

19. Blaster, K. L. (2007). The energy metabolism of ruminants. 2-nd ed. Hutchinson scientific and technical. London, 456–500.

Стаття надійшла до редакції 30.04.2016

УДК 619:612.821:612.128:636.4

**Скрипкіна В. М.**, аспірант<sup>3</sup>, **Карповський В. І.**, д. вет. н., проф.,  
**Данчук О. В.**, к. вет. н., докторант, **Постой Р. В.**, к. вет. н., докторант,  
**Криворучко Д. І.**, к. вет. н., доцент, **Українець М. А.**, магістрант<sup>©</sup>  
(karpovskiy@meta.ua)

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

### **АКТИВНІСТЬ ТА ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ ІЗ РІЗНИМ ТОНУСОМ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

Показано активність антиоксидантних ферментів у крові свиней із різним тонусом автономної нервової системи. Встановлено вищий рівень активності супероксиддисмутази у крові свиней–симпатикотоніків на 8,1 % та 22,5 % ( $p < 0,05$ ) від показників тварин–нормо– та ваготоніків. Наведено у порівняльному аспекті рівень збалансованості ферментативної системи антиоксидантного захисту у свиней із різним тонусом автономної нервової системи. Результатами досліджень отримано нові дані щодо сили впливу вегетативного статусу тварин на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у свиней.

**Ключові слова:** тонус автономної нервової системи, свині, тригеміновагальний рефлекс, кров, ферменти, система антиоксидантного захисту

УДК 619:612.821:612.128:636.4

**Скрипкина В. Н.**, аспірант, **Карповский В. И.**, д. вет. н. проф.,  
**Данчук А. В.**, к. вет. н., докторант, **Постой Р. В.**, к. вет. н., докторант,  
**Криворучко Д. И.**, к. вет. н., доцент, **Украинец М. А.**, магістрант  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

### **АКТИВНОСТЬ И СБАЛАНСИРОВАННОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ОРГАНИЗМЕ СВИНЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ТОНУСОМ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Показано активность антиоксидантных ферментов в крови свиней с различным тонусом вегетативной нервной системы. Установлено высокий уровень активности супероксиддисмутаза в крови свиней–симпатикотоников на 8,1 % и 22,5 % ( $p < 0,05$ ) от показателей животных–нормо и ваготоников. Приведен в сравнительном аспекте уровень сбалансированности ферментативной системы антиоксидантной защиты у свиней с различным тонусом вегетативной нервной системы. Результатами исследований получены новые данные относительно силы влияния вегетативного статуса животных на активность ферментативной системы антиоксидантной защиты у свиней.

**Ключевые слова:** тонус автономной нервной системы, свиньи, тригеміновагальний рефлекс, кровь, ферменты, система антиоксидантной защиты

UDC 619:612.821:612.128:636.4

**V. M. Skrypkina, V. I. Karpovskiy, O. V. Danchuk, R. V. Postoy,  
D. I. Kryvoruchko, M.A. Ukrainec**  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup> Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Карповський В.І.

© Скрипкіна В. М., Карповський В. І., Данчук О. В., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Українець М. А., 2016

## ACTIVITY AND BALANCE OF ENZYMATIC ANTIOXIDANT DEFENSE SYSTEM IN THE BODY OF PIGS WITH DIFFERENT TONE OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

*Shown the activity of antioxidant enzymes in blood of pigs with different tone of autonomic nervous system. Found the higher levels of superoxide dismutase activity in the blood of pigs sympathicotonic in 8,1 % and 22,5 % ( $p < 0,05$ ) in compare with animals normo- and vagotonic. Shown in comparative aspect the level of balance of enzymatic antioxidant defense system in pigs with different tone of autonomic nervous system. The results of research obtained new data on potency vegetative status of animals in the enzymatic activity of antioxidant protection in pigs.*

**Key words:** *tone of autonomic nervous system, pigs, trigemino-vagal reflex, blood, enzymes, antioxidant protection system*

Адаптація організму до зміни умов навколишнього середовища істотно залежить від вегетативної регуляції життєво важливих функцій. Автономна нервова система (АНС), зокрема її симпатична частина, мобілізує ресурси організму у відповідь на дію подразника, а парасимпатична – здійснює поточну регуляцію фізіологічних процесів [1, 2].

Інтенсивність вільнорадикального окиснення визначається не лише швидкістю утворення вільних радикалів, а й функціональним станом системи антиоксидантного захисту (АОЗ) [3]. Ферментативна система АОЗ організму контролює всі етапи вільнорадикальних реакцій. Регуляція процесу пероксидації, починаючи на стадії ініціації здійснюється супероксиддисмутазою (СОД) та церулоплазміном, а на стадії розгалуження ланцюгів – каталазою, пероксидазою та глутатіонпероксидазою (ГПО) [4].

Мета і завдання дослідження – дослідити активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіонпероксидази у крові свиней із різним тонусом автономної нервової системи.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводилися на базі свиноферми ТОВ СП «Ідна», с. Острожець Млинівського району Рівненської області в 2014 р. В досліді використовували клінічно здорових свиноматок великої білої породи 3-річного віку. Умови утримання і годівлі тварин були однаковими.

Тонус автономної нервової системи у піддослідних свиней визначали за допомогою трігеміновагального тесту. Тест проводили в типових індивідуальних станках для свиней, куди тварину поміщали перед початком випробувань. У кожній тварини вимірювали частоту серцевих скорочень шляхом аускультатії серця зліва, у ділянці 2–4-го міжреберного проміжку у нижній третині грудної клітки за допомогою фонендоскопу. Потім експериментатор натискав одночасно великим і вказівним пальцями на обидва очні яблука досліджуваної тварини з експозицією 10 секунд. Після натискання частоту серцевих скорочень вимірювали повторно. Визначали різницю частоти серцевих скорочень до та після натискання на очні яблука. За результатами трігеміновагального тесту встановлювали тип автономної регуляції серцево-судинної системи і, відповідно, тварину відносили до нормотоніків, симпатикотоніків чи ваготоніків [5]. На підставі проведених досліджень тону автономної нервової системи було сформовано 3 дослідні групи по 4 тварин у кожній за методом аналогів. У I групу входили свиноматки зі збалансованою вегетативною регуляцією, у II групу – з переважанням симпатичного відділу, в III групу – з переважанням парасимпатичного відділу.

Для біохімічних досліджень відбирали зразки крові з яремної вени з дотриманням правил асептики і антисептики. У крові визначали активність супероксиддисмутази, каталази та глутатіонпероксидази за загальноприйнятими методиками [6].

Результати досліджень обробляли відповідно до загальновизнаних методів статистики за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel з використанням t-критерію Стьюдента.

**Результати досліджень.** Супероксиддисмутаза займає центральне місце в системі АОЗ, вона каталізує дисмутацію супероксиданіонрадикалу із утворенням

пероксиду гідрогену та молекулярного Оксигену [3]. Як свідчать отримані результати, активність СОД істотно залежить від тону АНС свиней. Зокрема, встановлено вищий рівень активності ензиму у крові тварин–симпатикотоніків на 8,1 % та 22,5 % ( $p < 0,05$ ) від показників тварин–нормо– та ваготоніків (табл.).

Таблиця

**Активність антиоксидантних ферментів у крові свиней із різним тонусом автономної нервової системи ( $M \pm m$ ,  $n=4$ )**

Показники	Вегетативний статус тварин		
	Нормотоніки	Симпатикотоніки	Ваготоніки
СОД, МО/мг гемоглобіну	4,84±0,20	5,23±0,17*	4,27±0,44
ГП, мкМ/хв×мг гемоглобіну	0,25±0,02	0,34±0,03	0,27±0,03
Каталаза, мкМ/хв×мг гемоглобіну	2,33±0,19	2,91±0,19	2,52±0,09

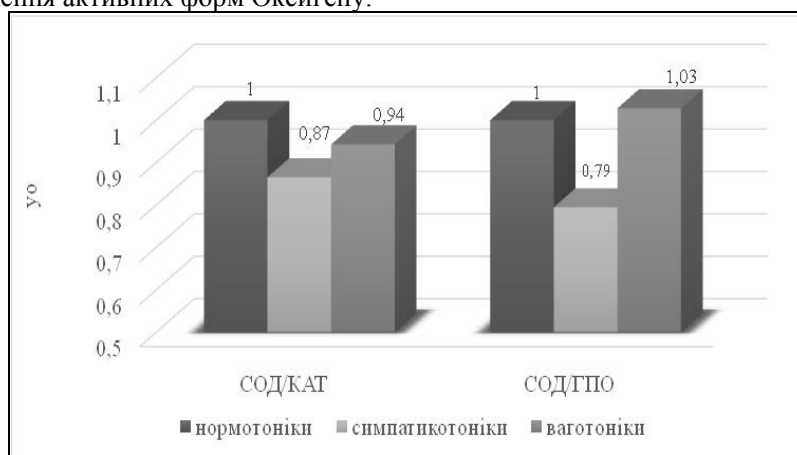
Примітка. \* $p < 0,05$  порівняно з тваринами–нормотоніками.

Достовірних різниць щодо активності каталази та глутатіонпероксидази у крові тварин із різним тонусом АНС встановлено не було, однак прослідковується чітка тенденція щодо вищого рівня активності ензимів у тварин–симпатикотоніків

Активізація симпатичної нервової системи призводить до загального підвищення активності організму, що передбачає активні дії з витрачанням енергії (енерготропна дія) [5]. Зростання рівня обміну речовин сприяє збільшенню інтенсивності утворення вільних радикалів у дихальному ланцюзі мітохондрій. Тому, вищий рівень активності ферментів антиоксидантного захисту у тварин–симпатикотоніків слід розглядати як компенсаторно–адаптаційний механізм системи АОЗ.

Показник співвідношення активності СОД до каталази та ГПО свідчить про внутрішній баланс ферментативної антиоксидантної системи та вказує на загальний антиоксидантний потенціал органу чи організму в цілому. Оскільки СОД утилізує активні форми Оксигену з утворенням  $H_2O_2$ , то важливим для життєздатності клітини є встановлення балансу між активністю СОД та ферментами, які окислюють  $H_2O_2$  [7].

У тварин із різним тонусом автономної нервової системи встановлений різний рівень збалансованості ферментативної системи АОЗ (рис. 1). Індeksi СОД/КАТ та СОД/ГПО у свиней–ваго– та симпатикотоніків на 21–17 % нижчі від таких у тварин–нормотоніків, однак природа їх зниження різна. У свиней–симпатикотоніків зсув балансу проходить у сторону підвищення інтенсивності утилізації пероксиду гідрогену та гідроперекисів ліпідів, а у тварин–ваготоніків у бік зниження інтенсивності знешкодження активних форм Оксигену.



**Рис. 1. Збалансованість ферментативної системи антиоксидантного захисту, у. о.,  $n=4$ .**

Примітка. Відносно тварин–нормотоніків, показник яких виражали за одиницю.

Очевидно, що вищий рівень обміну речовин у тварин–симпатикотоніків потребує іншого балансу активності ферментів АОЗ, ніж у тварин–нормо– та ваготоніків. Дане припущення підтверджується достовірною силою впливу вегетативного статусу тварин на активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту (рис. 2).

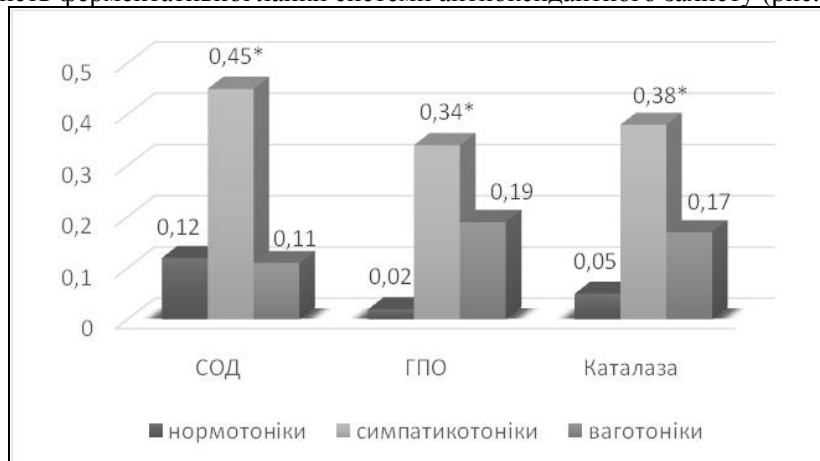


Рис. 2. Сила впливу вегетативного статусу тварин на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту,  $\eta^2x$ ,  $n=4$ .

У свиней–симпатикотоніків сила впливу вегетативного статусу тварин на активність ферментативної системи антиоксидантного захисту знаходиться в межах 0,34–0,45  $\eta^2x$  ( $p<0,05$ ), тоді, як у тварин–нормо– та ваготоніків тонус автономної нервової системи достовірно не впливає на активність ферментативної ланки системи АОЗ.

**Висновки.** 1. Встановлено вищий рівень активності супероксиддисмутази у крові свиней–симпатикотоніків на 8,1 % та 22,5 % ( $p<0,05$ ) від показників тварин–нормо– та ваготоніків.

2. Індeksi СОД/КАТ та СОД/ГПО у свиней–ваго– та симпатикотоніків на 21–17 % нижчі від таких у свиней–нормотоніків.

3. Встановлено достовірний вплив вегетативного статусу тварин на активність ферментативної ланки антиоксидантного захисту, зокрема у свиней–симпатикотоніків сила впливу знаходиться в межах 0,34–0,45  $\eta^2x$ .

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому планується дослідити інші показники антиоксидантної системи для всебічної оцінки взаємозв'язку між типом автономної нервової системи та фізіологічними процесами в організмі свиней.

#### Література

1. Кортико–вегетативні взаємини в регуляції фізіологічних функцій організму свиней / [П. В. Карповський, В. В. Карповський, А. В. Трокоз та ін.] // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 65–73.

2. Влияние тонуса автономной нервной системы на физиологические показатели животных при применении «Микростимулина» / [Карповский П. В., Криворучко Д. И., Постой Р. В. и др.] // Матеріали IV Міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», 15–16 травня 2014 року: тези доп. – Київ, 2014. – С. 51–53.

3. Данчук В. В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці / В. В. Данчук // Кам'янець–Подільський: Абетка, 2006. – 192 с.

4. Данчук В. В. Оксидативний стрес – патологія чи адаптація? / В. В. Данчук, О. В. Данчук, Н. Л. Цепко // Тваринництво України. – №4. – 2004. – С. 21–23.

5. Фізіологія сільськогосподарських тварин. Практикум. [2–ге вид., перероб. і допов.] / За ред. А. Й. Мазуркевича, В. О. Трокоза. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 240 с.

6. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. [За ред. д.вет.н. професора В. В. Влізла]. – Львів: Сполом, 2012. – 760 с.

7. Владимиров Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков – М.: Наука, 1972. – 252 с.

#### References

- Karpovskiy, P. V. (2015). Kortyko–vehetatyvni vzaiemyny v rehuliacii fiziologichnykh funktsii orhanizmu svynei / [P. V. Karpovskiy, V. V. Karpovskiy, A. V. Trokoz ta in.] // Biolohiia tvaryn. – T. 17. – № 2. – S. 65–73. (in Ukrainian).
- Karpovskiy, P. V. (2014). Vlivanie tonusa avtonomnov nervnov sistemvi na fiziologicheskie pokazateli zhyvotnykh pri primenenii «Mikrostimulina» / [Karpovskiy P. V., Krivoruchko D. I., Postov R. V. i dr.] // Materlali IV Mlzhnarodnovi naukovy–praktichnovi konferentsiyi molodykh vchenykh, aspirantiv i studentiv «Naukovi zdobutki molodi u virishenni aktualnykh problem virobnitstva ta pererobki siroviny, standartizatsiyi i bezpeki prodovolstva», 15–16 travnya 2014 roku: tezi dop. – Kiyiv, 51–53. (in Russian).
- Danchuk, V. V. (2006). Peroksydne okysnennia u silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi / V. V. Danchuk // Kamianets–Podilskiy: Abetka, 192 s. (in Ukrainian).
- Danchuk, V. V. (2004). Oksydatsiyni stres – patolohiia chy adaptatsiia? / V. V. Danchuk, O. V. Danchuk, N. L. Tsepko // Tvarynnytstvo Ukrainy. – 4, 21–23. (in Ukrainian).
- Mazurkevycha, A. Y. (2015). Fizioloziia silskohospodarskykh tvaryn. Praktykum. [2–he vyd., pererob. i dopov.] / Za red. A. Y. Mazurkevycha, V. O. Trokoza. – K.: Tsentri uchbovoi literatury, 240 s. (in Ukrainian).
- Vlizlo, V. V. (2012). Laboratorni metody doslidzhennia u biolozii, tvarynnytstvi ta veterynarii medytsyni. Dovidnyk. [Za red. d.vet.n. profesora V. V. Vlizla]. – Lviv: Spolom, 760. (in Ukrainian).
- Vladymyrov, Yu. A. (1972). Perekysnoe okyslenye lypidov v byolohicheskyykh membranakh / Yu. A. Vladymyrov, A. Y. Archakov – M.: Nauka, 252 s. (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 5.04.2016

УДК 619:616.8:636.7

Солімчук В. М., аспірант (v.solimchuk@mail.ru)\*©

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

### МОРФОЛОГІЯ ТА ГІСТОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ МОЗОЧКА СВІЙСЬКИХ ТВАРИН

Подані результати морфологічної характеристики та морфометричні показники мозочка свійських тварин. За результатами органомеричних досліджень встановлено різну абсолютну масу мозочка у дослідних тварин: найбільша вона у великої рогатої худоби –  $72,59 \pm 0,94$  г, найменша у кролика –  $1,54 \pm 0,07$  г. Відносна маса органа є прямопропорційною абсолютній масі мозочка та масі тварин: найбільша вона у овець –  $0,040 \pm 0,0035$  % та собак –  $0,030 \pm 0,0053$  %, найменша у свиней –  $0,010 \pm 0,0031$  % та великої рогатої худоби –  $0,013 \pm 0,0029$  %.

Кора мозочка свійських тварин утворена відповідними шарами (молекулярним, гангліонарним, зернистим), різної товщини та характеризується неоднаковою популяцією нейронів, які мають обумовлений зв'язок між рівнем морфофункціонального стану нервових та іннервованих структур залежно від виду тварин. За результатами морфометричних досліджень встановлено, що молекулярний шар найбільш виражений у великої рогатої худоби ( $413,1 \pm 15,34$  мкм), найменш – у свиней ( $250,6 \pm 14,52$  мкм) та собаки ( $257,25 \pm 7,47$  мкм). Зернистий шар найкраще розвинутий у свиней ( $373,8 \pm 15,76$  мкм) та гірше у овець ( $176,05 \pm 5,47$  мкм). При цьому показник товщини гангліонарного шару має проміжне значення між молекулярним і зернистим шарами та найкраще виражений у свиней ( $63,2 \pm 6,34$  мкм), менше у овець ( $34,3 \pm 1,12$  мкм).

**Ключові слова:** мозочок, сіра речовина, біла речовина, нейрон, аксон, дендрит, морфометричні показники, морфологія, кролі, собаки, свині, вівці, велика рогата худоба.

\* Науковий керівник – доктор вет. наук, професор Горальський Л. П.

© Солімчук В. М., 2016