироватці крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,01-0,10$). Через добу після дії технологічного подразника вплив сили та врівноваженості коркових процесів на вміст кортизолу в сироватці крові тварин істотно зростає і стає достовірним. Так, показник впливу сили коркових процесів на даному етапі досліджень становив – $\eta^2_\chi = 0,34$ ($p < 0,001$), а врівноваженості відповідно – $\eta^2_\chi = 0,75$ ($p < 0,001$). Однак рухливість коркових процесів не чинить достовірного впливу на вміст кортизолу в сироватці крові тварин через добу після дії технологічного подразника (рис. 3.38).



Рис. 3.38. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст кортизолу в сироватці крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Із першої до п'ятої доби після впливу технологічного подразника показник впливу сили коркових процесів на вміст кортизолу в сироватці крові тварин істотно зростає – $\eta^2_\chi = 0,89$ ($p < 0,001$), знижується вплив врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,29$ ($p < 0,051$) та встановлюється вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2_\chi = 0,20$; $p < 0,05$). Через 30-ть діб після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст кортизолу в сироватці крові тварин значно знижується ($\eta^2_\chi = 0,59$; $p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженості не змінюється ($\eta^2_\chi = 0,31$; $p < 0,01$), а вплив рухливості зникає – $\eta^2_\chi = 0,09$.

Між типологічними особливостями ВНД та вмістом кортизолу в сироватці крові поросят за дії технологічного подразника існує суттєва залежність ($F = 47,4 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Дія технологічного подразника мала сильніший вплив на вміст кортизолу в сироватці крові тварин ніж типологічні особливості нервової системи ($F = 492 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). При аналізі вмісту кортизолу в сироватці крові свиней різних типів ВНД встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та технологічними подразником ($F = 8,6 > F_U = 2,03$; $p < 0,001$), отже технологічний подразник здатен впливати на силу, врівноваженість і рухливість коркових процесів (табл. 3.35).

Таблиця 3.35

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту кортизолу в сироватці крові свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Тип ВНД	56955	3	18985	47,4	2,96E-16	2,75
Дія подразника	590858	3	196952	491,8	4,01E-44	2,75
Взаємозв'язок	30909	9	3434	8,6	2,69E-08	2,03
Внутрішня	25629	64	400			
Всього	704352	79				

Проведеними дослідженнями встановлено значні взаємозв'язки вмісту кортизолу в сироватці крові із активністю системи антиоксидантного захисту та інтенсивністю пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за дії технологічного подразника (табл. 3.36). Так, до дії технологічного подразника вміст кортизолу в сироватці крові свиней обернено корелює із активністю СОД ($r = -0,63$; $p < 0,01$), однак уже через добу після дії технологічного подразника ця кореляція стає недостовірною ($r = -0,41$), тоді, як з'являються обернені кореляційні зв'язки концентрації кортизолу у сироватці крові свиней із активністю каталази та глутатіонредуктази ($r = -0,47-0,59$; $p < 0,05-0,01$).

Слід відмітити, що через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст кортизолу в сироватці крові свиней має сильні обернені кореляційні зв'язки із

активністю ензимів системи антиоксидантного захисту ($r = -0,76-0,92$; $p < 0,001$). Показано, що через п'ять діб після дії технологічного подразника у свиней від 58 % ($p < 0,001$) до 92 % ($p < 0,001$) варіацій активності ензимів САЗ у еритроцитах крові тварин пов'язані із варіацією концентрації кортизолу в сироватці крові свиней. Через тридцять діб після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки вмісту кортизолу із активністю СОД та каталази стають недостовірні – $r = -0,35-0,39$, однак кореляція активності ензимів глутатіонової ланки САЗ (ГП і ГР) залишається на достовірно високому рівні ($r = -0,58-0,73$; $p < 0,01-0,001$).

Таблиця 3.36

Взаємозв'язки вмісту активності ензимів системи антиоксидантного захисту та пероксидного окиснення ліпідів із основними вмістом кортизолу в сироватці крові свиней за дії технологічного подразника (r ; $n=20$)

Показник	Період досліджень							
	До дії		Через 1 добу		Через 5 діб		Через 30 діб	
	r	D	r	D	r	D	r	D
Показники системи антиоксидантного захисту								
СОД	-0,63**	0,40**	-0,41	0,17	-0,86***	0,74***	-0,35	0,12
Каталаза	0,03	0,00	-0,47*	0,22*	-0,82***	0,67***	-0,39	0,15
ГП	-0,10	0,01	-0,28	0,08	-0,76***	0,58***	-0,58**	0,34**
ГР	-0,25	0,06	-0,59**	0,35**	-0,96***	0,92***	-	0,53***
Показники пероксидного окиснення ліпідів								
ДК	-0,09	0,01	0,74***	0,55***	0,93***	0,86***	0,61**	0,37**
КД	0,55*	0,30*	0,55*	0,30*	0,80***	0,64***	0,15	0,02
ТБК-АП	0,18	0,03	0,56*	0,31*	0,92***	0,85***	0,75***	0,56***
ОШ	0,13	0,02	0,54*	0,29*	0,80***	0,64***	0,37	0,14

Примітка. Показники достовірні при: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

До дії технологічного подразника лише вміст КД у гемолізатах еритроцитів крові свиней прямо корелює із вмістом кортизолу в сироватці крові тварин ($r = 0,55$; $p < 0,05$). Однак, уже через добу після дії технологічного подразника проходить становлення прямих кореляційних зв'язків вмісту кортизолу в сироватці крові тварин із вмістом продуктів ПОЛ у еритроцитах крові ($r = 0,54-$

0,74; $p < 0,05-0,001$), які до п'ятої доби після дії технологічного подразника тільки посилюються ($r = 0,80-0,939$; $p < 0,001$). Так, через п'ять діб після дії технологічного подразника у свиней від 64 % ($p < 0,001$) до 86 % ($p < 0,001$) варіацій вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин зумовлені варіацією концентрації кортизолу в сироватці крові свиней. Через тридцять діб після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки вмісту кортизолу із вмістом КД у еритроцитах та ОШ плазмі крові стають недостовірні – $r = 0,15-0,37$, однак кореляційні зв'язки вмісту ДК та ТБК-АП із вмістом кортизолу залишається на високому рівні – $r = -0,61-0,75$ ($p < 0,01-0,001$).

Отже, технологічний стрес супроводжується зростанням концентрації кортизолу в сироватці крові свиней залежно від типологічних особливостей їх нервової системи у 2,3–2,7 рази ($p \leq 0,001$). За технологічного стресу із збільшенням сили та врівноваженості коркових процесів зменшується вміст кортизолу у крові тварин ($r = -0,58-0,76$; $p < 0,01-0,001$). Встановлено достовірні обернені взаємозв'язки вмісту кортизолу в сироватці крові із активністю системи антиоксидантного захисту та прями із інтенсивністю пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за дії технологічного подразника.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [100, 106].

3.3.1.5. Динаміка рухової активності свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Результати проведених досліджень показують, що незалежно від типологічних особливостей коркових процесів у свиней більшість часу вони проводять у статичному положенні – 67–75 % (рис. 3.37), тоді, як на прийом їжі чи води вони витрачають 7–9 % часу, тоді, як на рух – 19–24 % часу. Хоча достовірних різниць у руховій активності тварин різних типів ВНД до дії технологічного подразника встановлено не було, однак слід відмітити тенденцію щодо вищого рівня рухової активності (РА) у тварин СН типу та нижчого у тварин слабого типу ВНД.

Показники рухової активності свиней різних типів вищої нервової діяльності
($M \pm m$, $n=5$; хв)

Тип ВНД	Період досліджень			
	До дії стрес-фактора	Після дії стрес-фактора		
		Через добу	Через 5 діб	Через 30 діб
Активний рух				
СВР	316±16	285±19	295±19	308±10
СВІ	287±32	238±12	258±23	264±28
СН	346±18	442±34**	384±21*	315±24
С	266±35	291±69	285±60	272±43
Прийом корму та води				
СВР	119±7	65±7	130±8	116±7
СВІ	121±12	85±14	126±6	114±7
СН	124±6	50±9	138±6	110±9
С	97±14	40±4***	69±7***	103±10
Відпочинок				
СВР	1005±19	1091±18	1015±25	1016±13
СВІ	1032±44	1117±26	1056±28	1061±33
СН	969±23	948±38*	918±22*	1014±30
С	1077±46	1109±72	1086±66	1065±52

Примітка. Вірогідні різниці із СВР типом ВНД: $P < 0,05$ -*; $P < 0,01$ -**; $P < 0,001$ -***.

Через добу після дії технологічного подразника проходить істотна зміна РА у тварин різних типів ВНД. Так, якщо тварини СВР та СВІ типу ВНД через добу після дії технологічного подразника менше перебувають у активному русі на 10–17 %, то у тварин СН та слабкого типу рухова активність зростає на 9,4 % та 27,7 % ($p < 0,01$) відповідно. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у тварин сильних, врівноважених типів ВНД рухова активність зростає на 3,8–8,3 %, тоді, як у тварин СН та слабкого типу знижується відповідно на 13,2 % та 2,2 %.

Слід відмітити, що через одну та п'ять діб після дії технологічного подразника тварини СН типу ВНД витрачали на активний рух на 55,3 % ($p < 0,01$)

та 29,9 % ($p < 0,05$) часу більше ніж тварини СВР типу. Надалі до тридцятої доби після дії технологічного подразника час, що тварини СВР, СВІ та слабкого типу ВНД витрачали на активний рух істотно не змінюється, однак у тварин СН типу знижується на 17,8 %.

Внаслідок дії технологічного подразника свині значно менше часу витрачали на прийом корму та води, так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу через добу час, що підсвинки споживали їжу та воду знижується відповідно на 45,4 % ($p < 0,001$), 29,9 % ($p < 0,001$), 60,1 % ($p < 0,001$) та 58,7 % ($p < 0,001$). Зазначимо, що через добу після дії технологічного подразника тварини слабкого типу ВНД на 38–52 % ($p < 0,01$ – $0,001$) менше часу витрачали на прийом корму та води ніж підсвинки СВР та СВІ типу. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД зростає час, що вони витрачали на прийом корму та води відповідно у 2,0 рази ($p < 0,001$), 1,5 рази ($p < 0,001$), 2,8 рази ($p < 0,001$) та 1,7 рази ($p < 0,001$). Так, тварини слабкого типу ВНД через п'ять діб після дії технологічного подразника у 1,5 рази ($p < 0,001$) менше часу витрачали на прийом корму та води ніж підсвинки сильних типів. Через місяць після дії стресового фактора, час, що тварини витрачали на прийом корму та води достовірно не відрізнявся від показників тварин до дії технологічного подразника.

Через добу після дії стресового фактора у тварин СВР, СВІ та слабкого типу ВНД зростає час, що підсвинки витрачали на відпочинок, відповідно на 8,5 % ($p < 0,05$), 8,2 %, та 3,0 %. Тоді, як у тварин СН типу час, що тварини проводили у статичному положенні знижується на 2,2 % (хоча і у межах тенденції). Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника час, що тварини витрачали на відпочинок залежно від типу ВНД знижується на 2–7 %. Внаслідок цього тварини СН типу через одну та п'ять діб після дії технологічного подразника на 9,5–15 % ($p < 0,05$ – $0,01$) часу менше відпочивали ніж підсвинки СВР та СВІ типу ВНД. Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника час, що тварини СВР, СВІ та слабкого типу ВНД витрачають на відпочинок достовірно не

змінюється, тоді, як у тварин СН типу зростає на 10,8 % ($p < 0,01$) та достовірно не відрізняється від показників тварин інших типів ВНД.

До дії технологічного подразника індекс рухової активності (ІРА) у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся, однак, прослідковувалась тенденція щодо його нижчого ріння у тварин слабкого типу порівняно до показників тварин сильних типів (табл. 3.38).

Таблиця 3.38

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

Тип ВНД	Період досліджень			
	До дії стрес-фактора	Після дії стрес-фактора		
		Через добу	Через 5 діб	Через 30 діб
СВР	0,302±0,013	0,243±0,012	0,295±0,017	0,294±0,009
СВІ	0,283±0,031	0,224±0,018	0,267±0,019	0,263±0,023
СН	0,327±0,016	0,341±0,026***	0,362±0,015**	0,296±0,021
С	0,252±0,032	0,230±0,050	0,246±0,046	0,260±0,036

Примітка. Вірогідні різниці СВР типом ВНД: $P < 0,05$ -*; $P < 0,01$ -**; $P < 0,001$ -***.

Через добу після дії стресового фактора ІРА у тварин СВР, СВІ та слабкого типу ВНД знижується, відповідно на 19,6 % ($p < 0,05$), 20,8 %, та 8,8 %. Тоді, як у тварин СН типу зростає на 4,5 % (у межах тенденції). Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника ІРА у тварин СВР та СВІ типу ВНД зростає на 21,8 ($p < 0,05$) та 18,8 %, тоді, як у тварин СН та слабкого типу на 6–7 %. Внаслідок цього у тварин СН типу ВНД через одну та п'ять діб після дії технологічного подразника показник ІРА більше на 41–52 % ($p < 0,05$ – $0,01$) ніж у тварин СВР типу. Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника показник ІРА у тварини СВР, СВІ та слабкого типу ВНД значно не змінюється, однак у тварин СН типу знижується на 18,4 % ($p < 0,05$) та достовірно не відрізняється від показників тварин інших типів вищої нервової діяльності.

Я видно із рис. 3.39, зміни рухової активності свиней за дії технологічного подразника носять індивідуальний характер.

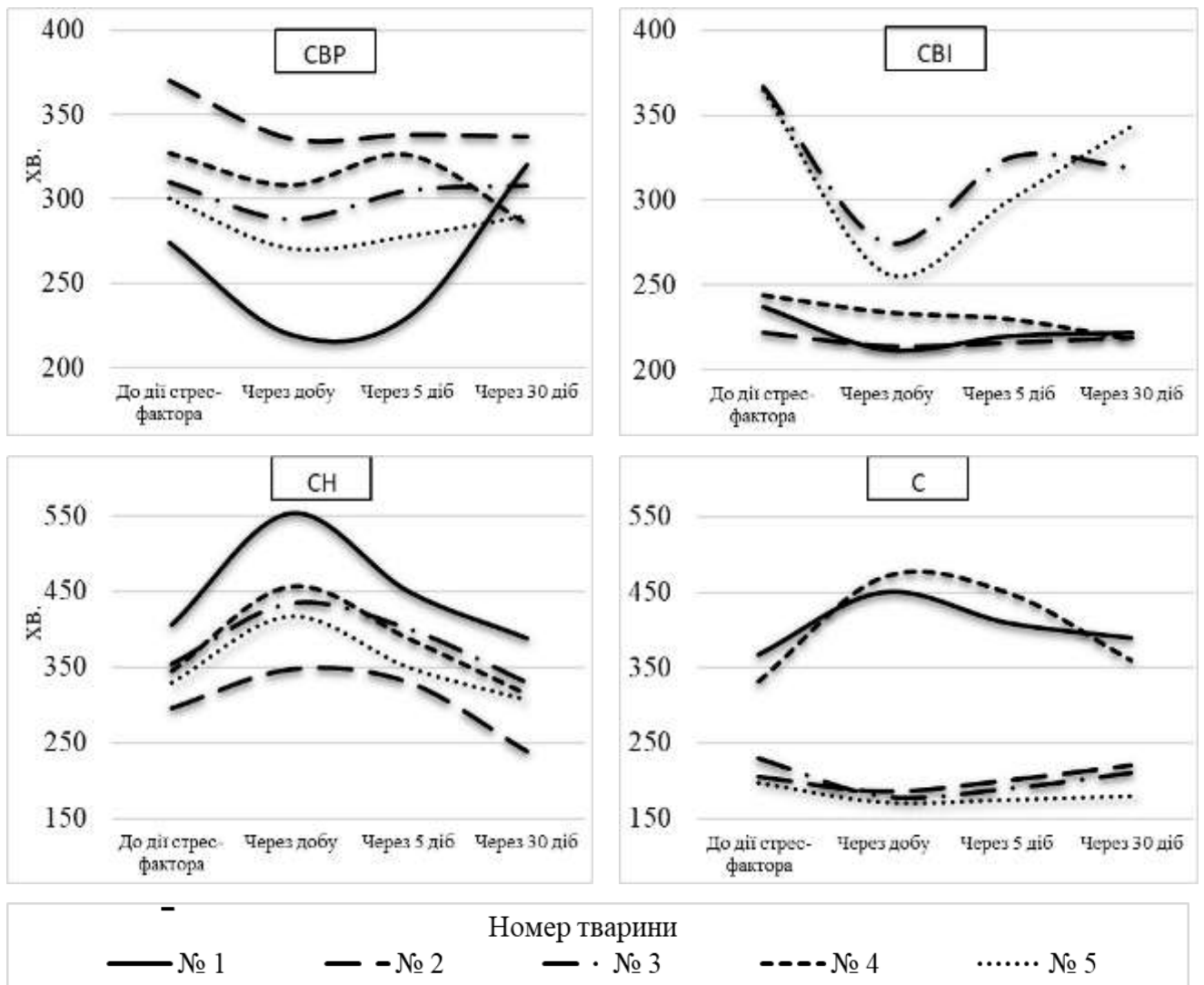


Рис. 3.39. Динаміка індивідуальних змін рухової активності свиней різних типів ВНД за дії технологічного подразника, хв.

Встановлено, що у всіх тварин СВР та СН типу ВНД внутрішньогрупова динаміка рухової активності за дії технологічного подразника істотно не різниться. Тоді, як у групі тварин СВІ типу ВНД у тварин № 1, № 2 та № 3 за дії технологічного подразника РА істотно не змінюється, тоді, як у тварин № 4 і № 5 знижується на 25–30 %. Слід також відмітити істотне зростання РА через добу після дії технологічного подразника у тварин №1 та № 2 із групи тварин слабого типу ВНД відповідно на 22,2 % та 41,6 %. Очевидно, зміни рухової активності тварин різних типів ВНД носять індивідуальний характер, і залежать не тільки від типологічних особливостей нервової системи, але і від тону АНС, однак, дане припущення потребує подальшого дослідження.

Проведеними дослідженнями встановлено, що як час, що тварини перебувають у динамічному, так і у статичному положенні, як у період відносного спокою, так і за дії технологічного подразника не корелює із основними характеристиками коркових процесів (табл. 3.39).

Таблиця 3.39

Взаємозв'язки рухової активності свиней із основними показниками коркових процесів ($M \pm m$, $n=5$; хв)

Період досліджень	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	D	r	D	r	D
Рух						
До дії стрес-фактора	0,37	0,14	0,14	0,02	0,41	0,17
Через добу	0,10	0,01	-0,24	0,06	0,22	0,05
Через 5 діб	0,13	0,02	-0,12	0,01	0,26	0,07
Через 30 діб	0,25	0,06	0,09	0,01	0,39	0,15
Прийом корму та води						
До дії стрес-фактора	0,42	0,18	0,35	0,12	0,34	0,12
Через добу	0,48*	0,23*	0,52	0,27	0,16	0,03
Через 5 діб	0,77***	0,59***	0,58**	0,34**	0,60**	0,36**
Через 30 діб	0,40	0,16	0,33	0,11	0,17	0,03
Відпочинок						
До дії стрес-фактора	-0,40	0,16	-0,21	0,04	-0,41	0,17
Через добу	-0,21	0,04	0,12	0,01	-0,26	0,07
Через 5 діб	-0,34	0,12	-0,08	0,01	-0,40	0,16
Через 30 діб	-0,30	0,09	-0,16	0,03	-0,36	0,13

Примітка. Показники вірогідні при: $P < 0,05$ - *; $P < 0,01$ - **; $P < 0,001$ - ***.

Цікаво відмітити достовірні кореляційні зв'язки часу, що тварини витрачають на прийом корму та води із силою коркових процесів через добу після дії технологічного подразника ($r = 0,48$; $p < 0,05$). Через п'ять діб після дії технологічного подразника кореляційний зв'язок часу, що тварини витрачали на споживання корму і води із силою коркових процесів зростає ($r = 0,77$; $p < 0,001$) та з'являється достовірний кореляційний зв'язок врівноваженості і рухливості

коркових процесів із часом, що тварини витрачають на прийом корму і води ($r = 0,58-0,60$; $p < 0,01$). Отже, через п'ять діб після дії технологічного подразника у свиней від 34 % ($p < 0,01$) до 59 % ($p < 0,001$) варіацій часу, що тварини витрачають на прийом корму і води зумовлені варіацією сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Через тридцять діб після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки часу, що тварини витрачають на прийом корму із показниками коркових процесів стають недостовірні – $r = 0,17-0,40$.

Проведений багатофакторний дисперсійний аналіз рухової активності свиней різних типів ВНД за дії технологічного стресу наведено у табл. 3.40. Встановлено, що типологічні особливості ВНД чинять суттєвий вплив на рухову активність свиней.

Таблиця 3.40

Багатофакторний дисперсійний аналіз рухової активності свиней різних типів ВНД за дії технологічного стресу

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Рухова активність						
Тип ВНД	140250	3	46750	8,601	7,03E-05	2,75
Стрес-фактор	5984	3	1993	0,367	0,777	2,74
Взаємозв'язок	49443	9	5494	1,011	0,441	2,03
Внутрішня	347862	64	5435			
Всього	543539	79				
Прийом корму та води						
Тип ВНД	14689	3	4896	12,68	1,33E-06	2,75
Стрес-фактор	44090	3	14697	38,05	3,08E-14	2,74
Взаємозв'язок	8736	9	971	2,51	0,016	2,03
Внутрішня	24718	64	386			
Всього	92234	79				
Відпочинок						
Тип ВНД	172968	3	57656	7,78	0,0002	2,75
Стрес-фактор	288340	3	9613	1,30	0,283	2,74
Взаємозв'язок	43446	9	4827	0,65	0,749	2,03
Внутрішня	474020	64	7407			
Всього	719274	79				

Встановлено достовірну залежність часу, що тварини проводили у динамічному стані ($F = 8,6 > FU = 2,75; p < 0,001$), що тварини відпочивали ($F = 12,7 > FU = 2,75; p < 0,001$), часом, що тварини витрачали на прийом корму і води ($F = 7,8 > FU = 2,75; p < 0,001$) від типологічних особливостей нервової системи свиней.

Дія технологічного подразника мала достовірний вплив на час, який тварини приймають корм і воду ($F = 38 > FU = 2,74; p < 0,001$). Тоді, як дія технологічного подразника достовірно не впливала на час, який тварини витрачали на активний рух і відпочинок ($F = 0,4-1,3 < FU = 2,75; p = 0,28-0,78$).

Цікаво відмітити, що при аналізі часу, що тварини різних типів ВНД витрачали на прийом корму та води за дії технологічного стресу встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та технологічними подразником ($F = 386 > FU = 2,03; p < 0,001$), отже технологічний подразник здатен впливати на силу, врівноваженість і рухливість коркових процесів.

Отже, технологічний стрес супроводжується зміною рухової активності тварин, що залежить від типологічних особливостей нервової системи свиней. Встановлено достовірні взаємозв'язки та вплив основних характеристик коркових процесів на час, який тварини витрачають на прийом корму та води.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [70].

3.3.2. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення

Одним із сильніших стресових навантажень як на організм поросят так і свиноматок є відлучення поросят. Наступним етапом наших досліджень було встановлення інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів та активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за дії стресу-відлучення.

3.3.2.1. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення

Інтенсивність вільнорадикальних реакцій у організмі свиней за дії стресу-відлучення оцінювали за вмістом дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів у гемолізатах еритроцитів тварин та основ Шиффа у плазмі крові. Також того проводили розрахунок індексів окиснення.

Вміст первинних продуктів ПОЛ у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД до відлучення їх від свиноматок (60-добовий вік) дещо відрізнявся (табл. 41). Так у тварин СВІ, СН та слабкого типу вміст ДК був більше відповідно на 7,8 % ($p < 0,05$), 8,2 %, та 43,1 % ($p < 0,05$) у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД.

Таблиця 3.41

Вміст дієнових кон'югатів, в еритроцитах поросят ($M \pm m$, $n=5$; D_{232} /мг ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	0,128±0,001	0,138±0,005*	0,138±0,010	0,183±0,008***
Через 1 добу	0,209±0,008	0,192±0,005	0,233±0,010*	0,294±0,020**
Через 5 діб	0,143±0,005	0,174±0,019	0,153±0,016	0,191±0,011**
Через 30 діб	0,130±0,010	0,131±0,007	0,126±0,003	0,164±0,010*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Відлучення поросят від свиноматки супроводжувалось істотним зростанням вмісту ДК в еритроцитах крові поросят. Зокрема, через добу після відлучення вміст ДК в еритроцитах крові тварин СВР, СН та слабкого типу ВНД збільшується відповідно на 63,8 % ($p < 0,001$), 69,0 % ($p < 0,001$) та 61,0 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВІ типу ВНД лише на 39,4 % ($p < 0,001$). Із першої до п'ятої доби після відлучення внаслідок адаптації тварин проходило зниження вмісту первинних продуктів ПОЛ у еритроцитах крові поросят. Так, вміст ДК у тварин СВР, СН та слабкого типу ВНД за даний період знижується на 32–35 % ($p < 0,001$), а у тварин СВІ типу на 9,5 %. Надалі від 5-ї доби після відлучення до 30-ї доби проходило подальше зниження вмісту ДК в еритроцитах крові поросят СВР,

СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 9,0 %, 24,7 % ($p < 0,01$), 17,3 % ($p < 0,05$) та 14,1 % ($p < 0,05$).

Через місяць після відлучення поросят від свиноматок вміст ДК в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД достовірно не відрізнявся від показника тварин до відлучення, а у тварин слабкого типу був навіть менше на 10,2 % ($p < 0,05$) від показників 60-добових поросят до відлучення.

Слід відмітити достовірні різниці у вмісті ДК у еритроцитах крові поросят після відлучення залежно від типологічних особливостей ВНД. Так, у тварин СН типу через добу після відлучення вміст ДК був на 11,6 % ($p < 0,05$) більше відповідно до показника тварин СВР типу, а у тварин слабого типу протягом усього періоду адаптації вміст ДК в еритроцитах крові був більше на 26,2–41,0 % ($p < 0,05$ – $0,001$) від показників тварин СВР типу, на 10–53 % ($p < 0,05$ – $0,001$) від показників тварин СВІ типу, та на 25,0–32,3 % ($p < 0,05$ – $0,01$) від показників поросят СН типу ВНД.

Вміст кетодієнів в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД достовірно не відрізняється і коливається в межах 0,039–0,043 $D_{278}/\text{мг}$ ліпідів (табл. 3.42). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД вміст КД в еритроцитах крові до відлучення був на 29,6 % ($p < 0,01$), 27,6 % ($p < 0,01$) та 17,5 % ($p < 0,05$) більше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

Відлучення поросят супроводжується збільшенням протягом доби вмісту КД в еритроцитах крові поросят залежно від типу ВНД у 1,8–2 рази ($p < 0,001$). Слід відмітити, що найнижчий вміст КД через добу після відлучення був у тварин СВР типу ВНД – 0,070 $D_{278}/\text{мг}$ ліпідів. У тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст КД в еритроцитах крові був відповідно на 8,1 % ($p < 0,05$), 22,6 ($p < 0,001$) та 36,8 % ($p < 0,001$) більше відповідно до показника тварин СВР типу.

Із 1-ї до 5-ї доби після відлучення проходить зниження вмісту КД в еритроцитах крові поросят. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст КД знижується відповідно на 25,1 % ($p < 0,001$), 16,5 % ($p < 0,001$), 32,7 % ($p < 0,001$) та 37,1 % ($p < 0,001$). Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення проходить подальше зниження вмісту КД в еритроцитах крові СВР, СВІ, СН та слабкого

типу ВНД на 24,1 % ($p < 0,001$), 32,3 % ($p < 0,001$), 22,3 % ($p < 0,001$), 37,1 % ($p < 0,001$) відповідно. Слід відмітити, що тільки через місяць після відлучення вміст КД в еритроцитах крові поросят достовірно не відрізняється від показників тварин до відлучення від свиноматок. Через одну та п'ять діб після відлучення вміст КД в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД був менше відповідно на 8,1 % ($p < 0,05$) і 20,4 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВІ типу, на 22,6 % ($p < 0,01$) і 10,1 % ($p < 0,05$) від показників тварин СН типу та на 36,8 % ($p < 0,01$) і 48,4 % ($p < 0,01$) від показників тварин слабого типу ВНД. Навіть через місяць після відлучення поросят вміст КД в еритроцитах крові тварин слабого типу більше на 23,4 % ($p < 0,0015$), 14,8 % ($p < 0,01$) та 9,4 % відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Таблиця 3.42

Вміст кетодієнів в еритроцитах поросят ($M \pm m$, $n=5$; $D_{278}/\text{мг}$ ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	0,039±0,002	0,040±0,001	0,043±0,002	0,051±0,004**
Через 1 добу	0,070±0,001	0,076±0,001*	0,086±0,002***	0,096±0,002***
Через 5 діб	0,052±0,002	0,064±0,002**	0,058±0,002*	0,078±0,003***
Через 30 діб	0,040±0,002	0,043±0,001	0,045±0,003	0,049±0,004*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах поросят сильних типів ВНД до відлучення достовірно не відрізняється і коливається в межах 2,3–2,4 нмоль/мл. (табл. 3.43), тоді, як у тварин слабого типу становить $2,84 \pm 0,03$ нмоль/мл, що на 20–21 % ($p < 0,05$ – $0,001$) більше відповідно до показників сильних типів.

Відлучення поросят від свиноматок супроводжується збільшенням вмісту ТБК-АП в еритроцитах їх крові. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД вміст ТБК-АП в еритроцитах крові протягом доби зростав відповідно у 1,95 раза ($p < 0,001$), 1,81 раза ($p < 0,001$), 2,11 раза ($p < 0,001$) та 1,99 раза ($p < 0,001$).

Із першої до п'ятої доби після відлучення проходило зниження вмісту ТБК-АП в еритроцитах крові поросят, яке істотно залежить від типологічних особливостей нервової системи тварин. Зокрема, у тварин СВР типу ВНД вміст ТБК-АП знижувався на 39,2 % ($p < 0,001$), у тварин СВІ типу ВНД на 15,9 % ($p < 0,01$), у тварин СН типу – на 33,9 % ($p < 0,001$), а у тварин слабого типу ВНД показував лише тенденцію щодо зниження, внаслідок чого даний показник у поросят слабого типу через 5 діб після відлучення був більше у 1,98 раза ($p < 0,001$), 1,52 раза ($p < 0,001$) та 1,66 раза ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу на даному етапі досліджень. Слід також відмітити достовірно нижчий вміст ТБК-АП в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД відповідно до показників тварин СВІ та СН типу через п'ять діб після відлучення на 29,7 % ($p < 0,01$) та 19,1 % ($p < 0,05$).

Таблиця 3.43

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах поросят ($M \pm m$, $n=5$; нмоль/см³)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	2,35±0,18	2,37±0,14	2,37±0,12	2,84±0,03*
Через 1 добу	4,58±0,09	4,29±0,18	5,01±0,20	5,66±0,25**
Через 5 діб	2,78±0,21	3,61±0,05**	3,31±0,15*	5,49±0,40***
Через 30 діб	2,27±0,11	2,25±0,03	2,28±0,03	2,96±0,05***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Від 5-ї до 30-ї доби після відлучення у еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД вміст ТБК-АП знижується відповідно на 18,3 % ($p < 0,01$), 37,5 % ($p < 0,001$), 31,1 % ($p < 0,001$) та 46,1 % ($p < 0,001$), причому дані показники достовірно перестають відрізнятися від показників тварин до відлучення від свиноматок. Однак, навіть через 30 діб після відлучення вміст ТБК-АП в еритроцитах крові поросят слабого типу ВНД достовірно більше від показників тварин сильних типів, зокрема, на 30,1 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу, на 31,2 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВІ типу та на 29,7 % ($p < 0,01$) від показників тварин СН типу ВНД.

Вміст основ Шиффа у плазмі крові поросят різних типів ВНД до відлучення достовірно не відрізняється і коливається в межах 0,15–0,21 во/мл плазми, однак, прослідковується чітка тенденція щодо вищого вмісту ОШ у плазмі крові поросят слабкого типу ВНД (на 29–41 %) порівняно до показників тварин сильних типів (табл. 3.44). Відлучення поросят супроводжувалось істотним збільшенням вмісту ОШ у плазмі крові поросят протягом доби, зокрема, у тварин СВР та СВІ типу ВНД даний показник зростає у 2,26 раза ($p < 0,001$), а у тварин СН та слабкого типу ВНД у 2,56 ($p < 0,001$) раза та 1,96 раза ($p < 0,001$). Слід відмітити, що навіть через добу після відлучення достовірних різниць у вмісті ОШ в плазмі крові поросят різних типів ВНД не встановлено, однак прослідковується тенденція щодо вищого вмісту ОШ у тварин із нижчими показниками коркових процесів.

Таблиця 3.44

Вміст основ Шиффа у плазмі крові поросят ($M \pm m$, $n=5$; во/см³ плазми)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	0,156±0,035	0,164±0,024	0,150±0,029	0,212±0,034
Через 1 добу	0,353±0,031	0,370±0,033	0,384±0,037	0,414±0,030
Через 5 діб	0,269±0,020	0,325±0,037	0,307±0,016	0,418±0,027***
Через 30 діб	0,172±0,022	0,168±0,026	0,162±0,017	0,235±0,017*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після відлучення проходить зниження вмісту ОШ в плазмі крові тварин сильних типів ВНД. Так, у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД вміст ОШ зменшується відповідно на 23,7 % ($p < 0,01$), 12,3 % та 20,2 % ($p < 0,01$). У тварин слабкого типу ВНД вміст ОШ в плазмі крові за цей період досліджень не змінюється і саме тому через п'ять діб після відлучення поросят у тварин слабкого типу вміст ОШ в плазмі крові достовірно більше на 55,4 % ($p < 0,001$), 28,7 % ($p < 0,01$) та 36,2 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення поросят твід свиноматок вміст ОШ в плазмі крові поросят різних типів ВНД істотно знижується. Зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 36,2 % ($p < 0,001$), 48,3 % ($p <$

0,001), 47,2 % ($p < 0,001$) та 43,7 % ($p < 0,001$). Навіть через місяць після відлучення вміст ОШ в плазмі крові поросят слабого типу ВНД більше на 37–45 % ($p < 0,05$ – $0,001$) від показників тварин сильних типів.

Отже, проведені дослідження свідчать, що відлучення поросят від свиноматки супроводжується інтенсифікацією процесів ПОЛ у організмі поросят, що має своє відображення у накопиченні продуктів пероксидації ліпідів. Інтенсивність ПОЛ при стресі-відлучення у поросят різних типів ВНД проявляється у різній мірі. Поросята сильних типів ВНД мають добру стресостійкість і адаптогенність, тоді, як у тварин слабого типу ВНД навіть через місяць після дії стрес-фактора вміст продуктів ПОЛ більше від показників тварин сильних типів ВНД.

Кореляційні зв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із основними характеристиками коркових процесів за стресу відлучення наведені у табл. 3.45. Встановлено послаблення обернених кореляційних зв'язків вмісту ДК в еритроцитах крові поросят, через добу після відлучення їх від свиноматки, із силою (із показника $r = -0,79$; $p < 0,001$ до показника $r = -0,74$; $p < 0,01$) та рухливістю (із показника $r = -0,54$; $p < 0,05$ до показника $r = -0,40$) коркових процесів при посиленні взаємозв'язків із врівноваженістю коркових процесів (із показника $r = -0,64$; $p < 0,01$ до показника $r = -0,70$; $p < 0,001$). Причому, коефіцієнт детермінації вказує на те, що 49–55 % варіацій вмісту ДК у еритроцитах поросят через добу після відлучення їх від свиноматки зумовлені варіацією сили та врівноваженості коркових процесів.

Із першої до п'ятої доби після відлучення проходить зниження кореляційних зв'язків сили (із показника $r = -0,74$; $p < 0,001$ до показника $r = -0,53$; $p < 0,01$) та врівноваженості (із показника $r = -0,70$; $p < 0,001$ до показника $r = -0,45$; $p < 0,05$) та становлення достовірної оберненої кореляції рухливості коркових процесів із вмістом ДК в еритроцитах крові поросят (із показника $r = -0,40$ до показника $r = -0,46$; $p < 0,05$). Через місяць після відлучення зростає кореляційний зв'язок сили коркових процесів із вмістом ДК в еритроцитах крові

поросят до показника $r = -0,72$ ($p < 0,001$), причому кореляційний зв'язок врівноваженості коркових процесів із вмістом ДК стає недостовірним ($r = -0,42$).

Таблиця 3.45

Взаємозв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із основними характеристиками коркових процесів за стресу відлучення (r ; $n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2
Вміст дієнових кон'югатів						
До відлучення	-0,79***	0,62***	-0,64**	0,41**	-0,54*	0,29*
Через 1 добу	-0,74***	0,55***	-0,70***	0,49***	-0,40	0,16
Через 5 діб	-0,53**	0,28**	-0,45*	0,20*	-0,46*	0,21*
Через 30 діб	-0,72***	0,52***	-0,42	0,18	-0,44*	0,19*
Вміст кетодієнів						
До відлучення	-0,74***	0,55***	-0,67***	0,45***	-0,42	0,18
Через 1 добу	-0,81***	0,66***	-0,84***	0,71***	-0,58**	0,34**
Через 5 діб	-0,75***	0,56***	-0,61**	0,37**	-0,76***	0,58***
Через 30 діб	-0,52*	0,27*	-0,46*	0,21*	-0,46*	0,21*
Вміст ТБК-активних продуктів						
До відлучення	-0,60**	0,36**	-0,45*	0,20*	-0,29	0,08
Через 1 добу	-0,73***	0,53***	-0,73***	0,53***	-0,37	0,14
Через 5 діб	-0,77***	0,59***	-0,63**	0,40**	-0,74***	0,55***
Через 30 діб	-0,81***	0,66***	-0,62**	0,38**	-0,53*	0,28*
Вміст основ Шиффа						
До відлучення	-0,42	0,18	-0,17	0,03	-0,34	0,12
Через 1 добу	-0,23	0,05	-0,26	0,07	-0,16	0,03
Через 5 діб	-0,60**	0,36**	-0,46*	0,21*	-0,44*	0,19*
Через 30 діб	-0,59*	0,35*	-0,42	0,18	-0,43	0,18

Примітка. Достовірні показники при: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

До відлучення сила і врівноваженість коркових процесів мала сильні обернені кореляційні зв'язки із вмістом КД в еритроцитах крові поросят ($r = -0,67-0,74$; $p < 0,05-0,001$). Після відлучення проходить посилення кореляції вмісту КД із силою (із показника $r = -0,74$; $p < 0,001$ до показника $r = -0,81$; $p < 0,001$), врівноваженістю (із показника $r = -0,64$; $p < 0,01$ до показника $r = -0,70$; $p < 0,001$) і рухливістю коркових процесів (із показника $r = -0,42$ до показника $r = -0,58$; $p < 0,01$). Уже до п'ятої доби після відлучення кореляційні зв'язки сили і

врівноваженості коркових процесів із вмістом КД в еритроцитах крові поросят поверталися до показників, що спостерігались у тварин до відлучення ($r = -0,61-0,75$; $p < 0,05$), однак, рухливість коркових процесів посилювала обернений взаємозв'язок із вмістом ДК в еритроцитах поросят – $r = -0,76$ ($p < 0,001$).

Через 30 діб після відлучення основні характеристики коркових процесів обернено корелювали із вмістом КД в еритроцитах крові поросят $r = -0,46-0,52$ ($p < 0,05$). Причому, коефіцієнт детермінації вмісту КД з силою коркових процесів становив – $D = 0,27$ ($p < 0,05$), а з рухливістю і врівноваженістю відповідно – $D = 0,21$ ($p < 0,05$), звідки випливає, що 21–27 % варіацій вмісту КД у еритроцитах поросят через місяць після відлучення зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів.

Сила і врівноваженість коркових процесів обернено корелює до відлучення із вмістом ТБК-АП у еритроцитах крові тварин. Після відлучення ці зв'язки тільки посилюються, зокрема, через одну та п'ять діб після відлучення кореляційний зв'язок сили і врівноваженості коркових процесів відповідно становив – $r = -0,73$ ($p < 0,001$) і $r = -0,77$ ($p < 0,001$) та $r = -0,73$ ($p < 0,001$) і $r = -0,63$ ($p < 0,01$). Аналізуючи встановлений коефіцієнт детермінації можна прийти висновку, що у перці п'ять діб після відлучення від 14–55 % варіацій вмісту ТБК-АП у еритроцитах поросят зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів.

Через місяць після відлучення кореляційний зв'язок сили коркових процесів із вмістом ТБК-АП у еритроцитах крові поросят тільки посилюється $r = -0,81$ ($p < 0,001$), а зв'язок врівноваженості залишається на достовірному рівні – $r = -0,62$ ($p < 0,01$). Слід відмітити, що рухливість коркових процесів достовірно корелює із вмістом ТБК-АП в еритроцитах крові поросят лише через 5 діб після відлучення $r = -0,74$ ($p < 0,001$) і навіть через 30 діб після відлучення цей взаємозв'язок залишається достовірним $r = -0,53$ ($p < 0,05$).

Вміст ОШ в плазмі крові поросят як до відлучення, так і через добу після дії стресового фактора достовірно не корелює із основними показниками коркових процесів. Тільки через п'ять діб після відлучення сила, врівноваженість і

рухливість коркових процесів обернено корелює із вмістом ШО в плазмі крові тварин ($r = -0,44-0,60$; $p < 0,05-0,01$), причому, коефіцієнт детермінації ($D = 0,19-0,36$ ($p < 0,05-0,01$)) вказує, що 19–36 % ($p < 0,05-0,01$) варіацій вмісту ОШ у еритроцитах поросят через п'ять діб після відлучення зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів. Через місяць після відлучення лише сила коркових процесів корелює із вмістом ОШ в плазмі крові тварин – $r = -0,59$ ($p < 0,05$).

Проведені дослідження свідчать, що до відлучення сила ($\eta^2_\chi = 0,70$; $p < 0,001$) і врівноваженість ($\eta^2_\chi = 0,31$; $p < 0,01$) коркових процесів впливають на вміст ДК в еритроцитах крові поросят (рис. 3.40). Через добу після дії стресового фактора вплив сили на вміст ДК в еритроцитах крові тварин майже не змінюється ($\eta^2_\chi = 0,66$; $p < 0,001$), однак, вплив врівноваженості істотно зростає ($\eta^2_\chi = 0,51$; $p < 0,001$). Через п'ять діб після відлучення поросят від свиноматок сила і врівноваженість коркових процесів перестають впливати на вміст ДК в еритроцитах, однак, уже через 30 діб після відлучення встановлено відновлення впливу сили коркових процесів на даний показник ($\eta^2_\chi = 0,48$; $p < 0,001$), однак врівноваженість достовірної сили впливу на вміст ДК у цей період досліджень не чинить ($\eta^2_\chi = 0,12$).

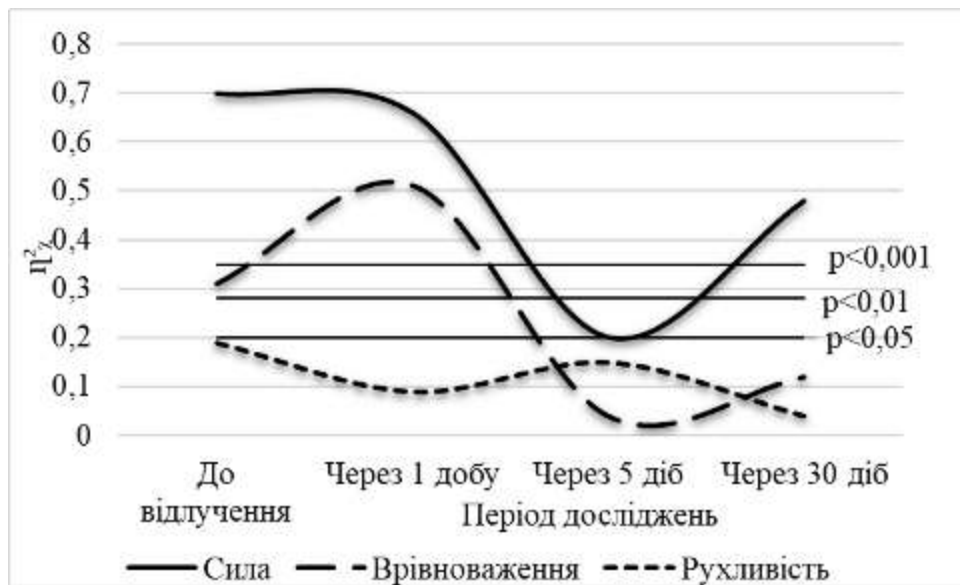


Рис. 3.40. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст дієвих кон'югантів в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

Слід відмітити відсутність достовірного впливу рухливості коркових процесів на вміст ДК у еритроцитах крові поросят протягом усього періоду досліджень ($\eta^2_\chi = 0,04-0,19$). Однак, через добу після відлучення рухливість коркових процесів впливає на вміст КД в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,43$; $p < 0,001$). Із першої до п'ятої доби після відлучення вплив рухливості коркових процесів на вміст КД в еритроцитах поросят дещо знижується ($\eta^2_\chi = 0,33$; $p < 0,01$), і до 30-ї доби після відлучення стає недостовірним (рис. 3.41).

До відлучення сила коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст КД в еритроцитах крові поросят. Після відлучення вплив сили коркових процесів на вміст проміжного продукту ПОЛ тільки посилюється. Зокрема, через одну та п'ять діб після відлучення показник впливу сили коркових процесів на вміст КД у еритроцитах крові тварин становив відповідно – $\eta^2_\chi = 0,61$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,70$ ($p < 0,001$). І тільки до 30-ї доби після відлучення вплив сили коркових процесів на вміст КД знижується у три рази, однак залишається достовірним $\eta^2_\chi = 0,23$ ($p < 0,05$).

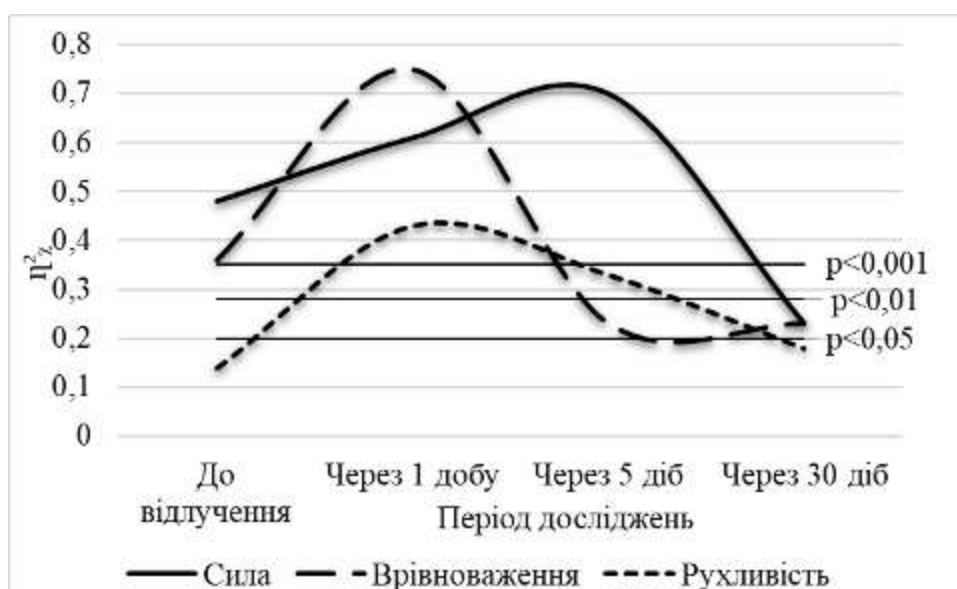


Рис. 3.41. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст кетодієнів в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

До відлучення поросят у 2-місячному віці врівноваженість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст КД в еритроцитах крові тварин $\eta^2_\chi =$

0,36 ($p < 0,001$). Через добу після відлучення вплив врівноваженості на вміст КД тільки зростає – $\eta^2_\chi = 0,75$ ($p < 0,001$), однак до 5-ї доби після відлучення істотно знижується (до показника – $\eta^2_\chi = 0,23$; $p < 0,05$) і не змінюється до кінця дослідного періоду.

Проведеними дослідженнями встановлено, що до відлучення поросят від свиноматок сила коркових процесів достовірно впливає на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові поросят – $\eta^2_\chi = 0,41$ ($p < 0,001$). Після відлучення поросят вплив сили на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові тварин тільки посилюється (рис. 3.42). Зокрема, вплив сили коркових процесів на вміст ТБК-АП через 1-, 5- та 30 діб після відлучення становив відповідно – $\eta^2_\chi = 0,52$ ($p < 0,001$), $\eta^2_\chi = 0,76$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,85$ ($p < 0,001$).

Відлучення поросят сприяло становленню протягом доби достовірної сили впливу врівноваженості коркових процесів на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові тварин ($\eta^2_\chi = 0,53$; $p < 0,001$), тоді, як до відлучення вона була недостовірною $\eta^2_\chi = 0,14$. Не дивлячись на зниження із 1-ї до 5-ї доби після відлучення показника сили впливу врівноваженості коркових процесів на вміст ТБК-АП удвічі, вона залишається достовірною до кінця дослідного періоду – $\eta^2_\chi = 0,29$ – $0,30$ ($p < 0,01$).

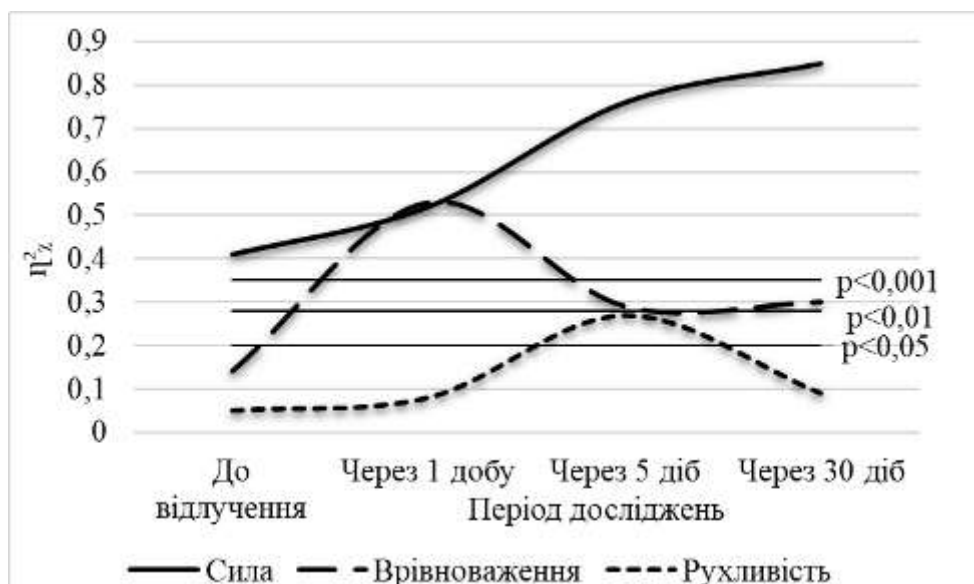


Рис. 3.42. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

Рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові поросят тільки через п'ять діб після відлучення ($\eta^2_\chi = 0,27$; $p < 0,05$), після чого до 30-ї доби після відлучення цей показник стає недостовірним $\eta^2_\chi = 0,09$.

Проведені дослідження вказують, що основні показники коркових процесів як до відлучення, так і через добу після відлучення поросят від свиноматок достовірної сили впливу на вміст ОШ у плазмі крові поросят не чинять (рис. 3.43). Лише через п'ять діб після відлучення поросят встановлено достовірний вплив сили $\eta^2_\chi = 0,48$ ($p < 0,001$), врівноваженості $\eta^2_\chi = 0,20$ ($p < 0,05$) та рухливості $\eta^2_\chi = 0,23$ ($p < 0,05$) коркових процесів на вміст ОШ у плазмі крові поросят. Слід відмітити, що із 5-ї до 30-ї доби після відлучення поросят вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів на вміст ОШ у еритроцитах крові тварин стає недостовірним ($\eta^2_\chi = 0,02-0,09$), тоді, як вплив сили коркових процесів залишається на високому рівні – $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$).

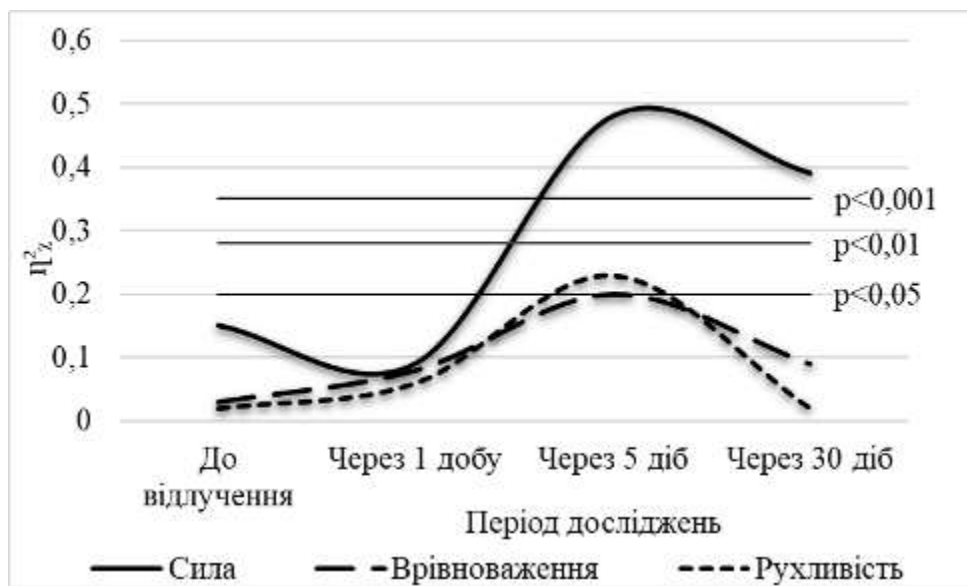


Рис. 3.43. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст основ Шиффа в сироватці крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

Проведений багатofакторний дисперсійний аналіз показав істотний взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей ВНД та відлучення поросят від свиноматок на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у їх організмі (табл. 3.46). Встановлено, що між типологічними особливостями ВНД та вмістом

продуктів ПОЛ у організмі поросят в період адаптації після відлучення існує суттєва залежність ($F = 8-53 > F_{U} = 2,75; p < 0,001$). Відлучення поросят твід свиноматок у більшій мірі впливало на вміст КД, ДК, ТБК-АП та ОШ у плазмі та еритроцитах крові поросят ніж типологічні характеристики коркових процесів ($F = 65-309 > F_{U} = 2,75; p < 0,001$).

Таблиця 3.46

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД за стресу відлучення

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-	F критичне
Вміст дієнових кон'югатів						
Тип ВНД	0,039	3	0,013	25,4	6,04E-11	2,75
Відлучення	0,111	3	0,037	71,8	1,89E-20	2,75
Взаємозв'язок	0,012	9	0,001	2,61	0,012	2,03
Внутрішня	0,033	64	0,001			
Всього	0,193	79				
Вміст кетодієнів						
Тип ВНД	0,004	3	0,001	53,1	2,39E-17	2,75
Відлучення	0,020	3	0,007	309,3	5,07E-38	2,75
Взаємозв'язок	0,001	9	0,0001	4,80	6,65E-05	2,03
Внутрішня	0,001	64	2,21E-05			
Всього	0,026	79				
Вміст ТБК-активних продуктів						
Тип ВНД	19,3	3	6,42	49,9	9,36E-17	2,75
Відлучення	82,5	3	27,5	213,9	2,71E-33	2,75
Взаємозв'язок	9,61	9	1,07	8,30	4,52E-08	2,03
Внутрішня	8,23	64	0,129			
Всього	119,6	79				
Вміст основ Шиффа						
Тип ВНД	0,081	3	0,027	7,99	0,0001	2,75
Відлучення	0,660	3	0,220	65,4	1,82E-19	2,75
Взаємозв'язок	0,019	9	0,002	0,633	0,7647	2,03
Внутрішня	0,215	64	0,003			
Всього	0,974	79				

При аналізі вмісту дієнових кон'югатів, кетодієнів і ТБК-активних продуктів у еритроцитах крові поросят встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та відлученням тварин ($F = 2,6-8,3 > F_{U} = 2,03$;

$p < 0,05-0,001$). Це свідчить про можливий вплив відлучення тварин на показники основних коркових процесів. Отже, за відлучення від свиноматок у поросят можуть змінюватись сила, врівноваженість коркових процесів, а отже і тип вищої нервової діяльності.

Отже, встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят за стресу відлучення.

Аналіз інтегральних показників інтенсивності ПОЛ у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення дозволяє краще судити про стан вільнорадикальних реакцій у організмі тварин. У тварин сильних типів ВНД коефіцієнт МДА/ліпіди до відлучення не відрізняється і становить 0,94–0,96 ум. од. (табл. 3.47), однак у тварин слабого типу даний показник становить 1,16 у.о, що на 21–24 % ($p < 0,01$) більше від показника тварин сильних типів.

Таблиця 3.47

Коефіцієнт МДА/ліпіди за стресу відлучення ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	0,94±0,08	0,95±0,06	0,96±0,05	1,16±0,01**
Через 1 добу	1,95±0,04	1,84±0,09	2,24±0,08**	2,63±0,15***
Через 5 діб	1,11±0,06	1,50±0,02***	1,34±0,07*	2,41±0,18***
Через 30 діб	0,84±0,02	0,84±0,03	0,85±0,03	1,13±0,03***

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Після відлучення поросят твід свиноматок проходить істотне зростання коефіцієнту МДА/ліпіди у тварин всіх типів ВНД. Так, даний показник у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД зростає відповідно у 2,08 раза ($p < 0,001$), 1,95 раза ($p < 0,001$), 2,33 раза ($p < 0,001$) та 2,27 раза ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через добу після відлучення коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин СН та слабого типу ВНД більше відповідно на 15,3 % ($p < 0,01$) та 35,2 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу на даному етапі досліджень.

Із першої до п'ятої доби після відлучення внаслідок адаптації тварин проходить зниження коефіцієнту МДА/ліпіди у тварин сильних типів ВНД, зокрема, у тварин СВІ та СН типу відповідно на 18,6 % ($p < 0,01$) та 40,3 % ($p < 0,001$), а у тварин СВР типу на 42,8 % ($p < 0,001$). У тварин слабого типу ВНД до 5-ї доби після відлучення встановлено лише тенденцію щодо зниження показника МДА/ліпіди (на 8,4 %). Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення поросят СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД від свиноматок показник МДА/ліпіди знижується відповідно на 24,1 % ($p < 0,001$), 44,1 % ($p < 0,001$), 36, % ($p < 0,001$) та 53,2 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через місяць після відлучення поросят коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин сильних типів ВНД достовірно не відрізняється і становить 0,84–0,85 ум. од., тоді, як у тварин слабого типу – 1,13 ум. од., що 33–35 % ($p < 0,01$) більше від показників тварин сильних типів.

Індекс окиснення (ДК/КД) наведено на рис. 3.44. Індекс ДК/КД у поросят різних типів ВНД до відлучення достовірно не відрізняється, однак після відлучення зазнає суттєвих змін.

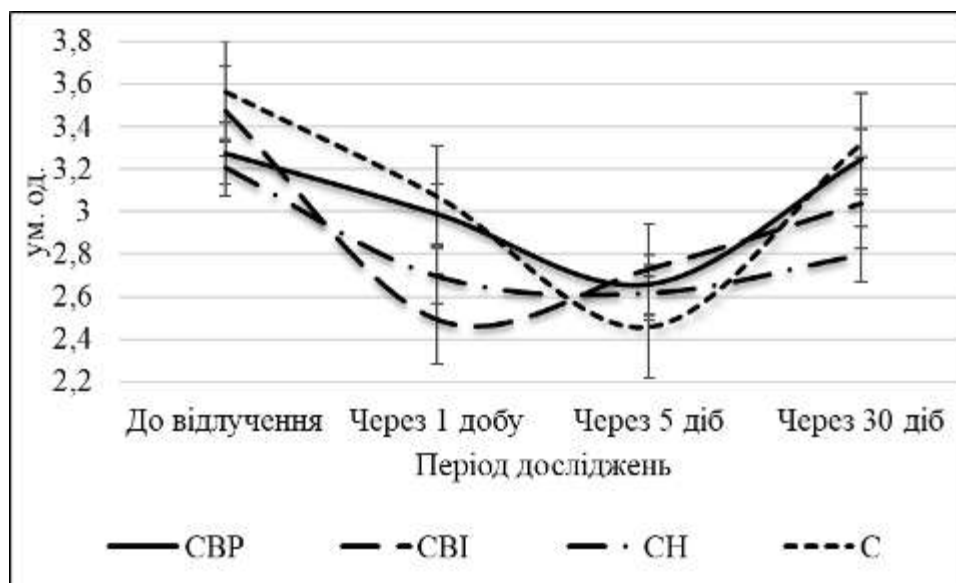


Рис. 3.44. Індекс окиснення (ДК/КД) у поросят різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Якщо у тварин СВР типу ВНД індекс ДК/КД знижується протягом доби недостовірно (на 8,8 %), то у тварин СВІ, СН та слабого типу зниження вірогідне. Так, у поросят СВІ типу ВНД індекс окиснення знижується протягом

добі після відлучення поросят від свиноматок на 28,2 % ($p < 0,001$), тоді, як у поросят СН та слабкого типу відповідно на 15,9 % ($p < 0,05$) та 13,8 % ($p < 0,05$).

У тварин СВР та слабкого типу ВНД індекс окиснення ДК/КД із першої до п'ятої доби після відлучення продовжує знижуватись відповідно на 11,1 % та 20,0 % ($p < 0,001$), то у тварин СН типу він достовірно не змінюється, а у поросят СВІ типу зростає на 9,6 %. Надалі із 5-ї до 30-ї доби після відлучення встановлено збільшення показника індексу ДК/КД у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 22,2 % ($p < 0,001$), 11,3 % ($p < 0,01$), 6,9 % та 35,2 % ($p < 0,001$).

Індекс окиснення – МДА/ДК після відлучення поросят істотно зростає залежно від типологічних особливостей нервової системи (рис. 3.45). Зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД протягом доби після відлучення показник МДА/ДК збільшується відповідно на 19,0 % ($p < 0,05$), 31,1 % ($p < 0,001$), 25,7 % ($p < 0,01$) та 22,1 % ($p < 0,05$).

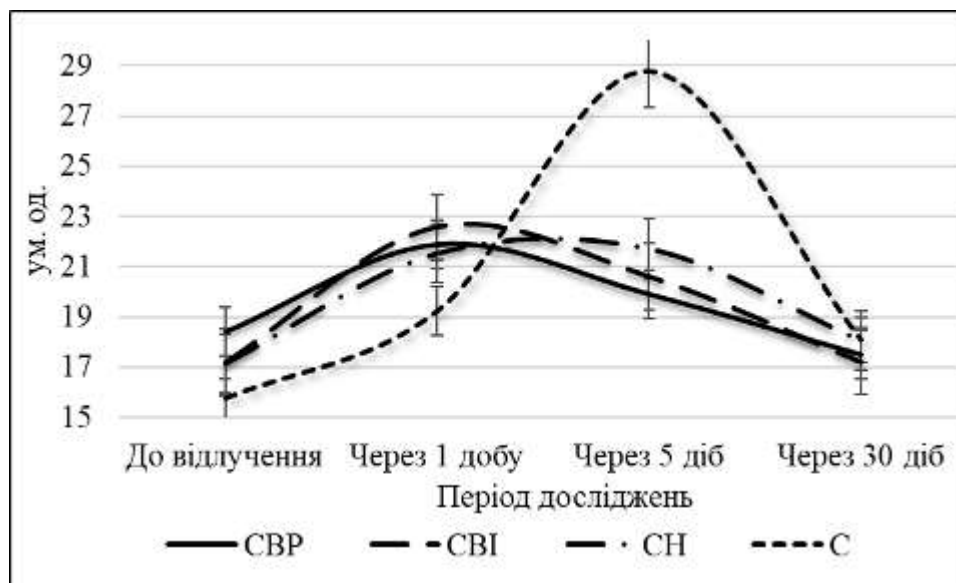


Рис. 3.45. Індекс окиснення (МДА/ДК) у поросят різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Слід відмітити, що у тварин сильних врівноважених типів ВНД (СВР та СВІ) індекс МДА/ДК із першої до п'ятої доби після відлучення знижується на 8,7–9,1 %, тоді, як у тварин СН типу ВНД достовірно не змінюється, а у тварин слабкого типу ВНД зростає у 1,5 раза ($p < 0,001$). Внаслідок такого зростання

показник МДА/ДК у тварин слабкого типу ВНД стає більшим у 1,33–1,45 рази ($p < 0,01$) від такого у тварин сильних типів на даному етапі досліджень. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення показник індексу МДА/ДК у тварин сильних типів ВНД знижується на 12,1–16,9 % ($p < 0,05$), а у тварин слабкого типу на 37,2 % ($p < 0,001$). Слід відмітити відсутність достовірних різниць у показниках індексу МДА/ДК у тварин різних типів ВНД через місяць після їх відлучення від свиноматок.

Індекс шиффоутворення у тварин різних типів ВНД до відлучення достовірно не різниться і знаходиться в межах 0,063–0,075 ум. од. (табл. 3.48). Через добу після відлучення встановлено чітку тенденцію щодо збільшення ІШ у тварин СВІ та СН типу ВНД (на 23–26 %), тоді, як у тварин СВР та слабкого типу майже не змінюється. Із першої до п'ятої доби після відлучення встановлено збільшення ІШ у тварин СВР та СН типу ВНД відповідно на 29,1 % та 21,2 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та слабкого типу зростання було в межах 3–8 %. Надалі до 30-ї доби після відлучення ІШ у тварин сильних типів ВНД знижується на 17–25 %. Слід відмітити, що через місяць після відлучення поросят прослідковується тенденція щодо вищого ІШ у тварин слабкого типу ВНД на 5,7–11,8 % відповідно до показників тварин сильних типів.

Таблиця 3.48

Індекс шиффоутворення (ШО/МДА) за стресу відлучення ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	0,071±0,020	0,069±0,009	0,063±0,011	0,075±0,013
Через 1 добу	0,077±0,008	0,087±0,008	0,077±0,007	0,073±0,006
Через 5 діб	0,100±0,015	0,090±0,011	0,093±0,007	0,079±0,010
Через 30 діб	0,075±0,007	0,075±0,012	0,071±0,007	0,079±0,005

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Отже, встановлені вірогідні зміни індексів окиснення у поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення від свиноматок.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [59, 83, 88, 90, 98, 102, 103, 243].

3.3.2.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності за стресу відлучення

Поряд із всебічною оцінкою інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят за стресу відлучення ми проводили дослідження активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту. Для цього у гемолізатах еритроцитів поросят до відлучення та через 1-, 5- і 30-діб після нього проводили визначення активності супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази і глутатіонредуктази та розраховували індекси збалансованості системи антиоксидантного захисту.

Активність СОД у гемолізатах еритроцитів поросят різних типів ВНД до відлучення достовірно не відрізняється і становить 2,3–2,7 од.акт./мг гемоглобіну (табл. 3.49). Слід відмітити відсутність достовірних різниць у активності СОД в гемолізатах еритроцитів поросят сильних типів ВНД, однак прослідковується чітка тенденція щодо вищої її активності у тварин СВР типу протягом усього періоду досліджень. Відлучення поросят сприяло зниженню активності СОД у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД (хоча і у межах тенденції) на 9,6–11,3 %. Тоді, як активність СОД у еритроцитах поросят слабкого типу ВНД знижується на 29,7 % ($p < 0,05$) і стає достовірно меншою від показників тварин СВР, СВІ та СН типу відповідно на 30,1 % ($p < 0,01$), 26,0 % ($p < 0,05$) та 23,0 % ($p < 0,05$).

Таблиця 3.49

Активність супероксиддисмутази в еритроцитах поросят за стресу відлучення
($M \pm m$, $n=5$; од.акт./мг гемоглобіну)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	2,73±0,37	2,55±0,20	2,50±0,15	2,23±0,25
Через 1 добу	2,44±0,19	2,31±0,16	2,22±0,18	1,71±0,18**
Через 5 діб	2,93±0,23	2,62±0,25	2,74±0,18	1,64±0,24**
Через 30 діб	2,89±0,34	2,73±0,27	2,72±0,18	2,55±0,25

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після відлучення у поросят СВР, СВІ та слабкого типу ВНД проходить збільшення активності СОД у еритроцитах крові на 14–19 %. Не дивлячись на зростання активності ензиму у еритроцитах крові тварин слабкого типу вона залишається на істотно нижчому рівні відповідно до показників тварин сильних типів ВНД. Зокрема, активність СОД у еритроцитах крові порося слабкого типу ВНД через 5 діб після відлучення була меншою на 50,9 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу, та на 45,2 % ($p < 0,001$) і 35,9 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВІ та СН типу. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення активність СОД у еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД істотно не змінюється, тоді, як у тварин слабкого типу збільшується у 1,8 раза ($p < 0,001$) і перестає достовірно відрізнятися від показника тварин сильних типів на даному періоді досліджень.

Динаміка активності каталази за відлучення поросят різних типів ВНД наведена у табл. 3.50. Встановлено, що до відлучення достовірні різниці у активності ензиму в еритроцитах поросят відсутні, однак встановлено тенденцію щодо нижчого рівня активності каталази у тварин слабкого типу.

Таблиця 3.50

Активність каталази в еритроцитах поросят за стресу відлучення ($M \pm m$, $n=5$; мкМ

$$\text{H}_2\text{O}_2/\text{дм}^3 \times \text{хв} \times 10^3$$

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	62,38±1,12	62,12±1,51	61,9±0,67	59,16±3,95
Через 1 добу	57,32±1,57	53,04±0,77	51,12±0,98*	48,7±1,67***
Через 5 діб	59,58±3,1	55,22±2,6	56,72±2,06	48,26±3,14*
Через 30 діб	59,8±2,01	60,34±1,11	60,22±2,18	58,82±1

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Відлучення поросят супроводжується зниженням активності каталази в еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД протягом доби відповідно на 8,1 %, 14,6 % ($p < 0,01$), 17,4 % ($p < 0,001$) та 17,7 % ($p < 0,01$). Внаслідок чого активність ензиму у тварин СВР типу стає більше на 10,8 % ($p <$

0,05) та 15,0 % ($p < 0,001$) від такої у тварин СН та слабкого типу ВНД. Із першої до п'ятої доби після відлучення активність каталази у еритроцитах крові тварин СВР та СВІ типу ВНД лише показує тенденцію щодо збільшення (в межах 3,9–4,1 %), тоді, як у тварин СН типу достовірно зростає на 11 % ($p < 0,01$) і перестає відрізнятися від показників тварин СВР та СВІ типу. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення активність каталази в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД не змінюється, а у тварин СВІ та СН типу збільшується у межах тенденції (на 6,2–9,3 %). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД активність ензиму із 5- до 30- доби після відлучення збільшується на 21,9 % ($p < 0,001$) внаслідок чого перестає достовірно відрізнятися від показників тварин сильних типів.

Активність ГП в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД знаходиться в межах 29–31 мкмоль відновленого глутатіону/л×хв.×10³ (табл. 3.51). Активність ензиму у еритроцитах крові поросят слабкого типу становить 26,4±1,4 мкмоль відновленого глутатіону/л×хв.×10³, що менше відповідно (у межах тенденції) на 13,9 ($p < 0,01$), 10,6 ($p < 0,01$) та 12,3 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Таблиця 3.51

Активність глутатіонпероксидази в еритроцитах поросят за стресу відлучення

($M \pm m$, $n=5$; мкмоль відновленого глутатіону/дм³×хв.×10³)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	30,66±1,84	29,54±1,5	30,12±1,11	26,4±1,38
Через 1 добу	27,34±1,67	26,63±0,71	25,47±0,73	18,84±0,48***
Через 5 діб	28,08±1,37	26,76±0,32	27,64±1,01	19,77±0,77***
Через 30 діб	26,5±0,73	25,21±1,86	25,89±1,54	23,02±1,16*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Після відлучення поросят від свиноматок відбувається зниження активності ГП в еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 10,8 %, 9,8 % ($p < 0,05$), 15,4 % ($p < 0,01$) та 28,6 % ($p < 0,001$). Внаслідок цього активність ензиму у еритроцитах тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД стає

менше на 2,6 %, 6,9 % та 31,1 % ($p < 0,001$) відповідно до показників поросят СВР типу. Із першої до п'ятої доби після відлучення активність ГП зростає лише у еритроцитах крові поросят СН типу ВНД (на 8,5 %) і перестає достовірно відрізнятися від показників тварин СВР типу. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення активність ГП в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД знижується у межах тенденції на 5,6–6,3 %, тоді, як у тварин слабого типу збільшується на 16,4 % ($p < 0,05$), однак залишається меншою на 13,1 % ($p < 0,05$), 8,7 % ($p < 0,05$) та 11,1 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД на даному етапі досліджень.

Активність ГР у гемолізатах еритроцитів поросят сильних типів ВНД до відлучення достовірно не відрізняється і становить 194-207 мкмоль окисленого глутатіону/дм³×хв, однак у тварин слабого типу активність ензиму становила – 172±16 мкмоль окисленого глутатіону/л×хв, що на 16,8 % ($p < 0,05$), 14,2 % ($p < 0,05$) та 11,6 % менше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД на даному етапі досліджень. Хоча достовірних різниць у активності СОД в гемолізатах еритроцитів поросят сильних типів ВНД не встановлено (табл. 3.52), однак прослідковується чітка тенденція щодо вищої її активності у тварин СВР типу.

Таблиця 3.52

Активність глутатіонредуктази в еритроцитах поросят за стресу відлучення
($M \pm m$, $n=5$; мкмоль окисленого глутатіону/дм³×хв)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До відлучення	206,58±9,52	200,45±8,79	194,48±5,22	171,96±7,21*
Через 1 добу	186,33±7,07	171,21±7,63	168,52±9,59	135,69±1,75***
Через 5 діб	210,46±4,23	183,76±6,69*	191,98±3,04	142,69±5,74***
Через 30 діб	204,56±6,99	206,47±7,07	213,85±6,19	167,92±8,45*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Відлучення поросят сприяло зниженню активності ГР у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД (у межах тенденції) на 9,8–14,6 %. Однак активність

ензиму в еритроцитах крові поросят слабого типу знижується на 21,1 % ($p < 0,01$) і стає меншою від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД відповідно на 27,2 % ($p < 0,001$), 20,7 % ($p < 0,01$) та 19,5 % ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після відлучення у поросят СВР та СН типу ВНД проходить збільшення активності ГР у еритроцитах крові на 13–14 %, тоді, як у тварин СВІ та слабого типу лише на 5–7 %. Внаслідок цього активність ГР у еритроцитах крові поросят СВІ та слабого типу ВНД через 5 діб після відлучення була меншою на 12,7 % ($p < 0,051$) та 32,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення активність ГР у еритроцитах крові поросят СВІ, СН та слабого типу ВНД збільшується на 11–18 %. Слід відмітити, що навіть через 30 діб після відлучення активність ензиму у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД достовірно нижча від показників тварин сильних типів на 18–22 % ($p < 0,05$).

Таким чином проведені дослідження вказують, що відлучення поросят супроводжується зниженням активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у тварин всіх типів ВНД, однак найбільші зміни активності ензимів САЗ спостерігали у тварин слабого типу.

До відлучення поросят активність каталази та СОД не корелює із основними характеристиками коркових процесів (табл. 3.53), однак 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 СОД та каталази в еритроцитах крові тварин. Коефіцієнт детермінації вказує, що після відлучення від 22 % до 50 % варіацій активності каталази та СОД у еритроцитах поросят зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів.

Із першої до п'ятої доби після відлучення кореляційні зв'язки активності СОД із основними характеристиками коркових процесів незначно посилюються, тоді, як кореляція активності каталази із характеристиками коркових процесів дещо змінюється. Зокрема, знижується кореляційні зв'язки сили коркових процесів із активністю каталази (із показника $r = 0,55$ ($p < 0,01$) до показника $r = 0,47$; $p < 0,05$), зникає кореляція активності каталази із врівноваженістю ($r = 0,42$)

та посилюються прямі кореляційні зв'язки активності каталази із рухливістю коркових процесів $r = 0,67$ ($p < 0,01$).

Таблиця 3.53

Взаємозв'язки вмісту активності ензимів системи антиоксидантного захисту із основними характеристиками коркових процесів за стресу відлучення ($n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Активність супероксиддисмутази						
До відлучення	0,26	0,07	0,27	0,07	0,13	0,02
Через 1 добу	0,64**	0,41**	0,61**	0,37**	0,47*	0,22*
Через 5 діб	0,65**	0,42**	0,68***	0,46***	0,53*	0,28*
Через 30 діб	0,33	0,11	0,20	0,04	0,20	0,04
Активність каталази						
До відлучення	0,24	0,06	0,14	0,02	0,22	0,05
Через 1 добу	0,55**	0,30**	0,78***	0,61***	0,50*	0,25*
Через 5 діб	0,47*	0,22*	0,42	0,18	0,67**	0,45**
Через 30 діб	0,08	0,01	0,17	0,03	0,07	0
Активність глутатіонпероксидази						
До відлучення	0,48*	0,23*	0,36	0,13	0,52*	0,27*
Через 1 добу	0,83***	0,69***	0,70***	0,49***	0,50*	0,25*
Через 5 діб	0,76***	0,58***	0,61**	0,37**	0,61**	0,37**
Через 30 діб	0,40	0,16	0,26	0,07	0,22	0,05
Активність глутатіонредуктази						
До відлучення	0,52*	0,27*	0,54*	0,29*	0,39	0,15
Через 1 добу	0,68**	0,46**	0,62**	0,38**	0,58**	0,34**
Через 5 діб	0,85***	0,72***	0,67***	0,45***	0,86***	0,74***
Через 30 діб	0,64**	0,41**	0,37	0,14	0,36	0,13

Примітка. Достовірні різниці: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Через місяць після відлучення від свиноматок достовірні кореляційні зв'язки активності супероксиддисмутази та каталази у еритроцитах крові поросят із основними характеристиками коркових процесів відсутні.

До відлучення сила і рухливість коркових процесів прямо корелює із активністю глутатіонпероксидази ($r = 0,48-0,52$; $p < 0,05$), а сила і врівноваженість – із активністю глутатіонредуктази ($r = 0,52-0,54$; $p < 0,05$) в еритроцитах крові поросят. Після відлучення проходить посилення кореляційних

зв'язків сили коркових процесів із активністю ГП та ГР ($r = 0,68-0,83$; $p < 0,01-0,001$) та становлення кореляційних зв'язків врівноваженості коркових процесів із активністю ГП ($r = 0,70$; $p < 0,001$) та рухливості із активністю ГР ($r = 0,58$; $p < 0,01$) у еритроцитах поросят. Отже, на першу добу після відлучення поросят від 25 % до 69 % ($p < 0,05-0,001$) варіацій активності ГП та ГР у еритроцитах крові тварин зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів ($D = 0,25-0,69$; $p < 0,05-0,001$).

Із першої до п'ятої доби після відлучення кореляційні зв'язки сили врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГР тільки посилюються, відповідно $r = 0,85$ ($p < 0,001$), $r = 0,67$ ($p < 0,001$) та $r = 0,86$ ($p < 0,001$), причому, коефіцієнт детермінації ($D = 0,45-0,74$; $p < 0,001$) вказує, що від 45 % до 74 % ($p < 0,05-0,01$) варіацій активності ГР у еритроцитах поросят через п'ять діб після відлучення зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів. Тоді, як кореляція активності ГП із силою і врівноваженістю коркових процесів дещо знижується – $r = 0,61-0,76$ ($p < 0,01-0,001$), а рухливості зростає із показника – $r = 0,50$ ($p < 0,05$) до показника – $r = 0,61$ ($p < 0,01$). Через місяць після відлучення активність ГП не корелює із основними показниками коркових процесів, а активність ГР достовірно корелює лише із силою коркових процесів $r = 0,64$ ($p < 0,01$).

Слід відмітити відсутність достовірного впливу основних характеристик коркових процесів на активність СОД у еритроцитах крові поросят до відлучення ($\eta^2_{\chi} = 0,02-0,04$). Однак, через добу після відлучення сила і врівноваженість коркових процесів достовірно впливають на активність ензиму в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_{\chi} = 0,22-0,37$; $p < 0,05-0,001$). Із першої до п'ятої доби після відлучення вплив сили та врівноваженості коркових процесів на активність СОД тільки посилюється ($\eta^2_{\chi} = 0,44-0,51$; $p < 0,001$) і проявляється достовірний вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2_{\chi} = 0,26$; $p < 0,05$). Цікаво відмітити, що сила впливу основних характеристик коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові поросят через місяць після їх

відлучення від свиноматок повертається до рівня – $\eta^2_\chi = 0,03\text{--}0,04$, який спостерігали у цих тварин до відлучення (рис. 3.46).

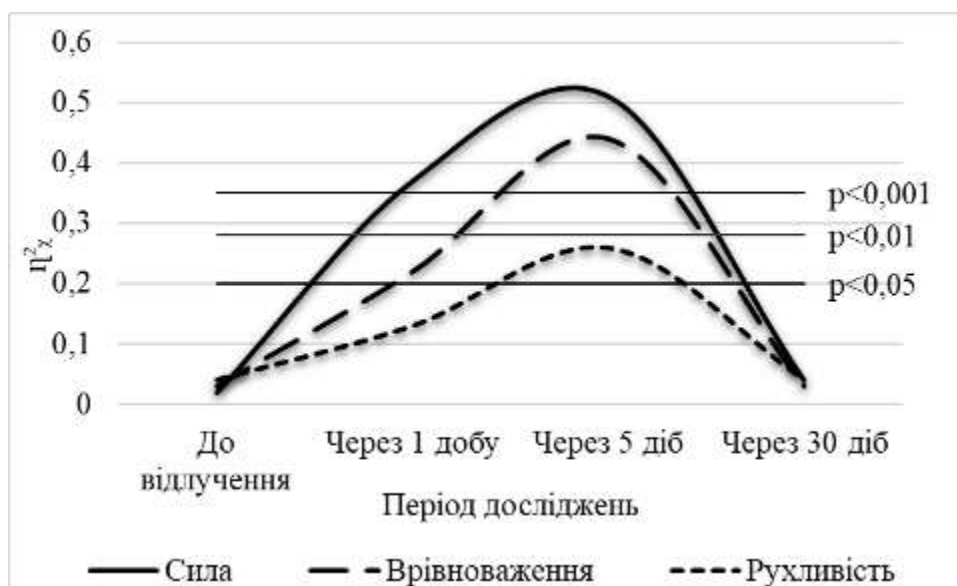


Рис. 3.46. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

До відлучення поросят від свиноматок сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірний вплив на активність каталази в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,02\text{--}0,08$). Після відлучення поросят вплив основних характеристик коркових процесів на активність каталази в еритроцитах крові поросят стає достовірним (рис. 3.47). Зокрема, через добу після відлучення показник впливу сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність каталази у еритроцитах крові тварин становив відповідно – $\eta^2_\chi = 0,29$ ($p < 0,01$), $\eta^2_\chi = 0,41$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,45$ ($p < 0,001$). Цікаво відмітити, що із першої до п'ятої доби після відлучення вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність каталази у еритроцитах крові поросят знижується до недостовірного рівня – $\eta^2_\chi = 0,13\text{--}0,15$, тоді, як вплив сили за цей період досліджень тільки посилюється – $\eta^2_\chi = 0,31$ ($p < 0,01$).

Через місяць після відлучення поросят твід свиноматок сила, врівноваженість та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на активність каталази у еритроцитах крові тварин не чинять ($\eta^2_\chi = 0,00\text{--}0,03$).



Рис. 3.47. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність каталази в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що до відлучення поросят від свиноматок сила коркових процесів достовірно впливає на активність глутатіонпероксидази у еритроцитах крові поросят – $\eta^2_\chi = 0,22$ ($p < 0,05$), однак, рухливість і врівноваженість достовірної сили впливу на активність ензиму до відлучення не чинять $\eta^2_\chi = 0,06-0,07$ (рис. 3.48). Слід відмітити відсутність достовірної сили впливу рухливості коркових процесів на активність ГП протягом усього періоду досліджень ($\eta^2_\chi = 0,06-0,17$). Після відлучення поросят протягом доби вплив сили коркових процесів на активність ГП в еритроцитах крові тварин тільки посилюється – $\eta^2_\chi = 0,71$ ($p < 0,001$), а вплив врівноваженості коркових процесів на активність ензиму стає достовірним – $\eta^2_\chi = 0,38$ ($p < 0,001$). Із першої до п'ятої доби після відлучення поросят від свиноматок вплив сили коркових процесів на активність ГП посилюються до показника – $\eta^2_\chi = 0,75$ ($p < 0,001$), однак вплив врівноваженості послаблюється – $\eta^2_\chi = 0,23$ ($p < 0,05$). Через місяць після відлучення поросят від свиноматок сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірного впливу на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,05-0,16$).

Проведені дослідження вказують, що сила і врівноваженість коркових процесів до відлучення поросят від свиноматок чинять достовірну силу впливу

($\eta^2_\chi = 0,25-0,37$; $p < 0,05-0,001$) на активність ГР у плазмі крові поросят (рис. 3.49). Тоді, як рухливість коркових процесів до відлучення не чинить вплив на активність ензиму ($\eta^2_\chi = 0,14$).

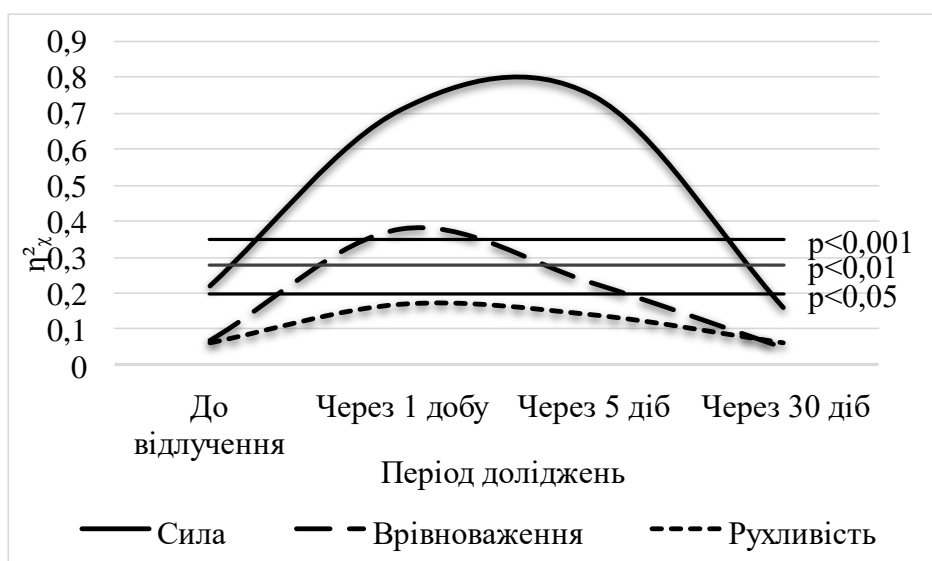


Рис. 3.48. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення (η^2_χ ; $n=20$).

Протягом доби після відлучення поросят вплив сили і врівноваженості коркових процесів на активність ГР зростає до показника – $\eta^2_\chi = 0,33-0,54$ ($p < 0,01-0,001$) і проявляється достовірний вплив рухливості коркових процесів на активність даного ферменту – $\eta^2_\chi = 0,27$ ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після відлучення поросят посилюється вплив сили та рухливості коркових процесів на активність ГР, відповідно $\eta^2_\chi = 0,72$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,37$ ($p < 0,001$), а вплив врівноваженості залишається на попередньому рівні. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення вплив основних характеристик коркових процесів на активність глутатіонредуктази у еритроцитах крові поросят істотно знижується, однак, слід відмітити, що якщо врівноваженість і рухливість достовірно не чинять вплив на активність ензиму ($\eta^2_\chi = 0,03-0,10$), то сила коркових процесів навіть через місяць після відлучення поросят впливає на активність ГР в еритроцитах їх крові – $\eta^2_\chi = 0,58$ ($p < 0,001$).

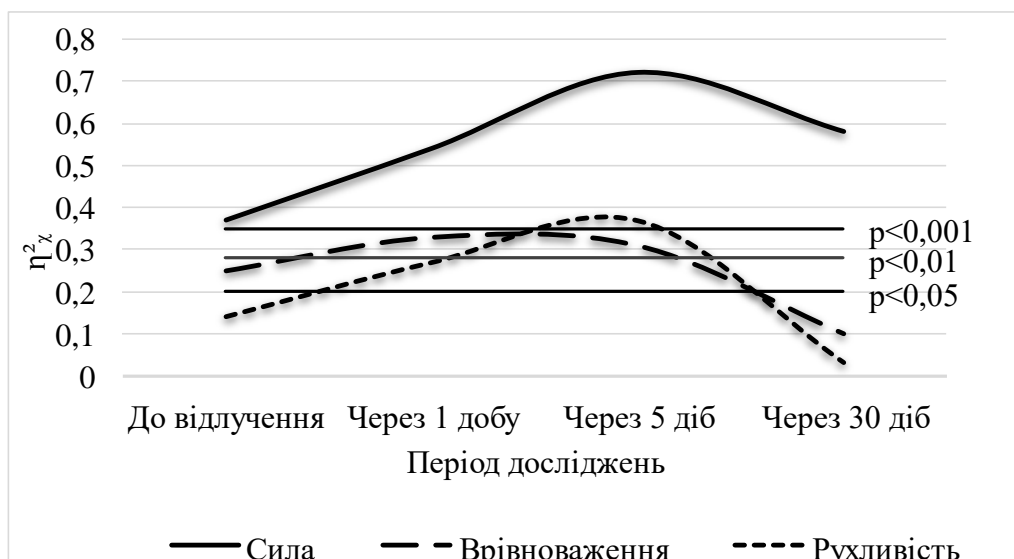


Рис. 3.49. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонредуктази в еритроцитах крові свиней за стресу відлучення (η^2 ; $n=20$).

Обрахунок активності ферментативної ланки САЗ у поросят за стресу відлучення за допомогою багатофакторного дисперсійного аналізу показав істотний взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей ВНД та відлучення поросят від свиноматок на активність ензимів САЗ у еритроцитах їх крові (табл. 3.54).

Встановлено, що між типологічними особливостями ВНД та активністю каталази, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази і глутатіонредуктази у еритроцитах крові поросят в період адаптації після відлучення існує суттєва залежність ($F = 5,95-36,20 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$).

Відлучення поросят від свиноматок у меншій мірі впливало на активність СОД, ГП та ГР у еритроцитах їх крові ($F = 5,1-17,7 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$) і у більшій на активність каталази ($F = 16,0 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$) ніж типологічні характеристики коркових процесів тварин. При аналізі активності ензимів системи антиоксидантного захисту у еритроцитах крові поросят достовірної взаємодії між типологічними особливостями ВНД та відлученням тварин не встановлено ($F = 1,09-1,38 < F_U = 2,03$; $p < 0,218-0,380$).

Таблиця 3.54

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД за стресу відлучення

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Активність супероксиддисмутази						
Тип ВНД	5,47	3	1,82	7,67	0,0002	2,75
Відлучення	3,68	3	1,23	5,17	0,003	2,75
Взаємозв'язок	2,82	9	0,313	1,32	0,246	2,03
Внутрішня	15,2	64	0,238			
Всього	27,2	79				
Активність каталази						
Тип ВНД	378,4	3	126,1	5,95	0,001	2,75
Відлучення	1020,8	3	340,3	16,0	6,97E-08	2,75
Взаємозв'язок	208,7	9	23,2	1,09	0,380415	2,03
Внутрішня	1357,8	64	21,2			
Всього	2965,7	79				
Активність глутатіонпероксидази						
Тип ВНД	464,0	3	155	20,5	1,95E-09	2,75
Відлучення	260,1	3	86,7	11,5	3,94E-06	2,75
Взаємозв'язок	81,3	9	9,0	1,20	0,310529	2,03
Внутрішня	481,9	64	7,5			
Всього	1287,4	79				
Активність глутатіонредуктази						
Тип ВНД	25929	3	8643	36,2	8,35E-14	2,75
Відлучення	12689	3	4230	17,7	1,74E-08	2,75
Взаємозв'язок	2956	9	328	1,38	0,2185	2,03
Внутрішня	15273	64	239			
Всього	56849	79				

Отже, встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на активність ензимів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення.

Інтегральний показник відношення активності СОД до каталази (СОД/КАТ) до відлучення поросят сильних типів ВНД становив – 0,040–0,044 ум. од., а у тварин слабого типу ВНД відповідно – 0,037 ум. од., що на 14,4 % ($p < 0,05$) менше від показника тварин СВР типу (рис. 3.50). Через добу після відлучення показник СОД/КАТ у тварин різних типів ВНД достовірно не змінюється, однак у

поросят СВР та слабого типу проявляє тенденцію щодо зниження (на 3,0–5,6 %), тоді, як у тварин СВІ та СН типу недостовірно збільшується на 4,0–5,6 %. Через добу після відлучення поросят показник СОД/КАТ у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД був менше на 16,7 % ($p < 0,05$), 17,7 ($p < 0,01$) та 17,5 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

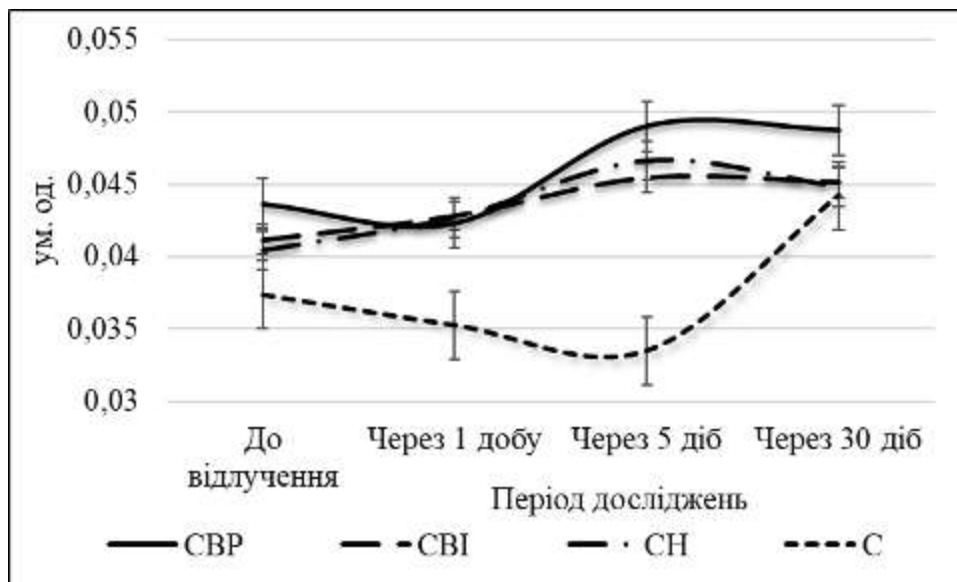


Рис. 3.50. Індекс СОД/КАТ у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Із першої до п'ятої доби після відлучення у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД показник СОД/КАТ збільшується на 15,8 % ($p < 0,05$), 6,1 % та 9,2 %. На відміну від показників тварин сильних типів, у тварин слабого типу ВНД інтегральний показник СОД/КАТ за цей період досліджень продовжує знижуватися (на 5 %), внаслідок чого стає менше на 31,7 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу та на 26,3–28,1 % від показника тварин СВІ та СН типу ВНД.

Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення показник СОД/КАТ у тварин сильних типів достовірно не змінюється, однак у тварин слабого типу ВНД зростає на 32,0 % ($p < 0,001$) але залишається менше на 9,3 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу на даному етапі досліджень.

Індекс СОД/ГП до відлучення у поросят різних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив відповідно – 0,084–0,089 ум. од. (рис. 3.51). Через добу

після відлучення показник СОД/ГП достовірно не змінюється, однак у поросят СВР та СВІ типу ВНД проявляє тенденцію щодо зниження (на 1,5–2,0 %), а у тварин СН та слабкого типу збільшується на 4,2–9,7 %.

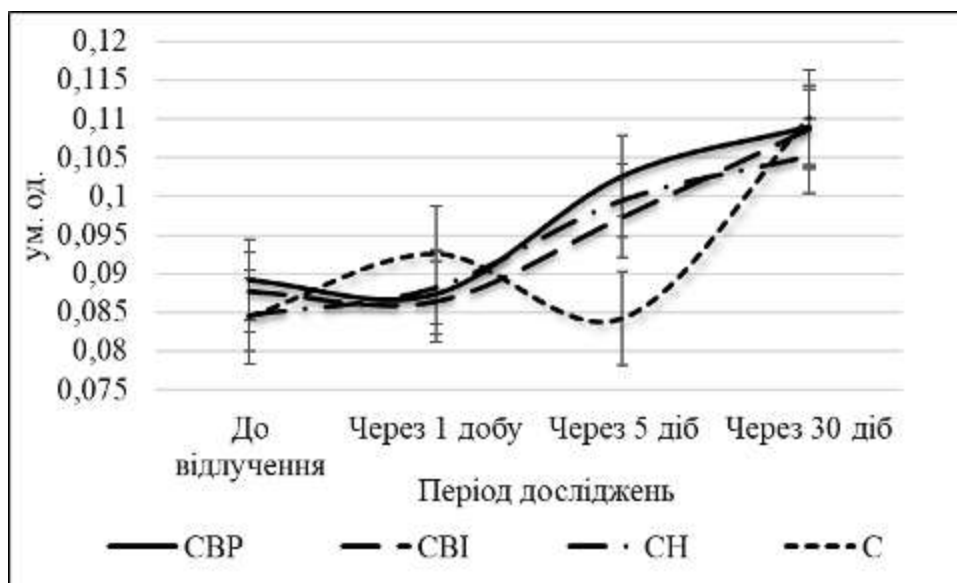


Рис. 3.51. Індекс СОД/ГП у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; n=5).

Із першої до п'ятої доби після відлучення у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД показник СОД/ГП збільшується на 12,7–17 % ($p < 0,05-0,01$). У тварин слабкого типу ВНД індекс СОД/ГП із першої до п'ятої доби після відлучення продовжує знижуватися (на 9 %), внаслідок чого стає менше на 18,0 % ($p < 0,01$), 13,4 % ($p < 0,05$) та 15,4 % ($p < 0,015$) від показника тварин СВР, СВІ та СН типу. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД збільшується на 6–12 %, тоді, як у тварин слабкого типу зростає на 30,9 % ($p < 0,001$) та достовірно перестає відрізнятися від показника тварин сильних типів.

Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ до відлучення поросят різних типів ВНД становив 0,145–0,153 ум. од. та достовірно не відрізнявся (рис. 3.52). Через добу після відлучення індекс ГП/ГР у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, однак у поросят слабкого типу знижується на 11,0 % ($p < 0,05$), внаслідок чого стає менше на 8,5–12,1 % ($p < 0,05$) від показника тварин сильних типів. Із першої до п'ятої доби після відлучення у тварин СВР типу ВНД показник індексу ГП/ГР знижується на 10,0 % ($p < 0,05$), а у поросят СВІ та СН

типу на 4,2–5,8 %. Тоді, як, у тварин слабого типу ВНД індекс ГП/ГР із першої до п'ятої доби після відлучення вірогідно не змінюється. Із 5-ї до 30-ї доби після відлучення індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ у тварин СВР та слабого типу ВНД лише проявляє тенденцію щодо зменшення (на 3,2–3,4 %), тоді, як у тварин СВІ та СН типу достовірно знижується на 16,2–17,0 % ($p < 0,01$).

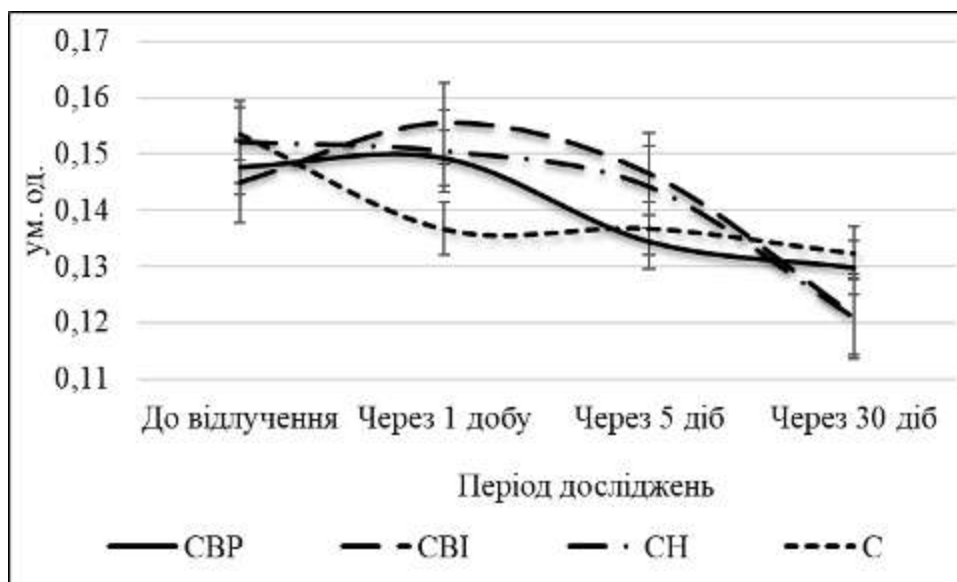


Рис. 3.52. Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ (ГП/ГР) у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що профіль активності ензимів системи антиоксидантного захисту у поросят достовірно залежить як від типологічних особливостей нервової системи тварин, так і від їх фізіологічного стану. У тварин сильних типів ВНД достовірних різниць у індексах активності САЗ під впливом стресу відлучення не встановлено, однак, у тварин слабого типу ВНД відношення активності ензимів у еритроцитах крові дещо відрізняється від такого у свиней сильних типів ВНД.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [62, 77, 79, 85, 91, 96, 101, 102, 107].

3.3.2.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності

Коефіцієнт антиоксидантного захисту у свиней сильних типів ВНД до відлучення вірогідно не відрізняється і знаходиться в межах 211–239 ум. од.. На відміну від цього у тварин слабого типу ВНД індекс ГП/ДК менше на 38,8 % ($p < 0,001$), 30,8 % ($p < 0,001$) та 31,5 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу (рис. 3.53).

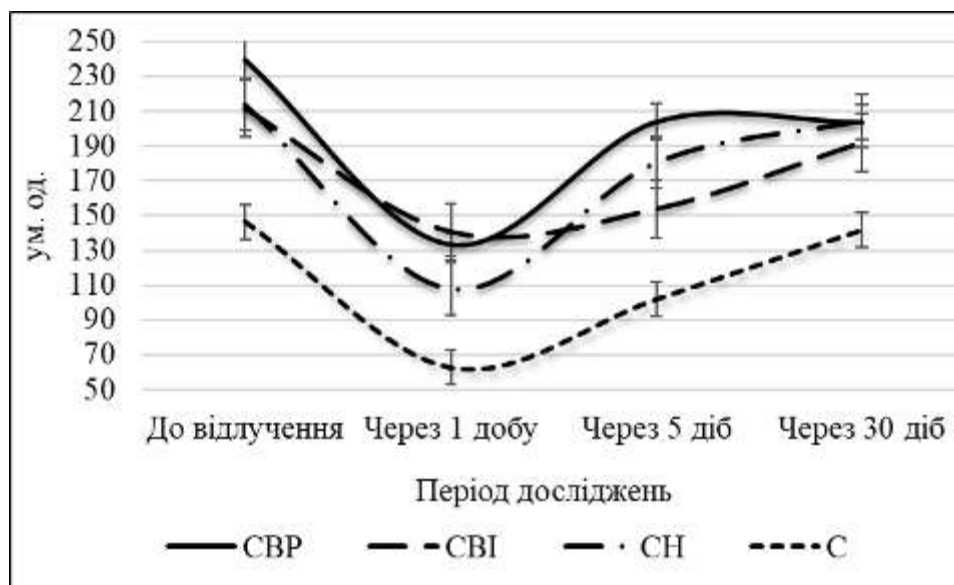


Рис. 3.53. Коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Відлучення поросят від свиноматок супроводжується істотним зниженням індексу ГП/ДК. Так, протягом доби після відлучення у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД показник ГП/ДК знижується відповідно на 44,2 % ($p < 0,001$), 33,5 % ($p < 0,001$) та 49,5 % ($p < 0,01$), тоді, як у тварин слабого типу на 60 % ($p < 0,001$) і становив 62,7 ум. од., що у 1,5 раза ($p < 0,001$) 1,6 раза ($p < 0,001$) та 1,4 раза ($p < 0,05$) менше від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після відлучення порося твід свиноматок коефіцієнт ГП/ДК у тварин СВР, СН та слабого типу ВНД вірогідно збільшується відповідно на 52,7 % ($p < 0,001$), 67,2 % ($p < 0,001$) та 62,5 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВІ типу прослідковується лише тенденція щодо

зростання даного показника (на 9,3 %). Внаслідок цього у тварин СВІ та слабкого типу ВНД через п'ять діб після відлучення показник ГП/ДК менше на 50,1 % ($p < 0,001$) і 43,6 % ($p < 0,001$) та 24,5 % ($p < 0,01$) і 17,3 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР та СН типу.

Із п'ятої до тридцятої доби після відлучення поросят показник ГП/ДК у тварин СВР типу ВНД не змінюється, однак у поросят СВІ, СН та слабкого типу зростає відповідно на 24,9 % ($p < 0,05$), 13,3 % та 39,0 % ($p < 0,05$). Не дивлячись на значне збільшення коефіцієнту ГП/ДК до місячного віку у тварин слабкого типу ВНД, даний показник залишається менше на 26–31 % відповідно до такого у тварин сильних типів.

Індекс ФАОС у тварин сильних типів ВНД до відлучення становить 65–72 ум. од., що на 28–36 % ($p < 0,001$ – $0,001$) більше від показника поросят слабкого типу (рис. 3.54). Після відлучення поросят від свиноматок незалежно від типологічних особливостей нервової системи показник ФАОС знижується у 1,6–1,7 раза ($p < 0,001$). Надалі із першої до п'ятої доби після відлучення поросят від свиноматок показник ФАОС у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає відповідно у 2 раза ($p < 0,05$), 1,4 раза ($p < 0,001$) та 2,1 раза ($p < 0,01$). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД із першої до п'ятої доби після відлучення показник ФАОС достовірно не змінюється.

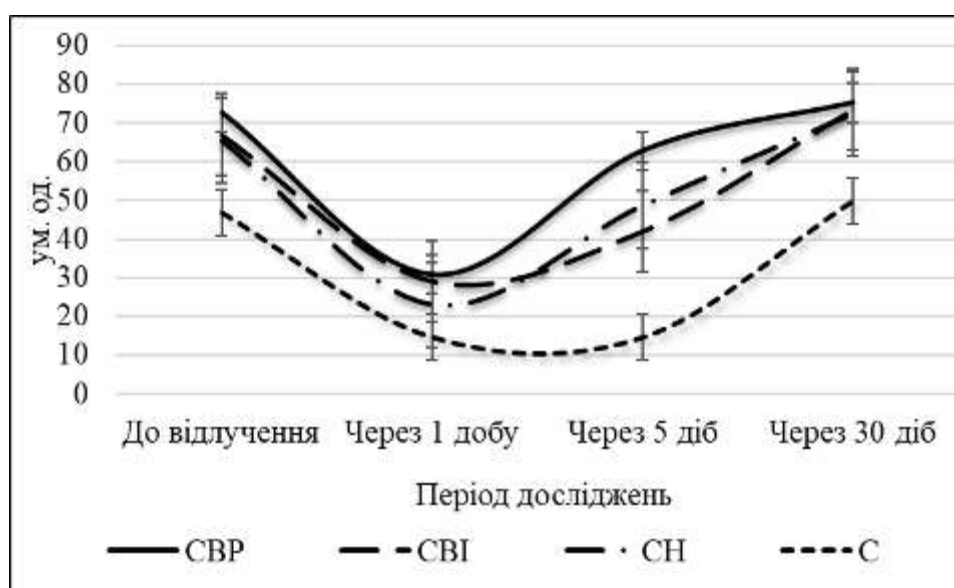


Рис. 3.54. Фактор антиоксидантного стану у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; $n=5$).

Встановлено, що із п'ятої до тридцятої доби після відлучення показник ФАОС у тварин СВР типу ВНД збільшується лише на 19,8 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та СН типу відповідно на 75,1 % ($p < 0,001$) та 48,8 % ($p < 0,001$). Однак через місяць після відлучення показник ФАОС у еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД вірогідно не відрізняється. Не дивлячись на збільшення показника ФАОС із 5-ї до 30-ї доби після відлучення у тварин слабкого типу ВНД у 2,4 раза ($p < 0,001$), він залишається на 31–34 % ($p < 0,001$) менше від показників тварин сильних типів ВНД.

Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення наведено на рис. 3.55. Встановлено, що до відлучення поросят у тварин слабкого типу ВНД показник ПОЛ/САЗ більше у 2,8–4,4 раза ($p < 0,001$) від такого у тварин сильних типів, показник яких достовірно не відрізнявся і коливався в межах 0,54–0,78 ум. од..

Відлучення поросят сприяло зменшенню протягом доби показника ПОЛ/САЗ на 23–26 % у тварин СВР та СВІ типу ВНД, тоді, як у тварин СН та слабкого типу ВНД даний показник зростав у 1,3–1,4 раза ($p < 0,05$). Так, через добу після відлучення показник ПОЛ/САЗ у тварин слабкого та СН типу ВНД був більше відповідно у 2,5 раза ($p < 0,001$) та 9,0 разів ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу та у 1,98 раза ($p < 0,0015$) і 7,0 разів ($p < 0,001$) від показника тварин СВІ типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після відлучення показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СН типу ВНД знижується на 38–50 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та слабкого типу зростає відповідно у 1,65 раза ($p < 0,001$) та 1,82 раза ($p < 0,001$). Так, через п'ять діб після відлучення поросят від свиноматок інтегральний показник ПОЛ/АОЗ у тварин СВР типу ВНД менше у 3,4 раза ($p < 0,001$) від показників тварин СВІ типу, у 2,0 раза ($p < 0,001$) від показника тварин СН типу і у 29 разів ($p < 0,001$) від показника тварин слабкого типу ВНД.

Через місяць після відлучення поросят у тварин сильних типів ВНД достовірних різниць у показнику ПОЛ/САЗ не встановлено, однак у тварин

слабкого типу даний показник був 3,8–4,2 раза більше відповідно до такого у тварин сильних типів.

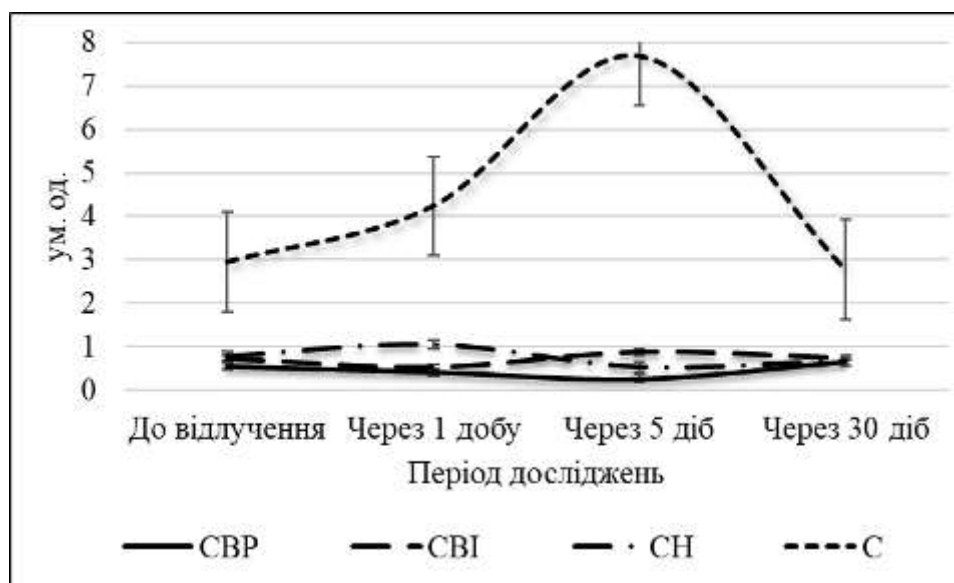


Рис. 3.55. Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів ВНД за стресу відлучення (ум. од.; n=5).

Отже, аналіз інтегральних показників збалансованості інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів із активністю системи антиоксидантного захисту засвідчив чітку їх залежність від типологічних характеристик нервової діяльності поросят. Стрес-відлучення супроводжується зсувом у балансі утворення і знешкодження вільних радикалів у бік інтенсифікації ПОЛ. Тварини слабого типу ВНД володіють низькою стресостійкістю, що впливає із низьких показників ГП/ДК, ФАОС та високого значення інтегрального показника ПОЛ/САЗ після відлучення поросят від свиноматок.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [85, 107].

3.3.3. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Наступним етапом наших досліджень було вивчення пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі

свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника. Біологічним подразником слугувала ревакцинація поросят від бешихи, що згідно технологічного циклу проводили у 90-добовому віці. Вакцинацію та ревакцинацію тварин проводили живою ліофільною вакциною «Suimun Ery» (вакцинний штам WR2В бешихи свиней $\geq 4 \times 10^6,0$ живих бактерій в одній дозі).

3.3.3.1. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Інтенсивності вільнорадикальних реакцій у організмі поросят за дії біологічного подразника оцінювали за вмістом дієнових кон'югатів, кетодієнів, ТБК-активних продуктів у гемолізатах еритроцитів тварин та основ Шиффа у плазмі крові і проводили розрахунок індексів окиснення.

Вміст КД в еритроцитах крові поросят різних типів ВНД до дії біологічного подразника дещо різниться, зокрема, слід відмітити вищий вміст КД в еритроцитах свиней слабкого типу на 23,4 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу (табл. 2.55). Через добу після дії біологічного подразника встановлено збільшення вмісту КД в еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 16,2 % ($p < 0,001$), 18,0 % ($p < 0,001$), 19,1 % ($p < 0,001$) та 26,7 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через добу після дії біологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД був достовірно меншим на 9,1 % ($p < 0,01$), 15,6 % ($p < 0,001$) та 34,6 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабкого типу. Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові поросят СВР та СВІ типу ВНД знижується у тварин на 14,5–15,8 % ($p < 0,001$), а у тварин СН та слабкого типу відповідно на 24,0 % ($p < 0,001$) та 18,8 % ($p < 0,001$). Через п'ять діб після дії біологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові поросят достовірно не відрізняється від показників які встановлені до вакцинації. Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові поросят достовірно не змінюється. Слід відмітити вищий вміст КД в еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД через 30 діб після дії біологічного подразника на 23,9 % ($p < 0,01$), 15,7

% ($p < 0,01$) та 15,3 % ($p < 0,01$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

Таблиця 3.55

Вміст кетодієнів в еритроцитах свиней за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$;

D_{278} /мг ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,040±0,002	0,043±0,001	0,045±0,003	0,049±0,004*
Через 1 добу	0,047±0,001	0,051±0,001***	0,054±0,001***	0,063±0,002***
Через 5 діб	0,039±0,001	0,043±0,002	0,041±0,001	0,051±0,001***
Через 30 діб	0,040±0,002	0,042±0,001	0,042±0,001	0,049±0,003**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

У тварин сильних типів ВНД вміст ДК в еритроцитах крові поросят до дії біологічного подразника достовірно не відрізнявся. У тварин слабкого типу вміст даного метаболіту був на 25–29 % ($p < 0,05$ –0,001) більше відповідно до показників тварин сильних типів ВНД (табл. 3.56). За впливу біологічного подразника протягом доби проходило збільшення вмісту ДК у еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 29,9 % ($p < 0,01$), 40,8 % ($p < 0,001$), 52,3 % ($p < 0,001$) та 35,4 % ($p < 0,001$). Так, через добу після дії біологічного подразника вміст ДК в еритроцитах крові поросят слабкого типу ВНД на 31,6 % ($p < 0,001$), 20,6 % ($p < 0,001$) та 15,4 % ($p < 0,001$) більше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника у тварин СВР та СВІ типу ВНД вміст ДК у еритроцитах крові знижується на 17,6–17,8 % ($p < 0,01$), а у тварин СН та слабкого типу відповідно на 24,0 % ($p < 0,001$) та 13,5 % ($p < 0,001$). Через п'ять діб після дії біологічного подразника вміст ДК в еритроцитах крові поросят слабкого типу ВНД був на 27–38 % ($p < 0,001$) більше відповідно до показників тварин сильних типів.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника вміст КД в еритроцитах крові поросят знижується залежно від типу ВНД на 13,0–20,5 % ($p < 0,05$ –0,01).

Через місяць після дії біологічного подразника вміст ДК в еритроцитах крові порося слабкого типу ВНД більше на 23–26 % ($p < 0,05-0,01$) від показників тварин сильних типів.

Таблиця 3.56

Вміст дієнових кон'югатів, в еритроцитах свиней за дії біологічного подразника
($M \pm m$, $n=5$; D_{232} /мг ліпідів)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,130±0,010	0,131±0,007	0,126±0,003	0,164±0,010*
Через 1 добу	0,169±0,011	0,184±0,007	0,192±0,003*	0,222±0,010**
Через 5 діб	0,139±0,006	0,152±0,010	0,146±0,010	0,192±0,003***
Через 30 діб	0,121±0,005	0,122±0,008	0,124±0,006	0,153±0,007**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Вміст ТБК-АП в еритроцитах крові порося сильних типів ВНД до дії біологічного подразника був в межах 2,25–2,27 нмоль/мл, а у тварин слабкого типу – 2,96±0,05 нмоль/мл, що на 30–31 % ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин сильних типів (табл. 3.57).

Таблиця 3.57

Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; нмоль/см³)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	2,27±0,11	2,25±0,03	2,28±0,03	2,96±0,05***
Через 1 добу	2,78±0,18	2,63±0,04	2,98±0,03	3,86±0,04***
Через 5 діб	2,30±0,10	2,50±0,25	2,41±0,07	3,12±0,05***
Через 30 діб	2,25±0,03	2,18±0,05	2,34±0,13	2,56±0,07**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Протягом доби після дії біологічного подразника проходить зростання вмісту ТБК-АП у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 22,2 % ($p < 0,01$), 16,6 % ($p < 0,001$), 30,7 % ($p < 0,001$) та 30,4 % ($p < 0,001$). Із першої

до п'ятої доби після дії біологічного подразника вміст ТБК-АП в еритроцитах крові поросят СВР, СН та слабого типу ВНД знижується на 17–19 % ($p < 0,05–0,01$), тоді, як у тварин СВІ типу прослідковується лише тенденція (в межах 5 %) його щодо зниження. Слід відмітити, що протягом усього періоду досліджень достовірних різниць у вмісті ТБК-АП в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД не встановлено, тоді, як у тварин слабого типу ВНД вміст даного метаболіту був достовірно меншим від показників тварин сильних типів.

Вміст ОШ у плазмі крові свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника наведено у таблиці 3.58. Слід відмітити, що внаслідок дії біологічного подразника протягом доби проходить збільшення вмісту ОШ у плазмі крові поросят СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД відповідно на 35,8 % ($p < 0,001$), 48,5 % ($p < 0,001$), 68,7 % ($p < 0,001$) та 33,8 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що достовірних різниць у вмісті ОШ в плазмі крові поросят сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень встановлено не було, однак, прослідковувалась тенденція щодо нижчого вмісту ОШ у тварин із більшими показниками коркових процесів.

Таблиця 3.58

Вміст основ Шиффа у плазмі крові свиней за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; во/см³ плазми)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,172±0,022	0,168±0,026	0,162±0,017	0,235±0,017*
Через 1 добу	0,233±0,021	0,249±0,010	0,273±0,024	0,315±0,017*
Через 5 діб	0,214±0,019	0,217±0,017	0,215±0,030	0,293±0,013**
Через 30 діб	0,182±0,012	0,174±0,023	0,190±0,020	0,219±0,009*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вміст ОШ у плазмі крові тварин СВІ та СН типу ВНД знижується відповідно на 12,7 % ($p < 0,05$) і 21,1 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВР та слабого типу знижується недостовірно на 7–9 %. Надалі із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника

вміст ОШ в плазмі крові поросят СВР та слабого типу ВНД знижується на 14,9 % ($p < 0,05$) та 12,0 %, а у тварин СВІ та СН типу відповідно на 20,1 % ($p < 0,05$) та 25,1 % ($p < 0,001$). Через місяць після дії біологічного подразника вміст ОШ в еритроцитах крові поросят слабого типу ВНД був більше на 21 % ($p < 0,05$) та 26 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД і достовірно не відрізнявся від показників тварин СН типу.

Таким чином, встановлено достовірне збільшення вмісту продуктів ПОЛ у організмі поросят різних типів ВНД за дії біологічного подразника (вакцинація). Вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах та плазмі крові тварин сильних типів ВНД за дії біологічного подразника істотно не відрізнявся. У тварин слабого типу ВНД встановлено достовірно вищий вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів за дії біологічного подразника ніж у тварин сильних типів. Отже, за вакцинації тварин проходить інтенсифікація ПОЛ, сила прояву якої залежить від типологічних характеристик коркових процесів.

Кореляційні зв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят із основними характеристиками коркових процесів за дії біологічного подразника наведені у таблиці 3.59. До дії біологічного подразника встановлено достовірні обернені кореляційні зв'язки сили коркових процесів із вмістом ДК, КД, ТБК-АП та ОШ ($r = -0,52-0,81$; $p < 0,05-0,001$), врівноваженості із вмістом КД, та ТБК-АП ($r = -0,46-0,62$; $p < 0,05-0,01$) та рухливості із вмістом ДК, КД та ТБК-АП ($r = -0,44-0,53$; $p < 0,05$). Через добу після дії біологічного подразника відбувається посилення обернених кореляційних зв'язків вмісту ДК в еритроцитах крові поросят із силою ($r = -0,74$; $p < 0,001$) та рухливістю ($r = -0,554$; $p < 0,05$) коркових процесів та становлення кореляції врівноваженості коркових процесів із вмістом ДК – $r = -0,66$ ($p < 0,01$). Причому, коефіцієнт детермінації вказує на те, що через добу після дії біологічного подразника 18–52 % варіацій вмісту ДК у еритроцитах поросят зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів. Із першої доби після дії біологічного подразника кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ДК в

еритроцитах крові поросят достовірно не змінюються до кінця дослідного періоду.

Таблиця 3.59

Взаємозв'язки вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів із основними характеристиками коркових процесів за дії біологічного подразника (n=20)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Вміст дієнових кон'югатів						
До дії подразника	-0,72**	0,52**	-0,42	0,18	-0,44*	0,19*
Через 1 добу	-0,74**	0,55**	-0,66**	0,44**	-0,55*	0,30*
Через 5 діб	-0,72**	0,52**	-0,52*	0,27*	-0,53*	0,28*
Через 30 діб	-0,65**	0,42**	-0,54*	0,29*	-0,55*	0,30*
Вміст кетодієнів						
До дії подразника	-0,52*	0,27*	-0,46*	0,21*	-0,46*	0,21*
Через 1 добу	-0,85***	0,72***	-0,75***	0,56***	-0,61**	0,37**
Через 5 діб	-0,66**	0,44**	-0,58**	0,34**	-0,73**	0,53**
Через 30 діб	-0,69**	0,48**	-0,47*	0,22*	-0,53*	0,28*
Вміст ТБК-активних продуктів						
До дії подразника	-0,81***	0,66***	-0,62**	0,38**	-0,53*	0,28*
Через 1 добу	-0,88***	0,77***	-0,77**	0,59**	-0,46*	0,21*
Через 5 діб	-0,75**	0,56**	-0,58**	0,34**	-0,47*	0,22*
Через 30 діб	-0,70**	0,49**	-0,55*	0,30*	-0,25	0,06
Вміст основ Шиффа						
До дії подразника	-0,59**	0,35**	-0,42	0,18	-0,43	0,18
Через 1 добу	-0,56*	0,31*	-0,46*	0,21*	-0,51*	0,26*
Через 5 діб	-0,47*	0,22*	-0,32	0,10	-0,47*	0,22*
Через 30 діб	-0,34	0,12	-0,31	0,10	-0,20	0,04

Примітка. Достовірні різниці: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001.

Після дії біологічного подразника відбувається істотне посилення обернених кореляційних зв'язків вмісту КД із силою (до показника $r = -0,85$; $p < 0,001$), врівноваженістю (до показника $r = -0,75$; $p < 0,001$) і рухливістю коркових процесів (до показника $r = -0,61$; $p < 0,01$). Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника кореляційні зв'язки сили і врівноваженості коркових процесів із вмістом КД в еритроцитах крові поросят істотно знижуються ($r = -0,58$ – $-0,66$; $p < 0,01$), однак, рухливість коркових процесів посилювала обернений

взаємозв'язок із вмістом ДК в еритроцитах поросят - $r = -0,73$ ($p < 0,001$). Через 30 діб після дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів обернено корелювали із вмістом КД в еритроцитах крові поросят $r = -0,47-0,69$ ($p < 0,05-0,01$). Коефіцієнт детермінації вмісту КД з основними характеристиками коркових процесів через місяць після дії біологічного подразника становив - $D = 0,22-0,48$ ($p < 0,05-0,01$), звідки випливає, що від 22 % до 48 % варіацій вмісту КД у еритроцитах крові поросят в цей період зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів.

Проведені дослідження свідчать, що після дії біологічного подразника протягом доби кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів із вмістом ТБК-АП в еритроцитах крові тварин тільки посилюються - $r = -0,88$ ($p < 0,001$) і $r = -0,77$ ($p < 0,001$), тоді, як зв'язок врівноваженості дещо послаблюється - $r = -0,46$ ($p < 0,051$). Із першої до тридцятої доби після дії біологічного подразника зв'язок сили і врівноваженості коркових процесів із вмістом ТБК-АП істотно знижується, однак залишається достовірним - $r = -0,70$ ($p < 0,01$) і $r = -0,557$ ($p < 0,001$), тоді, як рухливість коркових процесів через місяць після дії біологічного подразника не корелює із вмістом ТБК-АП.

Слід відзначити, що вміст ОШ в плазмі крові поросят до дії біологічного подразника достовірно корелює лише із силою коркових процесів - $r = -0,59$ ($p < 0,01$). Дія біологічного подразника сприяла становленню протягом доби кореляційних зв'язків основних характеристик коркових процесів із вмістом ОШ - $r = -0,46-56$ ($p < 0,05$). Коефіцієнт детермінації через добу після дії біологічного подразника становив - $D = 0,21-0,31$ ($p < 0,05$), отже від 21 % ($p < 0,05$) до 31 % ($p < 0,05$) варіацій вмісту ОШ у плазмі крові поросят через добу після дії біологічного подразника зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів. Через п'ять діб після дії біологічного подразника врівноваженість коркових процесів перестає корелювати із вмістом ОШ, тоді, як сила і рухливість обернено корелюють із вмістом ОШ в плазмі крові тварин ($r = -0,47$; $p < 0,05$). Через місяць після дії біологічного подразника основні характеристики коркових

процесів не корелюють із вмістом продуктів ПОЛ у еритроцитах і плазмі крові поросят.

Встановлено, що до дії біологічного подразника сила коркових процесів чинять достовірний вплив ($\eta^2_\chi = 0,48$; $p < 0,001$) на вміст ДК в еритроцитах крові поросят, тоді, як та врівноваженість і рухливість не впливали на вміст даного метаболіту – $\eta^2_\chi = 0,04-0,12$ (рис. 3.56).

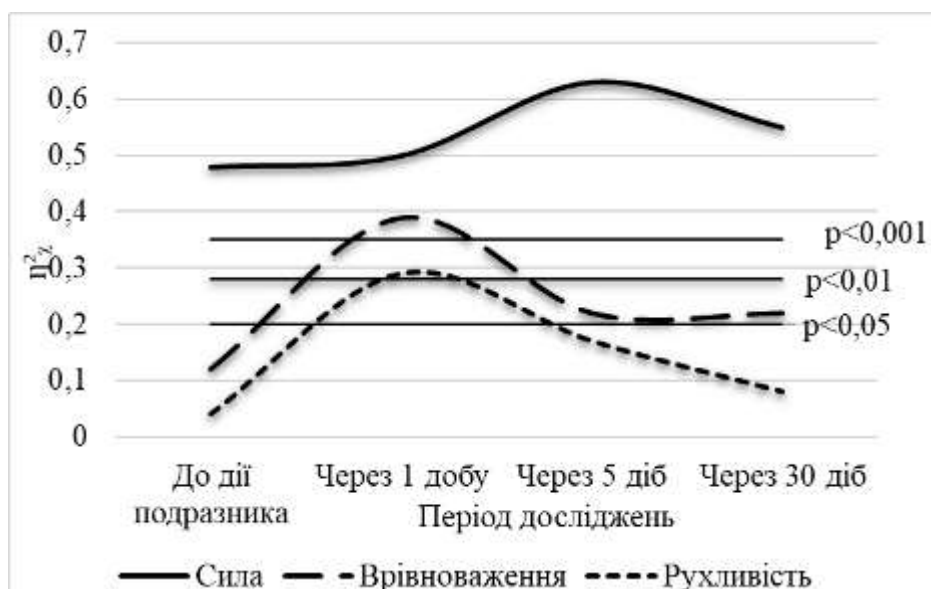


Рис. 3.56. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст дієвих кон'югантів в еритроцитах крові поросят за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Через добу після дії стресового фактора вплив сили на вміст ДК в еритроцитах крові тварин незначно зростає ($\eta^2_\chi = 0,50$; $p < 0,001$), однак, проявляється вплив врівноваженості ($\eta^2_\chi = 0,39$; $p < 0,001$) та рухливості ($\eta^2_\chi = 0,29$; $p < 0,01$) на вміст ДК в еритроцитах крові поросят. Через п'ять діб після дії біологічного подразника сила коркових процесів посилює вплив на вміст ДК в гемолізатах еритроцитів тварин ($\eta^2_\chi = 0,63$; $p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженості знижується ($\eta^2_\chi = 0,22$; $p < 0,05$), а рухливості коркових процесів стає недостовірним ($\eta^2_\chi = 0,17$). Через 30 діб після дії біологічного подразника сила коркових процесів дещо знижує вплив на вміст ДК в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,55$; $p < 0,001$), однак вплив врівноваженості не змінюється ($\eta^2_\chi =$

0,22; $p < 0,05$). Рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на вміст ДК через 30 діб після дії біологічного подразника не чинить ($\eta^2_\chi = 0,08$).

Сила і врівноваженість коркових процесів (рис. 3.57) чинять достовірний вплив на вміст КД у еритроцитах крові поросят до дії біологічного подразника ($\eta^2_\chi = 0,23$; $p < 0,05$), однак рухливість коркових процесів не впливала на вміст даного метаболіту ($\eta^2_\chi = 0,18$).

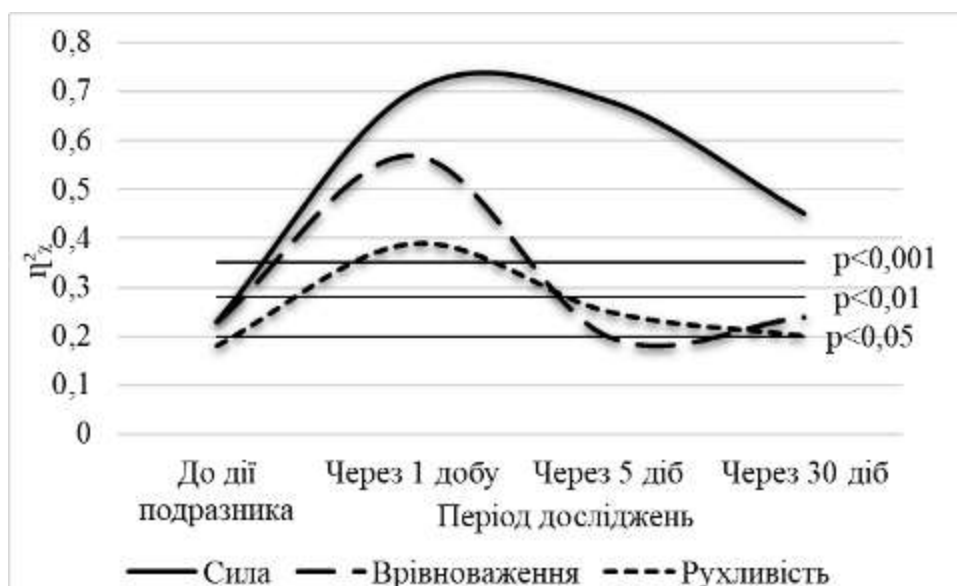


Рис. 3.57. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст кетодієнів в еритроцитах крові поросят за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Через добу після дії біологічного подразника рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст КД в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,39$; $p < 0,001$), а сила і врівноваженість тільки посилюють свій вплив ($\eta^2_\chi = 0,57-0,70$; $p < 0,001$). Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст КД в еритроцитах поросят значно знижується ($\eta^2_\chi = 0,20-0,25$; $p < 0,05$), однак вплив сили не змінюється ($\eta^2_\chi = 0,68$; $p < 0,001$). До 30-ї доби після дії біологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст КД значно знижується, однак залишається достовірним $\eta^2_\chi = 0,45$ ($p < 0,001$), тоді, як вплив сили і врівноваженості достовірно не змінюється ($\eta^2_\chi = 0,20-0,24$; $p < 0,05$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що до дії біологічного подразника сила та врівноваженість коркових процесів достовірно впливає на

вміст ТБК-АП у еритроцитах крові поросят, відповідно $\eta^2_\chi = 0,85$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,30$ ($p < 0,001$). Після впливу біологічного подразника вплив сили на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові тварин не змінюється – $\eta^2_\chi = 0,83$ ($p < 0,001$), однак вплив врівноваженості коркових процесів значно зростає – $\eta^2_\chi = 0,51$ ($p < 0,001$). Не дивлячись на зниження із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника показника впливу сили коркових процесів на вміст ТБК-АП він залишається достовірним, на відміну від впливу врівноваженості коркових процесів (рис. 3.58).



Рис. 3.58. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ТБК-АП в еритроцитах крові поросят за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Вплив сили і врівноваженості коркових процесів на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові поросят через п'ять діб після дії біологічного подразника становить відповідно – $\eta^2_\chi = 0,53$ ($p < 0,001$) та $\eta^2_\chi = 0,18$. Через 30-ть діб після дії біологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст ТБК-АП дещо знижується ($\eta^2_\chi = 0,44$; $p < 0,001$), однак вплив врівноваженості – зростає та стає достовірним ($\eta^2_\chi = 0,36$; $p < 0,001$). Рухливість коркових процесів протягом дослідного періоду не чинить достовірний вплив на вміст ТБК-АП у еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,07$ – $0,14$).

Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст ОШ в сироватці крові поросят за дії біологічного подразника наведено на рис. 3.59. До дії біологічного подразника лише сила коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ОШ в плазмі крові поросят – $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$), тоді, як вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів відсутній – $\eta^2_\chi = 0,02$ – $0,09$.

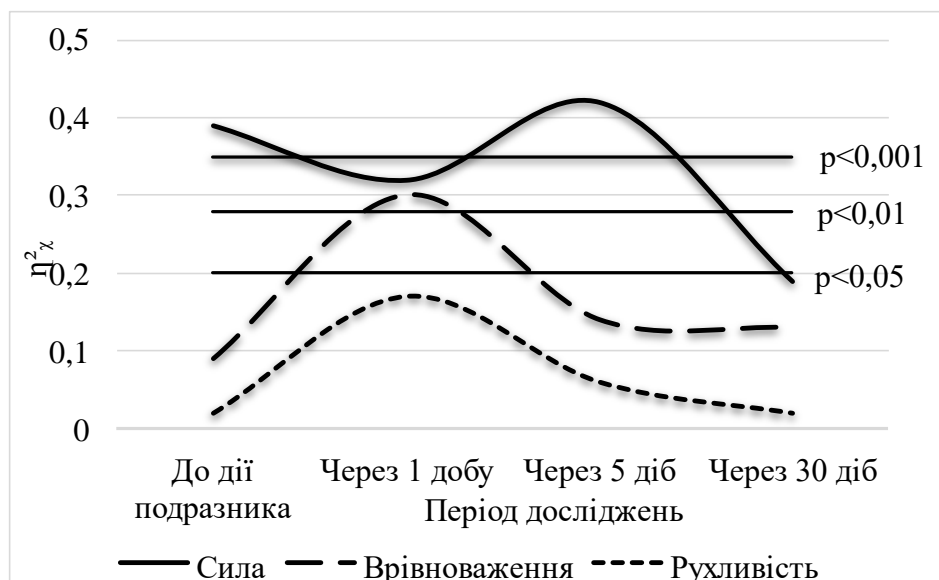


Рис. 3.59. Вплив основних властивостей коркових процесів на вміст основ Шиффа в сироватці крові поросят за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Через добу після дії біологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст ОШ в плазмі крові поросят дещо знижується – $\eta^2_\chi = 0,32$ ($p < 0,01$), однак уже через п'ять діб після відлучення поросят вплив сили коркових процесів на вміст основ Шиффа в плазмі крові поросят зростає – $\eta^2_\chi = 0,42$ ($p < 0,001$). Слід відмітити становлення впливу врівноваженості коркових процесів на вміст основ Шиффа в плазмі крові поросят через добу після дії біологічного подразника – $\eta^2_\chi = 0,30$ ($p < 0,01$), однак, уже до п'ятої доби після дії подразника вплив врівноваженості значно знижується і стає недостовірним – $\eta^2_\chi = 0,14$. Встановлено відсутність достовірної сили впливу основних характеристик коркових процесів на вміст основ Шиффа в плазмі крові поросят через місяць після дії біологічного подразника ($\eta^2_\chi = 0,02$ – $0,19$).

Багатофакторний дисперсійний аналіз свідчить про достовірний взаємозв'язок і вплив типологічних особливостей ВНД та біологічного подразника на інтенсивність ПОЛ у організмі поросят (табл. 3.60). Встановлено, що між типологічними особливостями ВНД та вмістом продуктів ПОЛ у організмі поросят за дії біологічного подразника наявна залежність ($F = 12-55 > F_U = 2,75; p < 0,001$).

Таблиця 3.60

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД за дії біологічного подразника

Багатофакторний	SS	df	MS	F	P-	F
Вміст дієнових кон'югатів						
Тип ВНД	0,022	3	0,007	28,8	6,61E-12	2,75
Дія подразника	0,046	3	0,015	58,6	2,48E-18	2,75
Взаємозв'язок	0,002	9	0,0002	0,74	0,67335	2,03
Внутрішня	0,017	64	0,0003			
Всього	0,09	79				
Вміст кетодієнів						
Тип ВНД	0,001	3	0,0005	32,6	6,38E-13	2,75
Дія подразника	0,001	3	0,0005	32,0	9,34E-13	2,75
Взаємозв'язок	0,0001	9	1,48E-05	1,01	0,440	2,03
Внутрішня	0,0009	64	1,46E-05			
Всього	0,0039	79				
Вміст ТБК-активних продуктів						
Тип ВНД	7,37	3	2,46	55,4	8,92E-18	2,75
Дія подразника	6,17	3	2,06	46,4	4,73E-16	2,75
Взаємозв'язок	1,40	9	0,156	3,52	0,001	2,03
Внутрішня	2,84	64	0,044			
Всього	17,8	79				
Вміст основ Шиффа						
Тип ВНД	0,058	3	0,019	11,5	3,86E-06	2,75
Дія подразника	0,092	3	0,031	18,3	1,09E-08	2,75
Взаємозв'язок	0,007	9	0,001	0,47	0,890	2,03
Внутрішня	0,107	64	0,002			
Всього	0,264	79				

Дія біологічного подразника сильніше впливала на вміст дієнових кон'югатів ($F = 58,6 > F_U = 2,75; p < 0,001$) та основ Шиффа ($F = 18,3 > F_U = 2,75; p < 0,001$) ніж типологічні особливості ВНД, однак вплив біологічного подразника на

вміст КД та ТБК-АП у еритроцитах поросят був також значним ($F= 32-46 > F_{U=2,75}$; $p < 0,001$). При аналізі вмісту ТБК-АП у еритроцитах крові поросят встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та дією біологічного подразника ($F= 3,52 > F_{U=2,03}$; $p < 0,001$), що свідчить про можливий вплив вакцинації тварин на показники основних коркових процесів.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на інтенсивність ПОЛ у організмі поросят за дії біологічного подразника.

Проведеними дослідженнями встановлено, що у тварин сильних типів ВНД коефіцієнт МДА/ліпіди до відлучення не відрізняється і становить 0,84–0,85 ум. од. (табл. 3.61), однак у тварин слабого типу даний показник становить 1,13 у.о, що у 1,3 раза ($p < 0,01$) більше від показників тварин сильних типів. Після дії біологічного подразника коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин всіх типів ВНД підвищується, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу на 25,7 % ($p < 0,001$), 22,9 % ($p < 0,001$), 39,5 % ($p < 0,001$) та 37,1 % ($p < 0,001$) відповідно. Через добу після дії біологічного подразника коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин СН та слабого типу ВНД більше відповідно на 11,4 % ($p < 0,001$) та 45,8 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу на даному етапі досліджень.

Таблиця 3.61

Коефіцієнт МДА/ліпіди у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,84±0,02	0,84±0,03	0,85±0,03	1,13±0,03***
Через 1 добу	1,06±0,07	1,03±0,01	1,18±0,01***	1,55±0,04***
Через 5 діб	0,86±0,04	0,93±0,09	0,90±0,03	1,18±0,03***
Через 30 діб	0,79±0,03	0,82±0,03	0,88±0,05	0,96±0,03

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника відбувається зниження коефіцієнту МДА/ліпіди у тварин різних типів ВНД, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу відповідно на 18,5 % ($p < 0,01$), 10,0 %, 23,5 % ($p <$

0,001) та 23,6 % ($p < 0,001$). У тварин слабкого типу ВНД через п'ять діб після дії біологічного подразника показник МДА/ліпіди більше на 27,6–36,7 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів. Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника показник МДА/ліпіди у тварин слабкого типу ВНД знижується відповідно на 18,6 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин сильних типів прослідковується лише тенденція щодо його зниження в межах 2,9–11,8 %. Через місяць коефіцієнт МДА/ліпіди у тварин сильних типів ВНД достовірно не відрізняється та знаходиться на нижчому рівні від показників тварин слабкого типу.

Індекс окиснення ДК/КД у поросят різних типів ВНД до дії біологічного подразника дещо відрізняється (рис. 3.60). У тварин СН та СВІ типу даний індекс менше відповідно до показників тварин слабкого типу на 9,2 та 18,6 % ($p < 0,05$). Через добу після дії біологічного подразника у тварин СВІ та СН типу ВНД індекс ДК/КД достовірно зростає на 19,6 % ($p < 0,05$) та 26,2 % ($p < 0,01$), тоді, як у тварин СВР та слабкого типу збільшення невірогідне (у межах 7–10 %). Слід відмітити, що через добу після дії біологічного подразника індекс ДК/КД у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся. Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника індекс ДК/КД не змінюється, і надалі до 30-ї доби після дії біологічного подразника знижується на 14–19 % ($p < 0,05–0,001$) залежно від типологічних особливостей коркових процесів у поросят.

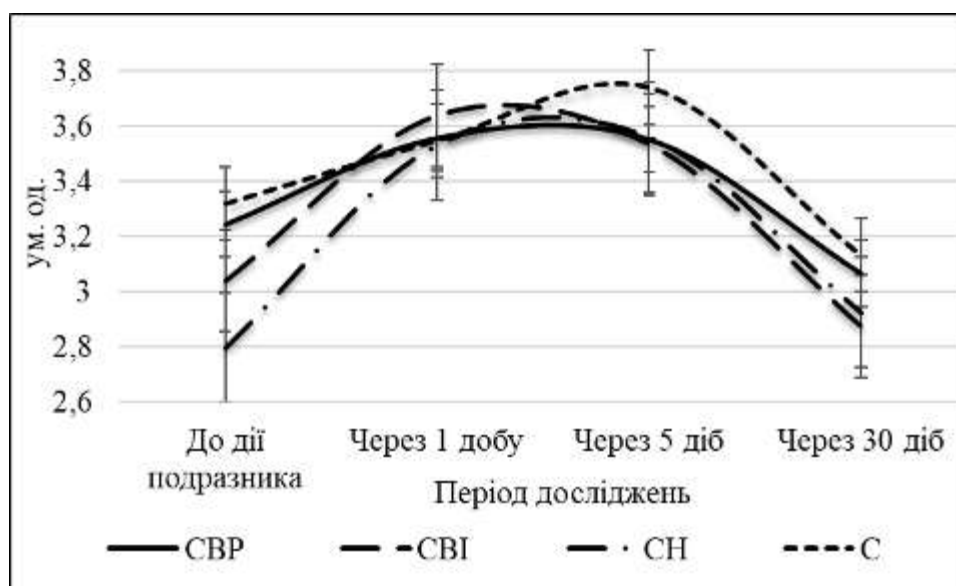


Рис. 3.60. Індекс окиснення ДК/КД у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

До дії біологічного подразника показник індексу окиснення – МДА/ДК у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив 17,2–18,1 ум. од.(рис. 3.61). Через добу після дії біологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відбувається зниження індексу МДА/ДК відповідно на 6,0 %, 17,1 % ($p < 0,001$), 14,0 % ($p < 0,05$) та 3,9 %. Так, через добу після дії біологічного подразника показник індексу МДА/ДК у тварин СВІ та СН типу був достовірно менше від показника слабкого типу на 21,7 % ($p < 0,001$) та 11,9 % ($p < 0,05$).

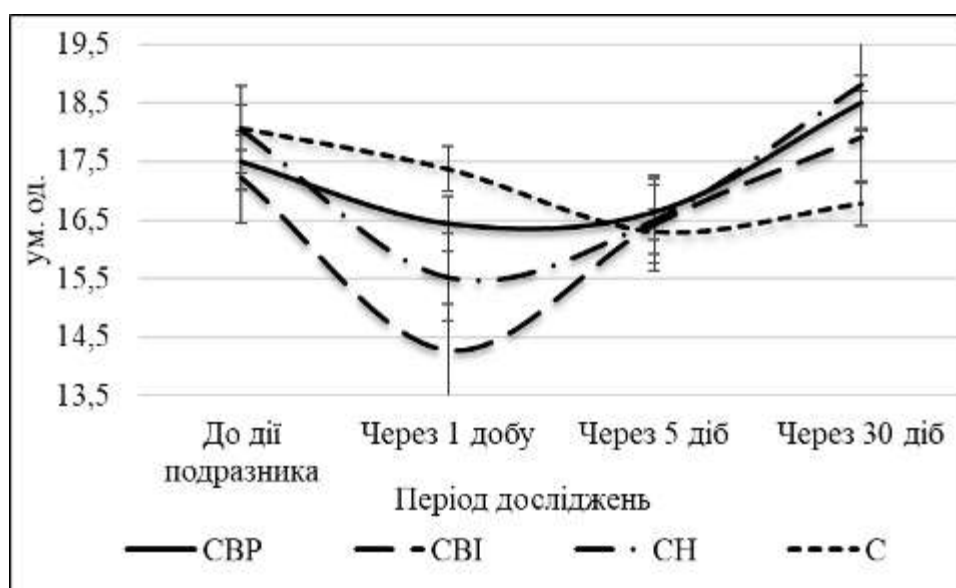


Рис. 3.61. Індекс окиснення МДА/ДК у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Слід відмітити, що у тварин СВІ та СН типу ВНД індекс МДА/ДК із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника зростає на 15,0 % ($p < 0,05$) та 6,3 %, тоді, як у тварин СВР типу не змінюється, а у поросят слабкого типу – знижується на 6,2 %. Не дивлячись на динаміку змін показника МДА/ДК, даний показник через п'ять діб після дії біологічного подразника достовірно не відрізнявся у тварин різних типів ВНД. Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника показник індексу МДА/ДК у тварин сильних типів ВНД зростає на 9,1–14,0 % ($p < 0,05$), а у тварин слабкого типу лише на 3 %. Показник індексу МДА/ДК у тварин слабкого типу ВНД через місяць після дії біологічного подразника менше на 6,3–10,8 % ($p < 0,05$) від показника тварин сильних типів.

Індекс шиффоутворення у тварин різних типів ВНД до дії біологічного подразника достовірно не різниться і становить 0,071–0,079 ум. од. (табл. 3.62). Через добу після дії біологічного подразника встановлено збільшення показника ІШ у тварин сильних типів ВНД (на 14,8–29,0 %; $p < 0,05$), тоді, як у тварин слабкого типу ІШ достовірно не змінюється.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника показник ІШ у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, тоді, як у тварин слабкого типу зростає на 15,1 % ($p < 0,05$), однак не відрізняється від показників тварин сильних типів. Слід відмітити, із п'ятої до 30-ї доби після дії біологічного подразника прослідковується тенденція щодо зниження ІШ у тварин різних типів ВНД на 8–13 %.

Таблиця 3.62

Індекс шиффоутворення у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; ум. од.)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	0,075±0,007	0,075±0,012	0,071±0,007	0,079±0,005
Через 1 добу	0,086±0,013	0,095±0,004	0,092±0,007	0,082±0,004
Через 5 діб	0,093±0,008	0,091±0,011	0,089±0,013	0,094±0,004
Через 30 діб	0,081±0,005	0,079±0,009	0,083±0,010	0,086±0,004

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Отже, встановлені вірогідні зміни індексів окиснення у поросят різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [81, 87, 90, 91, 101–103].

3.3.3.2. Активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Разом із дослідженням інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі поросят за дії біологічного подразника ми проводили оцінку активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту. Для цього у гемолізатах еритроцитів поросят вивчали активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази і глутатіонредуктази та розраховували індекси збалансованості САЗ.

Активність СОД у гемолізатах еритроцитів поросят різних типів ВНД до дії біологічного подразника достовірно не відрізняється і становить 2,6–2,9 од.акт./мг гемоглобіну (табл. 3.63). За дії біологічного подразника відбувається зниження активності СОД у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД протягом доби на 8–13 %, тоді, як у еритроцитах поросят слабкого типу – на 25,5 %, внаслідок чого стає достовірно меншою від показників тварин СВР типу на 28,7 % ($p < 0,05$).

Слід відмітити відсутність достовірних різниць у активності СОД в гемолізатах еритроцитів поросят сильних типів ВНД, однак прослідковується чітка тенденція щодо вищої її активності у тварин СВР типу протягом усього періоду досліджень.

Таблиця 3.63

Активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; од.акт./мг гемоглобіну)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	2,89±0,34	2,73±0,27	2,72±0,18	2,55±0,25
Через 1 добу	2,67±0,21	2,51±0,18	2,37±0,19	1,90±0,27*
Через 5 діб	2,90±0,21	2,63±0,20	2,72±0,24	2,14±0,18*
Через 30 діб	2,43±0,20	2,36±0,14	2,22±0,11	2,09±0,13

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника активність СОД у еритроцитах поросят СВР та СВІ типу ВНД зростає на 5–9 %, тоді, як у тварин СН та слабкого типу на 13–15 %. Не дивлячись на зростання активності ензиму у еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД вона залишається менше від показників тварин сильних типів. Так, активність СОД у еритроцитах крові поросля слабкого типу ВНД через 5 діб після дії біологічного подразника була меншою на 26,2 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу, та на 19–21 % від показника тварин СВІ та СН типу. Надалі із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника активність СОД у еритроцитах крові поросят сильних типів показує тенденцію щодо зниження (у межах 10–20 %), тоді, як у тварин слабкого типу ВНД недостовірно знижується на 2,6 % і перестає відрізнятися від показників тварин сильних типів.

Встановлено, що до дії біологічного подразника достовірні різниці у активності каталази у еритроцитах поросят різних типів ВНД відсутні, однак встановлено тенденцію щодо нижчого рівня активності каталази у тварин слабкого типу (табл. 3.64). За дії біологічного подразника встановлено зниження активності каталази в еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД протягом доби відповідно на 4,3 %, 9,0 %, 12,5 % ($p < 0,001$) та 15,7 % ($p < 0,01$). Активність каталази у еритроцитах крові тварин СВР типу ВНД через добу після дії біологічного подразника більше на 7,8 % ($p < 0,05$) та 13,3 % ($p < 0,001$) від такої у тварин СН та слабкого типу та достовірно не відрізнялась від показників тварин СВІ типу вищої нервової діяльності.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника активність каталази у тварин слабкого, СВР та СВІ типу ВНД збільшується в межах тенденції на 4–9 %, тоді, як у тварин СН типу зростає на 13,1 % ($p < 0,01$) і перестає відрізнятися від показників тварин СВР типу. Через п'ять дію після дії біологічного подразника активність каталази в еритроцитах крові поросят СВР типу ВНД достовірно більше на 14,0 % ($p < 0,001$) від такої у тварин слабкого типу.

Таблиця 3.64

Активність каталази різних типів ВНД за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$;
 $\text{мкМ Н}_2\text{О}_2/\text{дм}^3 \times \text{хв} \times 10^3$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	59,8±2,01	60,34±1,11	60,22±2,18	58,82±1,00
Через 1 добу	57,2±2,28	54,88±2,04	52,72±1,9	49,58±1,78**
Через 5 діб	60,1±2,00	59,86±2,61	59,62±1,52	51,7±1,47***
Через 30 діб	60,18±1,81	59,84±1,78	61,34±1,44	57,74±2,2

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника активність каталази в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД не змінюється, а у тварин слабого типу збільшується на 11,7 % ($p < 0,05$), однак залишається менше на 4,1 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу.

Активність ГП в еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД достовірно не відрізняється і знаходиться в межах 25–26 мкмоль відновленого глутатіону/л×хв.×10³ (табл. 3.65). Активність ензиму у еритроцитах крові поросят слабого типу становить 23,2±1,5 мкмоль відновленого глутатіону/л×хв.×10³, що менше на 13,1 ($p < 0,01$), 8,7 % та 11,1 % відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

За дії біологічного подразника протягом доби проходило зниження активності ГП у еритроцитах крові поросят слабого типу ВНД на 15,4 % ($p < 0,01$), тоді, як у тварин СВІ та СН типу активність ензиму знижувалась недостовірно на 5–8 %, а у тварин СВР типу не змінювалась. Слід відмітити, що активність ГП у еритроцитах тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД через добу після дії біологічного подразника стає менше на 8,8 % ($p < 0,05$), 9,9 % ($p < 0,05$) та 26,1 % ($p < 0,001$) відповідно до показників поросят СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника активність ГП у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД достовірно не змінюється. Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника лише у еритроцитах крові слабого

типу ВНД активність ГП збільшується на 11,2 % ($p < 0,05$), внаслідок чого стає на 5,8–8,9 % менше відповідно до показників тварин сильних типів.

Таблиця 3.65

Активність глутатіонпероксидази в еритроцитах свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; мкмоль відновленого глутатіону/ $\text{дм}^3 \times \text{хв.} \times 10^3$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	26,5±0,73	25,21±1,86	25,89±1,54	23,02±1,16**
Через 1 добу	26,35±1,31	24,04±1,14	23,75±1,23*	19,48±0,89***
Через 5 діб	25,84±2,02	24,06±1,55	24,63±1,79	20,4±1,37*
Через 30 діб	24,1±1,73	24,91±1,38	24,47±1,29	22,7±1,85

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Активність ГР у гемолізатах еритроцитів поросят сильних типів ВНД до дії біологічного подразника достовірно не відрізняється і становить 205–214 мкмоль окисленого глутатіону/ $\text{л} \times \text{хв}$, тоді, як у тварин слабкого типу активність ензиму на 17,9 % ($p < 0,01$), 18,7 % ($p < 0,01$) та 21,5 % ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу (табл. 3.66).

Протягом доби після дії біологічного подразника відбувається зниження у межах тенденції активності ГР у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ та слабкого типів ВНД (на 4–8 %). Тоді, як, у еритроцитах поросят СН типу активність ензиму знижується достовірно на 12,6 % ($p < 0,01$), однак достовірно не відрізняється від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника у поросят СВР, СВІ та СН типу ВНД відбувається збільшення активності ГР у еритроцитах крові на 20,5 % ($p < 0,01$), 13,8 % ($p < 0,05$) та 20,2 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу активність ГР за даний період досліджень не змінюється. Активність ГР у еритроцитах крові поросят СВР, СВІ та СН типу ВНД через 5 діб після дії біологічного подразника більше на 29,4 % ($p < 0,001$) та 24,7 % ($p < 0,001$) та 27,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин слабкого типу.

Таблиця 3.66

Активність глутатіонредуктази в еритроцитах свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; мкмоль окисленого глутатіону/ $\text{дм}^3 \times \text{хв}$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
До дії подразника	204,56±6,99	206,47±7,07	213,85±6,19	167,92±8,45**
Через 1 добу	192,25±9,59	191,03±9,42	187±4,74	161,18±4,94***
Через 5 діб	231,71±10,05	217,41±7,67	224,83±6,42	163,61±3,83***
Через 30 діб	244,65±3,69	242,38±4,13	245,57±2,28	218,74±6,81**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника активність ГР у еритроцитах крові поросят сильних типів ВНД зростає у межах тенденції на 6–12 %, а у тварин слабого типу – у 1,34 раза ($p < 0,001$). Навіть через 30 діб після дії біологічного подразника активність ГР у еритроцитах крові поросят слабого типу ВНД менше від показників тварин сильних типів на 10–11 % ($p < 0,01$).

Отже, за дії біологічного подразника проходить зниження активності ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у тварин всіх типів ВНД, однак найбільші зміни активності ензимів спостерігали у тварин слабого типу ВНД.

Проведеними дослідженнями встановлено, що до дії біологічного подразника активність супероксиддисмутази та каталази не корелює із основними характеристиками коркових процесів, однак, через добу після дії біологічного подразника відбувається становлення прямих кореляційних зв'язків сили ($r = 0,55$ – $0,59$; $p < 0,01$) із активністю даних ензимів в еритроцитах крові. Врівноваженість коркових процесів через добу після дії біологічного подразника корелює лише із активністю каталази в еритроцитах крові ($r = 0,70$; $p < 0,01$), а рухливість не корелює із активністю СОД та каталази (табл. 3.67). Слід відмітити, що із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника кореляція сили коркових процесів із активністю СОД стає невірогідною і не проявляється до кінця дослідного періоду. Тоді, як кореляційні зв'язки активності каталази із

силою коркових процесів із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника тільки посилюються ($r = 0,66$; $p < 0,01$), та виникає достовірна кореляція активності каталази із рухливістю коркових процесів ($r = 0,47$; $p < 0,05$), однак, зв'язок врівноваженості із активністю ензиму дещо знижується ($r = 0,45$; $p < 0,05$). Слід зазначити, що коефіцієнт детермінації вказує, що через п'ять діб після дії біологічного подразника від 20 % до 44 % варіацій активності каталази у еритроцитах пороят зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Через місяць після дії біологічного подразника кореляційні зв'язки активності СОД та каталази із основними характеристиками коркових процесів відсутні ($r = 0,11-0,26$).

Таблиця 3.67

Взаємозв'язки активності ензимів системи антиоксидантного захисту із основними характеристиками коркових процесів за дії біологічного подразника (r ; $n=20$)

Вік, діб	Характеристики коркових процесів					
	Сила		Врівноваженість		Рухливість	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2
Активність супероксиддисмутази						
До дії подразника	0,33	0,11	0,20	0,04	0,20	0,04
Через 1 добу	0,55*	0,30*	0,43	0,18	0,40	0,16
Через 5 діб	0,26	0,07	0,15	0,02	0,14	0,02
Через 30 діб	0,26	0,07	0,15	0,02	0,14	0,02
Активність каталази						
До дії подразника	0,08	0,01	0,17	0,03	0,07	0,00
Через 1 добу	0,59**	0,35**	0,70**	0,49**	0,21	0,04
Через 5 діб	0,66**	0,44**	0,45*	0,20*	0,47*	0,22*
Через 30 діб	0,21	0,04	0,11	0,01	0,19	0,04
Активність глутатіонпероксидази						
До дії подразника	0,40	0,16	0,26	0,07	0,22	0,05
Через 1 добу	0,64**	0,41**	0,65**	0,42**	0,58**	0,34**
Через 5 діб	0,42	0,18	0,25	0,06	0,34	0,12
Через 30 діб	0,22	0,05	0,16	0,03	-0,17	0,03
Активність глутатіонредуктази						
До дії подразника	0,64**	0,41**	0,37	0,14	0,36	0,13
Через 1 добу	0,55**	0,30**	0,41	0,17	0,43	0,18
Через 5 діб	0,75***	0,56***	0,56**	0,31**	0,63**	0,40**
Через 30 діб	0,70**	0,49**	0,44*	0,19*	0,60**	0,36**

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

До дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів не корелюють із активністю глутатіонпероксидази в еритроцитах крові поросят ($r = 0,22-0,40$). Через добу після дії біологічного подразника відбувається становлення достовірних кореляційних зв'язків сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГП в еритроцитах крові тварин ($r = 0,58-0,65$; $p < 0,01$), отже, через добу після дії біологічного подразника у поросят від 34 % до 42 % ($p < 0,01$) варіацій активності ГП у еритроцитах крові тварин зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів ($D = 0,34-0,42$; $p < 0,01$).

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника достовірні кореляційні зв'язки сили врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГП зникають ($r = 0,25-0,42$) і залишаються на невірному рівні до кінця дослідного періоду.

Проведені дослідження свідчать, що до дії біологічного подразника лише сила коркових процесів достовірно корелює із активністю ГР в еритроцитах крові поросят ($r = 0,64$; $p < 0,01$). Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника встановлено достовірну пряму кореляцію врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю ГР ($r = 0,56-0,63$; $p < 0,01$), тоді, як кореляційний зв'язок із силою тільки посилюється ($r = 0,75$; $p < 0,01$). Навіть через місяць після дії біологічного подразника активність ГР корелює із основними показниками коркових процесів – $r = 0,44-0,70$ ($p < 0,05-0,01$), причому, від 19 % до 49 % ($p < 0,05-0,01$) варіацій активності ГР у еритроцитах крові поросят зумовлені варіацією основних характеристик коркових процесів ($D = 0,19-0,492$; $p < 0,05-0,01$).

Слід відмітити відсутність достовірного впливу основних характеристик коркових процесів на активність СОД у еритроцитах крові до дії біологічного подразника ($\eta^2_{\chi} = 0,03-0,04$). Однак, через добу після вакцинації поросят сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірно впливають на активність ензиму в еритроцитах крові тварин (рис. 3.62).

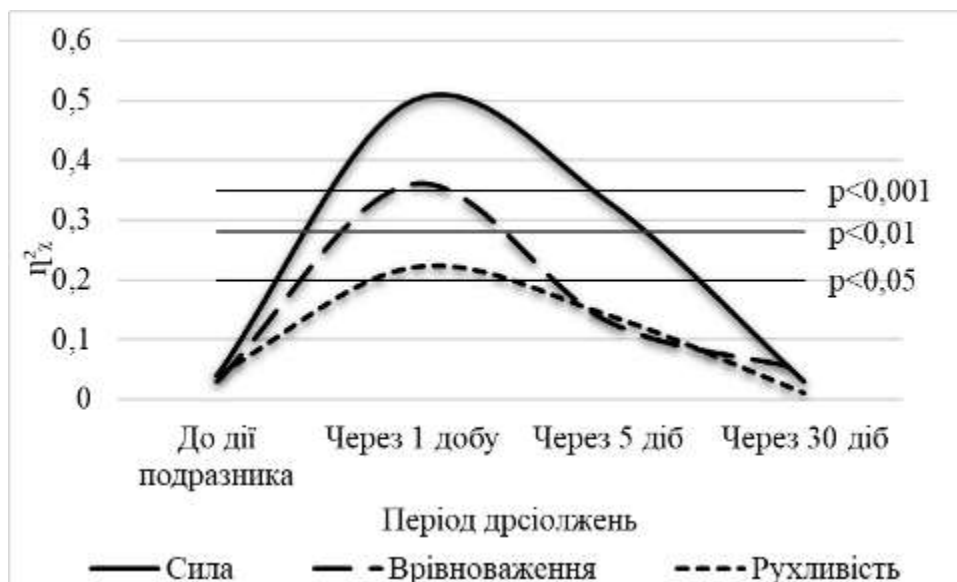


Рис. 3.62. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (η^2_χ ; n=20).

Вплив сили коркових процесів через добу після дії біологічного подразника становив – $\eta^2_\chi = 0,50$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$) та рухливості – $\eta^2_\chi = 0,22$ ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вплив основних характеристик коркових процесів на активність СОД істотно знижується. Так, вплив сили коркових процесів на активність СОД становив – $\eta^2_\chi = 0,33$ ($p < 0,01$), тоді, як показник сили впливу врівноваженості і рухливості коркових процесів знижується до показника $\eta^2_\chi = 0,13$ – $0,14$ і стає невіргодним. Вплив основних характеристик коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах крові поросят через місяць після дії біологічного подразника повертається до рівня – $\eta^2_\chi = 0,01$ – $0,05$, який спостерігали у цих тварин на початку досліджень.

До дії біологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірний вплив на активність каталази в еритроцитах крові поросят – $\eta^2_\chi = 0,00$ – $0,04$ (рис. 3.63). Через добу після дії біологічного подразника показник впливу сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність каталази у еритроцитах крові тварин істотно зростає та становить відповідно – $\eta^2_\chi = 0,22$ ($p < 0,05$), $\eta^2_\chi = 0,25$ ($p < 0,051$) та $\eta^2_\chi = 0,18$.

Встановлено, що із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність каталази у еритроцитах крові поросят знижується до недостовірної рівня – $\eta^2_\chi = 0,06-0,17$, однак, вплив сили коркових процесів на активність ензиму тільки посилюється – $\eta^2_\chi = 0,45$ ($p < 0,001$). Уже через місяць після дії біологічного подразника сила, врівноваження та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на активність каталази у еритроцитах крові тварин не чинять ($\eta^2_\chi = 0,00-0,09$).

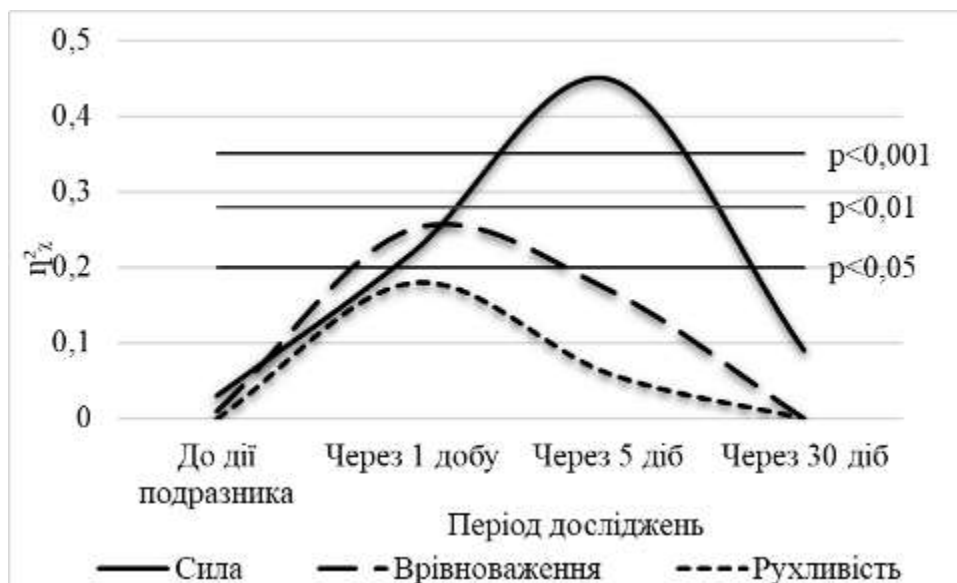


Рис. 3.63. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність каталази в еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що до дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів достовірно не впливали на активність глутатіонпероксидази у еритроцитах крові поросят – $\eta^2_\chi = 0,05-0,16$ (рис. 3.64). Після дії біологічного подразника протягом доби вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність ГП в еритроцитах крові тварин істотно зростає та стає достовірним. Зокрема, показник сили впливу основних коркових процесів на активність ГП у еритроцитах крові поросят через добу після дії біологічного подразника становив – $\eta^2_\chi = 0,25-0,45$ ($p < 0,05-0,001$).

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність ГП істотно знижується. Зокрема, вплив сили на активність ГП за даний період досліджено

хоча і знижується майже у 2 рази, однак залишається достовірним ($\eta^2_\chi = 0,24$; $p < 0,05$), тоді, як, вплив врівноваженості та рухливості на активність ензиму зникає ($\eta^2_\chi = 0,09$). Через місяць після дії біологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірного впливу на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,00-0,06$).

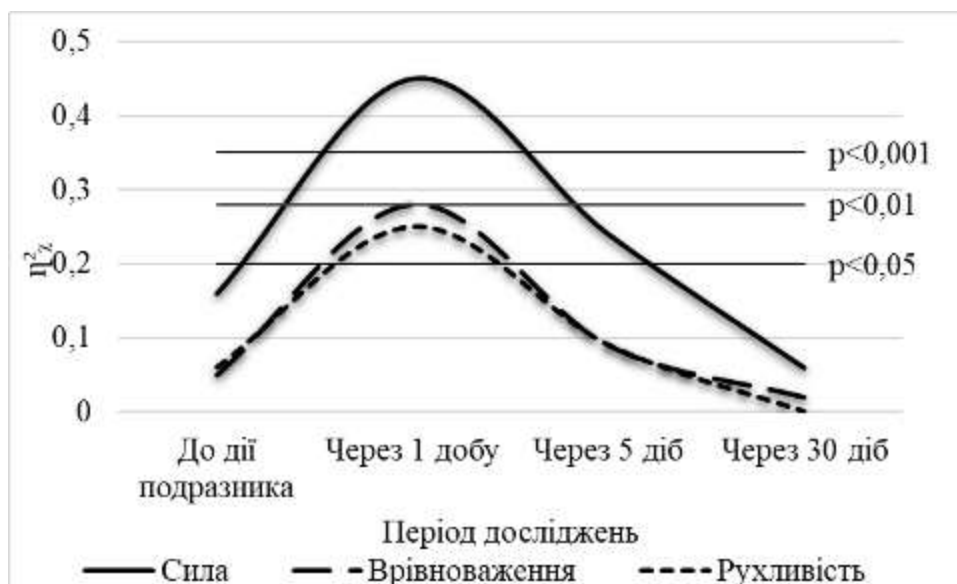


Рис. 3.64. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонпероксидази в еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Сила коркових процесів до дії біологічного подразника чинять достовірний вплив ($\eta^2_\chi = 0,58$; $p < 0,001$) на активність ГР у еритроцитах крові поросят (рис. 3.65). Однак, врівноваженість і рухливість коркових процесів до дії біологічного подразника не впливають на активність ензиму ($\eta^2_\chi = 0,03-0,10$).

Протягом доби після дії біологічного подразника вплив сили коркових процесів на активність ГР знижується до показника – $\eta^2_\chi = 0,40$ ($p < 0,001$) і проявляється достовірний вплив врівноваженості коркових процесів на активність ензиму – $\eta^2_\chi = 0,20$ ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вплив основних характеристик коркових процесів на активність ГР у еритроцитах крові поросят тільки посилюється. Зокрема, вплив сили коркових процесів на активність ГР становив – $\eta^2_\chi = 0,74$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,24$ ($p < 0,05$) та рухливості відповідно $\eta^2_\chi = 0,18$. Із 5-ї до 30-ї доби після дії

біологічного подразника вплив основних характеристик коркових процесів на активність ГР у еритроцитах крові поросят істотно знижується. Врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірно не впливають на активність ензиму ($\eta^2_{\chi} = 0,03-0,10$), а сила коркових процесів навіть через місяць після дії біологічного подразника впливає на активність ГР в еритроцитах їх крові – $\eta^2_{\chi} = 0,59$ ($p < 0,001$).

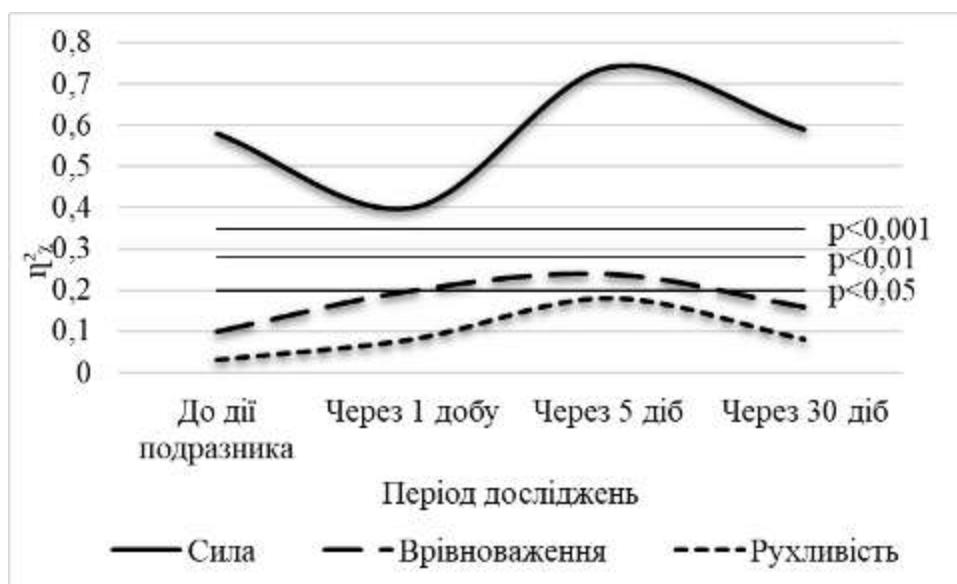


Рис. 3.65. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонредуктази в еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (η^2_{χ} ; $n=20$).

Між типологічними особливостями ВНД (табл. 3.68) та активністю каталази, СОД, ГП та ГР 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 впливала на активність СОД, каталази та ГР у еритроцитах їх крові ($F = 5,3-47 > F_U = 2,75$; $p < 0,003-0,001$), однак достовірного впливу на активність ГП не встановлено ($F = 1,07 < F_U = 2,75$; $p = 0,368$). При аналізі активності ензимів системи антиоксидантного захисту у еритроцитах крові поросят достовірної взаємодії між типологічними особливостями ВНД та відлученням тварин не встановлено ($F = 1,47-1,73 < F_U = 2,03$; $p < 0,101-0,890$).

Таблиця 3.68

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Активність супероксиддисмутази						
Тип ВНД	2,67	3	0,89	5,71	0,002	2,75
Дія подразника	2,48	3	0,83	5,30	0,003	2,75
Взаємозв'язок	0,93	9	0,103	0,66	0,738	2,03
Внутрішня	9,97	64	0,156			
Всього	16,05	79				
Активність каталази						
Тип ВНД	295,5	3	98,5	5,65	0,002	2,75
Дія подразника	511,0	3	170	9,78	2,14E-05	2,75
Взаємозв'язок	153,4	9	17,0	0,98	0,467	2,03
Внутрішня	1115,5	64	17,4			
Всього	2075,4	79				
Активність глутатіонпероксидази						
Тип ВНД	207,7	3	69,2	6,41	0,001	2,75
Дія подразника	34,6	3	11,5	1,07	0,368	2,75
Взаємозв'язок	45,7	9	5,07	0,469	0,890	2,03
Внутрішня	691,1	64	10,8			
Всього	979,2	79				
Активність глутатіонредуктази						
Тип ВНД	22945	3	7648	33,3	4,25E-13	2,75
Дія подразника	32327	3	10775	46,9	3,62E-16	2,75
Взаємозв'язок	3564	9	396	1,73	0,101	2,03
Внутрішня	14682	64	229			
Всього	73519	79				

Отже, встановлено достовірні взаємозв'язки та істотний вплив основних характеристик коркових процесів на активність ензимів системи антиоксидантного захисту в еритроцитах крові поросят за стресу відлучення.

Інтегральний показник СОД/КАТ до дії біологічного подразника у поросят СВР типу ВНД був на 7,4 %, 8,0 % та 9,3 % ($p < 0,05$) більше від показника тварин СВІ, СН та слабого типу (рис. 3.66). Через добу після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, однак

у поросят слабого типу знижується на 12,3 % ($p < 0,05$). Через добу після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД був достовірно менше на 17,1 % ($p < 0,001$), 15,0 % ($p < 0,01$) та 14,3 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД достовірно не змінюється, а у тварин слабого типу збільшується на 4,6 %. Через п'ять діб після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД менше на 14,4 % ($p < 0,01$), 8,8 % ($p < 0,05$) та 10,9 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу. Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин сильних типів ВНД достовірно знижується на 11–16 % ($p < 0,05–0,01$), однак у тварин слабого типу лише на 9,3 % ($p < 0,05$). Слід відмітити, що через 30 діб після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у тварин різних типів достовірно не відрізняється.

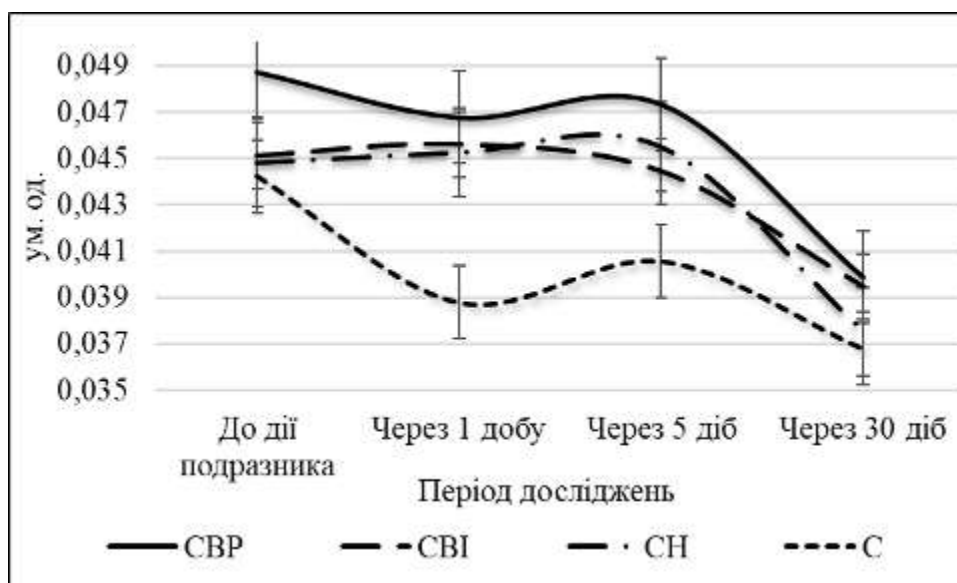


Рис. 3.66. Індекс СОД/КАТ у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Індекс СОД/ГП до дії біологічного подразника у поросят різних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив – 0,105–0,110 ум. од. (рис. 3.67). Через добу після дії біологічного подразника показник СОД/ГП у тварин сильних типів ВНД знижується на 4,2–7,1 %, а у тварин слабого типу на 12,4 % ($p < 0,05$). Не

дивлячись на динамічні зміни, через добу після дії біологічного подразника показник індексу СОД/ГП у тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД показник СОД/ГП збільшується на 12,4 % ($p < 0,01$), 4,4 %, 8,0 % ($p < 0,05$) та 8,8 % ($p < 0,05$) відповідно.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника показник СОД/ГП у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 12,3 % ($p < 0,01$), 9,8 % ($p < 0,05$), 18,2 % ($p < 0,001$) та 10,0 % ($p < 0,05$). Слід відмітити достовірно вищий показник індексу СОД/ГП у тварин СВР типу ВНД через п'ять діб після дії біологічного подразника, від показників тварин слабкого типу на 7,8 % ($p < 0,05$), та через 30 діб після дії стресового фактора на 10,9 % від показників тварин СН типу ВНД.

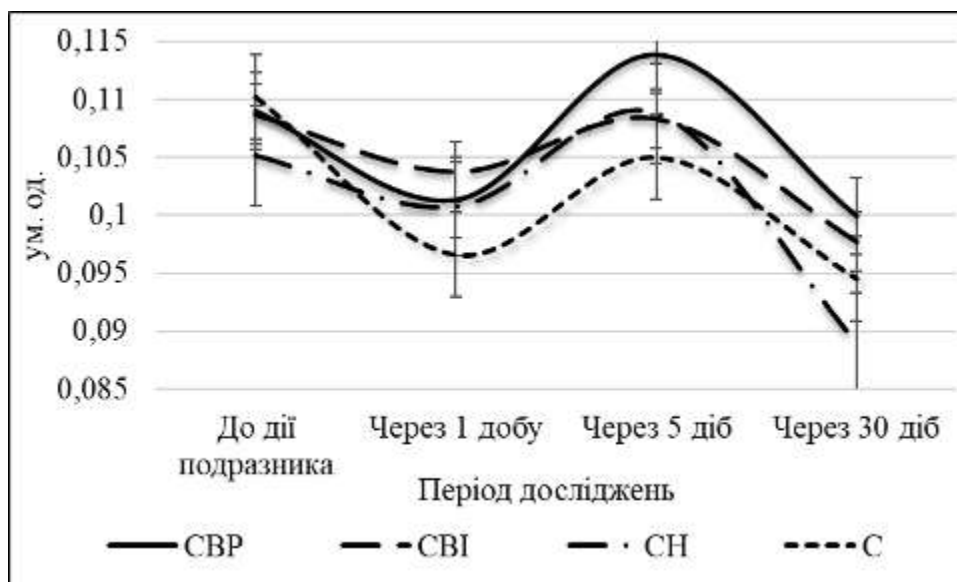


Рис. 3.67. Індекс СОД/ГП у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Індекс ГП/ГР до дії біологічного подразника у поросят різних типів ВНД становив 0,121–0,132 ум. од. та істотно не відрізнявся (рис. 3.68). Через добу після дії біологічного подразника показник індексу ГП/ГР у тварин сильних типів ВНД зростає на 4,0–5,4 % (у межах тенденції), тоді, як у поросят слабкого типу знижується на 7,7 % ($p < 0,05$), внаслідок чого стає менше на 10,6 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника у тварин сильних типів ВНД показник індексу ГП/ГР достовірно знижується, зокрема у тварин СВР, СВІ та СН типу відповідно на 19,4 % ($p < 0,001$), 12,7 % ($p < 0,05$) та 11,2 %. Тоді, як у тварин слабого типу ВНД індекс ГП/ГР із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вірогідно не змінюється.

Із 5-ї до 30-ї доби після дії біологічного подразника індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ у тварин залежно від типу ВНД знижується. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД до 30-ї доби після дії біологічного подразника індекс ГП/ГР зменшується відповідно на 9,7 %, 10,6 %, 8,7 % та 17,9 % ($p < 0,01$).

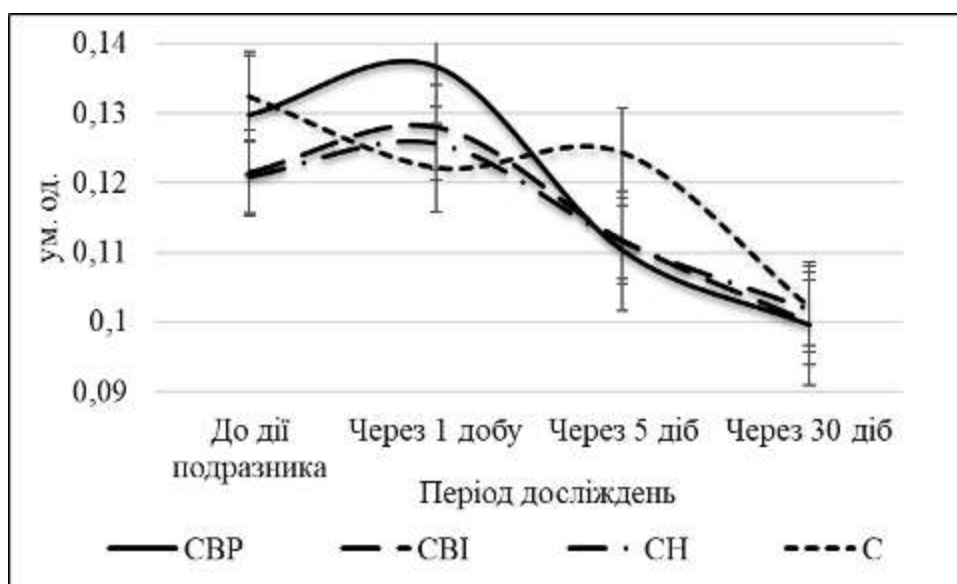


Рис. 3.68. Індекс збалансованості глутатіонової ланки САЗ (ГП/ГР) у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Отже, проведені дослідження свідчать, що за дії біологічного подразника проходять значні зміни у ферментативній ланці системи антиоксидантного захисту, які залежить як від типологічних особливостей нервової системи тварин.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [78–80, 85, 107].

3.3.3.3 Збалансованість утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Проведені дослідження свідчать, що у тварин сильних типів ВНД коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) до дії біологічного подразника вірогідно не відрізняється і знаходиться в межах 192–204 ум. од. (рис. 3.69). Однак, у тварин слабкого типу менше на 26,3–30,8 % ($p < 0,01-0,001$) від показників сильних типів.

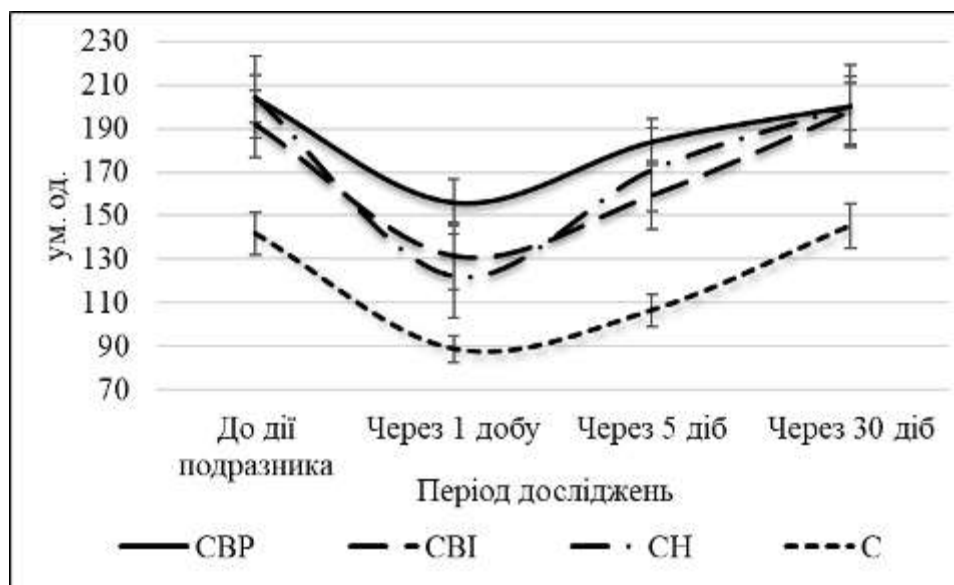


Рис. 3.69. Коефіцієнт антиоксидантного захисту (ГП/ДК) у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Дія біологічного подразника супроводжується істотним зниженням індексу ГП/ДК у еритроцитах крові поросят. Так, протягом доби після дії біологічного подразника у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД показник ГП/ДК знижується відповідно на 23,3 % ($p < 0,05$), 31,6 % ($p < 0,01$) та 40,2 % ($p < 0,001$) та 37,4 % ($p < 0,001$). Через добу після дії біологічного подразника у тварин СВР типу ВНД показник ГП/ДК більше відповідно на 15,8 % та 21,7 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВІ та СН типу. Тоді, як у тварин слабкого типу індекс ГП/ДК на даному етапі досліджень був на 43,3 % ($p < 0,001$), 32,6 % ($p < 0,01$) та 27,6 % ($p < 0,05$) менше від показника тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника коефіцієнт ГП/ДК у тварин всіх типів ВНД вірогідно збільшується, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу відповідно на 17,7 %, 21,3 % ($p < 0,05$) 39,9 % ($p < 0,001$) та 20,1 % ($p < 0,05$). Через п'ять діб після дії біологічного подразника індекс ГП/ДК у тварин слабкого типу ВНД менше на 33,3–42,1 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів. Із п'ятої до тридцятої доби після дії біологічного подразника коефіцієнт ГП/ДК у тварин різних типів ВНД продовжує зростати, так у тварин СВІ, СН та слабкого типу відповідно на 24,3 % ($p < 0,01$), 17,1 % ($p < 0,05$) та 36,5 % ($p < 0,01$), тоді, як у тварин СВР типу лише на 8,8 %. Навіть через 30 діб після дії біологічного подразника показник ГП/ДК у тварин слабкого типу ВНД менше на 26,7–27,5 % ($p < 0,001$) від показника тварин сильних типів.

Встановлено, що коефіцієнт ФАОС у тварин сильних типів ВНД до дії біологічного подразника достовірно не відрізняється і становить відповідно 72,4–75,2 ум. од., що на 31–34 % ($p < 0,001$) більше від показника тварин слабкого типу (рис. 3.70). Після дії біологічного подразника протягом доби показник ФАОС у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно 26,8 % ($p < 0,05$), 28,4 % ($p < 0,05$) 42,6 % ($p < 0,001$) та 51,6 % ($p < 0,001$). У тварин слабкого типу через добу після дії біологічного подразника показник ФАОС достовірно менше на 31,1–33,7 % від показника тварин сильних типів. Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника коефіцієнт ФАОС у тварин СВР, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 40,1 % ($p < 0,001$), 62,3 % ($p < 0,001$) та 50,0 % ($p < 0,001$), а у тварин СВІ типу ВНД лише на 18,3 % ($p < 0,05$). Слід відмітити, що через п'ять діб після дії біологічного подразника показник ФАОС у тварин СВР типу ВНД більше на 12,6–19,4 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВІ та СН типів, та на 53,1 % ($p < 0,001$) від показника тварин слабкого типу.

Проведеними дослідженнями встановлено, що із п'ятої до тридцятої доби після дії біологічного подразника показник ФАОС у тварин СВР та СН типу ВНД знижується відповідно на 14,7 % ($p < 0,05$) та 16,7 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та слабкого типу зростає відповідно на 4,1 % та 28,7 % ($p < 0,01$). Внаслідок

чого через місяць після дії біологічного подразника показник ФАОС у еритроцитах крові поросят СН та слабкого типу ВНД вірогідно менше на 14,6 % ($p < 0,05$) та 29,2 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу.

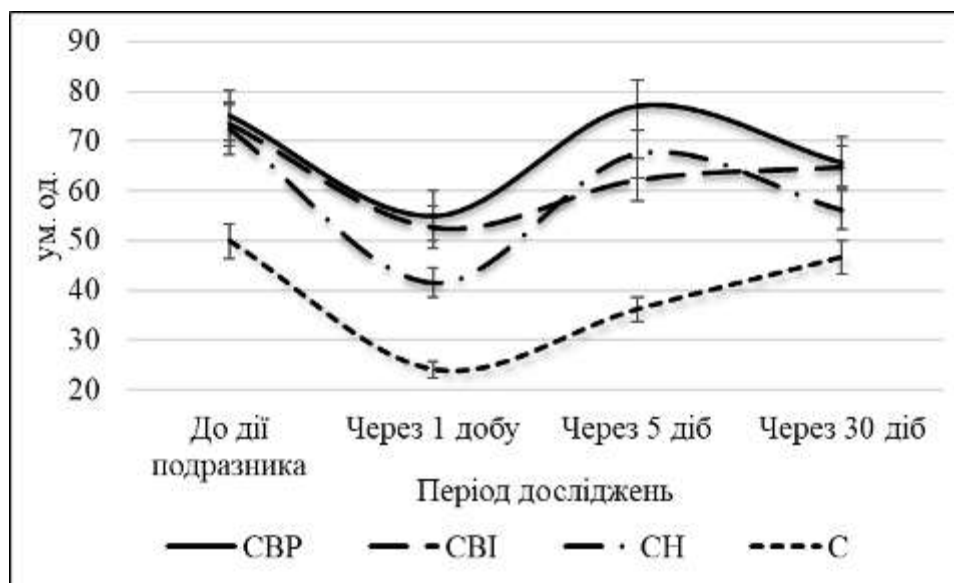


Рис. 3.70. Фактор антиоксидантного стану у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

До дії біологічного подразника у тварин слабкого типу ВНД показник ПОЛ/САЗ більше у 3,8–4,2 раза ($p < 0,001$) від такого у тварин сильних типів, що вказує на незбалансованість утворення та знешкодження вільних радикалів у організмі цих тварин (рис. 3.71). Внаслідок дії біологічного подразника у поросят СВР та СВІ типу ВНД відбувається зниження протягом доби коефіцієнта ПОЛ/САЗ відповідно на 35,6 % ($p < 0,001$) та 16,3 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СН та слабкого типу даний показник зростає на 47,0 % ($p < 0,001$) та 31,9 % ($p < 0,001$). Внаслідок цього через добу після дії біологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД був більше відповідно у 1,46 раза ($p < 0,001$), 2,36 раза ($p < 0,001$) та 8,6 раза ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР, СВІ та слабкого типу ВНД зростає на 8,8 %, 27,1 % ($p < 0,05$) та 17,7 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СН типу він знижується на 38,3 % ($p < 0,001$). Через п'ять днів після дії біологічного подразника показник ПОЛ/АОЗ у

тварин СВР типу ВНД менше на 45,7 % ($p < 0,001$), у 2,4 раза ($p < 0,001$) та у 9,3 раза ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВІ, СН та слабого типу.

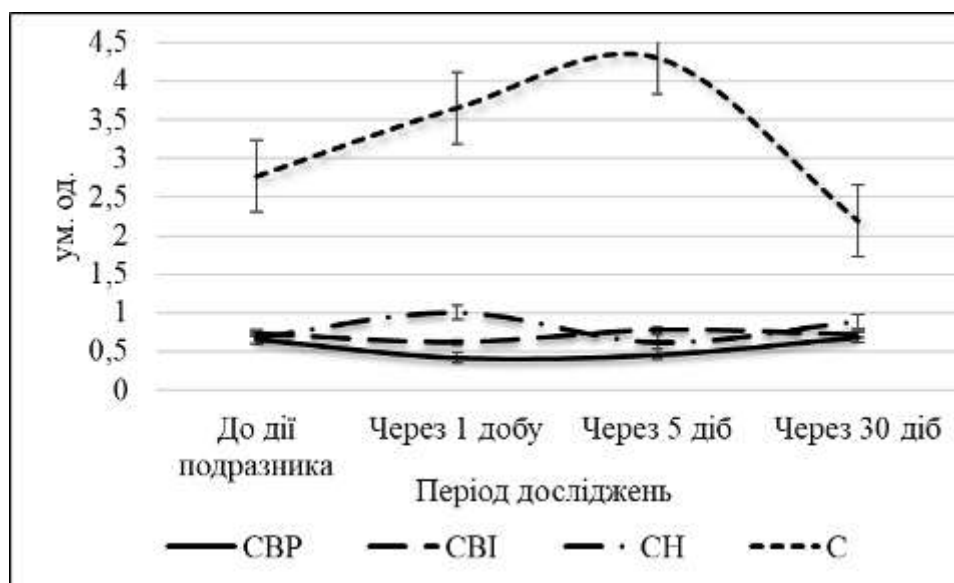


Рис. 3.71. Інтегральний показник ПОЛ/САЗ у свиней різних типів ВНД за дії біологічного подразника (ум. од.; $n=5$).

Із п'ятої до тридцятої доби після дії біологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СН типу ВНД збільшується на 44–48 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВР типу вірогідно не змінюється, а у тварин слабого типу знижується майже у 1,5 раза ($p < 0,001$). Через місяць після дії біологічного подразника поросят у тварин СВР та СВІ типів ВНД достовірних різниць у показнику ПОЛ/САЗ не встановлено, однак у тварин СН типу показник ПОЛ/САЗ був на 23,4–30,6 % ($p < 0,05–0,001$) більше від показників СВР та СВІ типу, а у тварин слабого типу був більше у 2,5–3,2 раза ($p < 0,001$) відповідно до такого у тварин сильних типів.

Таким чином, аналіз інтегральних показників збалансованості ПОЛ із активністю САЗ у організмі поросят за дії біологічного подразника доводить їх залежність від коркових процесів у корі великих півкуль. Дія біологічного подразника супроводжується зсувом у балансі утворення і знешкодження вільних радикалів, що у більшій мірі проявляється у тварин слабого типу ВНД.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [85, 102, 103].

3.4. ВМІСТ ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ У ЕРИТРОЦИТАХ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ДІЇ СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ

Ліпіди еритроцитів, не дивлячись на наявність системи антиоксидантного захисту, надзвичайно чутливі до розвитку оксидативного стресу [140]. Розвиток оксидативного стресу і супроводжується деструктивними змінами мембранних структур [78], спостерігається передчасне старіння еритроцитів та зниження інтенсивності транспорту Оксигену. За таких умов на перший план виступають вроджені і набуті механізми адаптації, які очевидно мають зв'язки із типом вищої нервової діяльності. Тому наступним етапом наших досліджень було встановити динаміку вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії стресових факторів.

3.4.1. Динаміка вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності

Вміст загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД у період відносного спокою істотно не різниться і коливається в межах 2,3–2,7 г/л (табл. 3.69). Із 1- до 4-місячного віку вміст ЗЛ в гемолізатах еритроцитів поросят достовірно зростає на 6,5–16,6 % ($p < 0,05$ – $0,001$) залежно від типу ВНД. Проведеними дослідженнями встановлено, що у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД до 3-місячного віку вміст ЗЛ достовірно не відрізняється, однак прослідковується тенденція щодо нижчого його вмісту у еритроцитах тварин слабкого типу.

Встановлено вищий вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней 4-місячного віку СВР типу ВНД на 5,8–5,9 % від показників тварин СВІ та СН типу та на 6,3 % від показників тварин слабкого типу. У 5-місячних свиней СВР типу ВНД вміст ЗЛ більше на 5,6 % ($p < 0,01$), 7,5 % ($p < 0,01$) та 7,8 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабкого типу. У 6-місячних поросят сильних типів ВНД вміст ЗЛ в еритроцитах крові був достовірно не відрізняється і виявився більше на 0,8–1,8 % від показників тварин слабкого типу. Вміст ЗЛ в еритроцитах

кров свиней СВР типу ВНД у 7-місячному віці достовірно був більше на 3,0 % ($p < 0,05$), 2,3 % ($p < 0,05$) та 3,2 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВІ, СН та слабкого типу.

Таблиця 3.69

Динаміка вмісту загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней ($M \pm m$, $n=5$; г/дм³)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
30	2,44±0,14	2,39±0,20	2,45±0,06	2,43±0,16
60	2,51±0,02	2,51±0,05	2,47±0,06	2,46±0,05
90	2,69±0,11	2,71±0,11	2,71±0,10	2,62±0,03
120	2,80±0,08	2,68±0,06	2,68±0,07	2,66±0,02*
150	2,76±0,03	2,61±0,01**	2,56±0,04**	2,55±0,01***
180	2,63±0,01	2,61±0,02	2,64±0,01	2,59±0,01*
210	2,67±0,02	2,59±0,02*	2,61±0,02*	2,58±0,01*

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Включно до 3-місячно віку свиней основні характеристики коркових процесів не чинили достовірного впливу (рис. 3.72) на вміст загальних ліпідів в еритроцитах крові ($\eta^2 = 0,00$ – $0,07$). Однак, уже у 4-місячних свиней рухливість коркових процесів починає чинити вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин – $\eta^2 = 0,29$ ($p < 0,01$).

Із 4- до 5-го місяця життя свиней вплив врівноваженості коркових процесів на вміст ЗЛ у еритроцитах крові зростає більш ніж у два рази до показника – $\eta^2_{\chi} = 0,29$ ($p < 0,01$) та відбувається становлення впливу рухливості коркових процесів – $\eta^2_{\chi} = 0,44$ ($p < 0,01$). Однак, сила коркових процесів на даному періоді досліджень не чинить вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах кров тварин – $\eta^2_{\chi} = 0,17$. Надалі, із 5- до 6-місячного віку свиней вплив врівноваженості і рухливості коркових процесів на вміст ЗЛ в еритроцитах крові свиней стає недостовірним – $\eta^2_{\chi} = 0,01$ – $0,04$, тоді, як відбувається становлення достовірного впливу рухливості коркових процесів на вміст даного метаболіту – $\eta^2_{\chi} = 0,21$ ($p < 0,051$). Встановлено, що у 7-місячному віці лише рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах крові ($\eta^2_{\chi} = 0,46$; $p < 0,001$). Тоді, як

вплив сили та врівноваженості на вміст ЗЛ в еритроцитах крові тварин є недостовірний – $\eta^2_\chi = 0,12-0,13$.

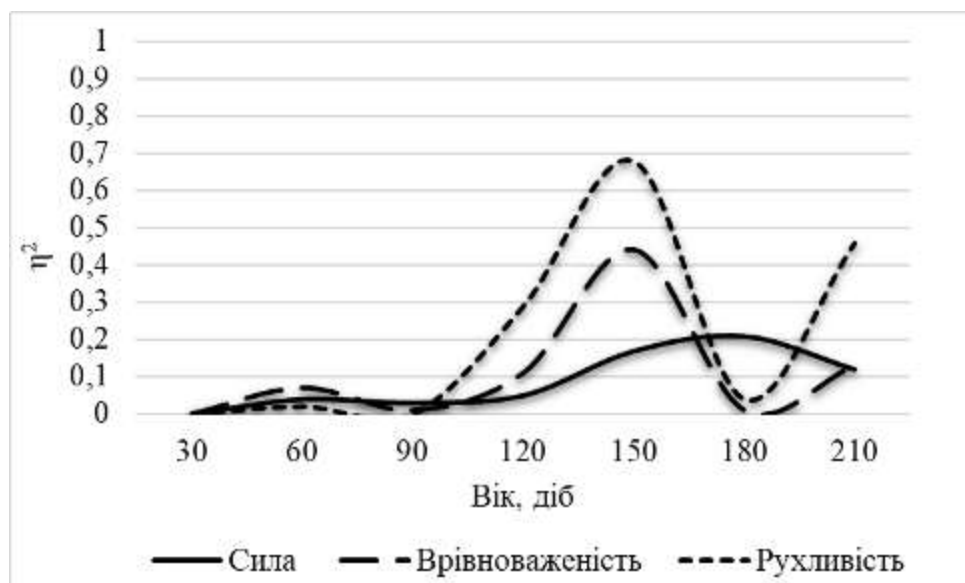


Рис. 3.72. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней (η^2_χ ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірності: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Проведеними дослідженнями встановлено, що сила врівноваженість і рухливість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку до 3-місячного віку свиней не мала достовірних кореляційних зв'язків із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($r = -0,01-0,38$). У 3-місячних свиней встановлено прямі кореляційні зв'язки сили ($r = 0,67$; $p < 0,001$), врівноваженості ($r = 0,44$; $p < 0,05$) і рухливості ($r = 0,70$; $p < 0,001$) коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові. Хоча, уже до 4-місячного віку вони стають недостовірними і лише до 5-місячноо віку відбувається становлення прямої кореляції рухливості коркових процесів ($r = 0,61$; $p < 0,01$) із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин (рис. 3.73).

Як свідчать отримані результати, із 5- до 6-місячного віку кореляційні зв'язки рухливості коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах свиней не змінюються ($r = 0,59$; $p < 0,01$) і з'являються сильні прямі кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин ($r = 0,50-0,69$; $p < 0,05-0,001$). Надалі до 7-місячного віку кореляційні

зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові свиней тільки посилюються ($r = 0,71-0,93$; $p < 0,001$).

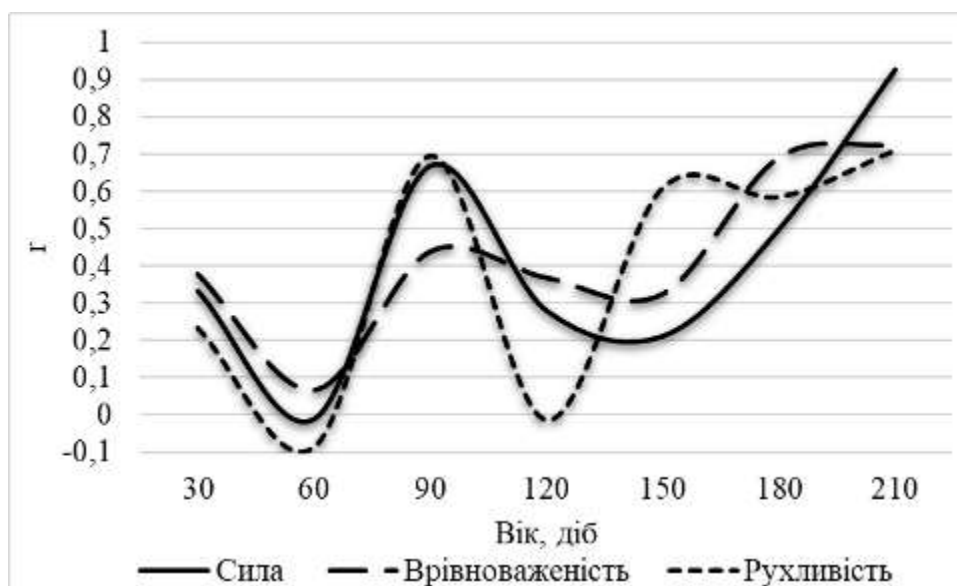


Рис. 3.73. Кореляційний зв'язок основних властивостей коркових процесів зі вмістом загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней (r ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таким чином, досліджено вікову динаміку та встановлено відмінності у вмісті загальних ліпідів у еритроцитах кров свиней різних типів ВНД. Встановлено достовірну силу впливу та прямі кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів на вміст загальних ліпідів у еритроцитах кров тварин.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [82].

3.4.2. Вміст загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за відлучення поросят від свиноматки

Проведеними дослідженнями встановлено, що до відлучення поросят вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється (рис. 3.74). Внаслідок впливу стресу-відлучення у поросят протягом доби вміст ЗЛ у еритроцитах крові достовірно знижується. Так, через добу після відлучення у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст ЗЛ у еритроцитах був менше

відповідно на 6,4 % ($p < 0,01$), 7,2 % ($p < 0,01$), 9,3 % ($p < 0,001$) та 12,2 % ($p < 0,001$) від показників тварин до відлучення.

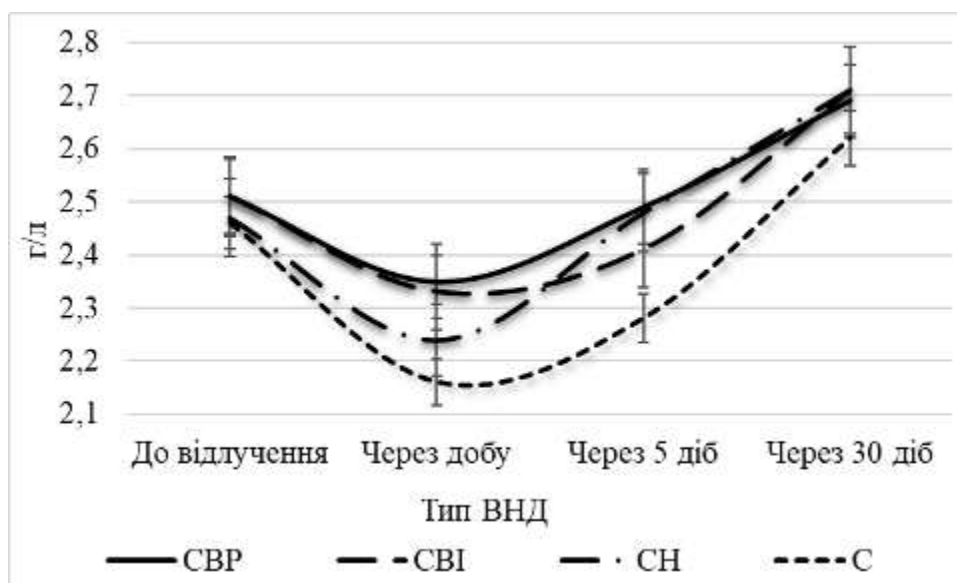


Рис. 3.74. Вміст загальних ліпідів в еритроцитах поросят за відлучення від свиноматки ($M \pm m$, $n=5$; г/дм³).

Слід відмітити, що через добу після відлучення поросят від свиноматок вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР типу ВНД був більше на 4,7 % ($p < 0,01$) та 8,1 % ($p < 0,001$) від показників тварин СН та слабого типу та достовірно не відрізнявся від показників тварин СВІ типу. Із першої до п'ятої доби після відлучення поросят вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД зростає на 6,0 % ($p < 0,05$), 3,4 %, 10,7 % ($p < 0,05$) та 5,6 % ($p < 0,01$). Так, через п'ять діб після відлучення поросят сильних типів ВНД вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин достовірно не відрізняється і більше на 5,4–8,1 % ($p < 0,05$) від показників тварин слабого типу. Із п'ятої до тридцятої доби після відлучення вміст ЗЛ у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД зростає на 8–14,9 % ($p < 0,01$ – $0,001$). Через місяць після відлучення вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється.

До відлучення поросят основні характеристики коркових процесів не чинять достовірного впливу на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин (рис. 3.75). Однак, уже через добу після відлучення відбувається становлення вірогідного впливу

сили ($\eta^2_\chi = 0,51$; $p < 0,001$), врівноваженості ($\eta^2_\chi = 0,66$; $p < 0,001$) і рухливості ($\eta^2_\chi = 0,29$; $p < 0,05$) коркових процесів на вміст ЗЛ у еритроцитах.

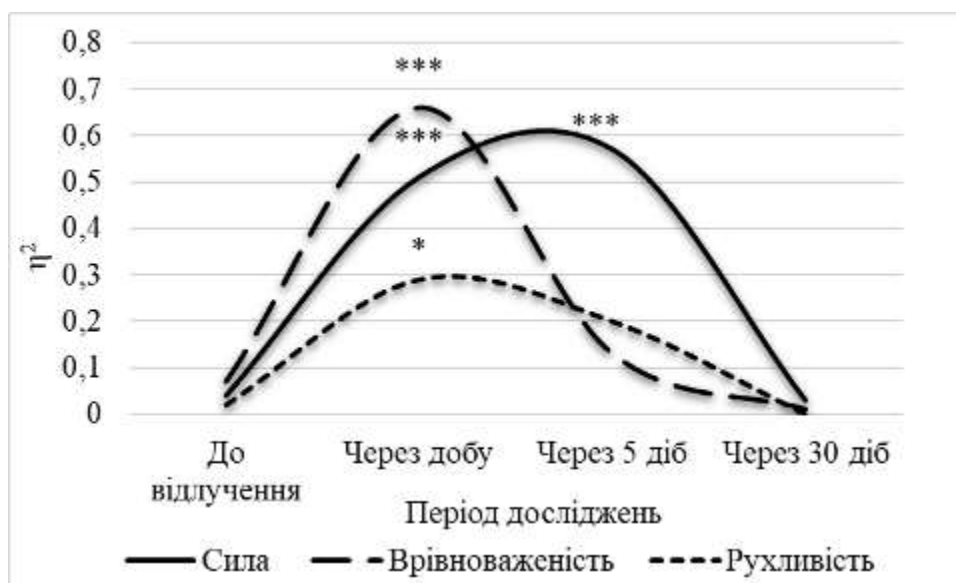


Рис. 3.75. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней за відлучення від свиноматки (η^2_χ ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Через п'ять діб після відлучення лише сила коркових процесів достовірно чинить вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,57$; $p < 0,001$), однак, уже через місяць цей вплив відсутній ($\eta^2_\chi = 0,03$).

Як до відлучення поросят, так і через добу після нього основні характеристики коркових процесів не корелюють із вмістом ЗЛ у крові (рис. 3.76). Однак, уже через п'ять діб після відлучення відбувається становлення прямих кореляційних зв'язків сили ($r = 0,74$; $p < 0,001$), врівноваженості ($r = 0,84$; $p < 0,001$) і рухливості ($r = 0,51$; $p < 0,01$) коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин. Навіть через місяць після відлучення основні характеристики коркових процесів корелюють із вмістом ЗЛ у еритроцитах кров поросят. Так, кореляційний зв'язок сили коркових процесів становив відповідно – $r = 0,67$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $r = 0,44$ ($p < 0,001$) і рухливості відповідно – $r = 0,70$ ($p < 0,001$).

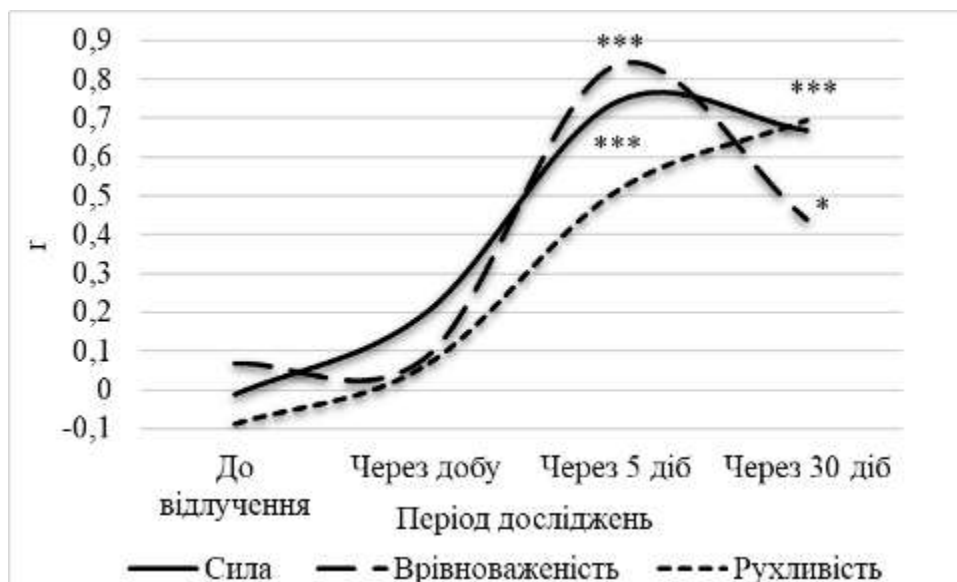


Рис. 3.76. Кореляційний зв'язок основних властивостей коркових процесів зі вмістом загальних ліпідів в еритроцитах крові поросят за відлучення від свиноматки (r ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Отже, відлучення поросят супроводжується зниженням вмісту ЗЛ у еритроцитах їх крові. Встановлено достовірний вплив та кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [82].

3.4.3. Вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника

Встановлено, що до дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив 2,6–2,7 г/л (рис. 3.77). Після ревакцинації поросят протягом доби вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 2,6 %, 5,9 % ($p < 0,05$), 7,0 % ($p < 0,001$) та 4,6 % ($p < 0,001$). Слід відмітити, що через добу після дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР

типу був більше на 2,7 % ($p < 0,05$), 3,8 ($p < 0,01$) та 4,6 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД.

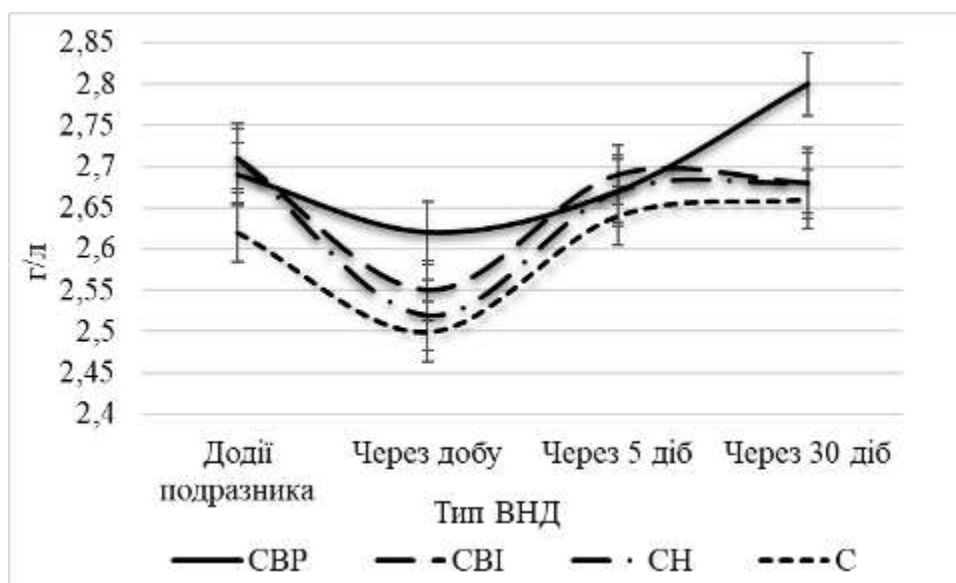


Рис. 3.77. Вміст загальних ліпідів в еритроцитах свиней за дії біологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; г/дм³)

Із першої до п'ятої доби після дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД зростає на 5,5 % ($p < 0,001$), 6,0 % ($p < 0,001$) та 5,6 % ($p < 0,001$). Тоді, як у тварин СВР типу лише на 1,9 % (у межах тенденції). Так, через п'ять діб після дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізняється. Із п'ятої до тридцятої доби після дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові поросят різних типів ВНД не змінюється. Однак, через місяць після дії біологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД достовірно менше на 5 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу та не відрізняється від показників тварин СВІ та СН типу.

До дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів не чинять достовірного впливу на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин ($\eta^2_{\chi} = 0,00-0,03$). Однак, уже же через добу після дії біологічного подразника відбувається становлення вірогідного впливу сили ($\eta^2_{\chi} = 0,17$; $p < 0,05$), врівноваженості ($\eta^2_{\chi} = 0,30$; $p < 0,001$) і рухливості ($\eta^2_{\chi} = 0,35$; $p < 0,001$) коркових процесів на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин (рис. 3.78).

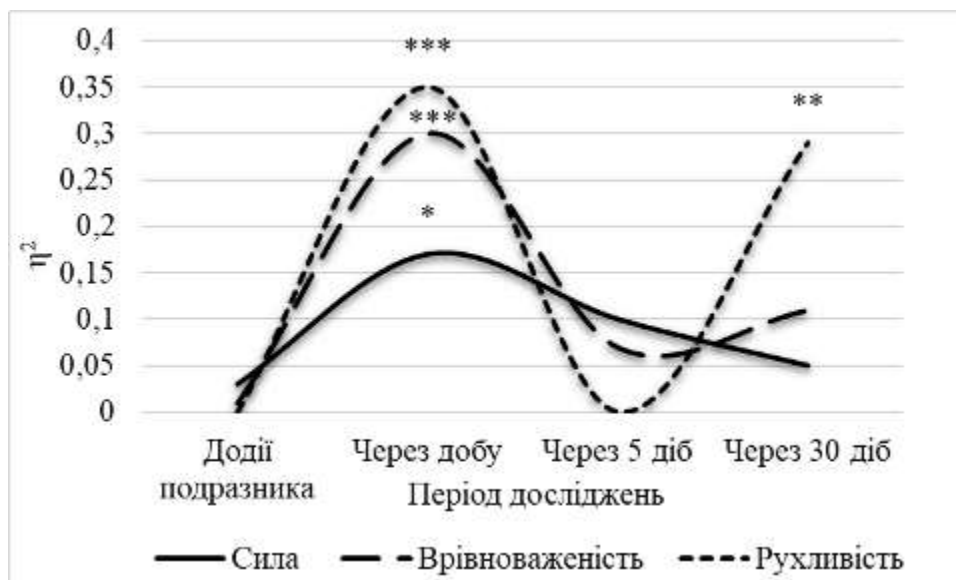


Рис. 3.78. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загальних ліпідів в еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (η^2_{χ} ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Через п'ять діб після дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів не чинить достовірний вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах крові поросят ($\eta^2_{\chi} = 0,00-0,10$). Уже через місяць рухливість коркових процесів впливає на вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($\eta^2_{\chi} = 0,29$; $p < 0,01$).

До дії біологічного подразника встановлено сильні прямі кореляційні зв'язки сили ($r = 0,67$; $p < 0,01$), врівноваженості ($r = 0,44$; $p < 0,001$) і рухливості ($r = 0,70$; $p < 0,001$) коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові поросят (рис. 3.79). Однак, уже через добу після дії біологічного подразника кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин стають недостовірними ($r = 0,06-0,26$). Через п'ять діб після дії біологічного подразника відбувається відновлення прямих кореляційних зв'язків сили ($r = 0,45$; $p < 0,05$) та врівноваженості ($r = 0,51$; $p < 0,05$) коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові, однак уже через місяць основні характеристики коркових процесів не корелюють із вмістом ЗЛ у еритроцитах кров поросят.

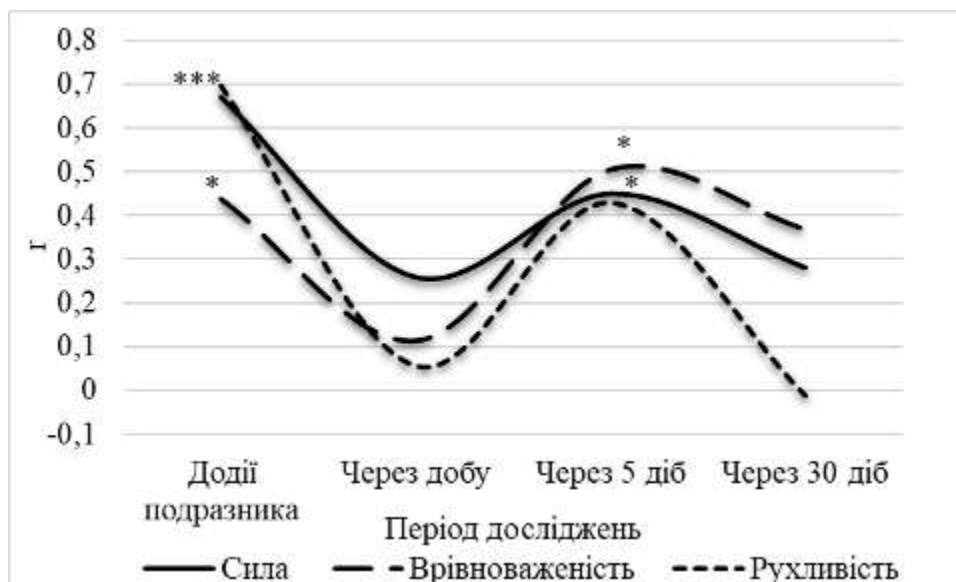


Рис. 3.79. Кореляційний зв'язок основних властивостей коркових процесів зі вмістом загальних ліпідів у еритроцитах крові свиней за дії біологічного подразника (r ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні при: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таким чином, за дії біологічного подразника відбувається незначне зниження вмісту ЗЛ у еритроцитах крові тварин. Встановлено вплив та кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [82].

3.4.4. Вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Як свідчать отримані результати, до дії технологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся і становив $2,59\text{--}2,64 \pm 0,01$ г/л (рис. 3.80). Через добу після дії технологічного подразника (переведення тварин у літній табір та переформування груп) вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД знижується відповідно на 8,4 % ($p < 0,001$), 9,2 % ($p < 0,001$), 14,0 % ($p < 0,001$) та 16,2 % ($p < 0,001$). Внаслідок чого через добу після дії технологічного подразника їх вміст у

еритроцитах крові тварин СВР типу ВНД був більше на 5,8 % ($p < 0,05$) та 10,0 % ($p < 0,01$) від показників тварин СН та слабкого типу.

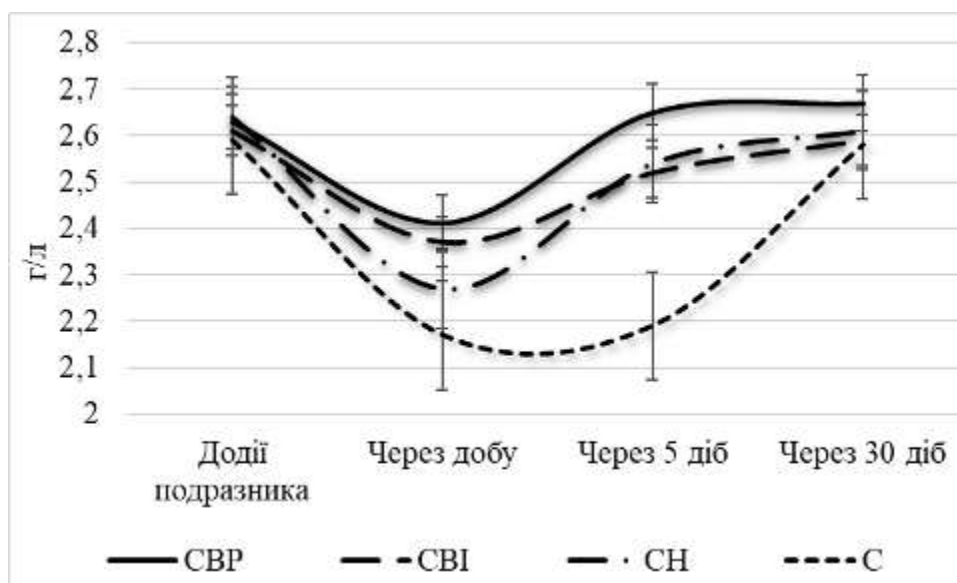


Рис. 3.80. Вміст загальних ліпідів у еритроцитах свиней за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$; $г/дм^3$)

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає відповідно на 10,0 % ($p < 0,001$), 6,3 % ($p < 0,01$) та 11,9 % ($p < 0,001$). Тоді, як у тварин слабкого типу достовірно не змінюється, внаслідок чого через п'ять діб після дії технологічного подразника стає достовірно менше на 17,4 % ($p < 0,001$), 13,1 % ($p < 0,001$) та 13,8 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу. Слід відмітити достовірно вищий вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней СВР типу ВНД (на 4,2–4,9 %; $p < 0,01–0,001$) відповідно до показників тварин СВІ та СН типу через п'ять діб після дії технологічного подразника. Із п'ятої до тридцятої доби після дії технологічного подразника вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней слабкого типу ВНД збільшується на 17,8 % ($p < 0,001$), однак залишається менше на 3,4 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

До дії технологічного подразника рівноваженість та рухливість коркових процесів (рис. 3.81) не чинять впливу на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин ($\eta^2_{\chi} = 0,01–0,04$), тоді, як сила коркових процесів достовірно впливає на вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($\eta^2_{\chi} = 0,21$; $p < 0,05$). Через добу після дії біологічного

подразника відбувається зростання впливу сили коркових процесів на вміст ЗЛ у еритроцитах крові тварин – $\eta^2_\chi = 0,41$ ($p < 0,05$) та становлення впливу врівноваженості ($\eta^2_\chi = 0,30$; $p < 0,001$) і рухливості ($\eta^2_\chi = 0,35$; $p < 0,001$).

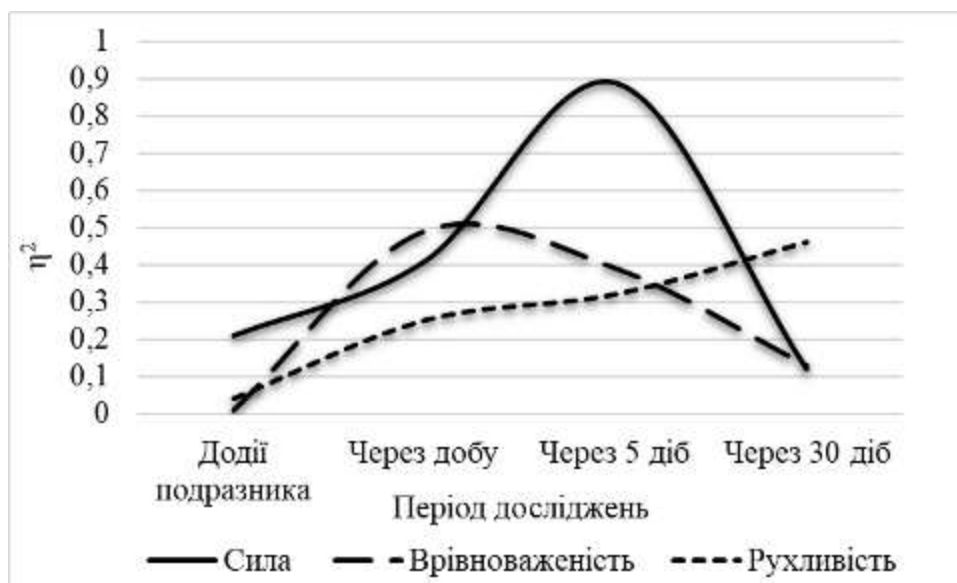


Рис. 3.81. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загальних ліпідів у еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (η^2_χ ; $n=20$).

Встановлено, що через п'ять діб після дії технологічного подразника вплив сили коркових процесів на вміст ЗЛ у еритроцитах крові поросят продовжує зростати – $\eta^2_\chi = 0,89$ ($p < 0,001$), незначно збільшується вплив рухливості – $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$), а сила впливу врівноваженості хоча і знижується, однак залишається достовірною – $\eta^2_\chi = 0,32$ ($p < 0,001$). Цікаво відмітити, що через місяць після дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів істотно впливають на вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($\eta^2_\chi = 0,71$ – $0,93$; $p < 0,01$ – $0,001$).

До дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів корелюють із вмістом ЗЛ у крові свиней (рис. 3.82). Зокрема, встановлено сильні прямі кореляційні зв'язки сили ($r = 0,50$; $p < 0,05$), врівноваженості ($r = 0,69$; $p < 0,01$) і рухливості коркових процесів ($r = 0,59$; $p < 0,01$) із вмістом ЗЛ у еритроцитах кров тварин.

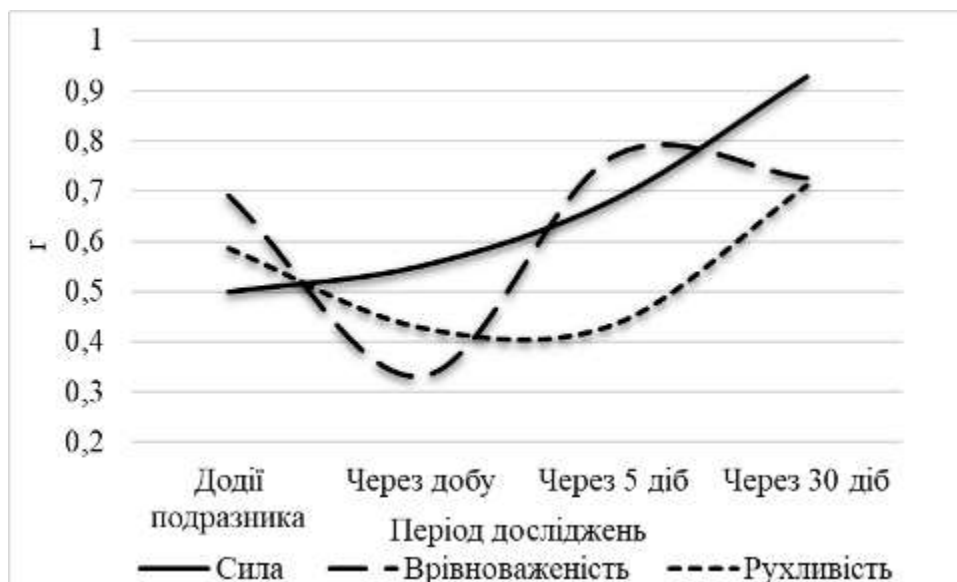


Рис. 3.82. Кореляційний зв'язок основних властивостей коркових процесів зі вмістом загальних ліпідів у еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника (r ; $n=20$).

Примітка. Показники достовірні: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Через добу після дії технологічного подразника кореляційні зв'язки врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах кров тварин істотно знижуються ($r = 0,33-0,43$) і стають недостовірними. Тоді, як кореляційний зв'язок сили коркових процесів з вмістом ЗЛ в еритроцитах крові свиней тільки посилюється ($r = 0,55$; $p < 0,05$). Через п'ять діб після дії подразника відбувається подальше посилення прямих кореляційних зв'язків сили ($r = 0,68$; $p < 0,001$) та відновлення взаємозв'язку врівноваженості коркових процесів ($r = 0,77$; $p < 0,001$) із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин. Тоді, як кореляція рухливості коркових процесів із вмістом ЗЛ у еритроцитах залишається недостовірною ($r = 0,43$). Встановлено, що через місяць після дії технологічного подразника основні характеристики коркових процесів мали сильні прямі кореляційні зв'язки із вмістом ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($r = 0,71-0,93$; $p < 0,01-0,001$).

Отже, проведені дослідження свідчать, що під впливом технологічного подразника відбувається зменшення вмісту ЗЛ у еритроцитах крові тварин на 8–16 % залежно від типу ВНД. Доведено значний вплив та достовірні взаємозв'язки

основних характеристик коркових процесі із вмістом загальних ліпідів у еритроцитах крові тварин.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [82].

3.4.5. Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту загальних ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними дослідженнями встановлено, що в період відносного спокою тип ВНД достовірно не впливає на вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($F = 2,35 < F_U = 2,69$; $p = 0,076$). Однак вік тварин чинить достовірний вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах свиней ($F = 2,18 > F_U = 9,45$; $p < 0,001$).

Цікаво відмітити, що за дії біологічного подразника тип ВНД не лімітує вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней ($F = 1,99 < F_U = 2,75$; $p = 0,076$), тоді, як за дії стресу-відлучення і технологічного подразника між типом ВНД та вмістом ЗЛ у еритроцитах крові тварин встановлено суттєву залежність ($F = 4,61-52,17 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Незалежно від етіології стресу, він чинить достовірний вплив на вміст ЗЛ у еритроцитах крові свиней (табл. 3.70). Так, найбільший вплив на вміст ЗЛ чинить технологічний подразник ($F = 155 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$), дещо менший вплив чинив стрес-відлучення ($F = 39,6 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$) і незначний вплив чинить біологічний подразник ($F = 6,57 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$).

При аналізі вмісту ЗЛ у еритроцитах крові поросят встановлено достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та дією технологічного подразника ($F = 13,5 > F_U = 2,03$; $p < 0,001$), однак за дії стресу-відлучення і біологічного подразника такої взаємодії не встановлено ($F = 0,56-0,72 < F_U = 2,03$; $p < 0,690-0,827$). Із чого випливає, що типологічні характеристики коркових процесів можуть змінюватись залежності від сили технологічного стресу.

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту загальних ліпідів у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
В умовах відносного спокою						
Тип ВНД	0,163	3	0,054	2,35	0,076	2,69
Вік тварин	1,309	6	0,218	9,45	2,19E-08	2,18
Взаємозв'язок	0,169	18	0,009	0,41	0,984	1,70
Внутрішня	2,586	112	0,023			
Всього	4,227	139				
За дії стресу відлучення						
Тип ВНД	0,205	3	0,068	4,61	0,006	2,75
Дія подразника	1,760	3	0,587	39,55	1,4E-14	2,75
Взаємозв'язок	0,096	9	0,011	0,72	0,690	2,03
Внутрішня	0,949	64	0,015			
Всього	3,010	79				
За дії біологічного подразника						
Тип ВНД	0,096	3	0,032	1,99	0,124	2,75
Дія подразника	0,318	3	0,106	6,57	0,001	2,75
Взаємозв'язок	0,081	9	0,009	0,56	0,827	2,03
Внутрішня	1,032	64	0,016			
Всього	1,527	79				
За дії технологічного подразника						
Тип ВНД	0,435	3	0,145	52,17	3,51E-17	2,75
Дія подразника	1,296	3	0,432	155,63	2,4E-29	2,75
Взаємозв'язок	0,338	9	0,038	13,53	7,56E-12	2,03
Внутрішня	0,178	64	0,003			
Всього	2,247	79				

Отже, вміст загальних ліпідів у еритроцитах свиней різного віку істотно не різниться і залежить від сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. В період технологічного стресу встановлено зниження вмісту загальних ліпідів у еритроцитах свиней. Встановлено достовірну силу впливу та функціональні зв'язки основних властивостей коркових процесів на вміст загальних ліпідів у еритроцитах свиней.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [82].

3.5. КОРЕКЦІЯ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНОСТІ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

На заключному етапі наших досліджень нами було поставлено за мету дослідити ефективність застосування нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge і Се та міцелярної форми токоферолу для корекції активності системи антиоксидантного захисту і інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней різних типів вищої нервової діяльності.

Нанотехнології у ветеринарній медицині досить інтенсивно розвиваються [151]. Встановлено, що наночастки біогенних металів, зокрема Mg, Zn, Ge та Се, володіють більшою ефективністю, ніж їхні молекулярні форми. Із іншого боку переваги вітамінної добавки полягають у тому, що жиророзчинний вітамін Е в ній представлений у воднодисперсній (міцелярній) формі, що забезпечує його високу біодоступність, швидке всмоктування та більш активне використання у процесах обміну речовин [242].

3.5.1. Ефективність застосування нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Се для корекції активності системи антиоксидантного захисту у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність СОД в гемолізатах еритроцитів свиней сильних типів ВНД до задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Се достовірно не відрізняється і становить 2,5–2,7 од.акт./мг гемоглобіну, однак, у тварин слабкого типу активність ензиму складала $2,08 \pm 0,10$ од.акт./мг гемоглобіну, що на 15–22 % ($p < 0,05$) менше від показників тварин сильних типів (табл. 3.71). Через 10 діб після задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Се проходило зростання активності СОД у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 12,7 % ($p < 0,05$), 17,3 % ($p < 0,05$), 17,9 % ($p < 0,05$) та 19,2 % ($p < 0,05$). Так, через 10 діб після задавання нанопрепарату активність СОД у еритроцитах свиней СВІ

типу ВНД більше на 9,9 % ($p < 0,05$), в у тварин слабого типу ВНД менше на 12,7 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР типу.

Таблиця 3.71

Активність супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах свиней різних типів ВНД за задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Ce ($M \pm m$, $n=5$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
Активність супероксиддисмутази, од.акт./мг гемоглобіну				
До задавання	2,52±0,10	2,66±0,14	2,46±0,16	2,08±0,10*
Через 10 діб	2,84±0,07	3,12±0,08*	2,90±0,11	2,48±0,08**
Активність каталази, мкМ H ₂ O ₂ /дм ³ ×хв×10 ³				
До задавання	62,8±1,7	63,6±2,0	65,2±1,5	57,6±1,1*
Через 10 діб	65,4±1,9	66,4±1,0	66,6±1,5	61,0±1,3

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

До задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Ce активність каталази у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД достовірно не різниться, тоді, як у тварин слабого типу нижча на 8,3–11,7 % ($p < 0,05$) від показників сильних типів. Задавання нанопрепарату протягом 10 днів супроводжувалось збільшенням активності каталази в еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД на 2,1–4,4 %, а у тварин слабого типу на 5,9 %, однак ці зміни носили характер тенденції.

Активність супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не різнилась, однак спостерігалась чітка тенденція щодо нижчого рівня активності ензимів у тварин слабого типу (табл. 3.72). Після дії технологічного подразника проходило зниження активності СОД у еритроцитах крові свиней контрольної групи, зокрема, у тварин СВР, СВІ. СН та слабого типу ВНД відповідно на 15,7 % ($p < 0,05$), 18,5 % ($p < 0,05$), 20,7 % ($p < 0,01$) та 21,8 % ($p < 0,01$).

У тварин дослідної групи дія технологічного подразника у меншій мірі вплинула на активність СОД у еритроцитах крові. Активність СОД у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД знижується протягом доби відповідно на 3,9 %, 3,9 %, 3,9 % та 3,9 %.

10,8 %, 16,5 % ($p < 0,05$) та 16,4 % ($p < 0,05$). Внаслідок цього активність СОД у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин була більшою відповідно до показників тварин контрольної групи через добу після дії технологічного подразника. Зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД дослідної групи активність СОД була більшою (хоча і у межах тенденції) відповідно на 14,0 %, 9,4 %, 5,2 % та 7,0 % від показників їх аналогів із контрольної групи.

Таблиця 3.72

Активність супероксиддисмутази та каталази в еритроцитах свиней різних типів ВНД за дії задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Se при технологічному стресі ($M \pm m$, $n=5$)

Період досліджень		Типи ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
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 стресора	Контрольна	2,14±0,04	2,12±0,09	1,92±0,07*	1,72±0,09***
	Дослідна	2,44±0,17	2,32±0,19	2,02±0,10	1,84±0,07***
Активність каталази, мкМ $H_2O_2/дм^3 \times хв \times 10^3$					
До дії подразника		63,4±1,2	64,4±1,7	63,4±1,4	59,2±1,6
Після дії стресора	Контрольна	59,6±1,9	57,8±0,6	55,2±1,8	48,6±0,9***
	Дослідна	63±1,6	60,4±1,4	59,2±1,5	53,6±2**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Аналогічно до активності СОД, дія технологічного подразника супроводжується зниженням активності каталази у еритроцитах крові свиней контрольної групи. У тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД активність каталази знижується протягом доби відповідно на 6,0 %, 10,2 % ($p < 0,05$), 12,9 % ($p < 0,01$) та 17,9 % ($p < 0,001$). У свиней дослідної групи дія технологічного подразника сприяла недостовірному зниженню протягом доби активності каталази у еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 0,6 %, 6,2 %, 6,6 % та 9,5 %. Так, активність каталази у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин була більшою у свиней СВР, СВІ, СН та

слабкого типу ВНД відповідно на 5,7 %, 4,5 %, 7,2 % та 10,3 % ($p < 0,05$) від показників їх аналогів із контрольної групи.

Проведеними дослідженнями встановлено, що дія технологічного подразника чинить достовірний вплив на активність СОД в еритроцитах крові свиней (рис. 3.83) всіх типів ВНД – $\eta^2_\chi = 0,44\text{--}0,65$ ($p < 0,05\text{--}0,01$). Однак, технологічний подразник чинив достовірний вплив на активність каталази лише у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД – $\eta^2_\chi = 0,63\text{--}0,80$ ($p < 0,01\text{--}0,001$), тоді, як на активність ензиму у еритроцитах крові тварин СВР типу достовірного впливу не чинив (рис. 3.60–3.61).

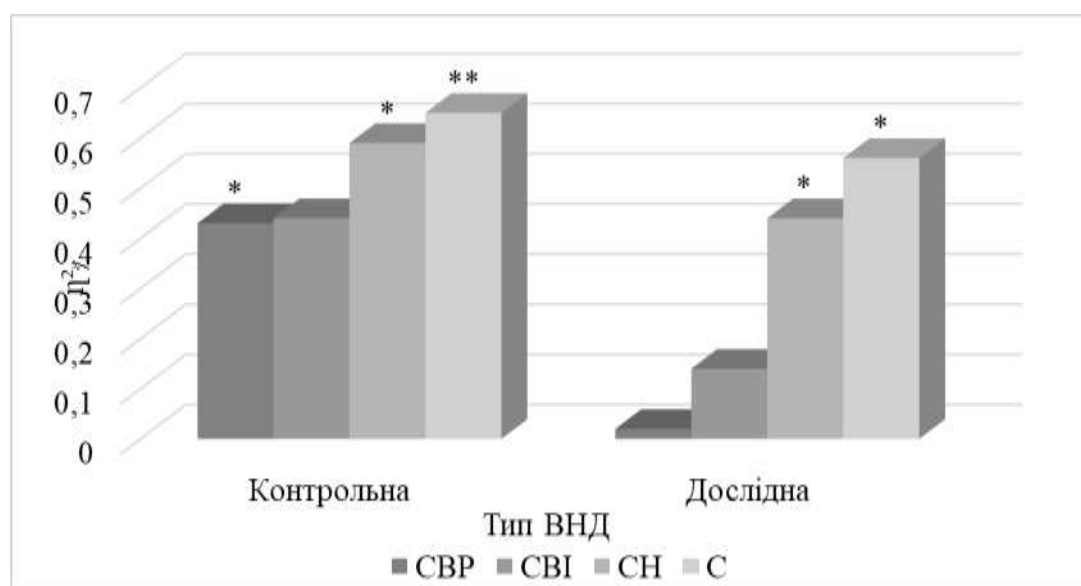


Рис. 3.83. Вплив технологічного подразника на активність супероксиддисмутази у еритроцитах крові свиней за введення нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Ce (η^2_χ ; $n=20$).

Внаслідок задавання нанопрепарату мікроелементів Mg, Zn, Ge та Ce дія технологічного подразника перестає достовірно впливати на активність СОД у еритроцитах крові свиней СВР та СВІ типу ВНД – $\eta^2_\chi = 0,02\text{--}0,14$. А вплив стрес-фактора на активність СОД у еритроцитах крові тварин дослідної групи СН та слабого типу хоча і знижується, однак залишається вірогідним – $\eta^2_\chi = 0,44\text{--}0,56$ ($p < 0,05$). В той же час у тварин дослідної групи різних типів ВНД дія технологічного стресу достовірно не чинить вплив на активність каталази – $\eta^2_\chi = 0,01\text{--}0,37$ (рис. 3.84).

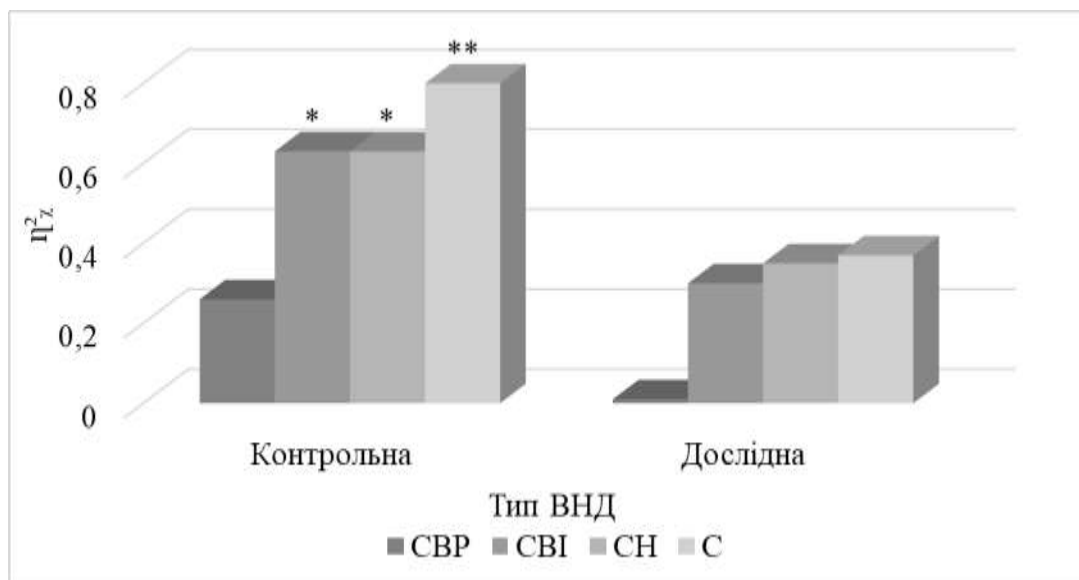


Рис. 3.84. Вплив технологічного подразника на активність каталази у еритроцитах крові свиней за введення нанопрепарату Mg, Zn, Ge та Ce (η^2_z ; n=20).

Таким чином, встановлено, що задавання нанопрепарату біогенних металів (Mg, Zn, Ge та Ce) сприяє збільшення активності ферментативної системи антиоксидантного захисту у тварин різних типів ВНД. Задавання нанопрепарату металів істотно знижує вплив технологічного подразника на активність СОД та каталази в еритроцитах крові свиней.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [68].

3.4.2. Ефективність застосування міцелярної форми токоферолу для корекції інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності

Встановлено, що вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у гемолізатах еритроцитів свиней різних типів ВНД до задавання міцелярної форми токоферолу дещо відрізнявся. Так, у тварин СН та слабого типу ВНД вміст ДК та КД у еритроцитах крові більше відповідно на 18,6 ($p < 0,01$) і 11,9 % ($p < 0,01$) та на 22,7 ($p < 0,001$) і 15,6 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР типу, а вміст ОШ у тварин слабого типу ВНД більше на 25,1 % ($p < 0,001$) від такого у тварин СВР типу (табл. 3.73). Через 10 діб після задавання міцелярної форми токоферолу

спостерігалось зниження вмісту продуктів ПОЛ у еритроцитах крові поросят. Так, вміст ДК в еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД знижується відповідно на 8,8 %, 6,5 %, 7,5 % та 5,0 %. Вміст КД і СТ за 10 діб після початку задавання міцелярної форми токоферолу знижувався на 13,1 %, 7,0 %, 20,3 % ($p < 0,01$) та 9,3 % відповідно у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД. А вміст ОШ в еритроцитах крові тварин у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД був менше відповідно на 6,3 %, 4,2 %, 6,8 % та 10,8 % ($p < 0,05$) від показників тварин, що встановлені до задавання вітаміну.

Таблиця 3.73

Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней за задавання міцелярної форми токоферолу ($M \pm m$, $n=5$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
ДК, E_{232}/E_{220}				
До задавання	0,904±0,019	0,856±0,029	1,012±0,013**	1,072±0,029**
Через 10 діб	0,824±0,022	0,800±0,012	0,936±0,012**	1,018±0,019***
СТ і КД, E_{278}/E_{220}				
До задавання	0,458±0,017	0,486±0,015	0,600±0,017***	0,562±0,021**
Через 10 діб	0,398±0,010	0,452±0,017*	0,478±0,018**	0,510±0,027**
ОШ, E_{400}/E_{220}				
До задавання	0,0798±0,002	0,081±0,004	0,0850±0,003	0,0998±0,003***
Через 10 діб	0,0748±0,002	0,077±0,002	0,0792±0,002	0,0890±0,003**

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Перегрупування тварин супроводжувалось зростанням вмісту ДК в еритроцитах крові контрольних тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 19,0 % ($p < 0,001$), 12,2 % ($p < 0,05$), 29,4 % ($p < 0,001$) та 35,9 % ($p < 0,001$). У тварин дослідної групи дія технологічного подразника сприяла зростанню вмісту ДК у еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД протягом доби відповідно на 16,3 % ($p < 0,05$), 7,6 % ($p < 0,05$), 14,6 % ($p < 0,05$) та 13,4 % ($p < 0,001$). Внаслідок цього вміст ДК у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД менше відповідно до

показників тварин контрольної групи відповідно на 2,3 %, 4,1 %, 11,4 % ($p < 0,05$) та 16,6 % ($p < 0,001$).

Дія технологічного подразника супроводжується зростанням вмісту КД та СТ у еритроцитах крові свиней контрольної групи (табл. 3.74) залежно від типу вищої нервової діяльності на 31–41 % ($p < 0,001$).

Таблиця 3.74

Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів в еритроцитах свиней під впливом задавання міцелярної форми токоферолу та за дії технологічного подразника ($M \pm m$, $n=5$)

Період досліджень	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
ДК, E_{232}/E_{220}				
До дії подразника	0,89±0,02	0,92±0,02	0,95±0,02	1,00±0,01**
Після дії стресора	Контрольна	1,05±0,02	1,03±0,03	1,22±0,03***
	Дослідна	1,03±0,03	1,00±0,02	1,08±0,05
СТ і КД, E_{278}/E_{220}				
До дії подразника	0,42±0,03	0,47±0,01	0,50±0,01***	0,55±0,02***
Після дії стресора	Контрольна	0,60±0,02	0,62±0,02	0,70±0,01***
	Дослідна	0,52±0,02	0,51±0,01	0,54±0,02
ОШ, E_{400}/E_{220}				
До дії подразника	0,080±0,003	0,077±0,003	0,082±0,001	0,101±0,003***
Після дії стресора	Контрольна	0,103±0,004	0,112±0,003	0,117±0,001
	Дослідна	0,102±0,004	0,098±0,002	0,111±0,003

Примітка. Вірогідні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Поряд із цим у свиней дослідної групи дія технологічного подразника сприяла збільшенню вмісту КД і СТ у еритроцитах крові свиней СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД відповідно на 22,2 % ($p < 0,001$), 8,5 % ($p < 0,001$), 9,7 % ($p < 0,001$) та 13,4 % ($p < 0,001$). Так, вміст КД і СТ у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу вищої нервової діяльності через добу після дії технологічного подразника менше на 13,4 % ($p < 0,05$), 17,2 % ($p < 0,01$), 21,8 % ($p < 0,01$) та 15,9 % ($p < 0,01$) від показників їх аналогів із контрольної групи.

Встановлено підвищення протягом доби після дії технологічного подразника вмісту основ Шиффа в еритроцитах крові свиней контрольної групи СВР, СВІ, СН та слабкого типу вищої нервової діяльності відповідно на 27,9 % ($p < 0,001$), 45,6 % ($p < 0,05$), 42,7 % ($p < 0,001$) та 42,8 % ($p < 0,001$). У тварин дослідної групи дія технологічного подразника супроводжується збільшенням вмісту ОШ у еритроцитах крові, зокрема, у свиней СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД протягом доби вміст ОШ збільшується відповідно на 26,9 % ($p < 0,001$), 28,1 % ($p < 0,05$), 36,0 % ($p < 0,001$) та 11,9 % ($p < 0,05$). Внаслідок цього вміст основ Шиффа у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу вищої нервової діяльності менше відповідно до показників тварин контрольної групи відповідно на 0,8 %, 12,0 % ($p < 0,01$), 4,7 та 21,6 % ($p < 0,001$).

Дія технологічного подразника чинить достовірний вплив на вміст продуктів ПОЛ (рис. 3.85–3.87) у еритроцитах крові свиней всіх типів вищої нервової діяльності – $\eta^2_\chi = 0,57–0,98$ ($p < 0,05–0,001$).

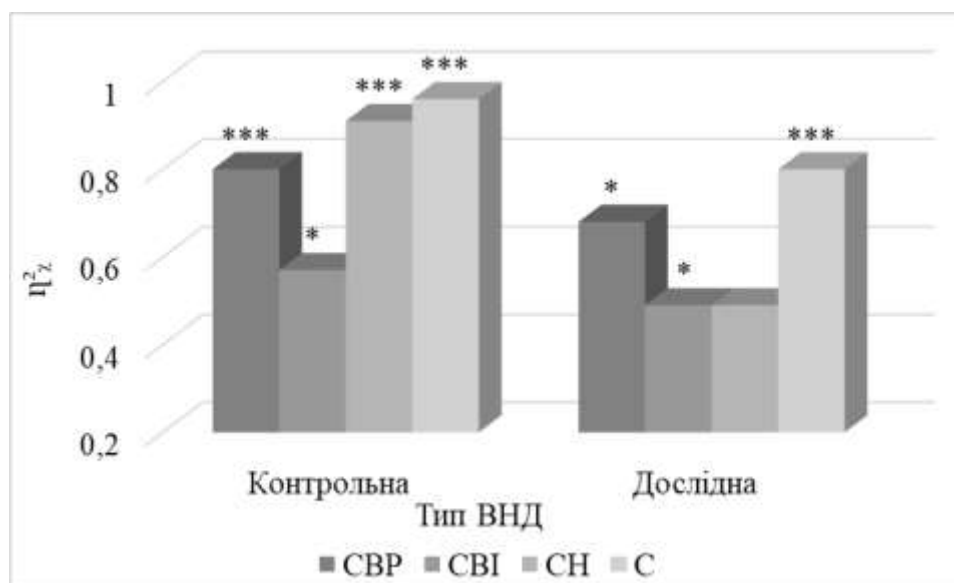


Рис. 3.85. Вплив технологічного стресу на вміст дієвих кон'югатів у еритроцитах крові свиней за задавання міцелярної форми токоферолу (η^2_χ ; $n=20$).

Задавання міцелярної форми токоферолу підсвинкам протягом десяти діб сприяло зниженню впливу технологічного подразника на вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові свиней.

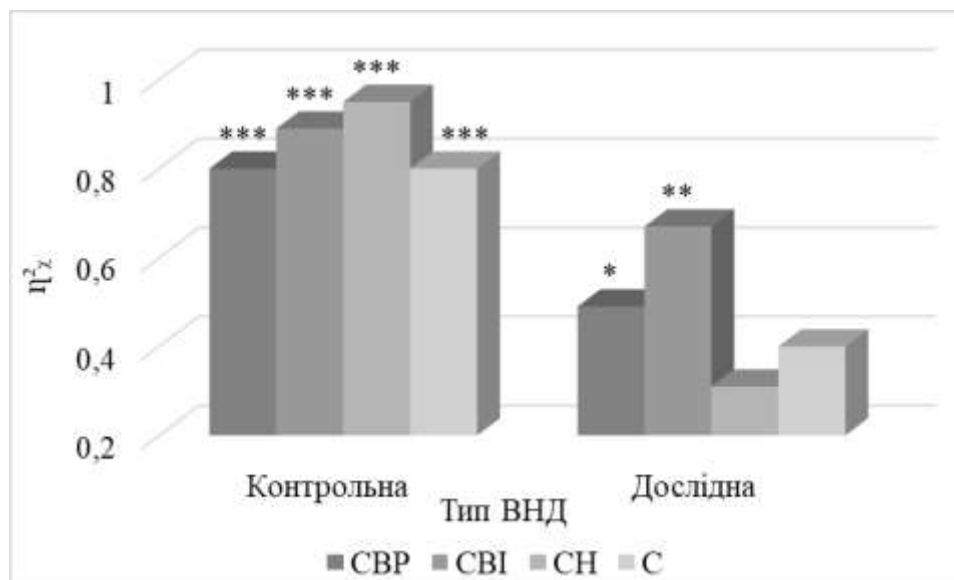


Рис. 3.86. Вплив технологічного стресу на вміст кетодієнів і спряжених триєнів у еритроцитах крові свиней за задавання міцелярної форми токоферолу (η^2_χ ; $n=20$).

Слід відмітити зниження сили впливу технологічного стресу на вміст ДК та КД і СТ у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД із показника – $\eta^2_\chi = 0,57$ – $0,89$ ($p < 0,05$ – $0,001$) до показника – $\eta^2_\chi = 0,49$ – $0,68$ ($p < 0,05$ – $0,001$).

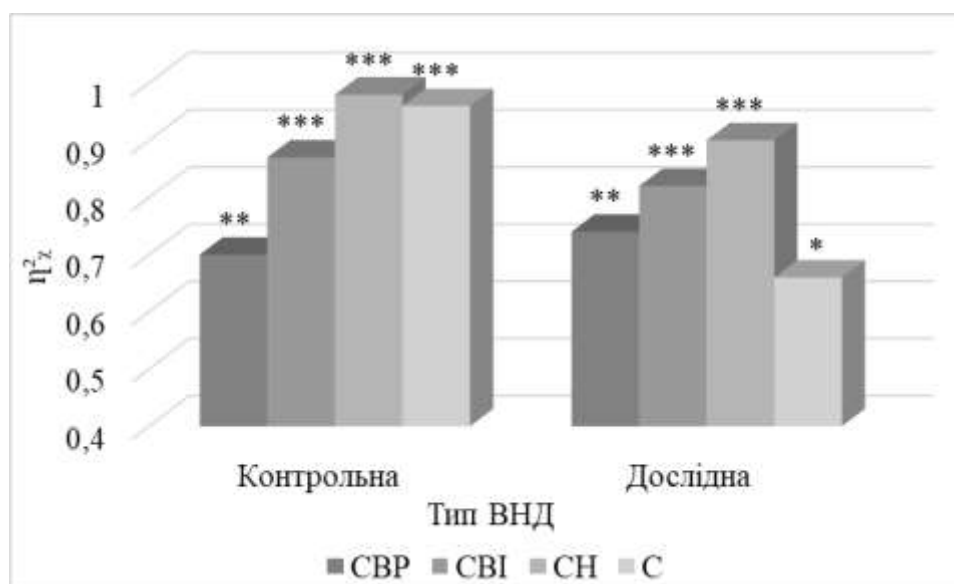


Рис. 3.87. Вплив технологічного стресу на вміст основ Шиффа у еритроцитах крові свиней за задавання міцелярної форми токоферолу (η^2_χ ; $n=20$).

Внаслідок задавання міцелярної форми токоферолу зникає достовірний вплив технологічного подразника на вміст КД і СТ у еритроцитах крові тварин СН та слабкого типу ВНД – $\eta^2_{\chi} = 0,31-0,40$.

У тварин слабкого типу вищої нервової діяльності дослідної групи вплив технологічного подразника на вміст основ Шиффа в еритроцитах крові свиней із показника – $\eta^2_{\chi} = 0,96$ ($p < 0,001$) знижується до показника – $\eta^2_{\chi} = 0,66$ ($p < 0,001$).

Таким чином, задавання міцелярної форми токоферолу сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин різних типів вищої нервової діяльності та істотно знижує силу впливу технологічного подразника на вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові свиней.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [101].

3.5. ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОТЯГОМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ

Основні характеристики коркових процесів окрім впливу на різноманітні фізіологічні функції організму визначають і господарсько-корисні властивості тварин. Аналіз наявних публікацій дозволяє обґрунтувати взаємозв'язок типу вищої нервової діяльності із продуктивністю свиней [20, 176, 180]. Тому, нами було проведено дослідження впливу ВНД на продуктивність свиней протягом технологічного циклу.

3.5.1. Динаміка середньодобових приростів та маса тіла свиней різних типів вищої нервової діяльності

Проведеними дослідженнями встановлено, що маса тіла новонароджених поросят становила $1,13 \pm 0,01$ кг, що відповідає їх нормальному внутрішньоутробному розвитку та фізіологічній нормі для даної породи свиней. До місячного віку маса тіла поросят зростала у 6,3–6,5 раза ($p < 0,001$), однак, до двомісячного віку підвищується менш інтенсивно – у 2,2–2,3 раза ($p < 0,001$). Так,

до відлучення (у двомісячному віці) маса тіла поросят сильних типів ВНД становила 16,2–16,6 кг, а у поросят слабкого типу – відповідно 15,2±0,6 кг (табл. 3.75). Із 3- до 4-місячного віку маса тіла поросят СВР, СВІ та СН типу ВНД зростає на 58,1 % ($p < 0,001$), 57,7 % ($p < 0,001$) та 50 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу на 45,8 % ($p < 0,001$). Так, маса тіла поросят слабкого типу ВНД у 4-місячному віці становила 38,2±1,4 кг, що на 14–18 % ($p < 0,05$) менше від показників тварин сильних типів. Надалі зі 4- до 5-місячного та із 5- до 6-місячного віку маса тіла свиней різних типів ВНД збільшується відповідно на 31–37 % ($p < 0,001$) та 34–41 % ($p < 0,001$), однак, у тварин слабкого типу залишається на достовірно нижчому рівні відповідно до показників тварин сильних типів на 14–20 % ($p < 0,01–0,001$). У 7-місячному віці маса тіла свиней сильних типів ВНД достовірно не відрізняється і становить 99,2–100,8 кг, що на 23–24 % ($p < 0,001$) більше від показників тварин слабкого типу, маса тіла яких коливалась в межах 76,2±2,9 кг.

Таблиця 3.75

Маса тіла свиней різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$; кг)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
1	1,13±0,01	1,13±0,01	1,13±0,01	1,13±0,01
30	7,30±0,23	7,04±0,29	7,42±0,19	7,04±0,18
60	16,6±0,8	16,2±0,7	16,2±1,2	15,2±0,6
90	29,6±1,5	29,2±2,2	29,6±0,9	26,2±0,9*
120	46,80±1,2	46,0±1,6	44,4±1,5	38,2±1,4***
150	64,00±2,3	60,2±3,4	59,6±1,7	51,4±1,1***
180	88,8±1,9	84,6±1,6	84,0±2,0	68,6±2,2***
210	100,8±3,6	99,2±4,2	99,8±4,9	76,2±2,9***

Примітка. Вірогідні різниці із попереднім періодом досліджень: $P < 0,05$ -*; $P < 0,01$ -**;
 $P < 0,001$ -***.

Проведеними дослідженнями встановлено, що у тварин сильних типів ВНД маса тіла протягом усього періоду досліджень достовірно не відрізняється, однак, прослідковувалась тенденція щодо вищої продуктивності у тварин СВР типу. Так, середньодобові прирости маси тіла тварин СВР типу ВНД із 3- до 6-місячного

віку були на 2–14 % більшими ід показників тварин СВІ та СН типу (табл. 3.76). У тварин слабкого типу ВНД починаючи із 3-місячного віку середньодобові прирости були менше на 15–52 % ($p < 0,05–0,001$) від показників тварин сильних типів. Так, якщо із 5- до 6-місячного віку тварини сильних типів ВНД за добу прибавляли в масі тіла в середньому по 810–830 грам, то тварини слабкого типу лише 570 грам.

Таблиця 3.76

Середньодобові прирости маси тіла свиней різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$; кг)

Вік, діб	Типи ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
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. Вірогідні різниці із попереднім періодом досліджень: $P < 0,05$ -*; $P < 0,01$ -**;
 $P < 0,001$ -***.

Слід відмітити зниження середньодобових приростів маси тіла тварин із 6- до 7-місячного віку у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 51,6 % ($p < 0,001$), 40,2 % ($p < 0,05$), 35,2 % та 55,8 % ($p < 0,001$), що очевидно пов'язано із переведення тварин у літній табір і перегрупуванням тварин. Так, із 6- до 7-місячного віку середньодобові прирости маси тіла у тварин сильних типів ВНД становили 0,40–0,53 кг/добу, тоді, як у тварин слабкого типу ВНД 0,25 кг/добу, що на 29,5–30,6 % менше від показників сильних типів.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що маса тіла та середньодобові прирости свиней сильних типів ВНД достовірно не відрізняється, тоді, як у тварин слабкого типу ВНД достовірно нижчі від показників сильних типів.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [86, 1348, 146].

3.5.2. Вплив основних характеристик коркових процесів на середньодобові прирости та масу тіла свиней

Проведеними дослідженнями встановлено, що до 4-місячного віку сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірно не впливає на масу тіла свиней ($\eta^2_\chi = 0,00-0,19$). Починаючи із 4-місячного віку вплив сили і врівноваженості коркових процесів на масу тіла тварин істотно зростає і стає достовірним. Так, показник впливу сили коркових процесів на даному етапі досліджень становив – $\eta^2_\chi = 0,54$ ($p < 0,001$), а врівноваженості відповідно – $\eta^2_\chi = 0,33$ ($p < 0,01$). Однак рухливість коркових процесів не чинить достовірного впливу на масу тіла тварин у 4-місячному віці (рис. 3.88).

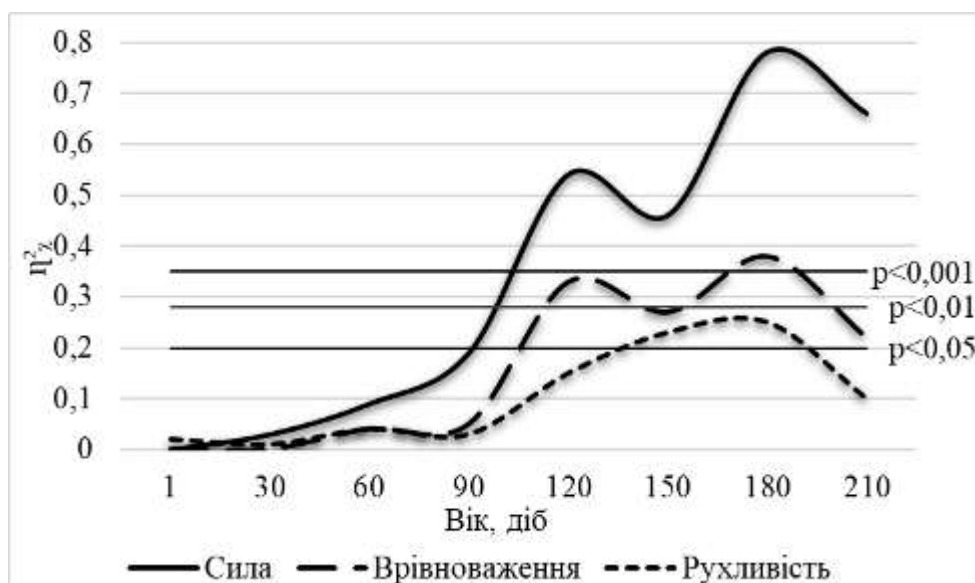


Рис. 3.88. Вплив основних властивостей коркових процесів на масу тіла свиней (η^2_χ ; $n=20$).

Із 4- до 5-місячного віку показник впливу сили коркових процесів на масу тіла тварин дещо знижується – $\eta^2_\chi = 0,46$ ($p < 0,001$), знижується вплив врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,27$ ($p < 0,05$) та встановлюється вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2_\chi = 0,23$; $p < 0,05$). Через місяць (у 6-місячному віці) вплив сили коркових процесів на масу тіла тварин істотно зростає ($\eta^2_\chi = 0,78$; $p < 0,001$),

вплив врівноваженості та рухливості також посилюється, відповідно $\eta^2_\chi = 0,38$ ($p < 0,01$) та $\eta^2_\chi = 0,25$ ($p < 0,05$).

Із 6- до 7-місячного віку показник впливу сили коркових процесів на масу тіла тварин знижується, но залишається високим – $\eta^2_\chi = 0,66$ ($p < 0,001$), знижується вплив врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,22$ ($p < 0,05$) а вплив рухливості коркових процесів на масу тіла свиней стає недостовірним ($\eta^2_\chi = 0,10$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що до 5-місячного віку середньодобові прирости маси тіла свиней не корелюють із основними характеристиками коркових процесів – $r = 0,00$ – $0,34$ (табл. 3.77). Із 5- до 6-місячного віку відбувається становлення кореляційних зв'язків сили та врівноваженості коркових процесів із продуктивністю тварин. Так, показник кореляції сили і врівноваженості коркових процесів із середньодобовими приростами свиней становив відповідно $r = 0,63$ ($p < 0,001$) та $r = 0,53$ ($p < 0,001$). Отже, із 5- до 6-місячного віку від 28 % ($p < 0,01$) до 40 % ($p < 0,01$) варіацій середньодобових приростів маси тіла свиней зумовлені варіацією показників сили та врівноваженості коркових процесів. А взаємозв'язок рухливості коркових процесів із продуктивністю тварин залишається недостовірним – $r = 0,42$.

Таблиця 3.77

Взаємозв'язки основних характеристик коркових процесів із середньодобовими приростами свиней (r , $n=5$; кг)

Вік, діб	Типи ВНД							
	Сила		Врівноваженість		Рухливість		Середня оцінка	
	r	D	r	D	r	D	r	D
1–30	0,00	0,00	0,01	0,00	0,20	0,04	0,08	0,01
30–60	0,30	0,09	0,24	0,06	0,25	0,06	0,31	0,10
60–90	0,32	0,1	0,23	0,05	0,02	0,00	0,23	0,05
90–120	0,28	0,08	0,31	0,1	0,34	0,12	0,36	0,13
120–150	0,15	0,02	0,12	0,01	0,11	0,01	0,15	0,02
150–180	0,63**	0,40**	0,53**	0,28**	0,42	0,18	0,62**	0,38**
180–210	0,30	0,09	0,12	0,01	0,11	0,01	0,21	0,04

Примітка. Показника достовірні при: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Надалі із 6- до 7-місячного віку кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів із продуктивністю тварин знижуються і стають недостовірні – $r = 0,12-0,30$, а зв'язок рухливості так і залишається на недостовірному рівні.

Між типологічними особливостями ВНД та масою тіла свиней існує достовірна залежність ($F = 3,83 > F_U = 2,69$; $p < 0,01$). Вік тварин є визначальним параметром, що визначає масу тіла тварин ($F = 21,2 > F_U = 2,69$; $p < 0,001$). При аналізі маси тіла свиней різних типів ВНД взаємодії між типологічними особливостями ВНД та масою тіла тварин не встановлено ($F = 0,552 > F_U = 1,70$; $p < 0,942$), отже за нормальних умов типологічні особливості коркових процесів протягом перших семи місяців життя свиней не змінюються (табл. 3.78).

Таблиця 3.78

Багатофакторний дисперсійний аналіз маси тіла свиней різних типів ВНД

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Тип ВНД	0,336	3	0,112	3,83	0,011	2,69
Вік тварин	3,73	6	0,621	21,2	1,64E-16	2,18
Взаємозв'язок	0,275	18	0,015	0,522	0,942	1,70
Внутрішня	3,281	112	0,029			
Всього	7,623	139				

Отже, основні характеристики коркових процесів чинять достовірний вплив на продуктивність тварин. Встановлено достовірно нижчий рівень продуктивності у тварин слабкого типу ВНД порівняно до показників тварин сильних типів.

Результати представлених у підрозділі досліджень опубліковані у роботах [86, 1348, 146].

3.5.3. Взаємозв'язки продуктивності свиней із показниками пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту в їх організмі

Проведеними дослідженнями встановлені достовірні прямі взаємозв'язки продуктивності із активністю системи антиоксидантного захисту та обернені із інтенсивністю пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней (табл. 3.79).

Починаючи із 3-місячного віку вміст ДК в еритроцитах крові свиней обернено корелює із масою тіла тварин – $r = -0,59-0,67$ ($p < 0,01-0,001$). Вміст кетодієнів в еритроцитах крові обернено корелює із масою тіла свиней у 2-, та 4–6-місячному віці – $r = -0,50-0,72$ ($p < 0,05-0,001$). У 4-місячному та 6–7 місячному віці вміст ТБК-АП у еритроцитах крові тварин обернено корелює із масою тіла тварин – $r = -0,51-0,79$ ($p < 0,05-0,001$). Однак, вміст основ Шиффа в плазмі крові тварин достовірних кореляційних зв'язків із масою тіла тварин немає.

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіонпероксидази у еритроцитах крові свиней достовірно не корелює із масою тіла тварин – $r = 0,03-0,46$. Однак, активність глутатіонредуктази прямо корелює із масою тіла свиней у 6- та 7-місячному віці – $r = 0,50-0,76$ ($p < 0,05-0,001$).

Таблиця 3.79

Кореляційна матриця активності ензимів системи антиоксидантного захисту та пероксидного окиснення ліпідів із масою тіла свиней (r ; $n=20$)

Показник	Період досліджень, днів							
	1	30	60	90	120	150	180	210
Показники пероксидного окиснення ліпідів								
ДК	0,08	-0,15	-0,3	-0,59**	-0,62**	-0,77***	-0,67**	-0,70***
КД	0,13	-0,21	-0,54*	-0,30	-0,72***	-0,50*	-0,68***	-0,29
ТБК-АП	-0,09	-0,21	-0,15	-0,41	-0,51*	-0,41	-0,79***	-0,77***
ОШ	0,38	0,22	0,24	-0,40	-0,34	-0,40	-0,29	-0,36
Показники системи антиоксидантного захисту								
СОД	0,11	0,07	0,32	-0,13	0,06	0,30	0,37	0,43
КАТ	0,46	-0,11	0,15	-0,34	0,06	-0,13	0,08	0,34
ГП	0,28	0,03	0,14	-0,03	0,09	-0,04	0,40	0,35
ГР	0,44	0,26	0,21	0,18	0,5	0,38	0,50*	0,76**

Примітка. Достовірні показники: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлені достовірні обернені кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із масою тіла свиней, тоді, як із всіх ензимів системи антиоксидантного захисту лише активність глутатіонредуктази прямо корелює із масою тіла тварин.

Висновки до розділу 3

1. Середній показник основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів ВНД достовірно різняться – у тварин СВР типу - $3,61 \pm 0,08$ ум. од., у свиней СВІ, СН та слабкого типу відповідно $2,83 \pm 0,07$ ум. од., $2,49 \pm 0,09$ ум. од. та $1,47 \pm 0,10$ ум. од. У тварин СВІ та СН типу сила коркових процесів більше у два рази ($p < 0,001$) від показників тварин слабкого типу. Врівноваженість коркових процесів у тварин врівноважених типів ВНД більше у 1,5–1,6 рази ($p < 0,001$) від показників тварин СН та слабкого типу, а рухливість коркових процесів у тварин СВР типу більше на 52,5 % ($p < 0,001$), 28,4 % ($p < 0,001$) та 58,7 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабкого типу. Встановлено прямі кореляційні зв'язки між силою, врівноваженістю і рухливістю процесів збудження і гальмування у корі головного мозку підсвинків СВІ, СН та слабкого типу ВНД – $r = 0,48-0,89$ ($p < 0,05-0,001$). Серед гурту підсвинків 5–6-місячного віку на відгодівлі найбільше тварин СН типу ВНД – 33,0 %, дещо менше тварин СВІ типу – 32,0 %, а свиней СВР та слабкого типу відповідно 18,0 % і 17,0 %.

2. Між типом ВНД та вмістом продуктів ПОЛ у організмі свиней перших 7-ми місяців життя існує суттєва залежність ($F = 6-42 > F_U = 2,7$; $p < 0,001$). Вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД із 1- до 6-місячного віку досить сталий і коливається в фізіологічних межах. Починаючи із 1–2-місячного віку поросят наявні обернені кореляційні зв'язки вмісту продуктів ПОЛ із основними характеристиками коркових процесів ($p < 0,05-0,001$). У тварин слабкого типу ВНД вміст ДК у еритроцитах крові починаючи із 1-місячного віку достовірно більше від показників тварин СВР типу на 26,6–29,6 % ($p < 0,05-0,001$), вміст ТБК-АП у еритроцитах крові із 2-місячного віку був більшим на 14,0–30,1 % ($p < 0,01-0,001$), а вміст основ Шиффа в плазмі крові із 3-місячного віку більшим на 16,7–37,0 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

3. Між типологічними особливостями ВНД та активністю СОД, ГП та ГР у еритроцитах крові свиней існує суттєва залежність ($F = 2,69-49 > F_U = 2,68$;

$p < 0,05-0,001$). Вік тварин впливає на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту у організмі свиней ($F=2,16-159 > F_{U}=2,08$; $p < 0,05-0,001$). Активність ензимів глутатіонової ланки САЗ у еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД у окремі періоди досліджень була на достовірно нижчому рівні ніж у тварин сильних типів. У свиней слабкого типу внаслідок високої інтенсивності ПОЛ і нижчої активності ферментативної ланки САЗ встановлено зсув балансу ПОЛ/АОЗ у бік вільнорадикального окиснення ліпідів.

4. Встановлено, що між типом ВНД та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує суттєва залежність ($F=45,1 > F_{U}=2,2,7$; $p < 0,001$). Встановлену достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та дією технологічного подразника ($F=38,8 > F_{U}=1,76$; $p < 0,001$). 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. Технологічний стрес супроводжується зростанням концентрації кортизолу в сироватці крові свиней СВР та СВІ типу ВНД протягом доби у 2,3–2,4 раза ($p \leq 0,001$), а у свиней СН та слабкого типу у 2,6–2,7 раза ($p \leq 0,001$).

5. Технологічний стрес супроводжується збільшенням вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах свиней залежно від типу ВНД у 1,5–2,6 раза ($p < 0,001$). Зростання вмісту продуктів ПОЛ 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 ІШ у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД зростає відповідно на 25,9 % ($p < 0,01$), 27,7 % ($p < 0,01$), 48,6 % ($p < 0,001$) та 15,0 % ($p < 0,05$). Отримано обернені кореляційними зв'язками вмісту продуктів ПОЛ із силою та врівноваженістю коркових процесів ($r = -0,48-0,89$; $p < 0,05-0,001$).

6. Протягом доби після дії технологічного подразника активність СОД та каталази, ГП та ГР у еритроцитах крові тварин знижується на 6,7–24,0 % ($p < 0,01-0,001$), залежно від типу ВНД. Знижується інтегральний показник СОД/КАТ та зростає відношення ГП/ГР. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного

подразника у еритроцитах підсвинків сильних типів ВНД зростає активність СОД на 38–53 % ($p < 0,001$), каталази на 13–20 % ($p < 0,05–0,001$). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД активність СОД збільшується лише на 10,5 %, а активність каталази навіть знижується.

7. Встановлено високу інформативність показника ПОЛ/САЗ щодо аналізу пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі тварин. До дії технологічного подразника інтегральний показник ПОЛ/САЗ у тварин сильних типів ВНД більше у 2,5–3,1 раза ($p < 0,001$) від такого у тварин сильних типів ВНД, що визначає інший рівень збалансованості процесів ПОЛ із активністю САЗ. Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СВІ типу ВНД знижується відповідно на 51,3 % ($p < 0,001$) та 13,5 % ($p < 0,05$), що визначає активізацію механізмів знешкодження вільних радикалів. Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника відбувається адаптація пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, тоді, як у тварин слабкого типу ВНД показник ПОЛ/САЗ зростає у 1,9 раза ($p < 0,001$) внаслідок чого стає у 9,3 раза ($p < 0,001$) більше відповідно до показника тварин СВР типу.

8. Типологічні особливості нервової системи підсвинків достовірно впливають на час, який 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 ($F = 7,8 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Зміни умов існування (технологічний подразник) має достовірний вплив на час, 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 ($F = 0,4–1,3 < F_U = 2,75$; $p = 0,28–0,78$). Через добу після дії технологічного подразника у тварини СВР та СВІ типу ВНД рухова активність знижується (10–17 %), а у тварин СН та слабкого типу ВНД зростає (на 9,4 % та 27,7 %; $p < 0,01$).

9. Відлучення порося твід свиноматок супроводжується збільшенням вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах їх крові. Так, у тварин СВР, СВІ, СН та

слабкого типу ВНД вміст ТБК-АП в еритроцитах крові протягом доби зростає відповідно у 1,95 рази ($p < 0,001$), 1,81 рази ($p < 0,001$), 2,11 рази ($p < 0,001$) та 1,99 рази ($p < 0,001$). Внаслідок адаптації поросят із першої до п'ятої доби після відлучення у поросят сильних типів ВНД відбувається достовірне зниження вмісту ТБК-АП в еритроцитах крові (на 16–39 %; $p < 0,001$), то у тварин слабого типу встановлено лише відповідну тенденцію.

10. Відлучення поросят від свиноматок істотно впливає на активність ензимів САЗ у еритроцитах крові поросят ($F = 5,1-17,7 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Так, після відлучення протягом доби активність ензимів САЗ знижується залежно від типологічних особливостей коркових процесів у поросят на 8–30 %. Зокрема, активність СОД у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД (хоча і у межах тенденції) знижується на 9,6–11,3 %, а у поросят слабого типу на 29,7 % ($p < 0,05$). Із першої до п'ятої доби після відлучення активність ензимів САЗ у тварин сильних типів ВНД відновлюється, зокрема, активність СОД стає навіть більшою ніж до відлучення, тоді, як у тварин слабого типу достовірно не змінюється.

11. Дія біологічного подразника впливає на вміст продуктів ПОЛ у організмі тварин ($F = 18,6-58,6 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Прояв сили впливу детермінується типологічними особливостями коркових процесів ($F = 32-46 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Встановлено зростання протягом доби після дії біологічного подразника впливу сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст ДК ($\eta^2 = 0,29-0,50$; $p < 0,01-0,001$), КД ($\eta^2 = 0,39-0,70$; $p < 0,001$), ТБК-АП ($\eta^2 = 0,30-0,85$; $p < 0,001$) та ОШ ($\eta^2 = 0,32-0,42$; $p < 0,001$). Через добу після дії біологічного подразника встановлено збільшення вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД відповідно на 16–29 % ($p < 0,001$), 17–49 % ($p < 0,001$), 19–69 % ($p < 0,001$) та 27–35 % ($p < 0,001$). Вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах крові поросят після дії біологічного подразника корелює 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.

12. Дія біологічного подразника впливає на активність СОД, каталази та ГР у еритроцитах їх крові ($F = 5,3-47 > F_U = 2,75$; $p < 0,003-0,001$). Показник впливу сили коркових процесів на активність СОД через добу після дії біологічного подразника становив – $\eta^2 = 0,50$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $\eta^2 = 0,36$ ($p < 0,001$) та рухливості коркових процесів відповідно – $\eta^2 = 0,22$ ($p < 0,05$). Внаслідок дії біологічного подразника активність СОД, каталази, ГП та ГР у гемолізатах еритроцитів крові тварин слабкого типу ВНД знижується протягом доби на 15–26 % ($p < 0,05-0,001$).

13. Введення нанопрепарату біогенних металів спричинює зниження впливу технологічного подразника на активність каталази і СОД у еритроцитах свиней. У тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД активність каталази і СОД у еритроцитах крові була більшою на 5,2–14,0 % від показників їх аналогів, яким препарат не задавали.

14. Задавання міцелярної форми токоферолу сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах крові тварин різних типів вищої нервової діяльності. Вміст ДК у еритроцитах крові підсвинків дослідної групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД менше до показників тварин яким препарат не випоювали відповідно на 2,3 %, 4,1 %, 11,4 % ($p < 0,05$) та 16,6 % ($p < 0,001$). Вміст КД і СТ 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 на 0,8 %, 12,0 % ($p < 0,01$), 4,7 % та 21,6 % ($p < 0,001$).

15. Тип вищої нервової діяльності достовірно впливає на продуктивність тварин. Із 4- до 7-місячного віку доведено достовірний вплив сили – $\eta^2 = 0,54-0,78$ ($p < 0,001$) та врівноваженості – $\eta^2 = 0,20-0,38$ ($p < 0,05-0,001$), а із 5- до 6-місячного віку вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2 = 0,20-0,25$; $p < 0,05$) на масу тіла тварин. Середньодобові прирости маси тіла тварин СВР типу ВНД із 3- до 6-місячного віку більші на 2–14 % від показників тварин СВІ та СН типу ВНД. У тварин слабкого типу ВНД починаючи із 3-місячного віку середньодобові прирости достовірно менше на 15–52 % ($p < 0,05-0,001$) від показників тварин сильних типів.

РОЗДІЛ 4

УЗАГАЛЬНЕННЯ І ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збільшення кількості населення нашої планети ставить перед тваринниками нові виклики. Перехід на промислове виробництво продукції свинарства характеризується зростанням впливу технологічних та антропогенних подразників на організм тварин, що супроводжується виникненням стресу та розвитку хвороб адаптації [180]. Стреси різної етіології викликають зміни гомеостазу, реактивності та резистентності і супроводжуються затримкою росту і розвитку організму, зниженням продуктивності та стійкості до захворювань. При цьому негативним наслідком для тваринників є підвищення витрати кормів, розвиток гострих та хронічних захворювань, а в окремих випадках загибель тварин, що приводить значних економічних збитків [311].

Вивчення зв'язку індивідуально-типологічних властивостей нервових процесів організму є особливою і однією з найбільш актуальних проблем фізіології. Результатами досліджень проведених на людях доведено, що індивідуально-типологічні особливості нервової діяльності впливають на продуктивність праці та успішність навчання, із ними пов'язані функції пам'яті, уваги і сенсомоторних систем [61, 289, 296]. Доведено вплив основних властивостей коркових процесів на продуктивність тварин [20, 180]. Особам з високим рівнем розвитку функціональної рухливості нервових процесів властива економічність системи зовнішнього дихання при ортостатичних навантаженнях та більш швидкі, виражені зміни гемодинаміки і серцевого ритму [289]. Існує припущення, що індивідуально-типологічні особливості нервової системи беруть участь у забезпеченні розумової діяльності в період емоційного напруження [201, 303].

Відомо, що за формування адаптації організму на дію стрес-факторів провідну роль відіграє стан нервової системи. Індивідуальних особливості організму тварин визначають важкість перебігу та тривалість видужання тварин при різних інфекційних, незаразних та метаболічних патологіях [145, 156, 173]. На

сьогодні доведено, що індивідуальні механізми адаптації тварин та людей на надзвичайні подразники пов'язані із особливостями перебігу збудження і гальмування у корі великих півкуль головного мозку [153].

На сьогодні відомо декілька методів дослідження вищої нервової діяльності у свиней, однак, окремі методи не можуть бути застосовані у виробничих умовах. Ще І. П. Павлов зазначав, що основним проявом вищої нервової діяльності організму тварин є рух [216]. Тому, найбільш наближена до природних умов існування тварин є рухово-харчова методика. Для визначення типологічних особливостей коркових процесів у свиней ми обрали модифіковану методикою розроблену на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України. Суть методу – у спостереженні за поведінкою тварини у гурті та індивідуальному станку, реакцією тварини на експериментатора, реакцією голодної тварини на подачу корму, несподівані сенсорні подразники і утворення умовних рефлексів. Ця методика найсприйнятливіша у виробничих умовах і максимально наближена до умов утримання свиней. Пропонована методика дозволяє на підставі визначної сили, врівноваженості і рухливості нервових процесів у свині за 30 хв. експерименту достовірно встановити її приналежність до окремого типу ВНД. На підставі випробувань модифікованої методики було отримано 4 групи тварин: I група – сильний врівноважений рухливий тип (СВР); II група – сильний врівноважений інертний тип (СВІ); III група – сильний нерівноважений тип ВНД (СН); IV група – слабкий тип вищої нервової діяльності. Такій розподіл тварин узгоджується із уперше запропонованою класифікацією типів ВНД у собак академіком І. П. Павловим [222], що мало подальший розвиток у експериментах Е. П. Кокоріної на худобі [177] та В. В. Науменка на свинях [210].

Отже, визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності у свиней за допомогою експрес-методики розробленої на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин надає змогу виявити тип ВНД кожної окремої тварини для формування дослідних груп. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що у тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД показник сили коркових

процесів менше на 9,4 % ($p < 0,01$), 13,8 % ($p < 0,001$) та 56,9 % ($p < 0,001$) від показників тварин СВР типу ВНД. Причому у тварин СВІ та СН типу ВНД сила коркових процесів достовірно не різниться і в середньому більше у два рази ($p < 0,001$) від показників тварин слабого типу. Врівноваженість коркових процесів у тварин врівноважених типів ВНД більше у 1,5–1,6 рази ($p < 0,001$) від показників тварин СН та слабого типу. Рухливість коркових процесів у тварин СВР типу більше у 52,5 % ($p < 0,001$), 28,4 % ($p < 0,001$) та 58,7 % ($p < 0,001$) відповідно до показників тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД.

Середній показник основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів ВНД по групах достовірно різниться – у тварин СВР типу ВНД – $3,61 \pm 0,08$ ум. од., у свиней СВІ, СН та слабого типу відповідно $2,83 \pm 0,07$ ум. од., $2,49 \pm 0,09$ ум. од. та $1,47 \pm 0,10$ ум. од. Однак, слід відмітити, що лише за середнім показником коркових процесів не можна судити про приналежність тварини до певного типу ВНД, зокрема, 6 свиней СВР типу, 15 свиней СВІ та 10 тварин СН типу мали середній бал коркових процесів 3–3,3, крім того, оцінку 1,7–2,0 бала мали 12 тварин СН типу та 8 тварин слабого типу ВНД.

Отримані нами дослідження свідчать що серед гурту свиней 5-місячного віку на відгодівлі найбільше тварин СН типу ВНД – 33,0 %, дещо менше було тварин СВІ типу – 32,0 %, а свиней СВР та слабого типу відповідно 18,0 % і 17,0 %. Ці дані узгоджуються із отриманими результатами досліджень інших вчених. Так, В. В. Карповським [137] при дослідженні співвідношення тварин за індивідуальними особливостями коркових процесів у свиней 18 тижневого віку та холостих свиноматок річного віку встановлено більше число тварин СН та СВІ типу ВНД (по 27,5–30 %) та меншим відсотком тварин СВР (22,5–25 %) та слабого типу (17,5–20 %). Аналогічні данні отримано А. П. Василівим [24], який зазначає, що у стаді свиней 5–6 місячного віку найбільше тварин СВІ типу ВНД – 29,8 %, дещо менше тварин СН типу – 27,7 % та СВР типу – 23,4 %, і найменше процент тварин слабого типу – 19,1 %. М. З. Паскою (2014 р.) встановлено відсоткові міжпородні типологічні особливості ВНД бичків м'ясних порід на відгодівлі: на 100 бичків волинської породи припадає в середньому 30% на СВР;

45% – на СВІ; 17% – на СН; 8% – на С; серед бичків поліської породи 32% – на СВР; 35% – на СВІ; 20% – на СН; 13% – на С типу ВНД.

Проведеними дослідженнями встановлено сильні прямі кореляційні зв'язки між силою, врівноваженістю і рухливістю процесів збудження і гальмування у корі головного мозку свиней – $r = 0,48-0,89$ ($p < 0,05-0,001$) у тварин інертних типів ВНД (СВІ, СН та слабкий). Відсутність достовірних кореляційних зв'язків сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин СВР типу ВНД пояснюється однаково високими показниками коркових процесів. Цікаво відмітити, що у тварин СВІ типу ВНД висока кореляція сили і врівноваженості ($r = 0,77$; $p < 0,001$), тоді, як рухливість коркових процесів у меншій мірі корелює із врівноваженістю ($r = 0,63$; $p < 0,001$) та силою ($r = 0,49$; $p < 0,05$) коркових процесів. Тоді, як у тварин СН типу ВНД низькі показники врівноваженості збудження і гальмування ($1,64 \pm 0,09$) мають сильні кореляційні зв'язки із рухливістю коркових процесів – $r = 0,89$ ($p < 0,001$), однак взаємозв'язки сили та врівноваженості і сили та рухливості коркових процесів значно менші – $r = 0,49-0,50$ ($p < 0,05$). У тварин слабого типу ВНД показники сили коркових процесів у меншій мірі корелюють із врівноваженістю – $r = 0,48$ ($p < 0,05$) та у більшій із рухливості коркових процесів – $r = 0,70$ ($p < 0,001$). Отже, можна припустити про прямий взаємозв'язок і взаємозалежність коркових процесів у цих тварин. У тварин із більшим показником сили коркових процесів вищі показники врівноваженості і рухливості збудження і гальмування.

Проведені дослідження свідчать про достовірну залежність продуктивності свиней на відгодівлі від народження до 7-місячного віку від типологічних особливостей ВНД (табл. 3.75). Так, виявлено істотну залежність між типологічними особливостями ВНД та масою тіла свиней ($F = 3,83 > F_U = 2,69$; $p < 0,01$). Хоча до 4-місячного віку сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірно не впливає на масу тіла свиней ($\eta^2_\chi = 0,00-0,19$), однак із 4- до 7-місячного віку доведено достовірний вплив сили – $\eta^2_\chi = 0,54-0,78$ ($p < 0,001$) та врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,20-0,38$ ($p < 0,05-0,001$), а із 5- до 6-місячного віку вплив рухливості коркових процесів ($\eta^2_\chi = 0,20-0,25$; $p < 0,05$) на масу тіла тварин.

Однак, незважаючи на встановлений вплив, маса тіла свиней сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень достовірно не відрізняється, проте, прослідковувалась тенденція щодо вищої продуктивності у тварин СВР типу. Зокрема, середньодобові прирости маси тіла тварин СВР типу ВНД із 3- до 6-місячного віку більші на 2–14 % від показників тварин СВІ та СН типу. Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД починаючи із 3-місячного віку середньодобові прирости достовірно менше на 15–52 % ($p < 0,05–0,001$) від показників тварин сильних типів, наприклад, якщо тварини сильних типів ВНД із 5- до 6-місячного віку за добу прибавляли в масі тіла в середньому по 810–830 грам, то тварини слабкого типу лише 570 грам.

Отже, проведені дослідження свідчать, що сила, врівноваженість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку чинить достовірний вплив на продуктивність свиней.

На сьогодні відомо, що біля 5 % всього Оксигену, що надходить в організм тварин йде на утворення його активних форм, що використовується для різних життєвоважливих функцій організму. Фізіологічні механізми вільнорадикальних реакцій лежать в основі оксигенації, фагоцитозу, знешкодження токсинів, руйнування пухлинних клітин [202]. Дослідниками встановлено залежить прояву реакції запалення і процесів регенерації від інтенсивності ПОЛ [33, 189]. Вільні радикали, що утворюються в організмі відіграють важливу роль у процесах метаболізму клітин, зокрема, у синтезі простогландинів, прогестерону, сприяють гідрокисленню стирольного кільця холестеролу. Отже, регульовані вільнорадикальні реакції в організмі тварин необхідні для забезпечення різних фізіологічних функцій [519, 520].

Встановлені особливості метаболізму вказують на відмінність інтенсивності обміну речовин у тварин різних типів ВНД [45, 124, 213, 222, 503], що очевидно має своє відображення на інтенсивності тканинного дихання, зокрема на генерації активних форм Оксигену. Інтенсивність ПОЛ у організмі свиней досить добре вивчена [67, 72, 74, 104, 259], разом з тим, дослідження коркової регуляції інтенсивності ПОЛ та активності САЗ залишаються поза увагою дослідників або

викладені лише в поодиноких повідомленнях. З огляду на це наступним етапом наших експериментів було дослідження вікових особливостей інтенсивності ПОЛ у організмі свиней залежно від типу ВНД.

Для всіх тваринних організмів основним джерелом хімічної енергії є АТФ, що утворюється у результаті роботи циклу Кребса в мітохондріях. В модельних дослідженнях [200] показано, що навіть незначне зниження швидкості транспорту електронів пригнічує відновлення O_2 до H_2O і «втечу» електронів з дихального ланцюга. При цьому відбувається одноелектронне відновлення Оксигену з утворенням супероксидрадикалу та дво- та трьохелектронне відновлення із утворенням пероксиду гідрогену та гідроксильного радикалу [66]. Отже, помірна генерація активних форм Оксигену у дихальному ланцюзі потрібна для підтримання метаболічної активності мітохондрій і реакцій за участю АФК.

Завдяки багатофакторному дисперсійному аналізу встановлено, що вік тварин достовірно впливає на інтенсивність ПОЛ у організмі свиней ($F=26-80 > F_{U=2,1}$; $p < 0,001$). Проведені дослідження підтверджують дані, отримані іншими вченими, що зазначають інтенсифікацію ПОЛ у організмі новонароджених поросят під час постнатальної адаптації [67]. Встановлено, що 1-доові поросята характеризуються високим вмістом продуктів ПОЛ у гемолізатах еритроцитів, зокрема, вміст ДК становив $0,207-0,225 D_{232}/\text{мг}$ ліпідів, кетодієнів – $0,074-0,080 D_{278}/\text{мг}$ ліпідів, ТБК-активних продуктів – $4,5-4,9$ нмоль/мл та основ Шиффа – $0,384-0,374$ во/мл плазми. Однак, уже до місячного віку вміст продуктів ПОЛ у організмі поросят знижується у $1,5-2,2$ рази ($p < 0,001$). Існують дані, що у новонароджених поросят посилення інтенсивності ПОЛ супроводжується загостренням анемічного стану [67]. Вважається, що одним з аспектів постнатальної адаптації у свиней є прискорення старіння клітин, пік функціональної активності яких припадає на внутріутробний період розвитку, проте значення і роль ВНД у цьому процесі залишається на даний час невідомим.

Встановлено, що між типом ВНД та вмістом продуктів ПОЛ у організмі свиней перших 7-ми місяців життя існує суттєва залежність ($F = 6-42 > F_{U = 2,7}$; $p < 0,001$). Слід відмітити, що сила коркових процесів починає чинити

достовірний вплив на вміст ДК у еритроцитах крові поросят починаючи із місячного віку ($\eta^2_\chi = 0,20$; $p < 0,05$), після чого до 7-місяців життя свиней вплив сили коркових процесів на вміст ДК тільки посилюється ($\eta^2_\chi = 0,35-0,73$; $p < 0,001$). Тоді, як на вміст КД та ТБК-АП сила коркових процесів чинить достовірний вплив із 2-місячного віку – $\eta^2_\chi = 0,36-0,42$ ($p < 0,001$), а на вміст ОШ із 3-місячного віку – $\eta^2_\chi = 0,39$ ($p < 0,001$). Врівноваженість коркових процесів починає чинити достовірний вплив на вміст ДК і КД у еритроцитах крові поросят з 2-місячного віку ($\eta^2_\chi = 0,28-0,36$; $p < 0,05-0,001$), а на вміст ТБК-АП із 3-місячного віку – $\eta^2_\chi = 0,30$ ($p < 0,001$). Слід відмітити, що врівноваженість і рухливість коркових процесів достовірного впливу на вміст ОШ в плазмі крові свиней різного віку не чинить. Найменший вплив на інтенсивність ПОЛ у організмі свиней чинить рухливість коркових процесів, так, встановлено достовірний вплив рухливості коркових процесів на вміст ДК у еритроцитах крові поросят у 1-, 5- та 6-місячному віці ($\eta^2_\chi = 0,22-0,31$; $p < 0,05-0,01$), на вміст КД у еритроцитах крові свиней лише у 4- та 5-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,200,47$ ($p < 0,05-0,001$) та на вміст ТБК-АП лише у 7-місячному віці – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$). Про напрямок впливу основних характеристик коркових процесів свідчать отримані кореляційні зв'язки вмісту продуктів ПОЛ із силою, врівноваженістю і рухливістю коркових процесів. Так, починаючи із місячного віку поросят і до кінця дослідного періоду у встановлено сильні обернені кореляційні зв'язки вмісту ДК і ТБК-АП із силою коркових процесів – $r = -0,45-0,89$ ($p < 0,05-0,001$). Врівноваженість коркових процесів починає достовірно корелювати із вмістом ДК із 1- місячного віку ($r = -0,66$; $p < 0,01$), а із вмістом КД та ТБК-АП із 2-місячного віку ($r = -0,45-0,67$; $p < 0,05-0,01$). Тоді, як рухливість коркових процесів починає корелювати із вмістом ДК та КД в еритроцитах крові свиней із 3-місячного віку ($r = -0,21-0,29$; $p < 0,05$).

Встановлено, що вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД із 1- до 6-місячного віку досить сталий і коливається в фізіологічних межах. Аналіз коефіцієнту детермінації вказує, що залежно від періоду досліджень від 19 % до 79 % ($p < 0,05-0,001$) варіацій вмісту дієнових кон'югатів

та ТБК-активних продуктів у гемолізатах еритроцитів крові свиней зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

Найбільший вплив на інтенсивність ПОЛ у організмі свиней різного віку серед усіх характеристик коркових процесів чинить їх сила. Вплив врівноваженості і рухливості теж достовірний, однак, він проявляється дещо пізніше і з меншою силою впливу. Очевидно тому, інтенсивність ПОЛ у організмі свиней сильних типів ВНД протягом перших 7-місяців життя істотно не відрізняється. Слід відмітити лише вищий вміст КД в 5- та 7-місячних тварин СВІ та СН типу ВНД на 7–12 % ($p < 0,05$) та ТБК-АП у плазмі крові свиней 6–7-місячного віку на 3,5–13,6 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР типу. Очевидно, що ці зміни спричинені низькими показниками відповідно врівноваженості і рухливості коркових процесів у цих тварин.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що у тварин слабого типу ВНД вміст ДК у еритроцитах крові починаючи із 1-місячного віку був достовірно на вищому рівні від показників тварин СВР типу на 26,6–29,6 % ($p < 0,05–0,001$), вміст ТБК-АП у еритроцитах крові із 2-місячного віку був більшим на 14,0–30,1 % ($p < 0,01–0,001$), а вміст основ Шиффа в плазмі крові із 3-місячного віку більшим на 16,7–37,0 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

Проведеними дослідженнями А. П. Василюва, В. В. Карповського, В. І. Шестеринської, П. В. Карповського, Р. В. Постой, В. О. Трокозом та В. І. Карповського встановлено, нижчу інтенсивність метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків у тварин слабого типу ВНД. Отже, встановлений високий рівень продуктів ПОЛ у організмі тварин слабого типу ВНД вказує на інший рівень метаболізму у цих тварин із інтенсивними процесами вільнорадикальних реакцій.

Інтенсифікація ПОЛ у організмі тварин призводить до накопичення в продуктів пероксидації ліпідів із розвитком ендотоксикозу, що стимулює монооксигеназну систему, зміну ліпідного обміну, гормонального, імунного, мікроелементного, нейромедіаторного статусів та виснаження антиоксидантної системи [267]. При вільнорадикальному окисненні арахідонової кислоти відбувається відрив Гідрогену в α -положенні по відношенню до подвійного

зв'язку, що призводить до його переміщення з утворенням ДК [498]. Дієнові кон'югати відносяться до токсичних метаболітів, які пошкоджуючи діють на ліпопротеїди, білки, ферменти і нуклеїнові кислоти [371]. Утворені ліпопероксиди є досить нестійкими і піддаються подальшому окисненню із утворенням вторинних продуктів ПОЛ, зокрема малонового діальдегіду. МДА належить важлива роль у синтезі простогландинів, прогестерону та інших стероїдів [438], однак він здатен робити спайки у біомембранах чим знижує її плинність із порушенням функцій [268]. Продуктами взаємодії вторинних продуктів ПОЛ з аміновмісними сполуками є основи Шиффа [372]. Відомо, що безперервне накопичення основ Шиффа дестабілізує мембрани і сприяє деструкції клітин. Таким чином, продукти ПОЛ у стаціонарних концентраціях є нормальними метаболітами обміну речовин і необхідні для ряду фізіологічних механізмів гомеостазу, однак за накопичення їх у організмі вони проявляють свою токсичну дію. Тому, збалансованість системи ПОЛ є важливим фізіологічним ланцюгом пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, що, як показали дослідження, істотно залежить від основних характеристик коркових процесів.

Дієнові кон'югати здатні пошкоджувати різні органічні молекули, тоді, як вторинні продукти, такі, як кетодієни та спряжені триєни є менш токсичними, тому індекс ДК/КД вказує на інтенсивність метаболізму ДК-КД, тобто накопичення токсичних продуктів ПОЛ [2]. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що індекс окиснення ДК/КД у еритроцитах крові свиней різних типів ВНД істотно залежить від типологічних особливостей коркових процесів (рис. 3. 13). Слід також відмітити вищий показник індексу ДК/КД у тварин слабого типу ВНД, що свідчить про нижчу інтенсивність знешкодження первинних продуктів ПОЛ у організмі цих тварин порівняно до показників тварин сильних типів. Тоді, як у тварин СН типу ВНД у 2–5-місячному віці встановлено вищу інтенсивність утилізації ДК у еритроцитах крові свиней у порівнянні із показником тварин СВР типу, хоча абсолютний вміст ДК та КД у еритроцитах крові тварин був більше (у межах тенденції).

Альдегідам і кетони є субстратами багатьох цитозольних і мікросомальних ферментів і можуть утворюватися не тільки в результаті розщеплення гідропероксидів, але і при розпаді деяких інших речовин [330]. Зниження індексу ТБК-АП / ДК свідчить про накопичення проміжних продуктів ПОЛ, а значить незавершеність ПОЛ. Встановлено достовірно нижчий показник індексу ТБК-АП / ДК у тварин слабкого типу ВНД у 1-, 2- та 4-місячному віці на 9,2–14,4 % ($p < 0,05$) від показника тварин СВР типу.

Кінцеві продукти ПОЛ, зокрема, малоновий діальдегід і ін., взаємодіючи з N-кінцевими залишками амінокислот, білків і аміногрупами фосфоліпідів, утворюють флуоресцентні з'єднання типу основ Шиффа [372]. Ці сполуки є більш стабільними або "кінцевими" продуктами ПОЛ, так як утилізація їх в організмі відбувається з низькою швидкістю і в результаті цього вони накопичуються в тканинах тварин. Очевидно тому індекс Шиффоутворення визначає інтенсивність знешкодження токсичних продуктів ПОЛ у організмі тварин. Встановлене поступове збільшення ІШ у свиней різних типів ВНД із 2- до 7-місячного віку на 15,4–27,8 % ($p < 0,05–0,01$), що свідчить про зростання інтенсивності утилізації токсичних продуктів ПОЛ із віком. Цікаво відмітити, що найістотніше зростання ІШ у тварин СВР та СВІ типу ВНД було із 2- до 3-місячного віку, а у тварин СН та слабкого типу із 3- до 4- місячного віку, що свідчить про запізніле дозрівання детоксикаційної системи у цих тварин. Це свідчить про деякі особливості у регуляції активності відповідних фізіологічних системи у тварин різних типів ВНД.

Таким чином, тварини сильних типів ВНД характеризуються збалансованістю процесів ПОЛ у їх організмі. Динаміка змін індексів окиснення суттєво не змінюється протягом перших 7-місяців життя тварин. У тварин слабкого типу ВНД індекси окиснення, шиффоутворення та МДА/ліпіди дещо різняться від таких у тварин сильних типів, що підтверджує наші припущення про певні відмінності у регуляції системи ПОЛ у їх організмі.

Однією із основних умов існування живого організму є забезпечення фізіологічної рівноваги внутрішнього середовища, зокрема, збалансованість

утворення вільних радикалів та їх утилізація [33]. Інтенсивність вільнорадикального окиснення визначається не лише швидкістю утворення вільних радикалів, але і функціональним станом системи антиоксидантного захисту [34, 189, 390]. САЗ регулює інтенсивність вільнорадикальних реакцій починаючи від їх ініціації та закінчуючи утилізацією продуктів пероксидації [444]. Регуляція активності САЗ відбувається нервово-гуморальним шляхом, механізм якого вивчено недостатньо. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що в період відносного спокою між типологічними особливостями ВНД та активністю ензимів САЗ, за виключенням каталази, у еритроцитах крові свиней існує суттєва залежність ($F = 2,69-49 > F_U = 2,68; p < 0,05-0,001$). Слід також відмітити більш суттєвий вплив віку тварин на активність ферментативної ланки САЗ у організмі свиней ніж типологічних характеристик коркових процесів ($F = 2,16-159 > F_U = 2,08; p < 0,05-0,001$).

Червоні кров'яні тільця циркулюючи у кров'яному руслі через усі органи і тканини своєю якісною та кількісною перебудовою відображають наявні фізіологічні та патологічні зміни [211]. Відомо, що ліпіди еритроцитів чутливі до розвитку оксидативного стресу, тому оцінка активності ферментативної САЗ в еритроцитах відображає стан цієї системи в цілому [478]. Ключовим складовим САЗ є фермент – супероксиддисмутаза що, знешкоджує супероксидний радикал із утворенням пероксиду гідрогену [436]. Еритроцити крові поряд із гепатоцитами характеризуються найбільшим вмістом ензиму. Зниження активності СОД пов'язують у першу чергу із активацією ПОЛ, зростанням кількості пероксиду гідрогена і рівня глутатіону [478]. Тоді, як каталаза розкладає пероксид гідрогену, який утворюється в процесі біологічного окиснення, на воду та молекулярний Оксиген, а також окиснює при наявності пероксиду гідрогену низькомолекулярні спирти і нітриту, і таким чином приймає участь у процесі клітинного дихання [544]. Слід відмітити відсутність достовірного впливу сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність каталази і СОД у еритроцитах крові свиней до 6-місячного віку за фізіологічних умов. Очевидно, що за нормальних умов активність цих ензимів лімітується іншими регуляторними механізмами.

Проведеними дослідженнями встановлено, що у новонароджених поросят висока активність СОД в еритроцитах крові, яка протягом перших двох місяців життя знижується на 39,2–48,5 % ($p < 0,001$) і надалі до 6-місячного віку достовірно не змінюється. У тварин сильних типів ВНД істотних різниць у активності СОД в еритроцитах крові не встановлено, що пояснюється відсутністю достовірного впливу врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність ензиму ($\eta^2_{\chi} = 0,00–0,17$). Тоді, як у тварин слабого типу активність СОД в еритроцитах крові протягом усього періоду досліджень знаходилась на нижчому рівні, зокрема, активність СОД у еритроцитах крові 6- та 7-місячних свиней слабого типу ВНД менше на 6,0–20,9 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин сильних типів.

Вперше еритроцитарний фермент-каталазу в очищеному стані було виділено у 1910 році [388]. Проведеними дослідженнями встановлено, що у період відносного спокою вірогідні різниці активності каталази в гемолізатах еритроцитів свиней різних типів ВНД відсутні. Слід відмітити лише тенденція щодо нижчого рівня активності ензиму у еритроцитах свиней 1–7-місячного віку слабого типу на 1,2–6,5 % відповідно до показників тварин СВР типу.

Каталаза доповнює СОД у ланцюзі знешкодження вільних радикалів утилізуючи утворений супероксиддисмутазою пероксид гідрогену. Тому, показник співвідношення активності СОД та каталази свідчить про внутрішній баланс ферментативної САЗ та загальний антиоксидантний потенціал органу чи організму в цілому [359]. Встановлено високий показник індексу СОД/КАТ у новонароджених поросят – 0,07 ум. од., який до 2-місячного віку знижується у 1,5–1,7 разів. Очевидно це можна пояснити зниженням активності СОД після постнатальної адаптації тварин, тоді, як активність каталази залишається на високому рівні. Каталаза належить до найбільш досліджуваних ферментів, проте багато важливих питань, пов'язаних з механізмом каталізу, метаболічною роллю каталази, а також з можливостями практичного застосування, залишаються нез'ясованими [510]. Слід відмітити, що за нормальних умов динаміка змін індексу СОД/КАТ у тварин не залежить від типів ВНД, однак встановлено

тенденцію щодо нижчого показника індексу СОД/КАТ у тварин слабкого типу з 2-місячного віку і до кінця дослідного періоду (на 9–15 % від показників тварин СВР типу ВНД).

У системі антиоксидантного захисту важливу роль відіграє глутатіонова її ланка (відновлений глутатіон, глутатіонпероксидаза, глутатіонредуктаза), яка сприяє збереженню пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту. ГП – каталізує відновлення перекисів ліпідів у відповідні спирти та відновлює пероксид гідрогену до води. ГР – відновлює дисульфідний зв'язок окисненого глутатіону GSSG до його сульфгідрильної форми GSH [451]. Відновлення глутатіону відбувається за рахунок енергії НАДФ–Н. В еритроцитах до 10 % споживаної глюкози використовується на відновлення глутатіону глутатіонредуктази [315]. Проведені нами дослідження підтверджують дані інших дослідників, що зазначають високий рівень активності ГР та низький ГП у крові новонароджених тварин [469]. Так, нами встановлено інший рівень збалансованості глутатіонової САЗ новонароджених поросят ніж у доросліших тварин, що зумовлено низькою активністю ГП (22,6–24,1 мкмоль відновленого глутатіону/л×хв.×10³) та більшою ГР (304–322 мкмоль окисненого глутатіону/л×хв) у еритроцитах крові тварин. Однак, уже до місячного віку внаслідок збільшення активності ГП в еритроцитах крові поросят та зниження активності ГР показник індексу ГП/ГР збільшується до показника – 0,11–0,12 ум. од.

Проведені дослідження свідчать про достовірний вплив основних властивостей коркових процесів на активність глутатіонової ланки САЗ. За нормальних умов сила коркових процесів у свиней починає чинити вплив на активність ГР у еритроцитах з 1-місячного віку – $\eta^2_{\chi} = 0,22$ ($p < 0,05$), однак, врівноваженість чинить достовірний вплив на активність ГР у 2 та 7-місячному віці – $\eta^2_{\chi} = 0,25$ ($p < 0,05$), а рухливість коркових процесів не впливала на активність ензимів глутатіонової ланки САЗ. Отже, за відсутності істотного впливу врівноваженості і рухливості коркових процесів на активність ензимів глутатіонової ланки САЗ достовірних різниць у активності глутатіонової САЗ у

тварин сильних типів ВНД не встановлено. Тоді, як активність ензимів у еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД у окремі періоди досліджень була на достовірно нижчому рівні ніж у тварин сильних типів. Зокрема, активність ГР в еритроцитах крові свиней у 2–5-місячному віці була відповідно на 10,6–16,8 % ($p < 0,01–0,05$), а активність ГП у 2–3-, та 6-місячних тварин була менше на 13,1–16,0 % ($p < 0,05–0,01$) порівняно до показників тварин СВР типу. Отже за різного рівня активності ензимів глутатіонової ланки САЗ встановлено певні фізіологічні особливості регуляції активності ензимів в еритроцитах крові тварин слабого типу ВНД. В той час, коли індекс ГП/ГР у свиней сильних типів ВНД протягом усього періоду досліджень достовірно не відрізняється, у тварин слабого типу більше із 1- до 6-місячного віку (у межах тенденції) від такого у тварин сильних типів ВНД на 1–10 %, а у 7-місячних свиней на 29,6 %–32,7 % ($p < 0,01$). Динаміка змін індексу СОД/ГП у тварин різних типів ВНД не залежала від основних характеристик коркових процесів.

Окисний гомеостаз визначається рівнем утворення вільних радикалів та швидкістю їх утилізації, тому для визначення його статусу розроблено ряд інтегральних показників відношення вмісту продуктів ПОЛ до активності системи АОЗ. Збалансованість утворення та знешкодження продуктів ПОЛ у організмі свиней різних типів ВНД оцінювали за коефіцієнтом антиоксидантного захисту, фактором антиоксидантного стану та інтегральним показником ПОЛ/САЗ. Проведені дослідження свідчать, що у новонароджених поросят внаслідок постнатального адаптаційного синдрому інтенсивність вільнорадикальних реакцій у організмі більша за компенсаторну активність системи АОЗ, що впливає із зниженого показника ГП/ДК та ФАОС, однак із 1-місячного віку у тварин сильних типів ВНД активність САЗ збалансована із інтенсивністю ПОЛ. У свиней слабого типу ВНД внаслідок високої інтенсивності ПОЛ і нижчої активності ферментативної ланки САЗ встановлено зсув балансу ПОЛ/АОЗ у бік вільнорадикального окиснення ліпідів. З одного боку це може свідчити про постійний стресовий стан у цих тварин, а з іншого іншим рівнем метаболізму у організмі цих тварин, однак це питання потребує подальшого дослідження.

З точки зору сучасної фізіології стрес необхідний для адаптації організму до мінливих умов існування [469]. Індивідуальну адаптацію визначають як набуття стійкості до певних чинників довкілля в результаті чого організм отримує можливість існувати в умовах, раніше несумісних із життям. Стрес-реакція відіграє роль необхідної ланки в формуванні системного структурного «сліду» при адаптації до факторів навколишнього середовища, а потім, у міру розвитку стійкої адаптації, стає зайвою і згасає [45, 157]. Ще Г. Сельє звернув увагу на те, що перші прояви різноманітних інфекцій абсолютно однакові, тоді він припустив, що кожен хвороботворний фактор володіє своєрідним «пусковим» механізмом запуску загального адаптаційного синдрому [266]. Незважаючи на те, що проблемі реактивності організму тварин присвячена значна кількість робіт, у літературі недостатньо висвітлені питання про особливості перебігу технологічного та біологічного стресу у свиней з різними типами ВНД. Саме тому вивчення особливостей перебігу загального адаптаційного синдрому у свиней різних типів ВНД є надзвичайно актуальним.

Інтенсифікація технології вирощування тварин супроводжується підвищеним стресовим навантаженням на організм, внаслідок відбувається напруження адаптаційних механізмів, що іноді супроводжується розвитком стресового стану [357]. Стрессова реакція виникає у складній взаємодії нейроендокринної системи, що характеризується посиленою секрецією катехоламінів і глюкокортикоїдів [423]. Головний регулятор синтезу глюкокортикоїдів – АКТГ синтезується у клітинах передньої долі гіпофізу. Секрецію АКТГ та споріднених пептидів контролює рилізінг-гормон гіпоталамусу. У свою чергу гіпоталамус підпорядкований корі великих півкуль, яка сприймає сигнали від периферичних нервово-рецепторних органів, оцінює силу стресового подразника і визначає міру реакції систем організму на нього. Отже, вміст кортизолу у крові відображає силу реакції організму на дію стресового фактора.

Встановлено, що між типом ВНД та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує суттєва залежність ($F=45,1 > F_{U=2,2,7}$; $p < 0,001$). Тоді, як дія

технологічного стресу у більшій мірі впливає на вміст гормону ($F=1803>F_U=2,2$; $p<0,001$). Слід відмітити встановлену достовірну взаємодію між типологічними особливостями ВНД та технологічним подразником ($F=38,8>F_U=1,76$; $p<0,001$). Очевидно, можна припустити, що технологічний стрес може сприяти зміні основних показників коркових процесів, а отже і типу ВНД. Цікаво відмітити, що 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.

Технологічний стрес супроводжується істотним зростанням концентрації кортизолу в сироватці крові свиней залежно від типологічних особливостей їх нервової системи. Якщо у свиней СВР та СВІ типу ВНД вміст кортизолу підвищується протягом доби у 2,3–2,4 раза ($p \leq 0,001$), то у свиней СН та слабого типу у 2,6–2,7 раза ($p \leq 0,001$).

Із 1-ї до 5-ї доби після дії стресового фактора посилюється кореляційний зв'язок сили коркових процесів ($r = - 0,87$; $p<0,001$), врівноваженості – зменшується ($r = - 0,70$; $p<0,001$) та з'являється зв'язок рухливості коркових процесів із вмістом кортизолу у крові тільки ($r = -0,71$; $p<0,001$). Очевидно тому протягом 5-ти діб після дії технологічного стресу внаслідок адаптації зниження вмісту кортизолу у крові свиней обернено пропорційне показникам сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Так, у сироватці крові свиней сильних типів ВНД вміст гормону знижується на 27,1–44,9 % ($p \leq 0,001$), а слабого лише на 21,5 % ($p \leq 0,001$).

Спроможність нервових клітин реагувати адекватною поведінкою на дію подразника великої сили із навколишнього середовища (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 ($\eta^2_{\chi}=0,59-0,89$; $p<0,001$). Співвідношення процесів збудження і гальмування у корі великих півкуль головного мозку дозволяє адекватно відповідати на різні подразники [48]. Очевидно тому, через добу після дії

технологічного стресу вплив врівноваженості коркових процесів на концентрацію кортизолу у кров тварин є найбільшим – $\eta^2_{\chi}=0,75$ ($p<0,001$). Хоча протягом місяця після дії технологічного стресу її вплив значно 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 5 діб після дії стресового фактора ($\eta^2_{\chi}=0,20$; $p<0,05$).

Не дивлячись на зниження вмісту кортизолу у крові свиней, навіть через 30-ть діб, його вміст дещо більше від такого до дії стрес-фактора. Очевидно, що протягом місяця тварини сильних типів ВНД мали адаптуватись до технологічного подразника (переведення у літній табір та перегрупування), а вищий вміст кортизолу свідчить про деякі зміни гуморальної регуляції в нових умовах існування. Тоді, як у тварин слабого типу ВНД вміст гормону більше на 26–35 % ($p\leq 0,001$) від такого у тварин сильних типів, що свідчить про стресовий стан у тварин. Навіть через місяць після дії технологічного стресу основні характеристики коркових процесів обернено взаємопов'язані із вмістом кортизолу у сироватці крові свиней ($r= -0,48-0,68$; $p<0,05-0,001$).

Відомо, що вміст адаптивних гормонів у крові ссавців у значній мірі впливає, як на інтенсивність процесів вільнорадикального окиснення, так і на функціональний стан системи антиоксидантного захисту [67].

Розвиваючи концепцію стресу, Г. Сельє в 1938 р запропонував концепцію адаптації, засновану на понятті адаптаційної енергії. Концепція адаптаційної енергії дозволяє описувати індивідуальні адаптаційні відмінності як відмінності в розподілі адаптаційної енергії. У 1952 році Голдстоун доповнює опис адаптації з допомогою адаптаційної енергії, при цьому він спростовує першу аксіому, згідно з якою адаптаційна енергія є в обмеженій кількості, заданому від народження. Адаптація представлена як еволюційно оптимальна система розподілу адаптаційної енергії на нейтралізацію найбільш шкідливих факторів. Отже, адаптогенність організму тварин і людей залежить від сили стресового подразника та наявності достатньої кількості адаптаційної енергії.

За дії стресового фактора організм потребує у достатній кількості адаптаційної енергії, що супроводжується зростанням інтенсивності клітинного дихання та синтезу АТФ внаслідок чого збільшується інтенсивність генерації АФК у дихальному ланцюзі мітохондрій. Мітохондріальні гемопротеїни і ферумвмістні білки надзвичайно чутливі до окисного пошкодження, підвищене продукування супероксидрадикалу є однією із причин зниження інтенсивності перенесення електронів та пошкодження субструктури мітохондрій, зокрема їх мембран [304]. Отже, окисний стрес бере свій початок на рівні мітохондрій, а його прояв залежить від стану системи антиоксидантного захисту.

В умовах технологічного стресу відбувається зростання інтенсивності радикалоутворення, що призводить до інтенсифікації ПОЛ [437]. Поняття окисного стресу визначає дисбалансу в системі пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, що супроводжується нагромадженням у клітинах та тканинах недоокислених продуктів окисної деструкції на тлі зниженої активності антиоксидантної системи, її ферментативної та неферментативної ланок [67]. Встановлено, що дія технологічного подразника має більший вплив на вміст продуктів ПОЛ у тварин ніж типологічні особливості ВНД ($F = 62-176 > F_U = 2,75; p < 0,001$). Розвиток оксидативного стресу і супроводжується деструктивними змінами мембранних структур, так, спостерігається передчасне старіння еритроцитів, зниження інтенсивності транспорту Оксигену та активності окисно-відновних реакцій. За таких умов на перший план виступають вроджені і набуті механізми адаптації, які очевидно мають зв'язки із типом вищої нервової діяльності.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що між типологічними особливостями ВНД та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней за дії технологічного подразника (переведення у літній табір, перегрупування) наявна залежність ($F = 16,2-76,7 > F_U = 2,75; p < 0,001$).

Встановлено достовірне зростання та становлення сили впливу основних характеристик коркових процесів через добу після дії стресового фактора (перегрупування тварин та переведення у літній табір) на вміст ДК, КД, ТБК-АП

та ОШ – $\eta^2_{\chi} = 0,22-0,71$ ($p < 0,001$). Причому, цей вплив підтверджується отриманими оберненими кореляційними зв'язками вмісту продуктів ПОЛ із силою та врівноваженістю коркових процесів ($r = -0,48-0,89$; $p < 0,05-0,001$). Технологічний стрес супроводжується збільшенням вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах свиней СВР типу ВНД у 1,5–1,9 раза ($p < 0,001$), тоді, як у тварин СВІ, СН та слабкого типу відповідно у 1,7–2,1 раза ($p < 0,001$), 1,7–2,6 раза ($p < 0,001$) та 1,9–2,2 раза ($p < 0,001$). Отже, зростання вмісту продуктів ПОЛ в еритроцитах свиней 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 ДК/КД та МДА/ДК у тварин різних типів ВНД достовірно не змінюється, тобто механізми утилізації токсичних первинних продуктів ПОЛ не зазнають змін. Тоді, як ІШ у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД 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 та кінцевих продуктів ПОЛ шляхом шиффоутворення і накопичення кінцевих продуктів ПОЛ. Встановлено збільшення впливу сили коркових процесів на вміст продуктів ПОЛ 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 знижувала свій вплив на вміст ДК, КД та ОШ, однак їх вплив на вміст ТБК-АП посилюється – $\eta^2_{\chi} = 0,36-0,53$ ($p < 0,001$).

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника індекс ДК/КД істотно зростає, зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД відповідно на 21,8–38,1 % ($p < 0,001$) та достовірно не відрізняється. Тоді, як індекс МДА/ДК у тварин СВІ та СН типу ВНД із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника зростає на 11,5 % ($p < 0,05$) та 21,6 % ($p < 0,001$), а показник індексу шиффоутворення знижується на 11,7 % та 16,7 %. Тоді, як індекс МДА /ДК у тварин СВР та слабкого типу ВНД достовірно не змінюється, а індекс шиффоутворення у тварин слабкого типу навіть знижується (на 10 %). Отже, ми

можем говорити про різний рівень активності системи утилізації продуктів ПОЛ у тварин різних типів ВНД. Нагромадження продуктів вільнорадикального походження в клітинах і тканинах є наслідком їхнього надлишкового утворення чи низького рівня утилізації за участю різноманітних метаболічних шляхів, активність яких спрямована на підтримання цього балансу [472].

Через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст продуктів ПОЛ у гемолізатах еритроцитів крові та основ Шиффа в плазмі крові свиней сильних типів ВНД був на 20–58 % ($p < 0,001$) менше відповідно до показників тварин слабкого типу. Очевидно, що у тварин сильних типів за даний період відбувається часткова адаптація до дії подразника даної сили із зниженням проявів оксидативного стресу. Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД оксидативний стрес в даний період досліджень знаходився в гострій фазі про що свідчить високій вміст продуктів ПОЛ у їх організмі. При цьому слід відмітити зниження інтенсивності знешкодження вторинних продуктів ПОЛ у тварин слабкого типу ВНД, що сприяє накопиченню токсичних продуктів ПОЛ у їх організмі.

Протягом місяця після дії технологічного подразника формується новий рівень «функціонування організму», адекватний екстремальним вимогам середовища. Для цього етапу характерно зниження середньодобових приростів у тварин сильних типів ВНД та зниження маси тіла тварин слабкого типу ВНД.

Перегрупування тварин і переміщення їх у літній табір вимагає для виходу з стресової ситуації не тільки зміну зовнішньої поведінкової адаптації але і являє собою внутрішню адаптацію метаболізму тварин. Так, на тварин діяли ціла низка надпорогових подразників – перегрупування, переміщення, різкі коливання температури, зміна раціону і ін. Очевидно тому, більший вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД через місяць після дії технологічного подразника ніж до нього слід розглядати як інший рівень метаболізму у організмі тварин, що підтверджується вмістом кортизолу у їх крові, який достовірно не відрізнявся від показників тварин, що спостерігались до дії технологічного подразника. Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД через місяць після дії технологічного подразника вміст кортизолу у крові був $215,6 \pm 11,6$

нмоль/л, що на 26–35 % ($p < 0,05$) більше від показників тварин сильних типів ВНД. Це поряд із достовірно більшим вмістом продуктів ПОЛ свідчить про стан напруженості захисних систем організму тварин із ознаками оксидативного стресу.

Встановлено, що між типологічними особливостями ВНД та активністю ензимів системи антиоксидантного захисту у 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 перегрупування тварин чинило більший вплив на активність ензимів у еритроцитах крові свиней ($F = 13-155 > F_U = 2,75; p < 0,001$).

Деструкція різних ферментних систем при активізації ПОЛ у свиней різних типів ВНД виражена у різній мірі. Відомо, що вільні радикали, зокрема супероксидний, гідроксидний радикал і синглетний кисень здатні пошкоджувати органічні молекули, зокрема і ензими САЗ. Так, СОД приймає на себе «перший оксидативний удар», очевидно тому її активність знижується найбільше. Зокрема, протягом доби активність СОД у еритроцитах крові тварин знижується на 14–22 % ($p < 0,01-0,001$), залежно від типу ВНД. Тоді, як активності каталази в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД протягом доби знижується відповідно на 6,7–16,1 % ($p < 0,05-0,001$). Отже, за дії технологічного подразника створюється дисбаланс у ферментативній ланці САЗ, зокрема, знижується інтегральний показник СОД/КАТ та зростає відношення ГП/ГР (за рахунок більшого зниження активності ГР). Так, технологічний стрес (переведення тварин у літній табір та перегрупування) сприяв зниженню активності ГП у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД на 16–18 % ($p < 0,05$) та ГР на 14–24 % ($p < 0,05-0,001$), тоді, як у тварин слабкого типу активність ензимів знижувалась на 35 % ($p < 0,001$). Очевидно, зниження активності ферментів відбувається через прискорення старіння еритроцитів внаслідок активізації ПОЛ. Уже через 5 діб після дії технологічного подразника у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД активність ензимів достовірно зростала, а у тварин слабкого типу не змінюється і навіть показує тенденцію щодо зниження.

Цікаво відмітити, що основні характеристики коркових процесів достовірної сили впливу на активність СОД та каталази протягом доби після дії стресового фактора не чинить – $\eta^2_\chi = 0,01-0,14$. Однак їх комбінація визначала активність ензимів у крові в даний період досліджень. Зокрема, через добу після дії технологічного подразника активність СОД та каталази у еритроцитах крові тварин слабкого типу ВНД нижча на 12,6–15,8 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР типу.

Із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника, внаслідок адаптації, встановлюється достовірний вплив на активність СОД сили – $\eta^2_\chi = 0,71$ ($p < 0,001$) та врівноваженості рухливості коркових процесів – $\eta^2_\chi = 0,24-0,25$ ($p < 0,05$). Також до п'ятої 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 ВНД зростає активність СОД на 38–53 % ($p < 0,001$), каталази на 13–20 % ($p < 0,05-0,001$). Тоді, як у тварин слабкого типу ВНД активність СОД збільшується лише на 10,5 %, а активність каталази навіть знижується.

Очевидно, за дії технологічного подразника ВНД не регулює, а опосередковано стимулює активність СОД, каталази та ГП у організмі свиней, це твердження підтверджується відсутністю достовірного впливу сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів як до дії технологічного подразника так, і через 30 діб після дії стрес-фактора. Однак, слід відмітити, що сила коркових процесів чинить достовірний вплив на активність ГР протягом усього періоду досліджень – $\eta^2_\chi = 0,39-0,92$ ($p < 0,001$).

Встановлено, що достовірні кореляційні зв'язки активності ензимів САЗ із основними характеристиками коркових процесів з'являються лише через п'ять діб після дії технологічного подразника. Зокрема, на даному етапі досліджень кореляційний зв'язок сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із

активністю каталази, СОД, ГП та ГР у еритроцитах крові свиней становив $r = 0,58-0,78$ ($p < 0,01-0,001$). Через п'ять діб після дії технологічного подразника від 34 % ($p < 0,01$) до 61 % ($p < 0,001$) варіацій активності ензимів САЗ у еритроцитах свиней зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Однак, уже через місяць після дії технологічного подразника активність СОД, каталази та ГП в еритроцитах крові свиней перестає корелювати із основними характеристиками коркових процесів ($r = 0,22-0,37$).

Як свідчать отримані результати, до дії технологічного подразника інтегральний показник ПОЛ/САЗ у тварин сильних типів ВНД не різниться, тоді, як у свиней слабкого типу більше у 2,5–3,1 раза ($p < 0,001$) від такого у тварин сильних типів, що визначає інший рівень збалансованості процесів ПОЛ із активністю САЗ. Через добу після дії технологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СВІ типу ВНД знижується відповідно на 51,3 % ($p < 0,001$) та 13,5 % ($p < 0,05$), що визначає активізацію механізмів знешкодження вільних радикалів. Отже, зростання інтенсивності ПОЛ у організмі цих тварин супроводжується адекватним збільшенням активності ензимів САЗ. Однак, накопичення продуктів ПОЛ в цей період інтенсивне, про що свідчить збільшення показника ФАОС та ГП/ДК у тварин сильних типів ВНД 45–60 % ($p < 0,001$). Надалі із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника внаслідок адаптації тварин сильних типів показник ФАОС та ГП/ДК зростає відповідно у 1,8–2,0 раза ($p < 0,001$) та 31–60 % ($p < 0,05-0,001$). Отже у тварин сильних типів ВНД внаслідок адаптації відбувається адекватне зростання активності ензимів у гемолізатах еритроцитів крові тварин із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у свиней.

Інтенсивність окисно-відновних реакцій і аеробного обміну підтримується оптимальною фізіологічною концентрацією всіх їх регуляторів і метаболітів, а також співвідношень між ними [437]. Як уже зазначалося, навіть в період відносного спокою у тварин слабкого типу ВНД встановлено вищий рівень вільнорадикальних реакцій та менша активність САЗ ніж у тварин сильних типів. Дія технологічного подразника супроводжується дисбалансом у системі

інтенсивності ПОЛ та активності САЗ у організмі тварин слабого типу ВНД. Так, протягом доби після дії технологічного подразника у тварин слабого типу показник ГП/ДК та індекс ФАОС знижується відповідно на 58,5 % ($p < 0,001$) та 4,7 раз ($p < 0,001$). Встановлено, що у тварин слабого типу індекс ГП/ДК через добу після дії технологічного подразника був на 26–52 % ($p < 0,05$ – $0,001$) менше від показника тварин сильних типів. Причому, показник ПОЛ/САЗ у тварин слабого типу більше у 10,5 раз ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу ВНД.

Таким чином, низькі показники сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин слабого типу ВНД пояснюють низький ступінь адаптогенності цих тварин, що супроводжується наростанням окисного стресу. Коли у тварин сильних типів із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника (перегрупування та переведення у літній табір) проходить адаптація пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, то у тварин слабого типу ВНД відбувається наростання деструктивних процесів у їх організмі, зокрема показник відношення суми показників ПОЛ до суми показників САЗ зростає у 1,9 раз ($p < 0,001$) внаслідок чого стає у 9,3 раз ($p < 0,001$) більше відповідно до показника тварин СВР типу. Навіть через місяць після дії технологічного подразника у свиней сильних типів ВНД показник ПОЛ/САЗ був у 3,7–5,7 раз ($p < 0,001$) менше відповідно до такого у тварин слабого типу.

Умовні рефлекси лежать в основі набутої поведінки тварин. Динаміка оточуючого середовища вимагає адекватної адаптації, зміні поведінки та рухової активності. У міру накопичення життєвого досвіду в корі півкуль складається система умовно-рефлекторних зв'язків – динамічні стереотипи, які лежить в основі багатьох звичок і навичок. Відомо, що поведінка тварин генетично детермінована та залежить від типу вищої нервової діяльності, а формування поведінки проходить завдяки взаємодії генотипу із середовищем [211]. Значний вплив на рухову активність свиней спричинюють умови утримання тварин (площа приміщень, температура повітря, освітленість, тощо) [303]. Існують дані, що між поведінкою і продуктивністю тварин існує певний взаємозв'язок [243].

Проведені нами дослідженнями підтверджують існуючі данні щодо впливу типологічний особливостей ВНД на рухову активність свиней. Зокрема, типологічні особливості нервової системи свиней достовірно впливають на час, який 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 ($F = 7,8 > F_U = 2,75; p < 0,001$).

Рухова активність служить надійним критерієм оцінки фізіологічного стану тварин [297]. Зміни умов існування (технологічний подразник) має достовірний вплив на час, 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 ($F = 0,4-1,3 < F_U = 2,75; p = 0,28-0,78$). Цікаво відмітити, що через добу після дії технологічного подразника у тварини СВР та СВІ типу ВНД рухова активність знижується (10–17 %), а у тварин СН та слабкого типу зростає (на 9,4 % та 27,7 %; $p < 0,01$). Надалі із першої до п'ятої доби після дії технологічного подразника у тварин сильних, врівноважених типів ВНД рухова активність зростає на 3,8–8,3 %, тоді, як у тварин СН та слабкого типу знижується.

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 із часом, що тварини витрачають на прийом корму і води ($r = 0,58-0,60; p < 0,01$). Отже, внаслідок дії технологічного подразника свині значно менше часу витрачали на прийом корму та води (на 30–60 %; $p < 0,001$). Зазначимо, що через добу після дії технологічного подразника тварини слабкого типу ВНД на 38–52 % ($p < 0,01-0,001$) менше часу витрачали на прийом корму та води ніж свині СВР та СВІ типу, а через п'ять діб після дії технологічного подразника тварини слабкого типу ВНД у 1,5 раза ($p < 0,001$) менше часу витрачали на прийом корму та води ніж свині сильних типів.

О. Г. Сухарева (1991) вказує, що дефіцит рухової активності призводить до порушення обміну ліпідів та підвищення рівня холестеролу в крові, тоді, як інші

дослідника вказують, про зниження продуктивності тварин за їх високої рухової активності, тоді, як Іванов В. А. у своїй роботі зазначає, що індекс рухової активності у свиней прямо корелює з їх середньодобовим приростами ($r = 0,87$). Слід відмітити, що зміни рухової активності тварин різних типів ВНД носять індивідуальний характер, і залежать не тільки від типологічних особливостей нервової системи. Так, якщо у тварин СВР та СН типу ВНД внутрішньогрупова динаміка рухової активності за дії технологічного подразника істотно не різниться, то серед тварин СВІ типу ВНД у трьох тварин РА зростає, а у двох – знижується (на 25–30 %). Також із п'яти тварин слабкого типу ВНД зростання РА через добу після дії технологічного подразника відмічено у двох свиней (на 22 і 42 %), тоді, як у трьох тварин рухова активність показувала тенденцію щодо зниження. Отже, динаміка змін рухової активності тварин за дії технологічного подразника визначається не лише типом ВНД але і очевидно іншими параметрами організму і нервової системи, зокрема тонусом АНС, однак, дане припущення потребує подальшого дослідження.

Загальновідомо, що типологічні особливості ВНД є генетично детерміновані, хоча і можуть змінюватись за зміни умов навколишнього середовища. Свині, як вид тварин є найкращими модельними системами для вивчення типологічних особливостей ВНД з огляду на низьку кількість технологічних подразників при вирощуванні тварин. Однак, одним із найбільшим за силою технологічним подразником у свинарстві є відлучення поросят від свиноматок, причому, оксидативний стрес переживають як поросята, так і свиноматка [291, 294]. Відлучення поросят від свиноматок істотно впливає на вміст продуктів ПОЛ у організмі поросят ($F = 65-309 > F_U = 2,75; p < 0,001$). Крім того між типологічними особливостями ВНД та вмістом продуктів ПОЛ у організмі поросят в період адаптації після відлучення існує суттєва залежність ($F = 8-53 > F_U = 2,75; p < 0,001$). Причому, визначальним фактором в адаптації тварин до змінених умов існування поросят є врівноваженість коркових процесів, сила впливу якої на вміст ДК, КД та ТБК-АП протягом доби після відлучення зростає до показника – $\eta^2_{\chi} = 0,51-0,75$ ($p < 0,001$). Хоча вплив сили коркових

процесів також істотний – $\eta^2_\chi = 0,52-0,70$ ($p < 0,001$). Тоді, як рухливість коркових процесів впливала через добу після відлучення поросят лише на вміст КД ($\eta^2_\chi = 0,43$; $p < 0,001$).

Отже, відлучення поросят супроводжується розвитком оксидативного стресу, сила прояву якого у більшій мірі обернено пропорційна врівноваженості і силі коркових процесів у поросят і у меншій їх рухливості. Це підтверджується отриманими оберненими кореляційними зв'язками вмісту продуктів ПОЛ 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 КД із рухливістю ($r = -0,58$; $p < 0,01$) коркових процесів. Таким чином, відлучення поросят від свиноматок супроводжується збільшенням вмісту продуктів ПОЛ. Зокрема, у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст ТБК-АП в еритроцитах крові протягом доби зростає відповідно у 1,95 раза ($p < 0,001$), 1,81 раза ($p < 0,001$), 2,11 раза ($p < 0,001$) та 1,99 раза ($p < 0,001$). Однак, якщо внаслідок адаптації поросят із першої до п'ятої доби після відлучення у поросят сильних типів ВНД відбувається достовірне зниження вмісту ТБК-АП в еритроцитах крові (на 16–39 %; $p < 0,001$), то у тварин слабкого типу встановлено лише відповідну тенденцію.

Інтенсивність ПОЛ при стресі-відлучення у поросят різних типів ВНД проявляється у різній мірі, зокрема, після відлучення порося твід свиноматок проходить істотне зростання коефіцієнту МДА/ліпіди у різних типів ВНД у 1,95–2,33 раза ($p < 0,001$). Слід відмітити, що у тварин сильних врівноважених типів ВНД індекс МДА/ДК із першої до п'ятої доби після відлучення знижується на 8,7–9,1 %, тоді, як у тварин СН типу ВНД достовірно не змінюється, а у тварин слабкого типу зростає у 1,5 раза ($p < 0,001$) внаслідок чого стає більшим у 1,33–1,45 раза ($p < 0,01$) від такого у тварин сильних типів. Отже, за відлучення поросят у тварин слабкого типу ВНД встановлено незавершеність процесу пероксидації ліпідів, про що свідчить низька інтенсивність шиффоутворення при високому вмісті продуктів ПОЛ у їх організмі. Поросята сильних типів ВНД мають добру стресостійкість і адаптогенність, тоді, як у тварин слабкого типу

навіть через місяць після дії стрес-фактора вміст продуктів ПОЛ знаходиться на достовірно вищому рівні від показників тварин сильних типів.

Очевидно, що сильніші прояви окисаційного стресу у організмі тварин слабкого типу ВНД обумовлені меншим рівнем активності САЗ у їх організмі. Так, до відлучення поросят активність СОД, каталази і ГП у гемолізатах еритроцитів крові поросят слабкого типу ВНД була менше (хоча у межах тенденції), а активність ГР достовірно на 16,8 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу.

Відлучення поросят від свиноматок істотно впливало на активність ензимів САЗ у еритроцитах крові поросят ($F = 5,1-17,7 > F_U = 2,75$; $p < 0,001$). Так, після відлучення протягом доби активність ензимів САЗ істотно знижується залежно від типологічних особливостей коркових процесів на 8–30 %. Зокрема, якщо активність СОД у еритроцитах крові тварин сильних типів ВНД (хоча і у межах тенденції) знижується на 9,6–11,3 %, то у поросят слабкого типу на 29,7 % ($p < 0,05$) і стає меншою на 23–30 % ($p < 0,05-0,01$) від показників тварин сильних типів. Надалі із першої до п'ятої доби після відлучення активність ензимів САЗ у тварин сильних типів ВНД відновлюється, зокрема, активність СОД стає навіть більшою ніж до відлучення, тоді, як у тварин слабкого типу достовірно не змінюється.

Цікаво відмітити, що до відлучення поросят від свиноматок сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів не чинить достовірний вплив на активність СОД та каталази в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,02-0,08$), відповідно активність ензимів не корелює із основними характеристиками коркових процесів. Однак, через добу після відлучення сила і врівноваженість коркових процесів достовірно впливають на активність ензимів в еритроцитах крові поросят ($\eta^2_\chi = 0,22-0,41$; $p < 0,05-0,001$), а рухливість коркових процесів достовірно впливає на активність каталази. В процесі адаптації тварин (із першої до п'ятої доби після відлучення) вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність ензимів тільки посилюється. Після відлучення відбувається 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 СОД та каталази в еритроцитах крові тварин. Отже, після відлучення від 22 % до 50 % варіацій активності каталази та СОД у еритроцитах поросят зумовлені варіацією показників сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів.

Слід відмітити сталість гомеостазу ферментативної ланки САЗ у поросят сильних типів ВНД за відлучення. Зокрема, індекси СОД/КАТ, СОД/ГП та ГП/ГР у еритроцитах крові достовірно не змінюються, що визначає збалансованість системи АОЗ. Тоді, як у тварин слабкого типу встановлено зниження індексу СОД/КАТ, ГП/ГР та зростання індексу СОД/ГП протягом першої доби після відлучення, що засвідчує про внутрішній дисбаланс ферментативної САЗ у еритроцитах крові цих тварин.

Таким чином, у тварин слабкого типу ВНД за стресу відлучення нейрогуморальна регуляція ферментативної САЗ та інтенсивності процесу пероксидації ліпідів істотно відрізняється від такої у інших групах. Хоча, слід відмітити, що відлучення поросят супроводжується зниженням індексу ФАОС та ГП/ДК у тварин всіх типів ВНД на 34–70 %, однак у тварин слабкого типу воно виражено у більшій мірі. Так, індекс ГП/ДК через добу після відлучення поросят слабкого типу ВНД від свиноматок був у 1,4–1,6 рази ($p < 0,05-0,001$) менше від показників тварин сильних типів.

Врівноваженість коркових процесів чинила більший вплив на САЗ та інтенсивність ПОЛ за відлучення, очевидно тому у неврівноважених типів ВНД (СН та слабкий) протягом доби після відлучення інтегральний показник ПОЛ/САЗ зростає у 1,3–1,4 рази ($p < 0,05$), тоді, як у тварин врівноважених типів (СВР та СВІ) зменшується на 23–26 %. Отже, у тварин із високими показниками врівноваженості коркових процесів адаптаційна відповідь організму адекватна подразнику і супроводжується напруженням захисних систем направлених на регуляцію ПОЛ. Тоді, як у тварин із неврівноваженими процесами збудження і гальмування у корі великих півкуль за відлучення активність САЗ менше

інтенсивності ПОЛ у їх організмі що супроводжується інтенсифікацією окисного стресу.

Слід відмітити, що із першої до п'ятої доби після відлучення показник ПОЛ/САЗ у тварин СВР та СН типу ВНД знижується на 38–50 % ($p < 0,05$), тоді, як у тварин СВІ та слабого типу ВНД зростає відповідно у 1,65 раза ($p < 0,001$) та 1,82 раза ($p < 0,001$). Таким чином прослідковується вплив рухливості коркових процесів на пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту. Тобто, у тварин із низькими показниками рухливості коркових процесів процес адаптації відбувається повільніше, зокрема, через п'ять днів після відлучення поросят від свиноматок інтегральний показник ПОЛ/АОЗ у тварин СВР типу ВНД менше у 3,4 раза ($p < 0,001$) від показників тварин СВІ типу.

Встановлено високу інформативність показника ПОЛ/САЗ щодо аналізу окисного гомеостазу у організмі тварин. Так, через п'ять днів після відлучення поросят від свиноматок інтегральний показник ПОЛ/АОЗ у тварин слабого типу ВНД більше у 29 разів ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу, що визначає значний дисбаланс у системі пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту .

Ступінь впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники реакційності організму свиней за дії подразників вивчав Трокоз А. В. (2013), зокрема, ним встановлено, що найбільш реактивними до впливу біологічного подразника є тварини СВР типу ВНД. А найменший рівень поствакцинального імунітету притаманний свиням слабого типу. Причому, продукція антитіл за впливу біологічного подразника найтісніше вірогідно корелювала з силою ($r=0,72-0,80$) при значній кореляції з врівноваженістю ($r=0,59-0,76$) й рухливістю ($r=0,59-0,76$) коркових процесів. Взаємозв'язки нервової та імунної систем підтверджений в дослідженнях ряду науковців [334, 351, 365]. Однак, вплив біологічного подразника на активність системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней залишився поза увагою дослідників.

Доведено, що тварини сильних врівноважених типів ВНД на біологічний подразник спочатку реагують неспецифічними реакціями, якими спроможні захиститися від пошкоджуючого чинника. Однак, при стресі, поряд з елементами адаптації до надпорогових подразників, є елементи напруження і навіть ушкодження, зокрема, розвиток окисного стресу [233]. Проведені нами дослідження підтверджують дані, що незалежно від етіології дія надпорогового подразника відбувається напруга адаптаційний механізмів із розвитком окисного стресу. Сила прояву окисного стресу прямо залежить від сили подразника. Зокрема, дія біологічного подразника (ревакцинація тварин) була значно меншою за силою ніж відлучення поросят чи дія технологічного подразника (перегрупування тварин та переведення у літній табір), що впливає із меншого ступеня прояву деструктивних процесів у організмі тварин. Однак, все-таки дія біологічного подразника впливала на вміст продуктів ПОЛ у організмі тварин ($F=18,6-58,6 > F_U=2,75$; $p < 0,001$). Причому прояв сили цього впливу детермінується типологічними особливостями коркових процесів ($F=32-46 > F_U=2,75$; $p < 0,001$), зокрема, встановлено зростання протягом доби після дії біологічного подразника впливу сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст ДК ($\eta^2_{\chi} = 0,29-0,50$; $p < 0,01-0,001$), КД ($\eta^2_{\chi} = 0,39-0,70$; $p < 0,001$), ТБК-АП ($\eta^2_{\chi} = 0,30-0,85$; $p < 0,001$) та ОШ ($\eta^2_{\chi} = 0,32-0,42$; $p < 0,001$). Зростаючий вплив коркових процесів через добу після дії біологічного подразника сприяє посиленню обернених кореляційних зв'язків вмісту продуктів ПОЛ 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. Причому, коефіцієнт детермінації вказує на те, що через добу після дії біологічного подразника від 20 % ($p < 0,05$) до 72 % варіацій вмісту окремих продуктів ПОЛ у еритроцитах поросят зумовлені варіацією сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

Отже, проведені дослідження свідчать, що дія біологічного подразника сприяє інтенсифікації ПОЛ у організмі свиней. Так, через добу після дії біологічного подразника встановлено збільшення вмісту продуктів ПОЛ в

еритроцитах крові поросят СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД 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 СН типу ВНД, однак, якщо у тварин СН типу ВНД, поряд із показниками тварин інших сильних типів, вміст продуктів ПОЛ до п'ятої доби після дії біологічного подразника істотно знижується, то у тварин слабкого типу залишається на високому рівні. Зокрема, через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст ТБК-АП в гемолізатах еритроцитів свиней слабкого типу ВНД більше на 24,8–35,7 % ($p < 0,01$ – $0,001$) від показників тварин сильних типів.

Слід відмітити, що через добу після дії біологічного подразника у тварин СВІ та СН слабкого типу ВНД відбувається зниження індексу МДА/ДК відповідно на 17,1 % ($p < 0,001$) та 14,0 % ($p < 0,05$) тоді, як у тварин СВР та слабкого типу прослідковується лише тенденція щодо його зниження (на 4–6 %). Зокрема, через добу після дії біологічного подразника індекс МДА/ДК у тварин СВІ та СН типу ВНД був достовірно менше від показника тварин слабкого типу на 21,7 % ($p < 0,001$) та 11,9 % ($p < 0,05$), отже у тварин слабкого типу висока інтенсивність перетворення первинних продуктів ПОЛ до проміжних. Інтенсивність шиффуутворення за дії біологічного подразника у свиней протягом п'яти діб після дії біологічного подразника зростає незалежно від типологічних особливостей коркових процесів у тварин.

Проведеними дослідженнями встановлено, що до дії біологічного подразника основні характеристики коркових процесів не чинять вплив на активність СОД, каталази та ГП в еритроцитах крові свиней – $\eta^2_\chi = 0,00$ – $0,16$. Однак, між типологічними особливостями ВНД та активністю каталази, СОД, ГП та ГР 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 впливала на активність СОД, каталази та ГР у еритроцитах їх крові ($F = 5,3$ – $47 > F_U = 2,75$; $p < 0,003$ – $0,001$). Зокрема, показник впливу сили коркових процесів на активність СОД через добу після дії біологічного подразника становив – $\eta^2_\chi = 0,50$ ($p < 0,001$), врівноваженості – $\eta^2_\chi = 0,36$ ($p < 0,001$)

та рухливості коркових процесів відповідно – $\eta^2_{\chi} = 0,22$ ($p < 0,05$). Очевидно, що встановлений вплив направлений не на збільшення активності ензимів, а збереження їх активності на високому рівні за умов інтенсифікації ПОЛ. Зокрема, активність СОД у еритроцитах крові свиней сильних типів ВНД за дії біологічного подразника достовірно не змінюється, так, як і активність каталази та ГП у еритроцитах крові тварин СВР та СВІ типу ВНД. Внаслідок дії біологічного подразника активність СОД, каталази, ГП та ГР у гемолізатах еритроцитів крові тварин слабкого типу знижується протягом доби на 15–26 % ($p < 0,05$ – $0,001$), а активність каталази у тварин СН типу на 12,5 % ($p < 0,001$). Так, активність каталази у еритроцитах крові тварин СВР типу ВНД через добу після дії біологічного подразника більше на 7,8 % ($p < 0,05$) та 13,3 % ($p < 0,001$) від такої у тварин СН та слабкого типу ВНД та достовірно не відрізнялась від показників тварин СВІ типу. Через добу після дії біологічного подразника лише сила коркових процесів прямо корелює із активністю СОД ($r = 0,55$; $p < 0,05$), тоді, як активність каталази корелює як із силою, так і з врівноваженістю коркових процесів ($r = 0,59$ – $0,70$; $p < 0,01$), а активність ГП корелює із силою, врівноваженістю і рухливістю коркових процесів ($r = 0,58$ – $0,64$; $p < 0,01$).

Потрібно відмітити, що у тварин сильних типів ВНД дія біологічного подразника не викликає розладів у системі антиоксидантного захисту, зокрема, показник СОД/КАТ достовірно не змінюється, тоді, як у свиней слабкого типу ВНД через добу після дії біологічного подразника показник СОД/КАТ у еритроцитах крові достовірно менше на 14,3–17,1 % ($p < 0,01$ – $0,001$) від показників сильних типів.

Дія біологічного подразника супроводжується істотним зниженням індексу ГП/ДК та ФАОС у еритроцитах крові поросят протягом доби на 23,3–51,6 % ($p < 0,05$ – $0,001$) залежно від типу ВНД. Отже, незалежно від типологічних особливостей ВНД дія біологічного подразника сприяє дисбалансу системи ПОЛ–АОС. Однак, у тварин слабкого типу воно виражено у більшій мірі. Так, через добу після дії біологічного подразника показник ПОЛ/САЗ у тварин слабкого

типу ВНД був більше відповідно у 8,6 раза ($p < 0,001$) відповідно до показника тварин СВР типу.

Ліпідним мембранам еритроцитів притаманні загальні принципи організації біологічних мембран і належить ключова роль в забезпеченні і регуляції фізіологічної активності клітин [200]. Ліпіди еритроцитів, не дивлячись на наявність системи антиоксидантного захисту, надзвичайно чутливі до розвитку оксидативного стресу [66]. Великий вміст Оксигену в еритроцитах визначає зростання утворення супероксидного аніон-радикалу, пероксиду гідрогена та гідроксил радикалу. Стабільним джерелом активних форм Оксигену в еритроцитах – неферментативне окислення гемоглобіну в метгемоглобін. Незалежно від типологічних особливостей нервової системи технологічний стрес сприяє зниженню вмісту загальних ліпідів в еритроцитах свиней. Так, після відлучення у тварин різних типів ВНД вміст ЗЛ у еритроцитах знижується на 6,4–12,2 % ($p \leq 0,01$), після переведення у літній табір, переформування та зміни годівлі – на 8,4–14 % ($p \leq 0,05–0,01$). Біологічний подразник достовірно не впливав на вміст ЗЛ в еритроцитах свиней СВР типу ВНД, тоді, як у тварин СВІ, СН та слабкого типу вміст ЗЛ знижується на 4,6–5,9 % ($p \leq 0,05–0,01$).

А. О. Ландсман (2015 р.) встановлено, що тип ВНД визначає інтенсивність ліпідного обміну у печінці свиней із переважанням реакцій синтезу холестеролу та триацилгліцеролів у представників СВР типу. Проведені нами дослідження вказують на прямі достовірні кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом ЗЛ в еритроцитах крові свиней в період відносного спокою, які в період технологічного стресу знижуються. Так, встановлено високі прямі кореляційні зв'язки коркових процесів із вмістом ЗЛ до дії біологічного подразника – $r = 0,44–0,70$ ($p \leq 0,05–0,01$), які протягом доби після ревакцинації стають недостовірними ($r = 0,06–0,26$), однак, протягом наступних п'яти діб відновлюються ($r = 0,44–0,51$; $p \leq 0,05$).

Вміст ЗЛ в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД у період відносного спокою істотно не різниться, однак, під час стресу достовірно відрізняється. Зокрема, через добу після відлучення у тварин СН та слабкого типу ВНД даний

показник менше на 4,7–8,1% ($p \leq 0,01$ – $0,001$) від показника тварин СВІ типу. Після дії біологічного подразника у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст ЗЛ в еритроцитах крові на 2,7 % ($p \leq 0,05$), 3,8 % ($p \leq 0,01$) та 4,6 % ($p \leq 0,05$) менше від показника тварин СВР типу.

Швидкість адаптації очевидно залежить від того, як швидко тварина виробить необхідну кількість умовних рефлексів для існування у змінених умовах довкілля. Тому, основні коркові процеси проявляють достовірний вплив на вміст ліпідів у еритроцитах свиней лише після дії стресового фактору. Зокрема, встановлено достовірну силу впливу основних коркових процесів на вміст ЗЛ в еритроцитах після відлучення ($\eta^2_{\chi} = 0,29$ – $0,66$; $p \leq 0,05$ – $0,001$). Після дії біологічного подразника встановлено достовірний вплив сили ($\eta^2_{\chi}=0,17$; $p \leq 0,05$) та рухливості ($\eta^2_{\chi} = 0,35$; $p \leq 0,001$) коркових процесів на даний показник. Вплив основних коркових процесів на вміст ЗЛ в еритроцитах свиней найсильніше виражений після дії технологічного подразника, зокрема, вплив сили коркових процесів через п'ять діб після переведення у літній табір та перегрупування тварин становить – $\eta^2_{\chi} = 0,89$ ($p \leq 0,001$).

Після всебічної оцінки стану пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі тварин різних типів ВНД нами було поставлено завдання розробити способи корекції показників інтенсивності ПОЛ та активності САЗ у організмі свиней із урахуванням індивідуальних особливостей їх організму. Для стимуляції активності ензимів САЗ ми обрали нанопрепарат Mg, Zn, Ge та Se. На сьогодні нанотехнології у ветеринарній медицині досить інтенсивно розвиваються [133]. Встановлено, що наночастки біогенних металів, зокрема Mg, Zn, Ge та Se, володіють більшою ефективністю, ніж їхні молекулярні форми. Однак, відомостей щодо впливу нанопрепарату Mg, Zn, Ge та Se на активність САЗ у тварин різних типів ВНД не знайдено.

Проведеними дослідженнями встановлено, що через 10 діб після початку задавання нанопрепарату активність СОД у еритроцитах крові тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД 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. Підвищення активності ферментативної антиоксидантної системи вказує на те, що за умов інтенсифікації ПОЛ, у свиней з більшим рівнем буферної ємності системи антиоксидантного захисту забезпечуються всі структурно-метаболичні перетворення у тканинах в період адаптації та високий рівень детоксикації надлишкової кількості продуктів вільнорадикальних реакцій [66, 444, 481].

Інтенсифікація ПОЛ та зниження активності САЗ негативно впливають на резистентність тварин. Істотно підвищити активність САЗ у організмі свиней можуть мікроелементи, зокрема Цинк, Ферум та Германій. Вони входять до складу ключових антиоксидантних ферментів, стимулюють імунну систему, та цілий ряд біологічно-активних сполук, регулюють обмін гормонів, забезпечуючи, таким чином, високу продуктивність та резистентність тварин [211].

Встановлено, що дія технологічного подразника чинить достовірний вплив на активність СОД в еритроцитах крові свиней всіх типів ВНД – $\eta^2_{\chi} = 0,44-0,65$ ($p < 0,05-0,01$) та каталази лише у тварин СВІ, СН та слабкого типу – $\eta^2_{\chi} = 0,63-0,80$ ($p < 0,01-0,001$). Внаслідок введення нанопрепарату біогенних металів технологічний подразник перестає достовірно впливати на активність каталази – $\eta^2_{\chi} = 0,01-0,37$, а достовірний вплив стресового фактора на активність СОД встановлено лише у тварин СН та слабкого типу ВНД – $\eta^2_{\chi} = 0,44-56$ ($p < 0,05$). Таким чином, внаслідок зниження сили впливу технологічного подразника на активність ензимів САЗ у еритроцитах крові свиней, активність каталази знижується недостовірно, а активність СОД на 16 % ($p < 0,05$), однак лише у тварин СН та слабкого типу ВНД. Так, у тварин різних типів ВНД після задавання нанопрепарату активність каталази і СОД у еритроцитах крові була більшою на 5,2–14,0 % від показників тварин контрольної групи.

Отже, встановлено, що задавання нанопрепарату біогенних металів сприяє збільшення активності ферментативної системи антиоксидантного захисту у тварин різних типів ВНД. Задавання нанопрепарату металів істотно знижує вплив технологічного подразника на активність СОД та каталази в еритроцитах крові свиней.

На подальшому етапі нашої роботи було поставлено за мету розробити спосіб корекції інтенсивності ПОЛ у організмі свиней різних типів ВНД із урахуванням індивідуальних особливостей тварин. Як коректор інтенсивності ПОЛ ми обрали новий ефективний препарат міцелярної форми вітаміну Е, в якому жиророзчинний альфа-токоферол, представлений у міцелярній формі, внаслідок чого володіє високою біодоступністю, швидко всмоктується та активніше використовується у процесах обміну речовин. Міцелярна система у експериментах показала хороші результати у випробуваннях на білих мишах [471] і є нетоксичною.

Через 10 діб після задавання міцелярної форми токоферолу спостерігалось зниження вмісту ДК у еритроцитах крові поросят на 5,0–8,8 %, КД і СТ на 7,0–20,3 % та ОШ на 4,2–10,8 % від показників тварин, що спостерігались до задавання вітаміну.

Дія технологічного подразника чинить сильний вплив на вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові свиней всіх типів ВНД – $\eta^2_{\chi} = 0,57–0,98$ ($p < 0,05–0,001$). Однак, задавання міцелярної форми токоферолу свиням протягом десяти діб сприяло зниженню впливу технологічного подразника на вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах їх крові – $\eta^2_{\chi} = 0,31–89$ ($p < 0,05–0,001$). Внаслідок цього вміст ДК у еритроцитах крові свиней дослідної групи тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД менше відповідно до показників тварин контрольної групи відповідно на 2,3 %, 4,1 %, 11,4 % ($p < 0,05$) та 16,6 % ($p < 0,001$). Вміст КД і СТ 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 ОШ менше відповідно до показників тварин контрольної групи відповідно на 0,8 %, 12,0 % ($p < 0,01$), 4,7 % та 21,6 % ($p < 0,001$).

Задавання міцелярної форми токоферолу сприяє зниженню вмісту продуктів ПОЛ у еритроцитах крові тварин різних типів ВНД та істотно знижує вплив технологічного подразника на інтенсивність ПОЛ у організмі свиней.

Для тварин сильних типів ВНД характерним є високий рівень активності САЗ ніж у тварин слабкого типу ВНД, очевидно тому більша реакція на згодовування добавок була відмічена у тварин слабкого типу ВНД. З цього

впливає, що за дії помірних за силою подразників САЗ у тварин сильних типів адекватно реагує на зміну пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, тоді, як організм тварин слабкого типу потребує додаткового стимулу, що говорить про більшу здатність перших пристосовуватися до змін внутрішнього середовища.

Отримані дані узгоджуються із результатами досліджень А. І. Кобиш, (2006 р), яка зазначає, що перебіг стресу в корів, спричиненого хімічним та біологічним факторами, залежить від типологічних особливостей вищої нервової діяльності. Тварини із сильними та врівноваженими кортикальними процесами, на відміну від тварин слабкого типу нервової системи, на подразнення реагують незначними зрушеннями гомеостазу і вони є стійкими до впливу несприятливих подразників.

Основним методом підвищення стресостійкості тварин є їх селекція. Проведені нами дослідження свідчать, що тварини з високим ступенем стресостійкості та адаптогенності належать до сильних врівноважених типів ВНД. Причому, низька чутливість до впливу технологічних стресів забезпечує цим тваринам високу продуктивність і резистентність. Тваринам слабкого типу властивий низький ступінь стресостійкості. На дію технологічних подразників вони відповідають порушеннями окисного гомеостазу та механізмів адаптації, що супроводжується зниженням продуктивності і резистентності тварин.

На даний час, від сільськогосподарських тварин необхідно лише високий рівень продуктивності, що корелює і показниками сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Із отриманих результатів видно, що для розведення та відгодівлі краще використовувати тварин сильних типів ВНД. Однак, слід відмітити, що кожен тип ВНД володіє своїми індивідуальними особливостями, що склалися в процесі еволюції. Індивідуальні відмінності тварин у дикій природі дозволяють збільшити шанси на виживання не лише індивідууму, окремого гурту тварин але і виду в цілому.

В умовах технологічного стресу у свиней не залежно від типологічних особливостей ВНД розвивається оксидативний стрес, що супроводжується зниженням активності САЗ та інтенсифікацією процесів ПОЛ. Очевидно, це є

загальнобіологічною особливістю прояву загально-адаптаційного синдрому, що направлений на мобілізацію всіх адаптаційних можливостей організму. Однак, слід відмітити, що глибина прояву оксидативного стресу істотно залежить від сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у корі головного мозку. На нашу думку, мова йде не про патологічно низький рівень активності САЗ та високу інтенсивність ПОЛ у організмі тварин слабкого типу ВНД, а про інший рівень функціонування окисного гомеостазу у цих тварин. Так, у дикій природі тварини слабкого типу ВНД завжди на «сторожі», зокрема, вони у першу чергу реагують на наближення хижаків. Коли тварини сильних типів майже не реагують на звукові подразники слабкої сили, тварини слабкого типу реагують бурно, і своєю поведінкою насторожують усіх тварин. Отже, у дикій природі у гурті тварин необхідно мати особин із високою чутливістю до подразників різної етіології, що створює передумови до виживання усього гурту. З іншого боку, тип поведінки тварин слабкого типу ВНД в дикій природі хоча і не забезпечує високе ієрархічне становище в гурті, проте надає істотні шанси на виживання. Хоча це є тільки наші припущення. Отже, низькі показники сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів забезпечують тварині високий рівень збудливості нервової системи навіть на дію слабких за силою подразників навколишнього середовища. Якщо в дикій природі традиційна реакція тварин на дію стресора є рефлекторною та інтуїтивною – «бийся або тікай» (причому тварини слабкого типу ВНД переважно тікають), то на виробництві тварини слабкого типу не можуть втікати від подразника, внаслідок чого у них розвивається емоційний стрес у значно більшій мірі ніж у тварин сильних типів.

Тварини сильних типів не дивлячись на високі показники сили коркових процесів у різній мірі реагують на дію технологічного подразника. Тварин СВР типу ВНД можна вважати еталоном у дослідженні загальних адаптаційних можливостей організму. Так, у стресових умовах за рахунок сили, врівноваженості і рухливості процесів у корі головного мозку вони здатні адекватно оцінювати та реагувати на подразники навіть досить високої сили. Хоча, прояв стресу у них і супроводжується інтенсифікацією ПОЛ, однак це відбувається із адекватним

збільшенням активності САЗ у їх організмі, на що вказує зниження показника ПОЛ/АОЗ протягом п'яти діб після дії технологічного подразника. На перший погляд тварини СВІ типу ВНД у меншій мірі сприятливі щодо розвитку оксидативного стресу, так вміст ТБК-АП через добу після дії технологічного подразника був на нижчому рівні ніж у тварин СВР типу ВНД. Однак, за рахунок нижчої рухливості коркових процесів адаптація до зміни умов навколишнього середовища у цих тварин відбувається повільно, що продовжує тривалість оксидативного стресу і зрушує баланс у системі ПОЛ-АОС у бік вільнорадикального окиснення ліпідів (показник ПОЛ/САЗ через 5 діб після дії технологічного стресу більше у три рази від такого у тварин СВР типу).

Тоді, як тварини СН типу ВНД за рахунок неврівноваженості процесів збудження і гальмування у корі головного мозку досить бурхливо реагують на зміни умов навколишнього середовища, що має своє відображення на глибині прояву оксидативного стресу. Зокрема, у цих тварин віст продуктів ПОЛ через добу після дії технологічного подразника достовірно більше від показників тварин врівноважених типів ВНД, відповідно створюється дисбаланс у системі пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту, про що свідчить достовірно вищий показник ПОЛ/АОЗ від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД. Тварини неврівноваженого типу ВНД за дії надпорогових збудників навколишнього середовища у відповіді «бийся або тікай» за рахунок неврівноваженості коркових процесів більш схильні до відповіді – «бийся». Однак, слід відмітити, що за рахунок більшої реакційності організму адаптація до подразника у них відбувається більш швидко ніж у тварин СВІ типу ВНД. Так, через п'ять діб після дії технологічного подразника вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах крові тварин СН типу ВНД менше від такого у тварин СВІ типу, а показник пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту (ПОЛ/АОЗ) менше від такого ніж до дії технологічного подразника, що вказує на адекватне зростання активності САЗ.

Отже, взаємодія всіх функцій організму, а також контроль над ними забезпечується сумісною дією нервової та ендокринної системи. Вища нервова

діяльність визначає адаптаційні можливості організму тварин. Встановлено, що у тварин сильних типів ВНД висока адаптогенність, тоді, як у тварин слабкого типу ВНД виявлена низька здатність до адаптації та стресостійкість. Отримані нами результати досліджень поглиблюють наукову інформацію про функціонування системи пероксидного окиснення ліпідів та активності системи антиоксидантного захисту у організмі свиней, центральні регуляторні механізми адаптації організму тварин до дії технологічних подразників і дають можливість запропонувати нові підходи до фізіологічної корекції інтенсивності ПОЛ і активності САЗ в виробничих умовах. У першу чергу це стосується формування високопродуктивного стада свиней із високою адаптогенністю за типологічними ознаками вищої нервової діяльності.

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 невірноваженого та слабкого типу в 1,28 раза, 1,45 та 2,46 раза менше ($p < 0,001$). Частка свиней сильного невірноваженого типу вищої нервової діяльності п'яти-шестимісячного віку у гурті становить 33,0 %, сильного врівноваженого інертного типу – 32,0 %, сильного врівноваженого рухливого – 18,0 % та слабкого типу – 17,0 %.

2. Між типом вищої нервової діяльності та вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів у організмі свиней існує достовірна залежність ($F=6-42 > F_U=2,7$; $p < 0,001$). 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 слабкого 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 ($F=2,69-49 > F_U=2,68$; $p < 0,05-0,001$).

Вік свиней істотно впливає на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у їх організмі ($F=2,16-159 > F_U=2,08$; $p < 0,05-0,001$).

4. Між типом вищої нервової діяльності та вмістом кортизолу в сироватці крові свиней існує достовірна залежність ($F=45,1 > F_U=2,2,7$; $p < 0,001$). 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 невраїноваженого 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 слабого 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 неврівноважених 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 неврівноваженого 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 Е сприяє зниженню вмісту продуктів пероксидного 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 Е 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 невірноваженого типу. У тварин слабкого 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 ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Админ Е. И. Изучение поведения сельскохозяйственных животных в больших группах: Сб. научных работ НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. Х.: 1976. С. 44–50.
2. Азар'єв В. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на фізіологічні механізми зсідання крові у корів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». К. 2007. 22 с.
3. Азар'єв В. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Костенко В. М., Криворучко Д. І. Деклараційний патент України на корисну модель № 16138, МПК А 61 В 5/16. Спосіб оцінки властивостей нервових процесів у великої рогатої худоби. Патентовласник Національний аграрний університет № u20060 2200. заявл. 28. 02. 06 ; опубл. 17. 07. 06, Бюл. № 7.
4. Албертс Б., Брей Д., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уотсон. Д. Молекулярная биология клетки. М.: Мир. 1987. Т. 3. С. 207.
5. Андреев М. Н. Типологические особенности высшей нервной деятельности овец различных пород. Сельскохозяйственная биология. 1973. Т. 8. № 2. С. 193–198.
6. Андреева Л. В., Вербицкий П. І., Віщур О. І. та ін. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник. Львів, 2004. 399 с.
7. Анисько Л. Г. Использование хряков-производителей различных типов высшей нервной деятельности в промышленных комплексах: Автореф. дисс... канд. с/х наук. Жодино. 1984. С. 16–20.
8. Аршавский Ю. Й. Нейронные механизмы памяти: синактическая и геномная гипотеза. Журнал высшей нервной деятельности. 2011. Т. 61. № 6. С. 660–675
9. Асратян Э. А. Иван Петрович Павлов. Жизнь, творчество, современное состояние учения. М.: Наука, 1981. С. 3–5.

10. Асратян Э. А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности: Избранные труды. М.: Наука. 1983. С. 55–56.
11. Барабой В. А. Стрес: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. К.: Фитосоциоцентр. 2006. С. 23–29.
12. Баскин Л. М. Этология стадных животных. М.: Знание. 1986. С. 11–15.
13. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность. СПб: Лань. 2002. С. 16.
14. Башлов В., Гуржин И. Биологическая химия. Самара: 1992. С. 441–444.
15. Богуш А. А. Підвищення якості м'яса. Мн.: Ураджай. 1980. 120 с.
16. Болдырев А. А. Дискриминация между апоптозом и некрозом нейронов под влиянием окислительного стресса. Биохимия. 2000. Т. 65. Вып. 7. С. 981–990.
17. Болдырев А. А. Окислительный стресс и мозг. Сорос. обр. журн. 2001. № 4. С. 21–28.
18. Борисюк М. В., Зинчук В. В., Корнейчик В. Н. Кислород и свободные радикалы. Материалы международного симпозиума “Кислород и свободные радикалы”: тезисы доклада. Гродно. 1996. С. 4–7.
19. Бурда И. П. Поведение свиноматок с различным типом нервной системы. Свиноводство. 1985. № 41. С. 20–23.
20. Бурда И. Ф. Продуктивные качества свиней в зависимости от типологических особенностей высшей нервной деятельности: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук. Полтава. 1977. 22 с.
21. Бурда И. П. Вплив типу нервової системи і фізичного м'язового навантаження на динаміку концентрації молочної кислоти і фруктози в крові свиней. Свинарство. 1977. № 27. С. 51–54.
22. Быков К. М. Избранные произведения, Т. 2: Кора головного мозга и внутренние органы. 1954. С. 93–96.
23. Вавилова Н. М., Клявина М. П., Образцова Г. А., Трошихин В. А. О соотношении типологических свойств высшей нервной деятельности и течения патологического процесса. Журнал высшей нервной деятельности. 1961. Т. 11. № 6. С. 1038–1043.

24. Василів А. П. Роль типів вищої нервової діяльності в обміні білків у організмі свиней: автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К. 2017. 22 с.

25. Василів А. П., Карповський В. І., Данчук О. В. Кортикальна регуляція обміну білків у свиней: [монографія]. Київ, 2017. 154 с.

26. Великжанин В. И. Классификация систем поведения сельскохозяйственных животных. Труды ВАСХНИЛ. М.: Колос. 1979. 14–34 с.

27. Величко С. В. Влияние низкой температуры на показатели иммунного статуса организма свиней разных типов высшей нервной деятельности. Современные тенденции и инновации в свиноводстве. Горки. 2012. С. 267–271.

28. Величко С. В. Влияние стресс-факторов на иммунологическую реактивность свиней различных типов высшей нервной деятельности : автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13. Львов. 1990. 16 с.

29. Венедиктова Т. Н. Караева Е. А. Тип ВНД и адаптационная способность коров к условиям промышленной технологии. XIV Съезд Всесоюзного Физиологического общества имени И. П. Павлова: тез. науч. сообщений, Баку, 1983. Л.: Наука., 1983. Т. 2. С. 435.

30. Венедиктова Т. Н., Колобова Н. Г., Пушкарский В. Г. Что мы знаем о поведении животных. М.: Колос 1978. С. 24–27.

31. Вербицкий Е. В. Тревожность и сон. Журнал высшей нервной деятельности. 2013. Т. 63. № 1. С. 6–13.

32. Висланько О. О. Порівняльне вивчення репродуктивних, відгодівельних та м'ясних якостей свиней різного напрямку продуктивності: дис... канд. с.-г. наук: 06.02.01. УААН, Ін-т свинарства ім. О. В. Квасницького. Полтава. 2003. 130 арк.

33. Владимиров Ю. А., Азизова О. А., Деев А. И. и др. Свободные радикалы в живых системах. Итоги науки и техники. Сер. Биофизика. 1991. Т. 29.

34. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. С. 55–57.

35. Влізло В. В., Максимович І. А., Галяс В. Л., Леньо М. І. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині: довідник. Л. 2008. 92 с.

36. Воейков В. Л. Благотворная роль активніх форм кислорода. Рос. ж. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2001. Т. 11. № 4. С. 128–135.

37. Войналович С. А. Взаимосвязь минерального и азотистого обмена у растущих подсвинков крупной белой породы. Наукові праці. актуальні проблеми ветеринарної медицини. Сімферополь: КДАУ. 2004. Вип. 85: Ветеринарні науки. С. 27–30 .

38. Войналович С. А. Отложение азота в теле растущих свиней крупной белой породы в зависимости от типа нервной деятельности. Свиноводство. 1988. № 44. С. 34–35.

39. Воронин Л. Г. Избранные труды. Сравнительная физиология высшей нервной деятельности животных и человека. М.: Наука. 1989. С. 66.

40. Воскресенский О. Н. Витамины-антиоксиданты и системность биологического ингибирования перекисного окисления липидов и биополимеров. Биофизические и физико-химические исследования в витаминологии. М.: Наука. 1981. С. 6–9.

41. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б. Диапазоны адаптационных реакций организма. Математическое моделирование биологических процессов. М.: Медгиз. 1979. С. 27–33.

42. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б. Адаптационные реакции организма и многоуровневая регуляция гомеостаза. Физиологические и клинические проблемы адаптации организма человека и животного к гипоксии, гипертермии, гиподинамии и неспецифические средства восстановления. М.: Медгиз. 1978. С. 34–35.

43. Гармаш Г. П. Наукова діяльність академіка Олексія Володимировича Квасницького сучасному виробництву: дослідження вченим вищої нервової діяльності репродукції сільськогосподарських тварин. Полтава: Плюс. 2007. 180 с.

44. Гармаш Т. П. Академік Олексій Володимирович Квасницький в історії фізіології сільськогосподарських тварин України: монографія. К.: Академія наук вищої школи України. 2007. 178 с.

45. Гармаш Т. П. Творчий внесок академіка О. В. Квасницького у розвиток фізіології тварин в Україні: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.04.01. Полтава. 2006. 20 с.

46. Гауптман Я. Этология сельскохозяйственных животных. М.: Колос 1977. С. 1-12.

47. Герасимов В. І., Барановський Д. І., Хохлов А. М. та ін. Дикі та свійські свині. Харків: Еспада. 2009. 233 с.

48. Гершун В. И. Беседы о домашних животных. М.: Колос. 1992. С. 147–162.

49. Глумов А. Г., Гапоненко Е. А., Мусуривская Н. В. Характеристики профиля функциональной межполушарной асимметрии мозга и некоторые особенности высшей нервной деятельности собаки. Валеология: Научно-практический журнал. 2016. № 3. С. 28–36.

50. Голиков А. Н. Адаптація сільськогосподарських тварин. М.: Агропромиздат. 1985. 216 с.

51. Голиков А. Н. Физиология сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат. 1991. С. 358-366.

52. Головач В. М., Снітинський В. В., Стояновський В. Г. Стреси сільськогосподарських тварин і птиці. К.: Урожай. 1990. С. 41.

53. Гофман Е. Л. Кисеньзалежний метаболізм, петогенетична профілактика і патогенетична терапія у машиністів локомотивів і осіб напруженої праці. Л.: Світ. 1998. С. 140.

54. Грабовський С. С. Адаптогенний вплив біологічно активних речовин препарату селезінки за умов стресу тварин перед забоєм: автореф. дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.04. Нац. акад. аграр. наук України. Ін-т біології тварин. Львів. 2016. 36 с.

55. Гредескул Н. А. Условные рефлексы и революция. Звезда. 1924. №3. С. 149–164.

56. Грибан В. Г. Валеология. К.: Центр учебной литературы. 2008. С. 101.

57. Гуніна Л. М., Олійник С. А. Оксидативний стрес і його роль в канцерогенезі. Фізіол. журн. 2006. Т. 52. № 4. С. 78–89.

58. Гуськов А. Н. Влияние стресс-фактора на состояние сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат. 1994. с. 38–41.

59. Гуськова Р. А., Виленчик М. М., Кольтовер В. Н. Роль свободных супероксидных радикалов в старении биологических объектов. Биофизика. 1980. №1. С. 102–105.

60. Гуфрій А. Д. Активність антиоксидантної системи слизової оболонки тонких кишків бичків за дії модельного стресу. Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. 2002. Т. 4. № 2. Ч. 2. С. 34–37.

61. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности. Ростов: Феникс. 2005. С. 191.

62. Данчук А. В., Карповский В. И., 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, 11 мая 2017 года: тезисы доклада. Гродно, 2017. С. 31–33.

63. 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. Минск, 2017. С. 367–372.

64. Данчук А. В., Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., Карповский П. В. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности. Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: Материалы XXII Международной научно-

практической конференции, г. Гродно, 9–11 сентября 2015 года: тезисы доклада. Гродно, 2015. С. 335–339.

65. Данчук В. В., Каплуненко В. Г., Данчук О. В., Приступа Т. І. Показники обміну холестеролу в організмі поросят за введення цитрату феруму. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2015. Вип. 227. С. 76–81.

66. Данчук В. В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці. Кам'янець-Подільський: Абетка. 2006. 192 с.

67. Данчук В. В. Процеси перекисного окиснення ліпідів та гормональні і субстратні механізми регуляції антиоксидантної системи в тканинах поросят: дис... д-ра с.-г. наук: 03.00.04.; УААН, Ін-т біології тварин. Л., 2002. 290 с.

68. Данчук В. В., Данчук О. В., Каплуненко В. Г. і ін. Фізіологічна активність і продуктивність молодняка сільськогосподарських тварин при застосуванні нанопрепаратів. Фізіологічний журнал: Матеріали ХІХ з'їзду Українського фізіологічного товариства ім. П. Г. Костюка. Львів (24 –26 травня 2015 р.). Т. 61. № 3. 2015. С. 127.

69. Данчук В. В., Данчук О. В., Приступа Т. І. Деякі роздуми про холестерол. Ветеринарна медицина України. 2013. № 5 (27). С. 26–28.

70. Данчук В. В., Данчук О. В., Приступа Т. І. та ін. Визначення рухової активності у тварин. Типографія ПДАТУ. Кам'янець-Подільський. 2015. 39 с.

71. 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. Гжицького. Частина 1. Серія: Ветеринарна медицина. Том 13, № 4 (50). 2011. С. 546–550.

72. Данчук В. В., Данчук О. В., Цепко Н. Л. Інтенсивність обміну вуглеводів у поросят-сисунів за різних доз Zn і Cr в раціоні. Наукові доповіді НУБіП. 2011. № 1 (23).

73. Данчук В. В., Данчук О. В., Цепко Н. Л. Показники клітинного імунного захисту в поросят за різних доз цинку і хрому в раціоні. Науковий вісник НУБіП України. 2010. Вип. 151. Ч. 1. С. 72–75.

74. 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. Луганськ: «Елтон –2». 2012. С. 26 –29.

75. Данчук В. В., Каплуненко В. Г., Данчук О. В., Приступа Т. І. Показники обміну холестеролу в організмі поросят за введення цитрату феруму. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва.: ВЦ НУБіП України. 2015. Вип. 227. С. 76 –81.

76. 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: збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2017. Вип. 34. Ч. 2. С. 34–38.

77. 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.

78. 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.

79. Данчук О. В. Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності. Свинарство:

Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. 2015. Вип. 67. С. 149–152.

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

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

82. 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. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_7_15.

83. 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.

84. Данчук О. В. Карповський В. І. Активність глутатіонової ланки системи антиоксидантного захисту у свиней за дії технологічного стресу. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2017. Вип. 35. Т. 2 Ч. 2: Ветеринарні науки. С. 143–147.

85. Данчук О. В. Карповський В. І. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней за дії стресового фактора. Науковий вісник ветеринарної медицини: збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2016. Вип. 1. С. 111–116.

86. 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.

87. Данчук О. В., Гладка М. Д., Рузіахунова І. А. Інтенсивність пероксидного окислення в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів та молодих науковців «Перші наукові кроки 2015 р» 23–24 квітня 2015 р. С. 388.

88. Данчук О. В., Добровольський В. А., Чепурна В. А., Савчук Л. Б., Карповський В. В., Карповський П. В., Скрипкіна В. М., Ландсман А. О. Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності. Біологія тварин. 2015. № 1. Т. 17. С. 43–47.

89. 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 проф. Л. А. Христевої, м. Дніпро, 18–19 жовтня 2017 року: тези доповіді. Дніпро. 2017. С. 45–47.

90. 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.

91. 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.

92. 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. Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2016. № 3. Т. 18. С. 78–82.

93. Данчук О. В., Карповський В. І. Вища нервова діяльність та адаптація. Збірник наукових праць «Матеріали науково–теоретичної конференції науково–педагогічних працівників, аспірантів та науковців за підсумками науково–дослідної роботи 2012 року» Випуск 11–12. Кам'янець –Подільський: ФОП Сисин Я. І., 2013. С. 74–82.

94. 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.

95. Данчук О. В., Карповський В. І. Вплив технологічного стресу на активність системи антиоксидантного захисту організму свиней різних типів ВНД. Аграрна наука та освіта Поділля: збірник наукових праць міжнародної науково –практичної конференції Ч. 1. (14 –16 березня 2017 року, м. Кам'янець – Подільський). Тернопіль: Крок, 2017. С. 320–322.

96. 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.

97. 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.

98. Данчук О. В., Карповський В. І. Індeksi 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.

99. 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.

100. 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.

101. Данчук О. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Ключук М. Р. та ін. Інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів у еритроцитах поросят за дії міцелярної форми токоферолу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2016. Вип. 237. С. 164–170.

102. 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.

103. 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.

104. 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 біотехнологій імені С. З. Гжицького. Ч. 1. Серія: Ветеринарна медицина. 2012. Том 14, № 2 (52). С. 93–96.

105. 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.

106. 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.

107. 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.

108. Данчук О. В., Приступа Т. І., Данчук В. В., Андріішин 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.

109. Данчук О. В., Приступа Т. І., Данчук В. В., Андріішин Ю. Т., Добровольський В. А., Чепурна В. А. Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту у поросят-сисунів під впливом препаратів заліза. Свинарство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. 2013. Вип. 62. С. 89–93.

110. Демченко В. Ю., Маматченко Г. И. Влияние стрессовых ситуаций на откорм крупного рогатого скота с различными типами нервной деятельности. Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции: Ветеринарные проблемы промышленного животноводства. Белая Церковь. 1985. Ч. 2. С. 23–24.

111. Дубиніна О. Ю. Окиснювальний стрес і окиснювальна модифікація білків. Мед. хім. 2001. Т. 3. № 2. С. 5–12.
112. Дьюсберн Д. Поведение животных. М.: Мир. 1981. С. 37–38.
113. Єфімов В. Г. Особливості біохімічних показників крові кнурців після транспортування та в період адаптації за дії L-карнітину та Е-селену. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. 2010. Вип. 11. № 2–3. С. 35–39.
114. Замазій А. А., Камбур М. Д., Кліменко М. А. Залежність характеристик алюру коней від типу ВНД. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Ветеринарна медицина. 2017. Вип. 1. С. 7-11.
115. Замазій А. А., Кимбур М. Д., Піхтірьова А. В. Удосконалення методики визначення типів вищої нервової діяльності у свиней. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 1. С. 91–93.
116. Збарский Б. И., Иванов И. И., Мардашев С. Р. Биологическая химия. Л.: Медицина. 1972. С. 309–310.
117. Зотько М. О. Репродуктивні якості свиноматок різної стресостійкості. Тваринництво України. 2011. № 3. С. 26–28.
118. Зотько М. О. Рябчук Л. М. Типологічні особливості нервової діяльності у свиней різної стрес-чутливості. Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного ун-ту. 2009. № 37. С. 218–225.
119. Инглиш П., Смит У., Мак-Лин А. Свиноматка повышение её продуктивности: производственно-практическое издание. М.: Колос. 1981. 326 с.
120. Ипполитова Т. В. Этология животных. М.: МГАВМ и Б им. К.И. Скрябина. 1999. 32 с.
121. История философии. Пер. С чешского под ред. И. И. Богута. Ч. 1. М.: Мысль. 1993. 414 с.
122. Іванов В. О. і ін. Вплив стресосхильності свиней на їх продуктивність. Свинарство. 2013. №. 63. С. 12–18.
123. Кабанов В. Д. Рост и мясные качества свиней. М.: Колос. 1972. 192 с.

124. Кавецкий Р. Е., Солодюк Н. Ф., Вовк С. И. и др. Реактивность организма и тип нервной системы. К.: Изд-во АН УССР. 1961. С. 55.

125. Калитка В. В., Донченко Г. В. Антиоксидантна система і перекисне окиснення ліпідів у курчат за постнатального онтогенезу. Укр. біохім. журн. 1995. Т. 67. №2. С. 80–86.

126. Камбур М. Д., Замазій А. А., Піхтірьова А. В. Жирнокислотний склад молозива та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2012. Вип. 1. С. 25–28.

127. Камбур М. Д., Замазій А. А., Піхтірьова А. В. Мінеральний склад молозива та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності. Наукові праці ПФНУ БіПУ «Кримський агротехнологічний університет». 2012. Вип. 148. С. 109–115.

128. Камбур М. Д., Замазій А. А., Піхтірьова А. В. Патент на корисну модель №78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах. Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013. Бюл. № 7.

129. Камбур М. Д., Сорока Н. М., Замазій А. А., Петренко М. О. Вплив метіоніну та лізину на обмінні процеси в організмі телят. Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2007. № 3. С. 42–43.

130. Камрацька О. І., Стояновський В. Г., Соколовський В. М. Стан резистентності організму поросят та способи його корекції при відлучці. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2012. №. 2. С. 148–150.

131. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Минск. 2000. Т. 1. 495 с.; Т. 2. 463 с.

132. Карлсен Г. Г., Ашибоков Л. К., Брейтшер И. Л. И др. Определение типа высшей нервной деятельности лошадей. Методическое руководство ВНИИК. М. 1970. 73 с.

133. Карповский В. И., Данчук А. В., Постой Р. В. и др. Активность трансминаз в крови свиней разных типов высшей нервной деятельности при стрессе. Ветеринарный журнал Беларуси. 2016. Вып. 3 (5). С. 23–28.

134. Карповский В. И., Трокоз В. А., Данчук А. В. и др. Влияние основных корковых процессов на продуктивность свиней в период технологического стресса. Экология и животный мир. 2016. Вып. 2. С. 8–13.

135. 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. Збірник матеріалів XV Міжнародної науково –практичної конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини, якості та безпеки продукції тваринництва». НУБіП України. Київ. 2016. С. 45.

136. Карповський В. В. Карповський В. І., Трокоз В. О., Данчук О.В. і ін. Співвідношення окремих жирних кислот сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Збірник матеріалів XV Міжнародної науково – практичної конференції професорсько–викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини, якості та безпеки продукції тваринництва». НУБіП України. Київ. 2016. С. 46–48.

137. Карповський В. В. Роль типів вищої нервової діяльності в регуляції ліпідного обміну у свиней [Текст] : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ. 2016. 26 с.

138. 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: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_3_23

139. 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.

140. Карповський В. В., Карповський В. І., Трокоз О. В., Постой Р. В., Данчук О. В. Особливості жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин». Одеса. 2016. С. 20.

141. Карповський В. В., Карповський П. В., Криворучко Д. І. і ін. 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.

142. Карповський В. В., Постой Р. В., Желтоножська Т. Б. Данчук О. В. і ін. Патент на корисну модель № 106067 Україна. А01К 67/02. Спосіб підвищення інтенсивності обміну ліпідів у свиней; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u201511148; заявлено 13.11.2015; опубліковано 11.04.2016; Бюл. № 7.

143. Карповський В. І. Типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби та характер адаптаційних реакцій на дію зовнішніх подразників: автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 03.00.13, 16.00.02.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К.. 2011. 42 с.

144. Карповський В. І. Функціонування системи гемостазу у корів різних типів вищої нервової діяльності за умов стресу. Біологія тварин. Львів. 2010. Т. 12. № 2. С. 132–138.

145. Карповський В. І., Азар'єв В. В., Криворучко Д. І. та ін. Вплив типу вищої нервової діяльності на концентрацію фібриногену в крові корів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2005. Вип. 1–2 (13–14). С. 209–211.

146. Карповський В. І., Василів А. П., Данчук О. В. Вплив типологічних особливостей нервової системи на продуктивність свиней в період технологічного

стресу. Актуальні проблеми фізіології тварин: Міжнародна науково-практична конференція, м. Одеса, 23–25 червня 2016 року: тези доповіді. Одеса, 2016. С. 22.

147. Карповський В. І., Кобиш А. І. Імунна відповідь організму корів в залежності від типів вищої нервової діяльності на дію нітратного навантаження. Науковий вісник НАУ. К.: НАУ. 2004. № 75. С. 97–99.

148. Карповський В. І., Кобиш А. І. Кількісні зміни імунокомпетентних клітин в процесі імунізації в залежності від типів вищої нервової діяльності. Науковий вісник НАУ. К.: НАУ. 2005. № 89. С. 168–171.

149. Карповський В. І., Кобиш А. І. Показники специфічної резистентності у корів різних типів вищої нервової діяльності за умов дії хімічного стрес-фактора. Тези доп. конф. проф.-виклад. складу і аспір. навч.-наук. ін-ту. вет. мед., якості і безпеки прод. АПК. К.: НАУ. 2004. С. 38.

150. Карповський В. І., Костенко В. М., Криворучко Д. І. Активність амінотрансфераз у сироватці крові корів залежно від типу вищої нервової діяльності. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. Львів. 2008. Вип. 9. № 1–2. С. 33–35.

151. Карповський В. І., Криворучко Д. І., Карповський П. В. Морфологічні показники крові свиней з різним тонусом автономної нервової системи за умов згодовування наноаквахелатів біогенних металів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Вип. 188 (1). С. 173-177.

152. Карповський В. І., Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Данчук О. В. і ін. Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція: [методичні рекомендації]. К.: ДДП «Експо-друк». 2014. 45 с.

153. Карповський В. І., Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Криворучко Д. І. і ін. Обмінні процеси в організмі тварин різних типів вищої нервової діяльності та їх регуляція: Метод. рек. К.: ДДП «Експо-друк». 2013. 32 с.

154. Карповський В. І., Постой Р. В., Данчук О. В. і ін. 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.

155. Карповський В. І., Постой Р. В., Криворучко Д. І. і ін. Динаміка показників обміну вуглеводів в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності за умов введення цитратів біогенних металів. Біологія тварин. 2012. Т. 14. № 1. С. 133–137.

156. Карповський В. І., Трокоз А. В., Трокоз В. О., Карповський П. В. Вміст загального білка сироватки крові та його фракцій у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника. Науковий вісник Сумського національного аграрного університету: Серія Ветеринарна медицина. 2013. Вип. 9 (33). С 18–23.

157. Карповський В. І., Трокоз В. О., Журенко О. В. та ін. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі корів за умов дії біологічного стрес-фактора. Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. 2004. Т. 6. Ч. 3. С. 73–81.

158. Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І. і ін. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах. Науково-технічний бюлетень Інститут біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Львів. 2012. Вип. 13. № 1–2. С. 37–40.

159. Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І. Умовно-рефлекторна діяльність (поведінка) свиней різних типів вищої нервової діяльності. Наукові доповіді НУБіП. 2012. 8 (30). Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kvi.pdf.

160. Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Журенко О. В. і ін. Особливості кортико-вегетативної регуляції імунної та антиоксидантної систем організму свиней: [методичні рекомендації]. К.: ДДП Експо–друк», 2016. 33 с.

161. Карповський В. І., Трокоз В. О., Трокоз А. В. і ін. Нова методика вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней. Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. Біла Церква: Білоцерківський НАУ. 2011. Вип. 8 (87). С. 50–54.

162. Карповський П. В., Карповський В. В., Данчук О. В. і ін. Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на показники фагоцитозу та рівень циркулюючих імунних комплексів у свиней за умови дії технологічного подразника. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. - 2015. - Вип. 16, № 2. - С. 29-36.

163. Карповський П. В., Карповський В. В., Скрипкина В. М. і ін. Взаємозв'язок показників вищої нервової діяльності і тонусу автономної нервової системи у свиней. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2014. Т. 16. № 3 (60). Ч. 2. С. 134–140.

164. Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Данчук О. В. і ін. 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.

165. Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Ландсман А. О., Скрипкина В. М. Залежність гематологічних показників від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції у свиней. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2015. Вип. 1 (36). С. 8–11.

166. Карповський П. В., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Данчук О.В. і ін. Деякі показники обміну вуглеводів в сироватці крові свиней з різним тонусом автономної нервової системи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. 2013. Т. 15. № 3 (2). С. 101–105.

167. Карповський В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В. Кортикальна регуляція обміну ліпідів у свиней: [монографія]. Київ, 2017. 140 с.
168. Кассиль Г. И. Внутренняя среда организма. Л.: Наука. 1978. С. 166.
169. Квасницкий А. В., Конюхова В. А. Применение учения И. П. Павлова в животноводстве. Изд. Академии наук УССР К.: 1954. 182 с.
170. Квасницький О. В. Стреси, стресори і типи нервової діяльності свиней. Вісник сільськогосподарської науки. 1974. № 4. С. 66–69.
171. 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. Минск, 2017. С. 414–419.
172. Кобиш А. І. Особливості перебігу стресу різного походження в корів у залежності від типів вищої нервової діяльності [Текст]: дис... канд. вет. наук: 03.00.13. Національний аграрний ун-т. К., 2006. 157 арк.
173. Кобиш А. І. Особливості проявів неспецифічної резистентності у корів в залежності від типів вищої нервової діяльності в поствакцинальний період. Науковий вісник НАУ. К.: НАУ. 2004. № 78. С. 96–99.
174. Ковальзон В. М. Мозг и сон: от нейронов к молекулам. Журнал высшей нервной деятельности. 2013. Т. 63. № 1. С. 48–61
175. Ковальчікова М. Адаптація і стрес при утриманні та розведенні сільськогосподарських тварин. М.: Колос. 1986. 270 с.
176. Кокорина Э. П. Высшая нервная деятельность и лактация. Результаты симпозиума по физиологии и биохимии лактации. Л.: Наука. 1972. С. 38–57.
177. Кокорина Э. П. Методика двигательных пищевых условных рефлексов для изучения типа высшей нервной деятельности лошадей. Л.: Наука. 1964. С. 183–196.
178. Кокорина Э. П. Роль индивидуальных особенностей нервной системы в реализации генетического потенциала молочности. Сборник научных трудов:

Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности. Л. 1988. С. 6–13.

179. Кокорина Э. П. Роль типа нервной системы в повышении продуктивности коров при интенсификации животноводства. VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации: Тез. докл. Москва. 1986. Ч. 1. С. 109–110.

180. Кокорина Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных. М.: Агропромиздат, 1986. 335 с.

181. Кокорина Э. П., Скворцов А. А., Туманова Э. Б. и др. Секреторная деятельность молочной железы и основные вегетативные функции организма в разные стадии лактации у коров сильного и слабого типа нервной системы. Материалы 7-й всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск. 1970. С. 45–47.

182. Костенко В. М. Лактаційна домінанта у корів залежно від типу вищої нервової діяльності. Автореф. дис... канд. вет. наук: 03.00.13. Національний аграрний ун- т. К. 2006. 19 с.

183. Костенко В. М., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Азар'єв В. В. Деклараційний патент України на корисну модель № 16028, МПК А 61 В 5 / 0476. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності великої рогатої худоби. Патентовласник Національний аграрний університет № у 2006 01168. заявл. 15.02.06 ; опубл. 17.07.06, Бюл. № 7.

184. Костюк П. Г. Проблемы реактивности и современные достижения нейрофизиологии. Физиологические науки - медицине. Л.: Наука. 1983. С. 6.

185. Криворучко Д. І. Участь молочної залози корів різних типів вищої нервової діяльності у білковому обміні під час лактації: автореф. дис... канд. вет. наук: 03.00.13. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К.. 2009. 22 с.

186. Криворучко Д. І., Карповський В. І., Трокоз В. О. Вміст загального білка та альбумінів у крові корів з різним типом вищої нервової діяльності.

Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. Львів. 2006. Т. 8. № 4. ч. 2. С. 116–119.

187. Криворучко Д. І., Карповський В. І., Трокоз В. О. та ін. Показники крові корів з різним тонусом автономної нервової системи. Науковий вісник національного аграрного університету. К. 2005. Вип. 89. С. 251–254.

188. Крушинский Л. В. Формирование поведения животных в норме и патологии. М.: МГУ. 1960. 264 с.

189. Кулинский В. И., Колесниченко Л. С. Успехи соврем. биологии. 1993. Т. 113. Вып. 1. С. 107-122.

190. Кураев Г. А. Значение профиля функциональной межполушарной асимметрии в процессах высшей нервной деятельности. Адаптивные и компенсаторные процессы в головном мозге. М. 1986. С. 72–73.

191. Кураев Г. А., Пожарская Е. Н., Глумов А. Г. Межполушарное распределение функций. Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1996. № 2. С. 56–63.

192. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. За редак. д.в.н. професора В. В. Влізла. Львів: Сполом. 2012. 760 с.

193. Ладан П. Е., Козловский В. Г., Степанов В. И., Ладан П. Е. Свиноводство. М.: Колос. 1978. С. 36.

194. Ландсман А. О. Метаболічна функція печінки свиней в залежності від типу вищої нервової діяльності [Текст] : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13.; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2015. 22 с.

195. Ландсман А. О., Васильев А. П., Трокоз А. В., Карповський П. В. і ін. Особливості впливу типу вищої нервової діяльності свиней на активність трансфераз у сироватці крові. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2013. Вип. 12. С. 32–35. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2013_12_10.

196. Ландсман А. О., Карповський В. В., Карповський П. В. та ін. Вміст сечовини в сироватці крові свиней та корів різних типів вищої нервової діяльності. Науковий вісник Львівського національного університету

ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. 2014. Т. 16. № 2 (59). С. 190–196.

197. Ландсман А. О., Карповський В. В., Карповський П. В., Данчук О. В., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Томчук В. А., Грищук А. В. Вміст сечовини в сироватці крові свиней та корів різних типів вищої нервової діяльності. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2014. № 2 (59). Т. 16. Ч. 2. С. 190–196.

198. Ландсман А. О., Карповський В. В., Постой Р. В. та ін. Особливості ліпідного обміну у печінці свиней різних типів вищої нервової діяльності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2015. Вип. 227. С. 139–144.

199. Ландсман А. О., Василів А. П., Трокоз А. В., Данчук О. В. і ін. Особливості впливу типу вищої нервової діяльності свиней на активність трансфераз у сироватці крові. Науковий вісник ветеринарної медицини: збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2013. Вип. 12. С. 32–35.

200. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки. М.: Мир. 1974. 956 с.

201. Леснікова І. Ю., Харченко Є. М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL. Дніпропетровськ: Пороги. 2002. 147 с.

202. Лушак В. І., Багнюкова Т. В., Лужна Л. І. Показники оксидативного стресу. Укр. біохім. журн. 2006. Т. 78. № 5. С. 113–119.

203. Мазуркевич А. Й., Карповський В. І., Малюк М. О. та ін. Адаптивно-компенсаторні процеси в організмі великої рогатої худоби за умов хімічного стресу і в залежності від зрівноваженості нервових процесів. Конференція викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів присвячена 80-річчю

факультету ветеринарної медицини Національного аграрного університету: тези доповіді. К., 2000. С. 54.

204. Маркович Д. Стресс-факторы в современном свиноводстве. Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. № 10. С. 18–20.

205. Меерсон Ф. З. Адаптація, стрес, і профілактика. М.: Наука. 1981.

206. Мишин В. М., Ляхович В. В. Дисмутаза O_2 : физико-химические свойства, каталитический механизм и биологическое значение. Успехи современной биологии. 1976. Т. 82. Вып. 3 (6). С. 338–355.

207. Молекулярная биология. Структура и функции белков. Под ред. А. С. Спирина. М.: Высш. шк. 1996. 335 с.

208. Мохов Б. П. Этология сельскохозяйственных животных. Ульяновск. 1981. 100 с.

209. Мурадова Л., Баранов А. Наследование стрессоустойчивости скота костромской породы. Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 3. С. 36.

210. Науменко В. В. Визначення типів вищої нервової діяльності у свиней за рухово-харчовою методикою. Зб. Наукові праці УСГА. К. 1967. Вип. 21. С. 139–143.

211. Науменко В. В. Дячинський А. С. Демченко В. Ю. Дерев'янку І. Д. Фізіологія сільськогосподарських тварин. К.: Центр учбової літератури. 2009. 568 с.

212. Науменко В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 03.00.13.. Львов. 1968. 34 с.

213. Науменко В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у свиней. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2004. Вип. 78. С. 13–34.

214. Нікітченко І. М., Плященко С. І., Зіньків А. С. Адаптація, стрес і продуктивність сільськогосподарських тварин. Мн.: Ураджай. 1988. 107 с.

215. Ніщепенко М. П. Фізіолого-біохімічне обґрунтування використання амінокислот та преперату мікорм для підвищення продуктивності тварин.

03.00.13.: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук. НАУ. К., 2006. 40 с.

216. Новицкий Б. Поведение сельскохозяйственных животных. М.: Колос. 1981. 190 с.

217. Омурзаков С. Д. Типы высшей нервной деятельности лошадей новокиргизской породы. Сб. трудов аспирантов и молодых ученых. Киргизский НИИ животноводства и ветеринарии. Фрунзе, 1975. Вып. 6. с. 61-63.

218. Опара Н. М. Пріоритети вчення академіка О. В. Квасницького щодо розвитку діяльності вищої нервової системи свиней. Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2007. № 2. С. 158–159.

219. Острый О. Я. Нервная трофика в физиологии и патологии. М.: Медицина, 1970. С. 90.

220. Павліченко М. Ф. Зв'язок продуктивних якостей великої рогатої худоби з типом вищої нервової діяльності і поведінкою тварин. Розведення та генетика тварин. К.: Аграрна наука. 1999. Вип. 30. С. 34–37.

221. Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения животных). М.: Наука. 1973. 659 с.

222. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Медгиз, 1951. (1936). 505 с.

223. Павлов И. П. Условный рефлекс. М., 1952 (1936). 79 с.

224. Павлов И. П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Павлов И. П. полное собрание трудов. 1949. Т. 3. С. 369–377.

225. Павлов И. П. Физиология высшей нервной деятельности: Полн. собр. труд.. 1949. Т. 3. С. 480-491.

226. Панасюк І. М. Вплив типу нервової системи корови на її молочну продуктивність і технологічність. Молочне та м'ясне скотарство. 1998. Вип. 88. С. 28–31.

227. Панасюк І. М. Мінливість надою і вмісту жиру в молоці корів різної нервової діяльності та тіло будови. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 1998. № 1–2. С. 95–97.

228. Паномаренко В. В. Изучение условных рефлексов у кур разных пород. Птицеводство. 1960. №1. С. 28.

229. Парашутин Г. В., Ипполитова Т. В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных. Ф.: «Кыргызстан». 1973. 72 с.

230. Паска М. З. Функціональний стан і продуктивність молодняку волинської та поліської м'ясних порід залежно від типу вищої нервової діяльності: автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 03.00.13; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2014. 38 с.

231. Пермяков И. Г., Заболотских Ю. С. Особенности типов высшей нервной деятельности у собак и лабораторных крыс. Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2007. № 65. с. 336–337.

232. Піхтірєва А. В. Молочність свиноматок залежно від типу ВНД. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ. 2012. Вип. 72. Ч. 4. С. 155–160.

233. Піхтірєва А. В. Показники крові поросят-сисунів різного віку залежно від типу вищої нервової діяльності свиноматок. Наукові праці ПФНУ БіПУ «Кримський агротехнологічний університет». 2012. Випуск 144. С. 113–120.

234. Піхтірєва А. В. Секретоутворююча функція молочної залози свиноматок залежно від типу вищої нервової діяльності та її корекція: автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13 / А. В. Піхтірєва; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Л. 2013. 20 с.

235. Піхтірєва А. В. Фізіологічні та біохімічні показники росту та розвитку поросят отриманих від свиноматок з різними типами ВНД. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2012. Вип. 25. Ч. 2. С. 55–59.

236. Пливанюк Є. В., Данчук В. В., Тихонов М. М., Данчук О. В. і ін.

Активність антиоксидантних ферментів та пероксидного окиснення ліпідів у кролів під впливом пероксиду гідрогену. Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. 2010. Вип. 11. № 2/3. С. 50–53.

237. Постої Р. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на використання вуглеводів молочною залозою корів у період лактопоезу: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.13. КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К., 2012. 20 с.

238. Постої Р. В., Данчук О. В., Криворучко Д. І., Карповський В. І. Вміст насичених жирних кислот у ліпідах плазми крові свиноматок залежно від кортико-вегетативних механізмів регуляції. Збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Актуальні проблеми ветеринарної медицини» (19 –20 квітня 2017р). НУБіП України. Київ. 2017. С. 80.

239. Постої Р. В., Криворучко Д. І., Карповский В. И., Трокоз В. О., Данчук А. В. Концентрация полиненасыщенных жирных кислот в липидах плазмы крови молодняка свиней в зависимости от особенностей кортико-вегетативных механизмов регуляции. Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XX Международной научно-практической конференции (Гродно, 11 мая 2017 года). Гродно: ГГАУ, 2017. С. 82–84.

240. Преображенський Д. І. Стрес і патологія розмноження сільськогосподарських тварин. М.: Наука. 1993. С. 22–25.

241. Приступа Т. І. Данчук В. В., Данчук О. В., Линник В. О., Каплуненко В. Г. Патент на корисну модель № 100197 Україна. А23К 1/18, А23К 1/22, А61Р 7/06. Спосіб профілактики ферумдефіцитної анемії поросят; заявник і патентовласник Український державний науково-дослідний інститут нанобіотехнології та ресурсозабезпечення. № u201501520; заявлено 23.02.2015; опубліковано 10.07.2015; Бюл. № 13.

242. 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.
243. Приступа Т. І., Данчук В. В., Данчук О. В., Каплуненко В. Г. Рухова активність поросят-сисунів за введення сполук феруму. Науковий вісник ветеринарної медицини: збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2013. Вип. 12. С. 60–62.
244. Ритце В. Разведение, кормление и содержание свиней. М.: Колос. 1968. 523 с.
245. Рождественская В. И. К вопросу о двух видах тормозных состояний. Дифференциальные проблемы психофизиологии и ее генетические аспекты: сб. ст. М., 1975. С. 145.
246. Рябова Т. Н. Типы высшей нервной деятельности и их использование в работе по совершенствованию чистокровной породы лошадей: Автореф. дисс... канд. биол. наук. Рязань. 1972. 20 с.
247. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. М. 1961. С 4.
248. Сидоренко О. Т. Молочная продуктивность свиноматок и её значение для роста поросят: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. сельскохозяйственных наук: спец. 550 «Разведение сельскохозяйственных животных». Орджоникидзе. 1969. 22 с.
249. Силькис И. Г. Преимущество иерархического обобщения и хранения отображений ассоциации «объектместо» в полях гиппокампа (гипотеза) / Журнал высшей нервной деятельности. 2012. Т. 62. № 2. С. 185–197.
250. Скопичев В. Г. Поведение животных. Санкт-Петербург. 2009. 621 с.
251. Скрипкина В. М., Карповський В. І., Постой Р. В., Данчук О. В. і ін. 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 ім. С. З. Гжицького. 2016. Том 18. № 1 (65). Ч. 2. С. 139–144.

252. Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Постой Р. В., Данчук О. В. і ін. Особливості ферментативної системи антиоксидантного захисту в організмі свиней із різним тонусом автономної нервової системи. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин». Одеса, 2016. С. 42.

253. Скрипкіна В. М., Постой Р. В., Карповський В. І., Данчук О.В. Вплив тонуру автономної нервової системи на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у плазмі крові свиноматок. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, 19–20 травня 2016 року, м. Київ.

254. Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Ніщенченко М. П. Вплив автономної нервової системи на антиоксидантний захист організму свиноматок: [монографія]. Київ, 2017. 153 с.

255. Скрипченко О. В., Долинська Л. В., Огороднійчук З. В. та ін. Загальна психологія. Підручник. К.: Каравела. 2014. С. 400.

256. Скрыпин В. И., Брусованик В. И., Джапаридзе Л. М. Усиление повреждающего действия свободных жирных кислот на синапсомы мозга при дефиците витамина Е. Бюл. эксп. биол. и мед. 1986. № 5. С. 547–549.

257. Скулачев В. П. Кислород в живой клетке: Добро и зло. Соросовский Образовательный Журнал. 1996. № 3. С. 4–10.

258. Слоним А. Д. Экологическая физиология животных. М.: Высшая школа. 1971. 447 с.

259. Снітинський В. В., Шах А. Є., Іскра Р. Я., Микитин Ю. В. Вплив техногенного стресу на фізіологічний стан тварин і активність антиоксидантної системи. Фізіол. журн. 2002. Т. 48. № 2. С. 191.

260. Стояновський В. Г. Патогенез порушення секреторно-ферментативної функції тонкого кишечника у відгодівельної худоби при стресі і роль факторів годівлі у його попередженні. Вет. медицина України. 1999. № 10. С. 42–44.

261. Стояновський В. Г., Огородник М. Т. Функционирование иммунного барьера кишечника поросят за действия технологического стресса. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. №. 3-2. С. 71.

262. Судаков К. В. Мотивы поведения животных. М.: Знание, 1974. 48 с.

263. Сухих Г. Т. Соотношение регуляторных механизмов иммунной, нервной и эндокринной систем при стрессе. XV съезд всесоюзного физиологического общества имени И. П. Павлова. Л.: Наука, 1987. Т. 1. С. 293.

264. Тарасов И. И. Стрессовый синдром у свиней. Сельское хозяйство за рубежом. 1982. № 4. С. 47–49.

265. Тарчевский И. А. Регуляторная роль деградации биополимеров и липидов. Физиол. растений. 1992. Т. 39. № 6. С. 1215–1223.

266. Тимочків П. М. Стрес і життя: погляд ендокринолога (до сторіччя з дня народження Ганса Сельє). Новости медицины и фармации. 2007. №16 (222). С. 1.

267. Тимочко М. Ф., Єлісеева О. П., Кобилінська Л. І., Тимочко І. Ф. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстримальних станах. Львів. 1998. 142 с.

268. Тимочко М. Ф., Кобилінська Л. І. Вільнорадикальні реакції та їх метаболічна роль. Медична хімія. 1999. Т. 1. № 1. С. 19–25.

269. Тимошенко З., Люльченко М., Швед М. та ін. Адаптаційна здатність помісних телят абердин-ангуської породи у зоні радіаційного забруднення Полісся. Тваринництво України. 2005. № 11. С. 13–14.

270. Точка А. А. Морфологические и функциональные свойства вымени первотелок различных генотипов. Ускорение научно-технического прогресса в животноводстве. Тезисы докладов. Днепропетровск. 1986. С.214–215.

271. Трокоз А. В. Вплив типологічних особливостей нервової системи на

імунологічну реактивність організму свиней : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13; КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2014. 21 с.

272. Трокоз А. В. Динаміка вмісту гамма-глобулінів сироватки крові у свиней різних типів вищої нервової діяльності. Матер. Міжнар. молодіжній наук. конф. Нові часи: Нові Вавилови, нові Квасницькі», Полтава, 22–23.08.2013 р. Полтава: ПП Шевченко Р. В., 2013. С. 77–79.

273. Трокоз А. В., Карповський В. І., Грищук А. В. Динаміка кількості лейкоцитів і показників лейкограми свиней різних типів вищої нервової діяльності за згодовування Йодіс-концентрату. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Львів, 2013. Вип. 14, № 1–2. С. 121–127.

274. Трокоз А. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Василів А. П. Вміст загального білка та його фракцій у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Біологія тварин. Львів. 2012. Т. 14. № 1–2. С. 202–206.

275. Трокоз В. А. Влияние массажа молочной железы на многоплодие, молочность и условнорефлекторную деятельность у свиноматок: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13. Львов, 1989. 16 с.

276. Трокоз В. А., Карповский В. И., Трокоз А. В. и др. Условно-рефлекторная деятельность свиней: новая методика испытания. Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве. Матер. XIX Междунар. конф., Горки (Беларусь), 4–6.10.2012 г. Горки: БГСХА, 2012. С. 365–370.

277. Трокоз В. О. Умовно-рефлекторна діяльність і типологічні властивості нервової системи свиней під впливом зовнішніх подразників. Науковий вісник національного аграрного університету. К.: НАУ, 2004. № 78. С. 196–206.

278. Трокоз В. О., Карповський В. І., Трокоз А. В., Пузир В. В., Василів А. П. Патент на корисну модель № 69445 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней. Заявник і власник НУБіП України, № u201113009. Заявл. 04.11.2011, опубл. 25.04.2012. Бюл. №8.

279. Трокоз В. О., Карповський В. І., Трокоз А. В., Пузир В. В., Василів А. П. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней. Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012. Бюл. № 11.

280. 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.

281. Трокоз В. О., Трокоз А. В., Карповський П. В., Данчук О. В. і ін. Свідectво 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.

282. Усенко П. Г. Сеченов (Сеченов) Іван Михайлович. Енциклопедія історії України: у 10 т. К.: Наук. думка, 2012. Т. 9. С. 547.

283. 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.

284. Филимонов В. И. Руководство по общей и клинической физиологии. М.: Медицинское Информационное Агентство. 2002. 232 с.

285. Фурдуй Ф. И. Состояние и перспективы исследований проблемы стресса и адаптации в промышленном животноводстве. Сельскохозяйственная биология. 1990. № 2. С. 11–12.

286. Хайнд Р. Поведение животных (пер. с англ.) М.: Мир. 1975. 855 с.

287. Хомин, М. М., Ковальчук, І. І., Кропивка, С. Й., Цап, М. М. Біохімічні процеси в організмі корів і біологічна цінність молока за впливу цитрату кобальту. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної

медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2017. Т. 19. № 74. С. 166–170.

288. Цап, М. М., Федорук, Р. С., Ковальчук, І. І., Ривис, І. Ф. Химический и жирнокислотный состав молока коров в период скармливания цитратов «наномикроэлементов». Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почета» Государственная академия ветеринарной медицины. 2017. Т. 53. № 1. С. 282–287.

289. Чайченко Г. М., Харченко П. Д. Физиология высшей нервной деятельности. К.: Вища школа. 1981. 298 с.

290. Чумаченко В. В. Адаптація тварин до впливу стрес-факторів. Ветеринарна медицина України. 1999. № 11. С. 12–13.

291. Чумаченко В. В. Біохімічні та імунологічні основи системи профілактики стресу в свиней [Текст] : дис... д-ра вет. наук: 03.00.04.; УААН, Ін-т вет. медицини. К., 2006. 414 арк.

292. Чумаченко В. В. Клінічні та гематологічні показники в поросят при відлучному стресі. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, 2004. № 1. С. 102–105.

293. Чумаченко В. В. Стресовий стан у поросят в залежності від віку їх відлучення від свиноматок. Вісник Державної агроекологічної академії України. Житомир, 2001. № 2. С. 55–56.

294. Чумаченко В. В. Энергетический обмен у свиней при технологическом и транспортном стрессе и профилактике его натрием янтарнокислым: дис... канд. вет. наук: 03.00.04; РАСХН, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный ин-т патологии, фармакологии и терапии. Воронеж, 1997. 146 л.

295. Шапошник В. М., Постой Р. В., Карповський В.І., Криворучко Д. І. Вплив типу вищої нервової діяльності на вміст β-ліпопротеїдів, тригліцеридів та холестерину в організмі корів. Вісник Сумського національного аграрного університетус. Серія; Ветеринарна медицина. Суми. 2009. Вип. 2. С. 137–140.

296. Шапошнік В. М. Участь молочної залози корів різних типів вищої нервової діяльності в обміні ліпідів під час лактації : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.13; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К., 2011. 22 с.

297. Шестеринская В. В., Трокоз В. А., Карповский В. И. и др. Некоторые особенности обмена углеводов в организме свиней различных типов высшей нервной деятельности. Современные тенденции и инновации в свиноводстве. Горки. 2012. С. 373–377.

298. Шестеринська В. В. Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней: дис. ... канд. вет. наук: 03.00.13; Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2014. 165 с.

299. Шестеринська В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І. та ін. Показники вуглеводного обміну у свиней різних типів нервової системи. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету: Ветеринарна медицина. 2012. № 1 (32). Т. 3. Ч. 1. С. 407–410.

300. Шестеринська В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І., Данчук О. В. і ін. Вміст глюкози, лактату та пірувату у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Біологія тварин. 2014. 16, № 2. С. 157–161.

301. Шестеринська В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Трокоз А. В., Карповський П. В., Карповський В. В., Ландсман А. О. Вміст глюкози, лактату та пірувату у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності. Біологія тварин. 2014. № 2. Т. 16. С. 157–161.

302. Шестеринська В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І., Максін В. І. та ін. Динаміка вмісту глюкози в крові свиней різних типів нервової системи за умов додавання до раціону «Йодіс-концентрату». Біологія тварин. Львів, 2012. Т. 14, № 1–2. С. 295–299.

303. Югай К. Д., Бобрицька О. М., Кочеткова В. В. Фізіологія центральної нервової системи, вищої нервової діяльності та етологія. Х.: Золоті сторінки. 2004. 106 с.

304. Яворский В. С., Онегов А. В. Молочная продуктивность и молокоотдача дойных кобыл тяжеловозных пород разных типов высшей нервной деятельности. Перспективы коневодства России в XX веке: Тез. докл. науч.-произв. конференции /ВНИИ коневодства. Дивово. 2000. с. 77–83.

305. Åblad B. et al. Metoprolol, but not atenolol, reduces stress induced neuropeptide Y release in pigs //Scandinavian Cardiovascular Journal. 2010. Т. 44. №. 5. С. 273–278.

306. Alary J., Bravais F., Cravedi J. P. et al. Mercapturic acid conjugates as urinary end metabolites of the lipid peroxidation product 4-hydroxy-2-nonenal in the rat. Chem Res Toxicol. 1995. № 8. P. 34–39.

307. Alary J., Debrauwer L., Fernandez Y. et al. 1,4-Dihydroxynonene mercapturic acid, the major end metabolite of exogenous 4-hydroxy-2-nonenal, is a physiological component of rat and human urine. Chem Res Toxicol 1998. № 11. P. 130–135.

308. Alary J., Fernandez Y., Debrauwer L. et al. Identification of intermediate pathways of 4-hydroxynonenal metabolism in the rat. Chem Res Toxicol. 2003. № 16. P. 320–327.

309. Alary J., Gueraud F., Cravedi J. P. Fate of 4-hydroxynonenal in vivo: disposition and metabolic pathways. Mol Aspects Med. 2003. № 24. P. 177–187.

310. Alvarez J. G. et al. Spontaneous lipid peroxidation and production of hydrogen peroxide and superoxide in human spermatozoa Superoxide dismutase as major enzyme protectant against oxygen toxicity. Journal of andrology. 1987. Т. 8. №. 5. С. 338–348.

311. Antelman S.M., Chiodo L.A. Stress: its effect on interaction among biogenic amines and role in the induction and treatment of diseases. Handbook of Phycho pharmacology. 1984. Vol. 18. P. 111.

312. Balogh L.M., LeTrong I., Kripps K.A. et al. Substrate specificity combined with stereopromiscuity in glutathione transferase A4-4-dependent metabolism of 4-hydroxynonenal. Biochemistry. 2010. № 49. P. 1541–1548.

313. Barbieri S. et al. Recognised-by-law versus other identification systems in pigs: piglets discomfort evaluation and performance testing. *Italian Journal of Animal Science*. 2012. T. 11. №. 2. C. 35.
314. Barp J. Araujo A. S. Fernands T. R. et al. Myocardial antioxidant and oxidative stress changes due to sex hormones. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 2002. T. 35. P. 1075–1081.
315. Batist G. et al. Overexpression of a novel anionic glutathione transferase in multidrug-resistant human breast cancer cells. *Journal of Biological Chemistry*. 1986. T. 261. №. 33. C. 15544–15549.
316. Beckman K. B., Ames B. N. Mitochondrial aging: open questions. *Ann NY Acad Sci.* 1998. T. 854. P. 118–127.
317. Beckman K. B., Ames B. N. The free radical theory of aging matures. *Physiol. Rev.* 1998. T. 78. P. 547–581.
318. Bekenev V., Arlene G., Hasnuln V. Adaptation of piglets using different methods of stress prevention. *Animals*. 2015. № 5 (2). P. 349–360.
319. Benamira M., Marnett L.J. The lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal is a potent inducer of the SOS response. *Mutat Res.* 1992. T. 293. P. 1–10.
320. Benedetti A., Comporti M., Esterbauer H. Identification of 4-hydroxynonenal as a cytotoxic product originating from the peroxidation of liver microsomal lipids. *Biochim Biophys Acta.* 1980. T. 620. P. 281–296.
321. Bennett G. A., Palliser H. K., Shaw J. C. et al. Maternal stress in pregnancy affects myelination and neurosteroid regulatory pathways in the guinea pig cerebellum. *Stress*. 2017. № 2. P. 1–9.
322. Bird R. P., Draper H. H., Basrur P. K. Effect of malonaldehyde and acetaldehyde on cultured mammalian cells. Production of micronuclei and chromosomal aberrations. *Mutat Res.* 1982. T. 101. P. 237–246.
323. Borrás C. Sastre J. Garcia-Sala D. et al. Mitochondria from females exhibit higher antioxidant gene expression and lower oxidative damage than males. *Free Radical Bio. Med.* 2003. T. 34. P. 546–552.

324. Bowler C., Montagu M., Inze D. Superoxide dismutase and stress tolerance. *Annual review of plant biology*. 1992. T. 43. №. 1. C. 83–116.
325. Brambilla G., Bassi A. M., Faggin P. et al. Genotoxic effects of lipid peroxidation products. *Free Radical in Liver Injury*. Oxford: IRL Press. 1985. P. 59–70.
326. Brambilla G., Civitareale C., Ballerini A. et al. Response to oxidative stress as a welfare parameter in swine. *Redox Rep*. 2002. № 7. P. 159–163.
327. Brambilla G., Civitareale C., Ballerini A., Fiori M. et al. Response to oxidative stress as a welfare parameter in swine. *Redox Rep*. 2002. № 7. P. 159–163.
328. Brambilla G., Sciaba L., Faggin P., Maura A. et al. DNA fragmentation and sister-chromatid exchange in Chinese hamster ovary cells exposed to the lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal and homologous aldehydes. *Mutat Res*. 1986. T. 171. P. 169–176.
329. Brenes J. C., Rodríguez O., Fornaguera J. Differential effect of environment enrichment and social isolation on depressive-like behavior, spontaneous activity and serotonin and norepinephrine concentration in prefrontal cortex and ventral striatum. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 2008. T. 89. №. 1. P. 85–93.
330. Burcham P. C. Genotoxic lipid peroxidation products: their DNA damaging properties and role in formation of endogenous DNA adducts. *Mutagenesis*. 1998. № 13. P. 287–305.
331. Burcham P. C., Kuhan Y. T. Introduction of carbonyl groups into proteins by the lipid peroxidation product, malondialdehyde. *Biochem Biophys Res Commun*. 1996. T. 220. P. 996–1001.
332. Burrin D., Stoll B. Enhancing intestinal function to improve growth and efficiency. *9th International Symposium on Digestive Physiology of Pigs*. 2003. P. 121–137.
333. Cajelli E., Ferraris A., Brambilla G. Mutagenicity of 4-hydroxynonenal in V79 Chinese hamster cells. *Mutat Res*. 1987. T. 190. P. 169–171.
334. Campanella L. et al. The effect of organic solvent properties on a catalase enzyme sensor for monitoring hydrogen peroxide in nonaqueous solutions. *Electroanalysis*. 1996. T. 8. №. 12. P. 1150–1154.

335. Campbell J. M., Crenshaw J. D., Polo J. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of animal science and biotechnology*. 2013. № 4 (1). P. 19.
336. Carlberg I., Mannervik B. Glutathione reductase. *Methods in enzymology*. 1985. T. 113. P. 484–490.
337. Carlouz A., Touati D. Isolation of superoxide dismutase mutants in *Escherichia coli*: is superoxide dismutase necessary for aerobic life? *The EMBO journal*. 1986. T. 5. №. 3. P. 623.
338. Casalino E., Sblano C., Landriscina C. A possible mechanism for initiation of lipid peroxidation by ascorbate in rat liver microsomes. *Int J Biochem Cell Biol*. 1996. T. 28. P. 137–149.
339. Casp C. B., She J. X., McCormack W. T. Genetic association of the catalase gene (CAT) with vitiligo susceptibility. *Pigment Cell & Melanoma Research*. 2002. T. 15. №. 1. P. 62–66.
340. Chance B., Herbert D. The enzyme-substrate compounds of bacterial catalase and peroxides. *Biochemical Journal*. 1950. T. 46. № 4. P. 402.
341. Chance B., Sies H., Boveris A. *Physiol. Revs.* 1979. T. 59. 527–605.
342. Chen H. J., Chung F. L. Epoxidation of trans-4-hydroxy-2-nonenal by fatty acid hydroperoxides and hydrogen peroxide. *Chem Res Toxicol*. 1996. № 9. P. 306–312.
343. Chen H. J., Gonzalez F. J., Shou M., Chung F.L. 2,3-epoxy-4-hydroxynonanal, a potential lipid peroxidation product for etheno adduct formation, is not a substrate of human epoxide hydrolase. *Carcinogenesis*. 1998. № 19. P. 939–943.
344. Chen W. et al. Motor neuron degeneration in mice that express a human Cu, Zn superoxide dismutase mutation. *Science*. 1994. T. 264. P. 17.
345. Cheng Z. Y., Li Y. Z. What is responsible for the initiating chemistry of iron-mediated lipid peroxidation: An update. *Chemical Reviews*. 2007. T. 107. P. 748–766.
346. Chowdhury P. K., Halder M., Choudhury P. K. et al. Generation of fluorescent adducts of malondialdehyde and amino acids: toward an understanding of lipo- fuscins. *Photochem Photobiol*. 2004. T. 79. P. 21–25.

347. Chung F. L., Chen H. J., Nath R.G. Lipid peroxidation as a potential endogenous source for the formation of exocyclic DNA adducts. *Carcinogenesis*. 1996. № 17. P. 2105–2111.
348. Cocchi M., Mordenti A. L., Merendi F et al. Pig platelet fatty acids composition in different lipid treatments. *Prog. Nutr.* 2008. № 10. P. 53–57.
349. Cocchi M., Mordenti A. L., Merendi F. et al. Pig platelet fatty acids composition in different lipid treatments. *Proc. 61st Nat. Congr. SISVet, Salsomaggiore Terme (PR)*. 2007. T. 61. P. 59–60.
350. Cocchi M., Tonello L. *Depressione Maggiore e Patologia Cardiovascolare Ischemica*. 2nd ed. Clueb, Bologna, Italy. 2008.
351. Cocchi M., Tonello L., Bosi S., et al. Platelet oleic acid as Ischemic Cardiovascular Disease marker. In: *bmj.com. Rapid Responses*. *Brit. Med. J.* 29 June 2007.
352. Cocchi M., Tonello L., De Lucia A., Amato P. Platelet and brain fatty acids: a model for the classification of the animal world? *Int. J. Anthropol.* 2009. № 24. P. 69–76.
353. Cocchi M., Tonello L., Lercker G. Platelet Stearic Acid in different population groups: biochemical and functional hypothesis. *Nutr. Hosp.* 2009. № 29. P. 34–45.
354. Cocchi M., Tonello L., Tsaluchidu S., Puri B. K. The use of artificial neural networks to study fatty acids in neuropsychiatric disorders. *BMC Psychiatry*. 2008. № 8. P. 3.
355. Cohle S. D. Abdus S. Makkoui D. E. Effects of storage on stability of haematological parameters. *Am. J. Clin. Pathol.* 1981. T. 76. P. 67–69.
356. Coleman M. Platelet Serotonin in Disturbed Monkeys and Children. *Clinical Proc. Children's Hospital, Washington, DC. USA*. 1971. № 27. P. 187–194.
357. Cruzen S. M. et al. Temporal proteomic response to acute heat stress in the porcine muscle sarcoplasm. *Journal of Animal Science*. 2017. T. 95. № 9. P. 3961–3971.

358. Culotta V. C. et al. The copper chaperone for superoxide dismutase. *Journal of Biological Chemistry*. 1997. T. 272. №. 38. C. 23469–23472.
359. Cutler R. G. Oxidative stress and aging: catalase is a longevity determinant enzyme. *Rejuvenation research*. 2005. T. 8. №. 3. C. 138–140.
360. de Zwart L. L., Hermans R. C., Meerman J. H. et al. Disposition in rat of [2-3H]-trans-4-hydroxy-2,3-nonenal, a product of lipid peroxidation. *Xenobiotica*. 1996. № 26. P. 1087–1100.
361. Dekker R., Kogut J., Kerr B. J., Southern L. L. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity and behaviour in weanling piglets. *J. Anim. Sci.* 2006. T. 84. P. 963–971.
362. Deng H. X. et al. Amyotrophic lateral sclerosis and structural defects in Cu, Zn superoxide dismutase. *Science*. 1993. T. 261. №. 5124. P. 1047–1052.
363. Dick R. A., Kwak M. K., Sutter T. R., Kensler T. W. Antioxidative function and substrate specificity of NAD(P)H-dependent alkenal/one oxidoreductase. A new role for leukotriene B₄ 12-hydroxydehydrogenase/15-oxoprostaglandin 13-reductase. *J Biol Chem*. 2001. T. 276. P. 40803–40810.
364. Donati R. J., Dwivedi Y., Roberts , R. C. et al. Postmortem Brain Tissue of Depressed Suicides Reveals Increased Gs Localization in Lipid Raft Domains Where It Is Less Likely to Activate Adenylyl Cyclase. *J. Neurosci*. 2008. № 28. P. 3042–3050.
365. EFSA, 2007. Scientific opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission on Animal health and welfare in fattening pigs in relation to housing and husbandry. *EFSA Journal*. № 564. P. 1–14.
366. el Mansari M., Bouchard C., Blier P. Alteration of serotonin release in the guinea pig orbitofrontal cortex by selective serotonin reuptake inhibitors. Relevance to treatment of obsessivecompulsive disorder. *Neuropsychopharmacol*. 1995. № 13. P. 117–127.
367. Elswaifi S. F., Palmieri J. R., Hockey K.S., Rzigalinski B. A. Antioxidant nanoparticles for control of infectious disease. *Infect Disord Drug Targets*. 2009. № 9. P. 445–452.

368. Enoiu M., Herber R., Wennig R., Marson C. et al. Gamma-Glutamyltranspeptidase-dependent metabolism of 4-hydroxynonenal-glutathione conjugate. *Arch Biochem Biophys*. 2002. T. 397. P. 18–27.
369. Esterbauer H. Aldehydic products of lipid peroxidation. In: Mc Brien D.C., Slater T.F., editors. *Free radicals, lipid peroxidation and cancer*. London, UK: Academic Press. 1982. P. 101–128.
370. Esterbauer H. Cytotoxicity and genotoxicity of lipid-oxidation products. *Am J Clin Nutr* 1993;57:779S-785S; discussion S785-S786.
371. Esterbauer H., Schaur R. J., Zollner H. Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynonenal, malonaldehyde and related aldehydes. *Free Radic Biol Med*. 1991. № 11. P. 81–128.
372. Esterbauer H., Weger W. Über die Wirkungen von Aldehyden auf gesunde und maligne Zellen, 3. Mitt.: Synthese von homologen 4-hydroxy-2-alkenalen. *Monatsh Chem*. 1967. № 98. P. 1994–2000.
373. European Commission, 2001. Commission Directive of 9 November 2001 amending Directive 91/630/ EEC laying down minimum standards for the protection of pigs, 2001/93/EC. In: *Official Journal*, L 340, 11/12/1991, P 33–38.
374. Feder M. E., Hofmann G. E. Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: Evolutionary and ecological physiology. *Annu Rev Physiol*. 1999. T. 61. P. 243–282.
375. Fink S. P., Reddy G. R. , Marnett L. J. Mutagenicity in *Escherichia coli* of the major DNA adduct derived from the endogenous mutagen malondialdehyde. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997. T. 94. P. 8652–8657.
376. Fleming J. E., Reveillaud I., Niedzwiecki A. Role of oxidative stress in *Drosophila* aging. *Mutat Res*. 1992. T. 275. P. 267–279.
377. Flynn G., Alexander D., Harris A. et al. Increased absolute magnitude of gamma synchrony in first-episode psychosis. *Schizophr. Res*. 2008. T. 105. P. 262–271.
378. Frankel E. N. Volatile lipid oxidation products. *Prog Lipid Res*. 1982. № 22. P. 1–33.

379. Galen on bloodletting: a study of the origins, development, and validity of his opinions, with a translation of the three works». Peter Brain, Galen (1986). Cambridge University Press. P.1. ISBN 0-521-32085-2.

380. Gallasch B., Spiteller G. Synthesis of 9,12-dioxo-10(Z)- dodecenoic acid, a new fatty acid metabolite derived from 9-hydroperoxy-10,12-octadecadienoic acid in lentil seed (*Lens culinaris* Medik.). *Lipids*. 2000. T. 35. P. 953–960.

381. Galliard T., Phillips D. R., Matthew J. A. Enzymic reactions of fatty acid hydroperoxides in extracts of potato tuber II. Conversion of 9- and 13-hydroperoxy-octadecadienoic acids to monohydroxydienoic acid, epoxyhydroxy- and trihydroxymonoenoic acid derivatives. *Biochim Biophys Acta Lipids Lipid Metab*. 1975. T. 409. P. 157–171.

382. Gardner H. W. Oxygen radical chemistry of polyunsaturated fatty acids. *Free Radic Biol Med*. 1989. № 7. P. 65–86.

383. Gardner H. W. Sequential enzymes of linoleic acid oxidation in corn germ: lipoxygenase and linoleate hydroperoxide isomerase. *J Lipid Res*. 1970. № 11. P. 311–321.

384. Gardner H. W., Hamberg M. Oxygenation of (3Z)-nonenal to (2E)-4-hydroxy-2-nonenal in the broad bean (*Vicia faba* L.). *J Biol Chem*. 1993. № 5. T. 268 (10). P. 6971–6977.

385. Gasc N., Tache S., Rathahao E. et al. 4-hydroxynonenal in foodstuffs: heme concentration, fatty acid composition and freeze-drying are determining factors. *Redox Rep*. 2007. № 12. P. 40–44.

386. Goicoechea E., Van Twillert K., Duits M. et al. Use of an in vitro digestion model to study the bioaccessibility of 4-hydroxy-2-nonenal and related aldehydes present in oxidized oils rich in omega-6 acyl groups. *J Agri Food Chem*. 2008. T. 56. P. 8475–8483.

387. Goth L., Meszaros I., Nemeth H. Serum catalase enzyme activity in acute pancreatitis. *Clinical chemistry*. 1982. T. 28. №. 9. P. 1999–2000.

388. Góth L., Rass P., Páy A. Catalase enzyme mutations and their association with diseases. *Molecular Diagnosis*. 2004. T. 8. №. 3. P. 141–149.

389. Goxe B, Prunier A, Remy J. J, Salesse R. Ontogeny of gonadal luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone receptors in the fetal pig and related changes in gonadotropin and testosterone secretion. *Biol. Reprod.* 1993. T. 49. P. 609–616.

390. Gray J. I., Monahan F. J. Measurement of lipid oxidation in meat and meat products. *Trends Food Sci Technol.* 1992. № 3. P. 315–319.

391. Green P., Gispan-Herman I., Yadid G. Increased arachidonic acid concentration in the brain of Flinders Sensitive Line rats, an animal model of depression. *J. Lipid Res.* 2005. T 46. P. 1093–1096.

392. Greenlund L. J. S., Deckwerth T. L., Johnson E. M. Superoxide dismutase delays neuronal apoptosis: a role for reactive oxygen species in programmed neuronal death. *Neuron.* 1995. T. 14. №. 2. P. 303–315.

393. Griffith O. W. Determination of glutathione and glutathione disulfide using glutathione reductase and 2-vinylpyridine. *Analytical biochemistry.* 1980. T. 106. №. 1. P. 207–212.

394. Grune T., Davies K. J. The proteasomal system and HNE- modified proteins. *Mol Aspects Med.* 2003. № 24 P. 195–204.

395. Grune T., Jung T., Merker K., Davies K. J. Decreased proteolysis caused by protein aggregates, inclusion bodies, plaques, lipofuscin, ceroid, and ‘aggresomes’ during oxidative stress, aging, and disease. *Int J Biochem Cell Biol.* 2004. T. 36. P. 2519–2530.

396. Grune T., Reinheckel T., Davies K. J. Degradation of oxidized proteins in mammalian cells. *FASEB J.* 1997. № 11. P. 526–534.

397. Gueraud F., Alary J., Costet P. et al. In vivo involvement of cytochrome P450 4A family in the oxidative metabolism of the lipid peroxidation product trans-4-hydroxy-2-nonenal, using PPARalpha- deficient mice. *J Lipid Res.* 1999. T. 40. P. 152–159.

398. Gueraud F., Peiro G., Bernard H., Alary J. et al. Enzyme immunoassay for a urinary metabolite of 4-hydroxynonenal as a marker of lipid peroxidation. *Free Radic Biol Med.* 2006. T. 40. № 54–62.

399. Hafez E. S. E., Signoret J. P. The behaviour of swine. In: E.S.E. Hafez (ed.) Behaviour of domestic animals. 2nd ed. Bailliere Tindall and Cassell, London, UK. 1969. P. 349–390.
400. Hailstones M. D., Smith M. T. Lipid peroxidation in relation to decilning vigour in seeds of soya (*Glycine max* L.) and cabbage (*Brassica oleraceae* L.). *J Plant Physiol.* 1988. T. 133. P. 452–456.
401. Halliwell B. Gutteridge J. M. C. Free radicals in biology and medicine, 3rd ed. Oxford University Press, Oxford, UK. 1999. P. 77.
402. Halliwell B., Chirico S. Lipid peroxidation: its mechanism, measurement, and significance. *Am J Clin Nutrition.* 1993. T. 57. P. 715–724.
403. Halliwell B., Whiteman M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *Br J Pharmacol.* 2004. T. 142. P. 231–255.
404. Hameroff S. R. The “conscious pilot”-dendritic synchrony moves through the brain to mediate consciousness. *J. Biol. Phys.*, Published online. 2009. doi: 10.1007/s10867-009-9148-x.
405. Hameroff S. R., Ma la depressione è nel sangue. *La Stampa, Tuttoscienze* October 1. 2008. P. 5.
406. Hameroff S. R., Penrose R. Orchestrated reduction of quantum coherence in brain microtubules: A model for consciousness. In: S.R. Hameroff, A. Kaszniak and A.C. Scott (eds.) *Toward a Science of Consciousness - The First Tucson Discussions and Debates.* MIT Press, Cambridge, UK. 1996. P. 507–540.
407. Hampson D. J. Alterations of piglet small intestine structure at weaning. *Res Vet Sci.* 1986. T. 40. P. 32–40.
408. Harman D. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *J Gerontol.* 1956. № 11. P. 298–300.
409. Harman D. Free radical involvement in aging. *Pathophysiology and therapeutic implications.* *Drugs Aging.* 1993. № 3. P. 60–80.
410. Harman D. Free radical theory of aging. *Mutat Res.* 1992. T. 275. P. 257–266.

411. Harman D. Free radicals in aging. *Mol Cell Biochem.* 1988. T. 84. P. 155–161.
412. Harman D. The aging process. *Proc Natl Acad Sci. USA.* 1981. T. 78. P. 7124–7128.
413. Harman D. The aging process: major risk factor for disease and death. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1991. T. 88. P. 5360–5363.
414. Harman D., Eddy D. E., Noffsinger J. Free radical theory of aging: inhibition of amyloidosis in mice by antioxidants; possible mechanism. *J Am Geriatr Soc.* 1976. № 24. P. 203–210.
415. Hashmi M., Vamvakas S., Anders M. W. Bioactivation mechanism of S-(3-oxopropyl)-N-acetyl-L-cysteine, the mercapturic acid of acrolein. *Chem Res Toxicol.* 1992. № 5. P. 360–365.
416. Hedrick H. B. *Principles of Meat Science.* Third edition. Hunt publishing Company. 1994. P. 107–108.
417. Hernández-Ruiz J. et al. Catalase-like activity of horseradish peroxidase: relationship to enzyme inactivation by H₂O₂. *Biochemical Journal.* 2001. T. 354. №. 1. P. 107–114.
418. Hogg N., Kalyanaraman B. Nitric oxide and lipid peroxidation. *BBA Bioenergetics* 1999. T. 1411. P. 378–384.
419. Hohn A., Jung T, Grimm S, Grune T. Lipofuscin-bound iron is a major intracellular source of oxidants: role in senescent cells. *Free Radic Biol Med.* 2010;48:1100-1108.
420. Honzatko A, Brichac J., Murphy T. C. et al. Enantioselective metabolism of trans-4-hydroxy-2-nonenal by brain mitochondria. *Free Radic Biol Med.* 2005. T. 39. P. 913–924.
421. Honzatko A., Brichac J., Picklo M. J. Quantification of trans-4-hydroxy-2-nonenal enantiomers and metabolites by LC- ESI-MS/MS. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2007. T. 857. P. 115–122.
422. Hu W., Feng Z., Eveleigh J. et al. The major lipid peroxidation product, trans-4- hydroxy-2-nonenal, preferentially forms DNA adducts at codon 249 of human

p53 gene, a unique mutational hotspot in hepatocellular carcinoma. *Carcinogenesis*. 2002. № 23. P. 1781–1789.

423. Jensen K. H. et al. Intermittent stress in pigs: behavioural and pituitary-adrenocortical reactivity. *Acta Agriculturae Scandinavica A-Animal Sciences*. 1995. T. 45. №. 4. P. 276–285.

424. Jian W., Arora J.S., Oe T., Shuvaev V.V., Blair I.A. Induction of endothelial cell apoptosis by lipid hydroperoxide-derived bifunctional electrophiles. *Free Radic Biol Med*. 2005. T. 39. P. 1162–1176.

425. Johnson R. W. Inhibition of growth by pro-inflammatory cytokines: An integrated view. *J Anim Sci*. 1997. T. 75. P. 1244–1255.

426. Jones C. M, Burkitt M. J. EPR Spin-Trapping Evidence for the Direct, One-Electron Reduction of tert-Butylhydroperoxide to the tert-Butoxyl Radical by Copper(II): Paradigm for a Previously Overlooked Reaction in the Initiation of Lipid Peroxidation. *J Am Chem Soc*. 2003. T. 125. P. 6946–6954.

427. Joshi M., Billing B. H., Hallinan T. Dietary modulation of plasma bilirubin and of hepatic microsomal lipid peroxidation in the Gunn rat. *Free Radic Res*. 1991. № 11. P. 287–293.

428. Jurgens G., Lang J., Esterbauer H. Modification of human low-density lipoprotein by the lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal. *Biochim Biophys Acta*. 1986. T. 875. P. 103–114.

429. Kadlubar F. F., Anderson K. E., Haussermann S. et al. Comparison of DNA adduct levels associated with oxidative stress in human pancreas. *Mutat Res*. 1998. T. 405. P. 125–133.

430. Kanitz E., Otten W., Tuchscherer M. Central and peripheral effects of repeated noise stress on hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis in pigs. *Livest. Prod. Sci*. 2005. T. 94. P. 213–224.

431. Kanitz E., Tuchscherer M., Puppe B. et al. Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain. Behav. Immun*. 2004. T. 18. P. 35–45.

432. Karlhuber G. M., Bauer H. C., Eckl P. M. Cytotoxic and genotoxic effects of 4-hydroxynonenal in cerebral endothelial cells. *Mutat Res.* 1997. T. 381. P. 209–216.
433. Kawai K., Matsuno K., Kasai H. Detection of 4-oxo-2-hexenal, a novel mutagenic product of lipid peroxidation, in human diet and cooking vapor. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen.* 2006. T. 603. P. 186–192.
434. Keller J. N. et al. Mitochondrial manganese superoxide dismutase prevents neural apoptosis and reduces ischemic brain injury: suppression of peroxynitrite production, lipid peroxidation, and mitochondrial dysfunction. *Journal of Neuroscience.* 1998. T. 18. №. 2. P. 687–697.
435. Keyse S. M., Tyrrell R. M. Heme oxygenase is the major 32-kDa stress protein induced in human skin fibroblasts by UVA radiation, hydrogen peroxide, and sodium arsenite. *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* 1989. T. 86. P. 99–103.
436. Khadija A., Ati A. Mohammed, S. Saad A. M. Mohamed H. E. Response of broiler chicks to dietary monosodium glutamate. *Pak. Vet. J.* 2009. T. 29. P. 165–168.
437. Kim H. L., Plaisant O., Leboyer M. et al. Reduction of platelet serotonin in major depression (endogenous depression). *C. R. Acad. Sci. III.* 1982. T. 295. P. 619–622.
438. Kohonen T. Self-Organized formation of topologically correct feature maps. *Biol. Cybern.* 1982. T. 43. P. 59–69.
439. Kohonen T., Kaski S., Somervuo P., Lagus K. et al. Self-organizing map. *Neurocomputing.* 1998. T. 21. P. 113–122.
440. Koopmans S. J., Guzik A. C., Van Der Meulen et al. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity and behaviour in weanling piglets. *J. Anim. Sci.* 2006. T. 84. P. 963–971.
441. Koopmans S. J., Ruis M., Dekker R. et al. Surplus dietary tryptophan reduces plasma cortisol and noradrenaline concentrations and enhances recovery after social stress in pigs. *Physiol. Behav.* 2005. T. 85. P. 469–478.
442. Koseoglu M. Hur A. Atay A. Cuhadar S. Effects of hemolysis interference on routine biochemistry parameters. *Biochem. Medica.* 2011. T. 21. P. 79–85.

443. Kubow S. Routes of formation and toxic consequences of lipid oxidation products in foods. *Free Radic Biol Med* 1992. T. 12. P. 63–81.
444. Kuiper H. C., Langsdorf B. L., Miranda C. L. et al. Quantitation of mercapturic acid conjugates of 4-hydroxy-2-nonenal and 4-oxo-2-nonenal metabolites in a smoking cessation study. *Free Radic Biol Med*. 2010. T. 48. P. 65–72.
445. Kuiper H. C., Miranda C. L., Sowell J. D., Stevens J. F. mercapturic acid conjugates of 4-hydroxy-2-nonenal and 4-oxo-2-nonenal metabolites are in vivo markers of oxidative stress. *J Biol Chem* 2008. T. 283. P. 17131–17138.
446. Kurangi R. F., Tilve S. G., Blair I. A. Convenient and efficient syntheses of 4-hydroxy-2(E)-nonenal and 4-oxo-2(E)-nonenal. *Lipids*. 2006. T. 41. P. 877–880.
447. Kurtz A. J., Lloyd R. S. 1,N2-deoxyguanosine adducts of acrolein, crotonaldehyde, and trans-4-hydroxynonenal crosslink to peptides via Schiff base linkage. *J Biol Chem*. 2003. T. 278. P. 5970–5976.
448. Lackeyram D., Yang C., Archbold T. et al. Early weaning reduces small intestinal alkaline phosphatase expression in pigs. *J Nutr*. 2010. T. 140. P. 461–468.
449. Lalles J. Intestinal alkaline phosphatase: multiple biological roles in maintenance of intestinal homeostasis and modulation by diet. *Nutr Rev*. 2010. T. 68. P. 323–332.
450. Lalles J., Boudry G., Favier C., LeFloc N. et al. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. *Anim Res*. 2004. T. 53. P. 301–316.
451. Lawrence R. A. Reprint of “glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver”. *Biochemical and biophysical research communications*. 2012. T. 425. № 3. P. 503–509.
452. LeDividich J., Sève B. Effects of underfeeding during the weaning period on growth metabolism, and hormonal adjustments in the piglet. *Dom Anim Endocrinol*. 2000. № 19. P. 63–74.
453. Lee S. H., Blair I. A. Characterization of 4-oxo-2-nonenal as a novel product of lipid peroxidation. *Chem Res Toxicol*. 2000. № 13. P. 698–702.
454. Lee S. H., Oe T., Blair I. A. Vitamin C-Induced Decomposition of Lipid Hydroperoxides to Endogenous Genotoxins. *Science*. 2001. T. 292. P. 2083–2086.

455. Le-Niculescu H. et al. Identifying blood biomarkers for mood disorders using convergent functional genomics. *Molecular psychiatry*. 2009. T. 14. №. 2. P. 156.
456. Leonarduzzi G., Chiarpotto E., Biasi F., Poli G. 4-Hydroxynonenal and cholesterol oxidation products in atherosclerosis. *Mol Nutr Food Res*. 2005. T. 49. P. 1044–1049.
457. Leonarduzzi G., Robbesyn F., Poli G. Signaling kinases modulated by 4-hydroxynonenal. *Free Radic Biol Med*. 2004. T. 37. P. 1694–1702.
458. Lesgards J. F. Durand P. Lassarre M. Stocker P. et al. Assessment of lifestyle effects on the overall antioxidant capacity of healthy subjects. *Environ. Health Persp*. 2002. T. 110. P. 479–486.
459. Lesgards J. F. Lehucher-Michel M. P. et al. Assessment of antioxidative activity of lipid-and watersoluble vitamins in human whole blood. Comparative analysis between a biological test and chemical methods. *Int. J. Vitam. Nutr. Res*. 2005. T. 75. P. 11–18.
460. Levonen M. D., Vahakangas E., Koponen J. K., Yla-Herttuala S. Antioxidant gene therapy for cardiovascular disease: current status and future perspectives. *Circulation*. 2008. T. 117. P. 2142–2150.
461. Lewy A. J., Sack R. L., Singer C. M., White D. M., Hoban T. M. Winter depression and the phase-shift hypothesis for brightlight's therapeutic effects: history, theory and experimental evidence. In: N.E. Rosenthal and M.C. Blehar (eds.) *Seasonal Affective Disorders and Phototherapy*. Guilford Press, New York, USA, 1989. P. 295–310.
462. Li Y. Z., Kerr B. J., Kidd M. T., Gonyou H. W. Use of supplementary tryptophan to modify the behaviour of pigs. *J. Anim. Sci*. 2006. T. 84. P. 212–220.
463. Lin D., Lee H. G., Liu Q. et al. 4-Oxo-2-nonenal is both more neurotoxic and more protein reactive than 4-hydroxy-2-nonenal. *Chem Res Toxicol*. 2005. № 18. P. 1219–1231.
464. Lin J., Fay L. B., Welti D. H., Blank I. Quantification of key odorants formed by autoxidation of arachidonic acid using isotope dilution assay. *Lipids* 2001. T. 36. P. 749–756.

465. Linda N. M., Moustgaard A., Jelsing J. et al. The use of pigs in neuroscience: Modeling brain disorders. *Neurosci. and Biobehav. Rev.* 2007. T. 31. P. 728–751.
466. Liu Y., Zhang H., Zhang L. Evaluation of sex specificity on oxidative stress induced in lungs of mice irradiated by $^{12}\text{C}^{6+}$ ions. *Nucl. Sci. Tech.* 2008. T. 19. P. 17–21.
467. Livesey J. H., Dolamore B. Stability of plasma adrenocorticotrophic hormone (ACTH): influence of hemolysis, rapid chilling, time, and the addition of a maleimide. *Clin. Biochem.* 2010. T. 43. P. 1478–1480.
468. Lopaczyski W., Zeisel S.H. Antioxidants, programmed cell death and cancer. *Nutr. Res.* 2001. T. 21. P. 295–307.
469. Lovell M. A., Xie C., Markesbery W. R. Decreased glutathione transferase activity in brain and ventricular fluid in Alzheimer's disease. *Neurology.* 1998. T. 51. №. 6. P. 1562–1566.
470. Lykkesfeldt J., Svendsen O. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress. *Vet. J.* 2007. T. 173. P. 502–511.
471. Maksin V., Iakubchak O., Ignatovskaya et al. Water-soluble form of Vitamin E in methabolism processes of warm-blood animals NUBiP of Ukraine and GCHERA, *Int. Sci. Electronic J. Earth Bioresources and Life Quality.* 2013. http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/10e.pdf
472. Malkesman O., Lavi-Avnon Y., Maayan R., Weizman A. A. Cross-fostering study in a genetic animal model of depression: maternal behavior and depression-like symptoms. *Pharmacol. Biochem. Be.* 2008. T. 91. P. 1–8.
473. Marklund S., Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *The FEBS Journal.* 1974. T. 47. №. 3. P. 469–474.
474. Marnett L. J. Lipid peroxidation-DNA damage by malondialdehyde. *Mutat Res.* 1999. T. 424. P. 83–95.
475. Marnett L. J. Oxy radicals, lipid peroxidation and DNA damage. *Toxicology* 2002. T. 181–182. P. 219–222.

476. Masayasu M., Hiroshi Y. A simplified assay method of superoxide dismutase activity for clinical use. *Clinica Chimica Acta*. 1979. T. 92. №. 3. P. 337–342.

477. McCord J. M., Fridovich I. Superoxide dismutase an enzymic function for erythrocyte (hemocuprein). *Journal of Biological chemistry*. 1969. T. 244. №. 22. P. 6049-6055.

478. McCracken B. A., Spurlock M. E., Roos M. A., Zuchermann F. A., Gaskins H. R. Weaning anorexia may contribute to local inflammation in the piglet small intestine. *J Nutr*. 1999. T. 129. P. 613–619.

479. Montagne L., Boudry G., Favier C. et al. Main intestinal markers associated with the changes in gut architecture and function in piglets after weaning. *Br J Nutr*. 2007. T. 97. P. 45–57.

480. Montuschi P., Barnes P. J., Roberts L. J. Isoprostanes: markers and mediators of oxidative stress. *FASEB J*. 2004. T. 18. P. 1791–1800.

481. Morita M., Tokita M. The real radical generator other than main-product hydroperoxide in lipid autoxidation. *Lipids* 2006. T. 41. P. 91–95.

482. Mugesh G., Singh H. B. Synthetic organoselenium compounds as antioxidants: glutathione peroxidase activity. *Chemical Society Reviews*. 2000. T. 29. №. 5. P. 347–357.

483. Mukai F. H., Goldstein B. D. Mutagenicity of malondialdehyde, a decomposition product of peroxidized polyunsaturated fatty acids. *Science*. 1976. T. 191. P. 868–869.

484. Nakamura T., Toyomizu M. Lipid degradation products capable of reacting with amino acid. Identification of 4-hydroxy-2-hexenal, 9-formyl methyl-8-nonenoate, and 10-formyl methyl-9-decenoate from autoxidized methyl linolenate. *Bull Jp Soc Sci Fisheries*. 1977. T. 43. P. 1097–1104.

485. Niculescu H., Le, Kurian S.M., Yehyaw N. et al. Identifying blood biomarkers for mood disorders using convergent functional genomics. *Mol. Psychiatr*. 2009. № 14. P. 156–174.

486. Niedernhofer L. J., Daniels J. S., Rouzer C. A. et al. Malondialdehyde, a product of lipid peroxidation, is mutagenic in human cells. *J Biol Chem.* 2003. T. 278. P. 31426–31433.

487. Niki E., Yoshida Y., Saito Y., Noguchi N. Lipid peroxidation: Mechanisms, inhibition, and biological effects. *Biochem Biophys Res Commun.* 2005. T. 338. P. 668–676.

488. Niva Y., Sakane T., Miyachi Y. Dissociation of the inhibitory effect of dapsone on the generation with that of colchicine and various scavengers. *Biochem. Pharmacol.* 1984. T. 33. №15. P. 2355–2360.

489. Oberley L. W. Superoxide dismutase and cancer. *Superoxide dismutase.* 1982. T. 2. P. 127–165.

490. Palanza P. Animal models of anxiety and depression: how are females different? *Neurosci. Biobehav. R.* 2001. T. 25. P. 219–233.

491. Paoletti F., Mocali A. Determination of superoxide dismutase activity by purely chemical system based on NAD (P) H oOxidation. *Methods in enzymology.* 1990. T. 186. P. 209–220.

492. Peiro G., Alary J., Cravedi J. P. et al. Dihydroxynonene mercapturic acid, a urinary metabolite of 4-hydroxynonenal, as a biomarker of lipid peroxidation. *Biofactors.* 2005. T. 24. P. 89–96.

493. Perchellet J. P. et al. Effects of combined treatments with selenium, glutathione, and vitamin E on glutathione peroxidase activity, ornithine decarboxylase induction, and complete and multistage carcinogenesis in mouse skin // *Cancer research.* 1987. T. 47. №. 2. P. 477-485.

494. Petrova V. Y., Rasheva T. V., Kujumdzieva A. V. Catalase enzyme in mitochondria of *Saccharomyces cerevisiae*. *Electronic Journal of Biotechnology.* 2002. T. 5. №. 1. C. 11–12.

495. Picaud J. C., Steghens J. P., Auxenfans C. et al. Lipid peroxidation assessment by malondialdehyde measurement in parenteral nutrition solutions for newborn infants: a pilot study. *Acta Paediatr.* 2004. T. 93. P. 241–245.

496. Pierre F., Peiro G., Tache S. et al. New marker of colon cancer risk associated with heme intake: 1,4-dihydroxynonane mercapturic acid. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2006. № 15. P. 2274–2279.

497. Pineda M., Pinilla M., Luque J. Changes in enzyme activities involved in the degradation of 1,3-bisphosphoglycerate during erythropoiesis in rat bone marrow. *Cell Biochem. and Funct.* 1984. № 2. P. 254–256.

498. Plein H., Berk M. The platelet as a peripheral marker in psychiatric illness. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental.* 2001. T. 16. №. 3. P. 229–236.

499. Poli G., Dianzani M. U., Cheeseman K. H., Slater T. F. et al. Separation and characterization of the aldehydic products of lipid peroxidation stimulated by carbon tetrachloride or ADP-iron in isolated rat hepatocytes and rat liver microsomal suspensions. *Biochem J.* 1985. T. 227. P. 629–638.

500. Poli G., Schaur R. J., Siems W. G., Leonarduzzi G. 4-hydroxynonanal: a membrane lipid oxidation product of medicinal interest. *Med Res Rev.* 2008. T. 28. P. 569–631.

501. Porter N. A., Caldwell S. E., Mills K. A. Mechanisms of free radical oxidation of unsaturated lipids. *Lipids.* 1995. T. 30. P. 277–292.

502. Poulter M. O. et al. GABA A receptor promoter hypermethylation in suicide brain: implications for the involvement of epigenetic processes. *Biological psychiatry.* 2008. T. 64. №. 8. C. 645–652.

503. Pryor W. A., Stanley J. P. Suggested mechanism for the production of malonaldehyde during the autoxidation of polyunsaturated fatty acids. Nonenzymic production of prostaglandin endoperoxides during autoxidation. *J Org Chem.* 1975. T. 40. P. 3615–3617.

504. Rault J. L. et al. Allopregnanolone and social stress: regulation of the stress response in early pregnancy in pigs. *Stress.* 2015. T. 18. №. 5. P. 569–577.

505. Roberts S. A. et al. Fall and winter hormone concentrations related to stress in pigs identified as normal and carrier for stress susceptibility. *Chronobiology international.* 1998. T. 15. № 3. C. 275–281.

506. Rokitskaya T. I., Klishin S. S., Severina I. I. et al. Kinetic analysis of permeation of mitochondria- targeted antioxidants across bilayer lipid membranes. *J Membr Biol.* 2008. T. 224. P. 9–19.

507. Rosen D. R. et al. Mutations in Cu/Zn superoxide dismutase gene are associated with familial amyotrophic lateral sclerosis. *Nature.* 1993. T. 362. № 6415. P. 59–62.

508. Rossi R., Corino C., Pastorelli G., Durand P., Prost M. Assessment of antioxidant activity of natural extracts. *Ital. J. Anim. Sci.* 2009. T. 8. № 2. P. 655–657.

509. Rotruck J. T. et al. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science.* 1973. P. 588–590.

510. Sala J. M., Lafuente M. T. Catalase enzyme activity is related to tolerance of mandarin fruits to chilling. *Postharvest Biology and Technology.* 2000. T. 20. №. 1. P. 81–89.

511. Sardi L., Martelli G. Production parameters and behaviour of heavy pigs as affected by the intensity of artificial lighting. *Proc. 62nd Nat. Congr. SISVet, San Benedetto del Tronto.* 2008. T. 62. P. 465–466.

512. Sastre J., Borrás C., Garcia-Sala D. et al. Mitochondrial damage in aging and apoptosis. *Ann. NY Acad. Sci.* 2002. T. 959. P. 448–451.

513. Sauerwein H., Schmitz S., Hiss S. The acute phase protein haptoglobin and its relation to oxidative status in piglets undergoing weaning-induced stress. *Redox Report.* 2005. T. 10. №. 6. P. 295–302.

514. Schick P. K., Williams-Gartner K., He X. L. Lipid composition and metabolism in megakaryocytes at different stages of maturation. *J. Lipid Res.* 1990. T. 31. P. 27–35.

515. Scipioni R., Martelli G., Volpelli L. A. Assessment of welfare in pigs. *Ital. J. Anim. Sci.* 2009. № 8. (Suppl.1). P.117–137.

516. Seidegard J. et al. A glutathione transferase in human leukocytes as a marker for the susceptibility to lung cancer. *Carcinogenesis.* 1986. T. 7. №. 5. P. 751–753.

517. Shibamoto T. Analytical methods for trace levels of reactive carbonyl compounds formed in lipid peroxidation systems. *J Pharm Biomed Anal* 2006. T. 41. P. 12–25.
518. Sies H. Oxidative stress: from basic research to clinical application. *Am J Med*. 1991. T. 91. P. 31–38.
519. Sies H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. *Exp Physiol*. 1997. T. 82. P. 291–295.
520. Singhal S. S., Yadav S., Roth C., Singhal J. RLIP76: A novel glutathione-conjugate and multi-drug transporter. *Biochem Pharmacol*. 2009. T. 77. P. 761–769.
521. Skulachev V. P., Anisimov V. N., Antonenko Y. N. et al. An attempt to prevent senescence: a mitochondrial approach. *Biochim Biophys Acta*. 2009. T. 1787. P. 437–461.
522. Spiacci A. Jr., Kanamaru F., Guimarães F. S., Oliveira R. M. W. Nitric oxide-mediated anxiolytic-like and antidepressant-like effects in animal models of anxiety and depression. *Pharmacol. Biochem. Be*. 2008. T. 88. P. 247–255.
523. Spreeuwenberg M. A. M., Verdonk J. M. A. J., Gaskins H. R., Verstegen M. W. A. Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning. *J Nutr*. 2001. T. 131. P. 1520–1527.
524. Spurlock M. E. Regulation of metabolism and growth during immune challenge: An overview of cytokine function. *J Anim Sci*. 1997. T. 75. P. 1773–1783.
525. Srivastava S., Chandra A., Bhatnagar A., Srivastava S. K., Ansari N. H. Lipid peroxidation product, 4-hydroxynonenal and its conjugate with GSH are excellent substrates of bovine lens aldose reductase. *Biochem Biophys Res Commun*. 1995. T. 217. P. 741–746.
526. Stansfeld S. A. Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysiological studies. *Psychol. Med. Monogr. Suppl*. 1992. T. 22. P. 1–44.
527. Steghens J. P., van Kappel A. L., Denis I., Collombel C. Diaminonaphthalene, a new highly specific reagent for HPLC-UV measurement of total

and free malondialdehyde in human plasma or serum. *Free Radic Biol Med.* 2001. T. 31. P. 242–249.

528. Steinberg D. Low density lipoprotein oxidation and its pathobiological significance. *J Biol Chem.* 1997. T. 272. P. 20963–20966.

529. Stevens J. F., Maier C. S. Acrolein: sources, metabolism, and biomolecular interactions relevant to human health and disease. *Mol Nutr Food Res.* 2008. T. 52. P. 7–25.

530. Strelau J. *Typologia Pawlowa: tradycja i aktualny stan badan.* Warszawa. 1985. P. 72–96.

531. Tainer J. A. et al. Structure and mechanism of copper, zinc superoxide dismutase. *Nature.* 1983. T. 306. №. 5940. P. 284–287.

532. Thorn C. E. Normal hematology of the pig. In: Feldman B. F. Zinkl J. G. Jain N. C. (eds.) *Schalm's Veterinary Hematology*, 5th ed., Blackwell Publ., Oxford, UK. 2000. P. 1089–1095.

533. Tracey K. J. Reflex control of immunity. *Nat. Rev. Immunol.* 2009. Vol. 9. № 6. P. 418–428.

534. Tsimikas S. In vivo markers of oxidative stress and therapeutic interventions. *Am. J. Cardiol.* 2008. T. 101. P. 34–42.

535. Tudus P. M. Estrogen and gender effects on muscle damage, inflammation, and oxidative stress. *Can. J. Appl. Physiol.* 2000. T. 25. P. 274–287.

536. Uchida K. 4-Hydroxy-2-nonenal: a product and mediator of oxidative stress. *Prog Lipid Res.* 2003. T. 42. P. 318–343.

537. Uchida K. Future of Toxicology/Lipid Peroxidation in the Future: From Biomarker to Etiology. *Chem Res Toxicol.* 2006. T. 20. P. 3–5.

538. van der Staay F. J., de Groot J., Schuurman T., Korte, S. M. Repeated social defeat in female pigs does not induce neuroendocrine symptoms of depression, but behavioral adaptation. *Physiol. Behav.* 2008. T. 93. P. 453–460.

539. Wenk C. Environmental effects on nutrient and energy metabolism in pigs. *Archives of Animal Nutrition.* 1998. T. 51. №. 2–3. C. 211–224.

540. Woo J. M., Postolache T. T. The impact of work environment on mood disorders and suicide: Evidence and implications *Int. J. Disabil. Hum. Dev.* 2008. № 7. P. 185–200.

541. Yan L. J., Sohal R. S. Mitochondrial adenine nucleotide translocase is modified oxidatively during aging. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1998. T. 95. P. 12896–12901.

542. Yau T. M. Mutagenicity and cytotoxicity of malonaldehyde in mammalian cells. *Mech Ageing Dev.* 1979. № 11. P. 137–144.

543. Yuan Q., Zhu X., Sayre L. M. Chemical nature of stochastic generation of protein-based carbonyls: metal-catalyzed oxidation versus modification by products of lipid oxidation. *Chem Res Toxicol.* 2007. T. 20. P. 129–139.

544. Zheng M. et al. Electronic structure of dimanganese (II, III) and dimanganese (III, IV) complexes and dimanganese catalase enzyme: a general EPR spectral simulation approach. *Inorganic Chemistry.* 1994. T. 33. № 2. P. 382–387.

ДОДАТКИ

Додаток А**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ****Монографії:**

1. Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Ніщеменко 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 тонуру 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. Гжицького. 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., Андрієшин 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. Індeksi 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. *(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.

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 аміотрансфераз 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., Андріішин 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., Постої 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., Постої Р. В., **Данчук О. В.**, Скрипкіна В. М., Сісюк 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., Постої 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., Максим 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.**, Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., Карповский 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. Жиринокислотний 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.,** Карповский В. И., 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).*

Додаток Б
Акти про впровадження результатів дисертаційної
роботи у навчальний процес

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Сумського НАУ,

д. ю. н., професор

М.П. Курило

2018 р.



А К Т

про впровадження результатів
докторської дисертаційної роботи у навчальний процес


Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Данчука Олексія Володимировича на тему: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», впроваджено у навчальну програму при викладенні дисципліни «Фізіологія тварин» стосовно особливостей обміну речовин у свиней різних типів вищої нервової діяльності на кафедрі анатомії, нормальної та патологічної фізіології тварин у Сумському національному аграрному університеті, при підготовці фахівців ОР «Бакалавр» зі спеціальності 211 «Ветеринарна медицина», протокол № 9 від 5 лютого 2018 р.

Погоджено:

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи СНАУ

 В.М. Жмайлов

Декан факультету ветеринарної
медицини. к. вет. н., доцент

 О.Л. Нечипоренко

Завідувач кафедри анатомії, нормальної
та патологічної фізіології тварин,
д. вет. н., професор

 М.Д. Камбур

Завідувач НДЧ, д. с. н., професор

 Ю.І. Данько

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту біології тварин
НААН, академія НААН



В. В. Влізло

«5» грудня 2017 р

КАРТКА ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі дані дисертаційної роботи на тему: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», виконаної Данчуком Олексієм Володимировичем використовуються у наукових дослідженнях лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН.

2. Інформаційний лист щодо результатів досліджень за темою дисертаційної роботи Данчука О. В. розглянуто та схвалено на засіданні лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН (протокол № 5 від 5.12.2017).

Завідувач лабораторії екологічної
фізіології та якості продукції,
д. вет. н., с.н.с.

Ковальчук І.І.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчальної та
науково-методичної роботи
Харківської зооветеринарної академії



Симоненко С.І.

«29» листопада 2017 р.

КАРТКА ЗВОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі данні дисертаційної роботи на тему: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», виконаної Данчуком Олексієм Володимировичем використовуються у навчальну процесі при викладенні дисципліни «Фізіологія тварин» у підготовці фахівців ОР «Бакалавр» зі спеціальності Ветеринарна медицина.
2. Матеріали наукової роботи Данчука О.В. розглянуто на засіданні кафедри нормальної та патологічної фізіології тварин Харківської державної зооветеринарної академії і використовуються при викладанні матеріалу студентам з дисципліни «Фізіологія тварин», розділи «Обмін речовин та енергії», «Центральна нервова система та Вища нервова діяльність» та у науковій роботі кафедри (протокол № 11 від 29.11.2017).

Завідувач кафедри нормальної та
патологічної фізіології тварин
Харківської державної
зооветеринарної академії, доктор
ветеринарних наук, професор

Жукова І. О.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної,
наукової роботи Полтавської
державної аграрної академії, доцент



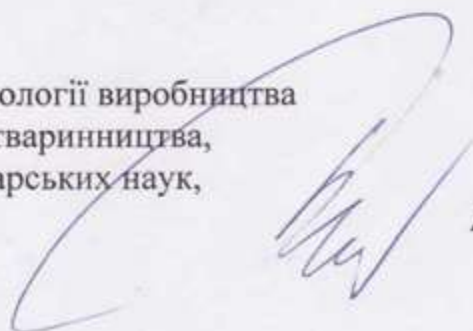
О. О. Горб

«24» листопада 2017 р.

КАРТКА ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Викладені в інформаційному листі данні по темі дисертаційної роботи: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», виконаної Данчуком Олексієм Володимировичем використовуються у навчальну процесі при викладенні дисципліни «Технологія виробництва продукції свинарства»; «Інноваційні технології у тваринництві» у підготовці фахівців ОР «Бакалавр» та «Магістр» зі спеціальності «Технологія виробництва продукції тваринництва». Матеріали наукової роботи Данчука О. В. розглянуто на засіданні кафедри Технології виробництва продукції тваринництва і використовуються при викладанні матеріалу студентам з дисципліни «Технологія виробництва продукції свинарства»; «Інноваційні технології у тваринництві» та у науковій роботі кафедри (протокол № 5 від 20 листопада 2017 року).

Декан факультету технології виробництва
і переробки продукції тваринництва,
доктор сільськогосподарських наук,
професор



А. А. Поліщук

ЗАТВЕРДЖУЮ :Перший проректор
з навчальної роботи,
професорД.М. Онопрієнко
« 22 » 04 2017р.**ПОГОДЖЕНО:**Проректор
наукової роботи ДДАЕУ,
н. професорЮ.І. Грицан
2017р.

**про впровадження результатів
докторської дисертаційної роботи у навчальний процес**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Данчука Олексія Володимировича на тему: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», впроваджено у навчальну програму при викладенні дисципліни «Фізіологія тварин» стосовно особливостей обміну речовин у свиней різних типів вищої нервової діяльності на кафедрі фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин у підготовці фахівців ОР «Бакалавр» зі спеціальності 211 «Ветеринарна медицина» у Дніпропетровському державному аграрно-економічному університеті.

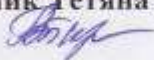
Декан факультету ветеринарної
медицини, к.вет.н., доцент

І.А. Бібен

Завідувач кафедри фізіології
та біохімії с.-г. тварин,
к.б.н., професор

Л.М. Степченко

Погоджено
Проректор з навчальної,
науково-інноваційної та
міжнародної діяльності,
кандидат економічних наук,
доцент Білик Тетяна Леонівна



«__» _____ 2018 р.

Затверджую
Перший проректор, канд. с.-г.
наук, доцент Гаврилянчик
Руслан Юрійович




_____ 2018 р.

А К Т

про впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Данчука Олексія Володимировича на тему: «Пероксидне окиснення ліпідів та активність системи антиоксидантного захисту в організмі свиней з різними типами вищої нервової діяльності», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин», впроваджено у навчальну програму при викладенні дисципліни «Фізіологія тварин» та «Патологічна фізіологія» стосовно особливостей обміну речовин у свиней різних типів вищої нервової діяльності на кафедрі нормальної та патологічної фізіології і морфології у підготовці фахівців ОС «Бакалавр» зі спеціальності 211 «Ветеринарна медицина» у Подільському державному аграрно-технічному університеті.

Завідувач кафедри
нормальної та патологічної
фізіології і морфології, доцент



Савчук Л.Б.

Декан факультету ветеринарної
медицини і технологій у тваринництві



Цвігун О.А.

Додаток В

Патенти на корисну модель



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95204** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
A61D 19/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 07747</p> <p>(22) Дата подання заявки: 10.07.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2014, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Карповський Павло Валентинович (UA), Постой Руслана Вікторівна (UA), Карповський Валентин Валентинович (UA), Трокоз Андрій Вікторович (UA), Карповський Валентин Іванович (UA), Трокоз Віктор Олександрович (UA), Ландсман Альона Олександрівна (UA), Данчук Олексій Володимирович (UA), Скрипкіна Віта Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СВИНЕЙ

(57) Реферат:

Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней включає спостереження свиней в індивідуальних типових станках, силу, врівноваженість та рухливість коркових процесів, нанесення зовнішнього подразника. Як зовнішній подразник застосовують натискання тварині на очні яблука впродовж 10 секунд, вимірюють різницю частоти серцевих скорочень до та після натискання і за рівняннями прямолінійної регресії визначають силу ($U_c = 2,354 + (-0,08 \cdot X)$), врівноваженість ($U_v = 2,996 + (-0,08 \cdot X)$) та рухливість ($U_r = 2,396 + (-0,08 \cdot X)$) процесів збудження і гальмування в корі великого мозку.

UA 95204 U



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107793** (13) **U**

(51) МПК (2016.01)

A01K 67/00**G01N 33/50** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 11978</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.12.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 24.06.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 24.06.2016, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Карповський Валентин Валентинович (UA), Карповський Павло Валентинович (UA), Криворучко Дмитро Іванович (UA), Трокоз Андрій Вікторович (UA), Карповський Валентин Іванович (UA), Трокоз Віктор Олександрович (UA), Постой Руслана Вікторівна (UA), Данчук Олексій Володимирович (UA), Скрипкіна Віта Миколаївна (UA), Сисюк Юлія Олександрівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ СИЛИ КОРКОВИХ ПРОЦЕСІВ У СВИНЕЙ**(57) Реферат:**

Спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней включає відбір крові у свиней, отримання плазми крові. Потім визначають вміст у крові холестерину і триацилгліцеролів.

UA 107793 U



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106067** (13) **U**
(51) МПК
A01K 67/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2015 11148</p> <p>(22) Дата подання заявки: 13.11.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.04.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.04.2016, Бюл.№ 7</p>	<p>(72) Винахідник(и): Карповський Валентин Валентинович (UA), Постой Руслана Вікторівна (UA), Желтоножська Тетяна Борисівна (UA), Пермякова Наталія Михайлівна (UA), Карповський Павло Валентинович (UA), Трокоз Андрій Вікторович (UA), Карповський Валентин Іванович (UA), Трокоз Віктор Олександрович (UA), Ландсман Альона Олександрівна (UA), Данчук Олексій Володимирович (UA), Данчук В'ячеслав Володимирович (UA), Скрипкіна Віта Миколаївна (UA), Єфімов Валентин Геннадійович (UA), Максін Віктор Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ОБМІНУ ЛІПІДІВ У СВИНЕЙ

(57) Реферат:

Спосіб підвищення інтенсивності обміну ліпідів у свиней включає задання біологічно активних речовин перорально. Протягом 30 діб свиням згодують вітамінну кормову добавку у вигляді водного міцелярного розчину вітаміну Е, а добову дозу добавки визначають залежно від вмісту цього вітаміну у конкретному раціоні годівлі свиней.

UA 106067 U



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114729** (13) **U**
(51) МПК**A23K 20/174** (2016.01)**A23L 33/15** (2016.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2016 11113</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.11.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2017, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Карповський Валентин Іванович (UA), Постой Руслана Вікторівна (UA), Данчук Олексій Володимирович (UA), Желтоножська Тетяна Борисівна (UA), Пермякова Наталія Михайлівна (UA), Карповський Валентин Валентинович (UA), Криворучко Дмитро Іванович (UA), Трокоз Віктор Олександрович (UA), Карповський Павло Валентинович (UA), Ключук Марина Русланівна (UA), Максін Віктор Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)</p>
---	---

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ПОРОСЯТ**(57) Реферат:**

Спосіб підвищення стресостійкості та продуктивності поросят включає задавання біологічно активних речовин. Поросятам, починаючи з 2-3 місячного віку, протягом 30 діб випоюють вітамінну кормову добавку у вигляді водного міцелярного розчину вітаміну Е у дозі 2 мл/кг маси тіла.

UA 114729 U

Додаток Г

Авторське свідоцтво на науковий твір

УКРАЇНА


 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ

СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 56043

Науковий твір "Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней"

(вид, назва службового твору)

Автор(и) Трокоз Віктор Олександрович, Трокоз Андрій Вікторович, Карповський Павло Валентинович, Данчук Олексій Володимирович, Карповський Валентин Валентинович, Карповський Валентин Іванович, Постой Руслана Вікторівна

(повне ім'я, псевдонім (за наявності))

Авторські майнові права належать Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041

(повне ім'я фізичної та/або повне офіційне найменування юридичної особи, адреса)

14.08.2014

Дата реєстрації

Голова Державної служби
 інтелектуальної
 власності України
М.В. Ковіня

