



# Сторінка молодого вченого

УДК 636.4:614.9

© 2023

## **АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У КРОВІ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ\***

*А.І. Дмитроца*

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну  
Львівської обл., 81115, Україна*

*e-mail: andrianadmitroca@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3304-3691*

*\*Науковий керівник — доктор біологічних наук, професор С.О. Вовк*

Надійшла 20.07.2023

**Мета.** Дослідити активність ензимів антиоксидантної системи у крові поросних свиноматок залежно від параметрів мікроклімату приміщень і введених до раціонів годівлі тварин добавок Вікасол та Алкосель. **Методи.** Біохімічні (визначення активності ензимів антиоксидантної системи: каталази (CAT), супероксиддисмутази (SOD) та глутатіонпероксидази (GPO)); санітарно-гігієнічні (визначення основних параметрів мікроклімату приміщень); аналітичні (опрацювання літературних джерел); статистичні (варіаційно-статистичне опрацювання отриманих даних). **Результати.** Встановлено, що тварини в умовах підвищеної температури та відносної вологості у приміщеннях для утримання поросних свиноматок перебувають у стані оксидативного стресу, а добавки Вікасол та Алкосель у кількостях відповідно 6 мг і 5 мг на 1 кг комбікорму активують ензими антиоксидантного захисту у крові. Зокрема, під дією зазначених добавок у плазмі крові підвищується порівняно з контрольними значеннями активність ензимів: супероксиддисмутази — на 3,62 і 8,30%, каталази — на 2,5 і 2,04%, глутатіонпероксидази — на 3,4 і 4,14%. Установлено також, що поєднане використання окидопротекторів в означених дозах у комбікормі свиноматок підвищує активність супероксиддисмутази у крові тварин на 15,54%, каталази — на 6,12%, а глутатіонпероксидази — на 20,7% порівняно з контрольними значеннями. **Висновки.** Порушення температурного і вологісного режиму в приміщеннях для утримання поросних свиноматок призводить до виникнення в організмі тварин оксидативного стресу, а введення до їхніх раціонів добавок Вікасол і Алкосель чинить позитивний вплив на активність у крові ензимів системи антиоксидантного захисту.

**Ключові слова:** поросні свиноматки, мікроклімат приміщень, кров, ензими антиоксидантної системи.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-10>

З початком вагітності в організмі тварин відбувається низка морфологічних, фізіологічних та біохімічних змін. Зокрема, попри те, що поросність є фізіологічним процесом, в організмі свиноматок інтенсифікуються окисно-відновні процеси, що стають причиною оксидативного стресу [1]. Доведено, що у цей період на перебіг метаболічних процесів в організмі свиноматок значно впливають умови їх утримання [2].

У низці наукових праць повідомляється, що в умовах незадовільних параметрів мікроклімату, як-от температура, вологість, вміст шкідливих газів у повітрі, в поросних свиноматок знижується природна резистентність та імунологічна реактивність і, як наслідок, виникає оксидативний стрес [3].

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що неналежна температура у приміщеннях — як зависока, так і занижка — негативно впливає на перебіг метаболічних процесів в організмі та на продуктивні якості свиноматок [4]. Відомо, що для комфортного утримання свиноматок температуру слід підтримувати на рівні 15–23 °С. Температура 27–35 °С і вище негативно впливає на життєздатність організму тварин, а саме призводить до теплового стресу, що супроводжується зниженням рівня окисно-відновних процесів та активності у крові ензимів антиоксидантної системи [5].

Температурний режим у приміщеннях для утримання свиней безпосередньо пов'язаний із вологістю [6]. У разі зниження температури повітря у свинарниках підвищується концентрація вологи [7]. На стінах і стелі осідає конденсат, що стимулює інтенсивне розмноження грибків і патогенних мікроорганізмів [2]. З підвищенням температури у приміщеннях для утримання свиней вологість повітря катастрофічно знижується [8]. За таких умов відбувається перегрівання тварин, і це негативно впливає на їх фізіологічний стан та продуктивність [7]. Оптимальний вміст вологи в приміщеннях для утримання свиней має становити 60–70% [4].

На процеси обміну речовин в організмі та продуктивні якості свиней негативно

впливає і підвищений вміст у повітрі приміщень шкідливих газів — NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> та CH<sub>4</sub>, джерелом яких є гноєві відходи [7].

Результати численних досліджень свідчать про те, що надмірний рівень аміаку, сірководню і вуглекислого газу в повітрі приміщень не лише порушує перебіг процесів обміну речовин у тварин, знижує їхню продуктивність, а й підвищує відсоток вибракування, збільшує рівень перевитрат кормів на одиницю продукції [11].

Зважаючи на зазначене вище, метою цієї роботи стало дослідження стану системи антиоксидантного захисту в організмі поросних свиноматок за порушення у приміщеннях для їх утримання параметрів мікроклімату та його корекції аліментарним використанням оксидопротекторів.

**Мета досліджень** — дослідити активність ензимів антиоксидантної системи у крові поросних свиноматок залежно від параметрів мікроклімату приміщень та аліментарної дії оксидопротекторів Вікасол та Алкосель.

**Матеріали і методи досліджень.** Експериментальні дослідження проводили в умовах свиноферми Державного підприємства «Дослідне господарство «Радехівське» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у літній період. Методом аналогів за живою масою і віком було сформовано чотири групи поросних свиноматок великої білої породи (контрольну та три дослідних) по 5 гол. у кожній. Раціон свиноматок контрольної групи містив: білково-вітамінно-мінеральну добавку для поросних свиноматок AVA ZDOROVA Супорос 10% у кількості 10%, пшеницю — 10%, кукурудзу — 5%, ячмінь — 60%, висівки пшеничні — 15% і забезпечував потреби тварини за поживними та біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами згідно з вітчизняними нормами годівлі [9]. Свиноматкам дослідної групи 1 до комбікорму додавали Вікасол у дозі 6 мг/кг комбікорму, групи 2 — Алкосель (бельгійський препарат на основі хлібопекарських дріжджів, оброблених селенметіоніном) у дозі 5 мг/кг комбікорму,

групи 3 — поєднання обох препаратів у досліджуваних дозах. Тварини всіх груп мали вільний доступ до питної води. Додатки зазначених препаратів почали згодувати свиноматкам з 90-ї доби поросності. Тривалість досліду становила 24 доби. На 114-ту добу поросності після ранкової годівлі у свиноматок контрольної і дослідних груп відбирали зразки крові з вушної вени для біохімічних досліджень.

Зокрема, для визначення у крові поросних свиноматок вмісту ензимів антиоксидантної системи — супероксиддисмутази (суть методу полягає у відновленні нітротетразолію супероксидними радикалами, які утворюються в реакції між феназинметасульфатом та NADH), каталази (метод ґрунтується на здатності пероксиду водню утворювати з солями молібдену стійкий забарвлений комплекс з максимумом поглинання за довжини хвилі 410 нм) та глутатіонпероксидази (в основу методу покладено окиснення глутатіону за наявності гідропероксиду третинного бутілу) — використовували методики, описані в довіднику «Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині» [11].

У повітрі приміщення для утримання піддослідних тварин визначали такі параметри мікроклімату: температуру повітря, вологість та вміст шкідливих газів. Температуру та вологість вимірювали психрометром — гігрометром ВІТ-2 (виробник: «Склоприлад», м. Київ, 1992). Вміст шкідливих газів ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  та  $\text{CH}_4$ ) визначали електрхімічним

методом за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора ДОЗОР–СМ-5 (виробник: ТОВ «Оптіма-Комплекс», м. Харків, 2018), що забезпечує одночасну цифрову індикацію концентрації всіх вимірюваних компонентів на вмонтованому рідкокристалічному індикаторі (дисплеї з підсвічуванням), а також роздільну світлову сигналізацію на кожний вимірюваний компонент і єдину звукову сигналізацію у разі перевищення порогів. Корегування показників і установку режимів газоаналізатора здійснювали за допомогою меню, яке виводиться на літерно-цифровий дисплей.

Щоб отримати максимально вірогідні дані, вимірювання температури, вологості та концентрації шкідливих газів у повітрі здійснювали у 5 точках по діагоналі приміщення на рівні перебування тварин (на висоті 70 см від підлоги).

Біометричну обробку результатів досліджень проводили за методикою І.Р. Петровської зі співавторами [12].

**Результати досліджень.** Створення належних умов для утримання свиней є однією з основних складових сучасного інтенсивного виробництва свинини в Україні. Як показує практичний досвід, у господарствах середньої потужності забезпечення у приміщеннях ідеальних нормативних показників мікроклімату потребує значних зусиль і капіталовкладень. Насамперед це стосується пори пікових температурно-вологісних коливань під час літньої спеки. Тому утримання та розведення свиней в умовах реального

**Дослідницькі параметри мікроклімату приміщення, в якому утримувалися поросні свиноматки ( $M \pm t$ ,  $n = 5$ )**

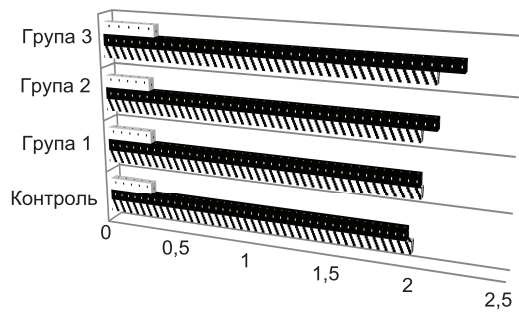
Параметр	Загальноприйняті норми ВНТП АПК 02.05	Фактичні показники
Температура, °C	22	27±1,280*
Вологість повітря, %	70	75±3,53
Концентрація досліджуваних газів:		
метан, % (об.)	Не нормується	0,01±0,002
оксид вуглецю (IV), % (об.)	0,2	0,155±0,014
сірководень, мг/м <sup>3</sup>	10	0,2±0,046***
аміак, мг/м <sup>3</sup>	20	11,7±0,34*
оксид азоту, мг/м <sup>3</sup>	Не нормується	0,1±0,010
Примітка. Зірочками позначено статистично вірогідні різниці стосовно тварин контрольної групи: * $p < 0,05$ ; ** $p < 0,01$ ; *** $p < 0,001$ .		

виробництва супроводжується певними відхиленнями від вимог ВНТП АПК 02.05 [7, 10].

Згідно з нормативними вимогами ВНТП АПК 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» (таблиця), гранична допустима концентрація вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) в повітрі виробничих свинарських приміщень не повинна перевищувати 0,2% (об.), або  $2 \text{ л/м}^3$ , аміаку ( $\text{NH}_3$ ) —  $20 \text{ мг/м}^3$ , сірководню ( $\text{H}_2\text{S}$ ) —  $10 \text{ мг/м}^3$ , кількість  $\text{CH}_4$  та  $\text{NO}_2$  — не нормується, відносна вологість має становити 70%, а температура повітря в приміщенні — не більше  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  [10]. Проте такі параметри мікроклімату, як температура і вологість, упродовж дослідного періоду не відповідали чинним нормативам. Зокрема, температура повітря була вищою від норми у середньому на 35%, а відносна вологість — на 21,4%. Що стосується рівня шкідливих газів, то вони перебували в межах допустимих вітчизняних норм утримання поросних свиноматок.

Результати досліджень також засвідчили, що введення до раціону поросних свиноматок Вікасолу та Алкоселю (екстракт дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, що містить селен у формі селенометіоніну з високим рівнем біодоступності) чинять позитивну корегуючу дію на активність ензимів системи антиоксидантного захисту (рисунок).

Установлено, що перед опоросом під впливом дискомфорту температури і неналежної вологості повітря у приміщенні для утримання свиноматок у крові тварин спостерігається зниження активності ензимів системи антиоксидантного захисту. Зокрема, у крові свиноматок контрольної групи, в порівнянні з дослідними, виявлено занижену активність ензимів першої лінії захисту від супероксиданіонрадикалів і пероксиду водню, а саме:



**Активність ензимів системи антиоксидантного захисту у крові поросних свиноматок чотирьох досліджуваних груп ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ):** □ — глутатіонпероксидаза,  $\mu\text{моль/хв} \cdot \text{мг протеїну}$ ; ▨ — супероксиддесмутаза,  $\text{ум.од./мг протеїну}$ ; ▩ — каталаза,  $\mu\text{моль/хв} \cdot \text{мг протеїну}$

супероксиддесмутазу (SOD) і каталазу (CAT), що є підтвердженням стану оксидативного стресу, в якому перебувають поросні свиноматки [13, 14]. Згодовування свиноматкам Вікасолу та Алкоселю, а також поєднання цих препаратів у складі комбікорму викликає підвищення у крові активності обох досліджуваних ензимів. У крові свиноматок дослідних груп встановлено зростання активності SOD на 3,6%, 8,3 та 15,54%, а CAT — на 2,5%, 2,04 та 6,12% порівняно з контрольною групою.

Підтвердженням виникнення оксидативного стресу в організмі свиноматок контрольної групи є також низький рівень активності глутатіонпероксидази в крові. При аліментарному застосуванні означених оксидопротекторів окремо, а також за поєднаного їх введення до комбікорму активність глутатіонпероксидази у крові тварин дослідних груп зростає на 3,45%, 4,14 і 20,7% порівняно зі свиноматками контрольної групи, які не отримували таких добавок у складі раціону.

## Висновки

Підвищені порівняно з нормою параметри температури і вологості у приміщеннях для утримання поросних свиноматок негативно впливають на оксидні процеси в організмі тварин, про що свідчить зниження активності ензимів антиоксидантної системи у крові. Використання

у раціонах поросних свиноматок за умов порушення параметрів мікроклімату добавок адаптогенних препаратів Вікасол і Алкосель — як окремо, так і в комплексному поєднанні — чинить виражену позитивну дію на вказані показники антиоксидантної системи в крові.

**Dmytrotsa A.**

*Institute of Agriculture of the Carpathian National Academy of Sciences, 5 Hrushevskiyi Str., vil. Ob-roshyne, Lviv district, Lviv Region, 81125, Ukraine; e-mail: andrianadmitroca@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3304-3691*

**Activity of enzymes of the antioxidant system in the blood of sows depending on the microclimate of the premises**

**Goal.** To investigate the activity of enzymes of the antioxidant system in the blood of farrowing sows, depending on the parameters of the microclimate of the premises and the introduction of Vikasol and Alkosel supplements into animal feed rations. **Methods.** Biochemical (determining the activity of enzymes of the antioxidant system: catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPO)). Sanitary and hygienic (determination of the main parameters of the microclimate of the premises). Analytical (study of literature). Statistical (variational and statistical processing of the obtained results). **Results.** In the course of research, it was established that in the conditions of high temperature and relative humidity in the premises for keeping farrowing sows, the animals are in a state of oxidative

stress, and the addition of Vikasol and Alkosel in amounts of 6 mg and 5 mg per 1 kg of compound feed, respectively, activate enzymes of antioxidant protection in the blood. In particular, under the action of the above-mentioned additives in the blood plasma, an increase is observed in relation to the control of the activity of enzymes: superoxide dismutase (SOD) by 3.62% and 8.30%, catalase (CAT) by 2.5%, 2.04%, glutathione peroxidase (GPO) — by 3.4% and 4.14%. It was also established that the combined use of the specified oxide protectors in the specified doses in the compound feed of sows increases the activity of superoxide dismutase in the blood of animals by 15.54%, catalase by 6.12% and glutathione peroxidase by 20.7% compared to the control. **Conclusions.** The conducted studies indicate that the violation of the temperature and humidity regime in the premises for keeping farrowing sows leads to the occurrence of oxidative stress in the animal's body, and the introduction of Vikasol and Alkosel supplements into their diets has a positive effect on the activity of the enzymes of the antioxidant defense system in the blood.

**Key words:** farrowing sows, indoor microclimate, blood, enzymes of the antioxidant system.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-10>

**Бібліографія**

1. Daramola J.O., Abioja M.O., Onagbesan O.M. Heat Stress Impact on Livestock Production. In *Environmental Stress and Amelioration in Livestock Production*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2012. P. 53–73.
2. Повод М.В., Волощук В.М. Вплив умов утримання на репродуктивні якості свиноматок. *Свинарство*. 2013. Вип. 62. С. 27–32.
3. Barboza G.D.D., Guizzardi S., Moine L., Talamoni N.T.D. Oxidative stress, antioxidants and intestinal calcium absorption. *World J. of Gastroenterology*. 2017. V. 23 (16). P. 2841. doi: 10.3748/wjg.v23.i16.2841
4. Ткачук О.Д. Вплив мікроклімату на основні показники резистентності свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 136–140.
5. Бабань О.А. Температурний стрес у свиноматок. *Тваринництво сьогодні*. 2017. № 6. С. 52–55.
6. Брамм М. Здоровий мікроклімат. *Тваринництво*. 2022. URL: <https://agrotimes.ua/article/zdorovyj-mikroklimat-dlya-svynей-na-svynokompleksi>
7. Дмитроца А.І. Metabolic processes in pigs and their productivity depending on the microclimate of the premises. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 70. Ч. 2. С. 124–137.
8. Mellado M. Effect of climate and insemination technique on reproductive performance of gilt sand sows in a subtropical zone of Mexico. *Austral. J. of Veterinary Sciences*. 2018. Is. 50 (1). P. 27–34.
9. Дяченко Л.С., Сивик Т.Л., Титарьова О.М. Годівля свиней: навч. посібн. Біла Церква, 2020. 53 с.
10. ВНТП АПК 02.05. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). Відомчі норми технологічного проектування Мінагрополітики України. Київ, 2005. 97 с.
11. Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів: *Слолом*, 2012. 764 с.
12. Петровська І.Р., Салига Ю.Т., Вудмаска І.В. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навч.-метод. посібн. Київ: Аграрна наука, 2022. 172 с.
13. Бучко О. Система антиоксидантного захисту організму свиней за дії аскорбінової кислоти. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 71. С. 43–49.
14. Monte D.D., Ross D., Bellomo G. Alterations in intracellular thio homeostasis during the metabolism of menadiene by isolated rat hepatocytes. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 1984. V. 235. N 2. P. 334–342. doi: 10.1016/0003-9861(84)90206-6