

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ТА ВПЛИВ КОРКОВИХ ПРОЦЕСІВ НА АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ В ЕРИТРОЦИТАХ СВИНЕЙ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ

О. В. Данчук, канд. вет. наук, доцент, докторант,

В. І. Карповський, д-р вет. наук, професор,

Р. В. Постой, канд. вет. наук, докторант

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

Розвиток оксидативного стресу супроводжується зниженням активності супероксиддисмутази в еритроцитах крові свиней. Встановлено вплив основних характеристик коркових процесів на активність супероксиддисмутази. Отримані достовірні прямі кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із активністю ензиму у еритроцитах крові свиней за дії технологічного подразника. Доведено вплив віку та фізіологічного стану тварин на активність супероксиддисмутази у еритроцитах свиней різних типів ВНД.

Ключові слова: СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ, СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ, ПЕРОКСИДНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ, СВИНІ, СТРЕС.

Система антиоксидантного захисту контролює всі етапи вільнорадикальних реакцій, починаючи від їх ініціації і закінчуючи утилізацією продуктів пероксидації [1]. Регуляція активності системи антиоксидантного захисту відбувається нервово-гуморальним шляхом, механізм якого вивчено недостатньо. Ключовими складовими системи є фермент – супероксиддисмутаза (КФ 1.15.1.1), знешкоджує супероксидний радикал із утворенням пероксиду гідрогену [2, 3]. Еритроцити крові поряд із гепатоцитами характеризуються найбільшим вмістом ензиму. Зниження активності СОД пов'язують у першу чергу із активацією пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ), зростанням кількості пероксиду гідрогена і рівня глутатіону [4].

Вища нервова діяльність (ВНД) визначає адаптаційні можливості організму тварин [5]. Основними причинами зниження продуктивності і резистентності свиней є технологічний стрес, що супроводжується інтенсифікацією процесів вільнорадикального окислення ліпідів незалежно від типу ВНД. Однак, у тварин сильних типів ВНД встановлено врівноваженість процесів утворення та знешкодження продуктів пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ). Тоді, як у тварин слабого типу ВНД виявлена низька адаптаційна здатність і стресостійкість [6].

Мета досліджень – дослідити вплив та взаємозв'язки основних характеристик коркових процесів на активність супероксиддисмутази в еритроцитах свиней.

Матеріали і методи. Для проведення даного експерименту було підібрано 40 підсисних поросят великої білої породи. До двомісячного віку поросята утримувались під свиноматками у типових приміщеннях. У 60-денному віці проводили відлучення, вакцинацію проти бешихи та формували групи на дорощування. У 90-добовому віці проведено ревакцинацію тварин. На 180-ту добу досліджень тварин переводили в літній табір та проводили перерозподіл груп. У 5-місячному віці у всіх тварин визначали силу, врівноваженість і рухливість нервових процесів модифікованої методикою розробленою на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [7]. На підставі аналізу отриманого матеріалу було сформовано 4 групи, по 10 тварин у кожній: I група - сильний

врівноважений рухливий тип (СВР); II група - сильний врівноважений інертний тип (СВІ); III група - сильний неуврівноважений тип ВНД (СН); IV група - слабкий тип вищої нервової діяльності (С). У 1, 30, 60, 61, 65, 90, 91, 95, 120, 150, 180, 181, 185 та 210-добовому віці у всіх тварин брали кров. У еритроцитах крові визначали активність супероксиддисмутази за методом, описаним Є. Є. Дубініною. Статистичний аналіз експериментального матеріалу проведено з використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel. Визначено середнє арифметичне і його похибку, вірогідність різниці паралельних масивів даних. Проведено кореляційний, однофакторний та багатфакторний дисперсійний аналіз.

Результати й обговорення. Проведені дослідження показали, що у період відносного спокою відсутні вірогідні різниці активності СОД в еритроцитах свиней сильних типів ВНД, однак прослідковується чітка тенденція щодо вищої каталітичної активності ензимів у тварин СВР типу ВНД (рис. 1).

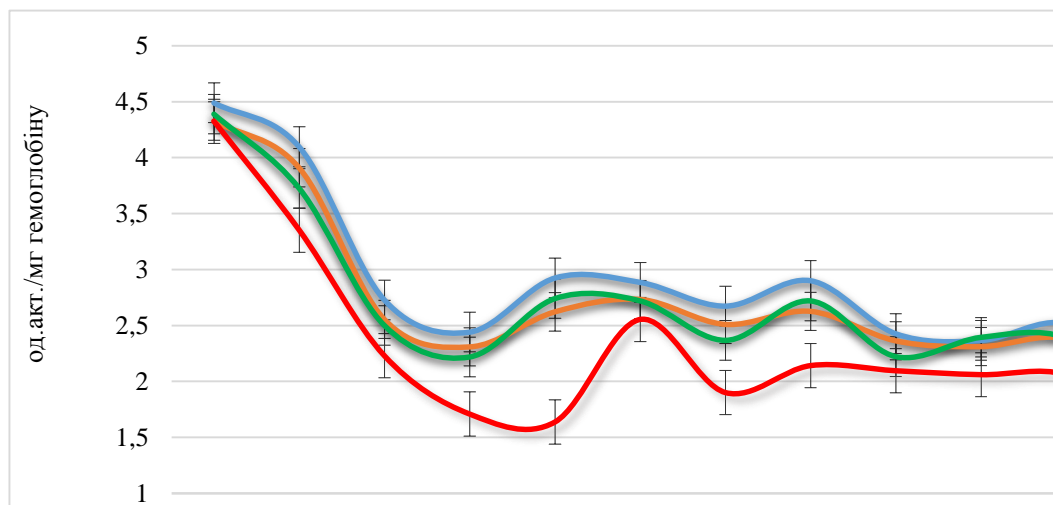


Рис. 1. Активність СОД в еритроцитах свиней різних типів ВНД ($M \pm m$, $n=5$; нмоль/мл).

Активність СОД у тварин слабого типу ВНД протягом усього періоду досліджень була нижче від такої у тварин сильних типів ВНД, хоча подекуди і у межах тенденції. Встановлено, що зниження активності СОД (на 18-21 %; $p \leq 0,001$) за дії технологічного стресу не залежно від типологічних особливостей ВНД. Внаслідок адаптації до змінених умов існування у еритроцитах свиней СВР типу ВНД через 5 діб проходить зростання активності ензиму у 1,5 рази ($p \leq 0,001$). Активність СОД у еритроцитах свиней слабого типу за даний період зростає лише на 16 % ($p \leq 0,05$) і залишається у 1,4-1,6 рази ($p \leq 0,001$) нижче від такої у тварин сильних типів ВНД.

Встановлено взаємозв'язки активності СОД із основними характеристиками коркових процесів (рис. 2). Відлучення поросят (60-та доба) сприяло становленню сильних прямих кореляційних зв'язків сили ($r = 0,64$; $p < 0,01$), врівноваженості ($r = 0,61$; $p < 0,01$) і рухливості ($r = 0,47$; $p < 0,05$) коркових процесів із активністю СОД, які після адаптації тварин зникають.

Вплив біологічного подразника (ревакцинація; 90-та доба) сприяв становленню взаємозв'язку врівноваженості із активністю ензиму ($r = 0,48$; $p < 0,05$). Надалі основні характеристики коркових процесів не мали кореляційних зв'язків із активністю СОД.

Наявність кореляції нічого не говорить про причинно-наслідкові залежності і передбачає лише можливість такої гіпотези, тоді, як дисперсійний аналіз встановлює вплив окремих факторів на даний показник. Однофакторний дисперсійний аналіз (рис. 3) показав, що основні характеристики коркових процесів чинять вплив на активність СОД у еритроцитах свиней тільки за стресу відлучення. Так встановлено достовірний вплив сили ($\eta^2=0,37-0,51$; $p < 0,001$), врівноваженості ($\eta^2=0,22-0,44$; $p < 0,001$) та рухливості ($\eta^2=0,26$; $p < 0,01$) коркових процесів на активність СОД у еритроцитах свиней.

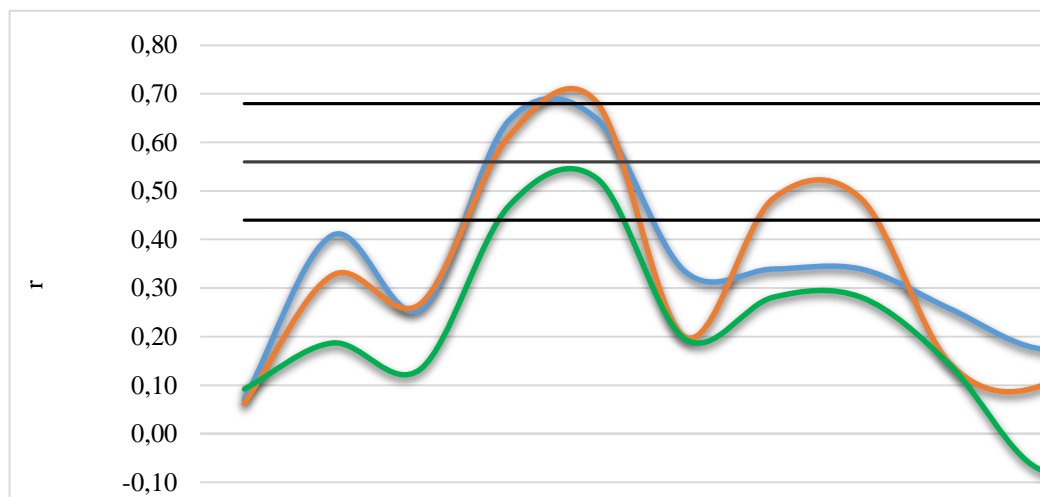


Рис. 2. Кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом ТБК-активних речовин у еритроцитах крові свиней (r ; $n=20$).

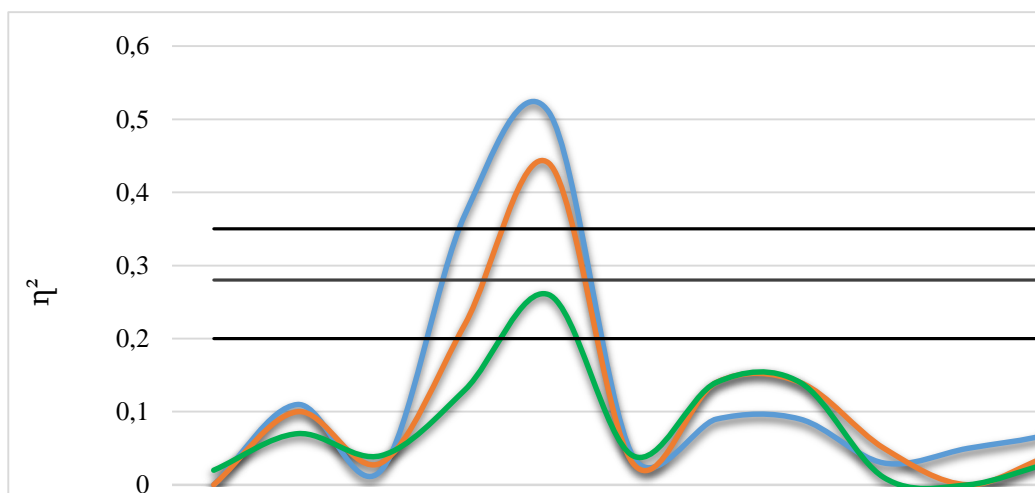


Рис. 3. Вплив основних властивостей коркових процесів на активність СОД в еритроцитах крові свиней (η^2 ; $n=20$).

При проведенні експерименту доводиться мати справу з великою кількістю змінних, тому важко описати результат лише за впливу однієї змінної. Багатофакторний дисперсійний аналіз дозволяє оцінити взаємозв'язок і вплив декількох факторів на окремий показник.

У наведеній багатофакторній взаємодії можна побачити достовірні зміни активності СОД в еритроцитах свиней, які зумовлені фізіологічним станом тварин (період відносного спокою тварин, стан стресу та адаптації) чи типологічними особливостями вищої нервової діяльності (табл.).

Якщо не брати до уваги фізіологічний стан тварин, то можна стверджувати, що між типом ВНД та активності СОД в еритроцитах свиней існує суттєва залежність ($F = 9,03 > F_U = 2,64$; $p < 0,001$). Слід відмітити, що дана залежність у стані відносного спокою відсутня, а в період стресу посилюється ($F = 12,4 > F_U = 2,66$; $p < 0,001$).

Вік тварин істотно впливає на активність СОД в еритроцитах ($F = 38,8 > F_U = 1,76$; $p < 0,001$), при чому цей вплив у стані відносного спокою досить сильний ($F = 48,0 > F_U = 2,08$, а $p < 0,001$), а в період стресу та адаптації дещо знижується ($F = 3,84 > F_U = 1,94$; $p < 0,001$).

Багатофакторний дисперсійний аналіз активності СОД в еритроцитах крові свиней різних типів ВНД, залежно від віку та фізіологічного стану тварин

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-значення	F критичне
Незалежно від фізіологічного стану						
Тип ВНД	6,9	3	2,32	9,03	1,14E-05	2,64
Вік	129,4	13	9,96	38,82	4,35E-50	1,76
Взаємозв'язок	5,6	39	0,14	0,56	0,986	1,45
Внутрішня	57,4	224	0,26			
Всього	199,4	279				
У стані відносного спокою						
Тип ВНД	1,7	3	0,56	1,70	0,171	2,68
Вік	110,6	7	15,80	48,03	7,43E-33	2,08
Взаємозв'язок	1,1	21	0,05	0,16	1,00	1,64
Внутрішня	42,1	128	0,33			
Всього	155,5	159				
В період стресу та адаптації						
Тип ВНД	6,1	3	2,02	12,36	2,6E-07	2,66
Вік	5,1	9	0,57	3,48	0,001	1,94
Взаємозв'язок	4,4	27	0,16	1,00	0,472	1,56
Внутрішня	26,2	160	0,16			
Всього	41,8	199				

В И С Н О В К И

Отримані результати свідчать про достовірний вплив основних характеристик коркових процесів на активність СОД в еритроцитах. Встановлені достовірні обернені кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із активністю СОД в еритроцитах свиней. За допомогою дисперсійного аналізу доведено вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на активність СОД в еритроцитах свиней.

Перспективи досліджень полягають у розробці нових, сучасних методів корекції показників пероксидного окиснення ліпідів із урахуванням типологічних особливостей нервової системи.

RELATIONSHIPS AND INFLUENCE OF CORTEX PROCESSES ON THE ACTIVITY OF SUPEROXIDE DISMUTASE IN THE ERYTHROCYTES PIGS OF TECHNOLOGICAL STRESS

O. Danchuk, V. Karpovsky, R. Postoi

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
16, Polkovnika Potehina str., Kyiv, 03041, Ukraine

S U M M A R Y

Development oxidative stress associated with lower a superoxide-dismutase activity in red blood cells of pigs. The influence of the main characteristics of cortical processes superoxide-dismutase activity. Received significant direct correlations key features of cortical processes of active enzyme in the red blood cells of pigs on the technological stimulus. The influence of age and physiological state of animals for superoxide dismutase activity in erythrocytes of pigs of different types of higher nervous activity.

Keywords: SUPEROXIDE DISMUTASE, HIGHER NERVOUS ACTIVITY, STATISTICAL ANALYSIS, LIPID PEROXIDATION, PIGS, STRESS.

ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЛИЯНИЕ КОРКОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ СВИНЕЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

А. В. Данчук, В. И. Карповский, Р. В. Постой

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
ул. Полковника Потехина, 16, г. Киев, 03041, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

Развитие окислительного стресса сопровождается снижением активности супероксиддисмутазы в эритроцитах крови свиней. Установлено влияние основных характеристик корковых процессов на активность супероксиддисмутазы. Получены достоверные прямые корреляционные связи основных характеристик корковых процессов с активностью фермента в эритроцитах крови свиней под действием технологического раздражителя. Доказано влияние возраста и физиологического состояния животных на активность супероксиддисмутазы в эритроцитах свиней различных типов ВНД.

Ключевые слова: СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ, СВИНЬИ, СТРЕСС.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Данчук В. В. Оксидатійний стрес – патологія чи адаптація? / В. В. Данчук, О. В. Данчук, Н. Л. Цепко // Тваринництво України. – 2004. – № 4. – С. 21–23.
2. McCord, J. M. Superoxide dismutase / J. M. McCord, I. Fridovich // The J. of Biol. Chem. – 1969. – Vol. 244, N 22. – P. 6049–6055.
3. Карповський П. В. Кортико-вегетативні взаємини в регуляції фізіологічних функцій організму свиней / П. В. Карповський, В. В. Карповський, А. В. Трокоз та ін. // Біологія тварин. – 2015. – 17, № 2. – С. 65–73
4. Sahoo, D. K. Rat testicular mitochondrial antioxidant defence system and its modulation by aging / D. K. Sahoo, A. Roy, G. B. Chainy // Acta Biol. Hung. – 2008. – Vol. 59, N 4. – P. 413–424.
5. 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 / В. І. Карповський; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – 42 с.
6. Данчук О. В. Активність ферментативної системи антиоксидантного захисту у еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності / О. В. Данчук // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Випуск 67. Полтава, 2015. – С. 149–152.
7. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О. Трокоз, В. І. Карповський; А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012, бюл. №11, Патент на корисну модель №78853. А01К 67/00, А61D 99/00.

Рецензент – В. О. Трокоз, д. с.-г. н., професор, НУБіП України.