



original article □ UDC 636.4, 612.014 □ doi: 10.31210/visnyk2019.04.16

THE INFLUENCE OF DRONE LARVAE HOMOGENATE ON PROOXIDANT-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS IN GILTS IN THE PERIOD OF PUBERTY

A.M. Shostya, ORCID ID: 0000-0002-1475-2364, E-mail: shostay@ukr.net, **Ya. M. Yemets**, E-mail: yiemets@mail.ua

, **L.M. Kuzmenko**, ORCID ID: 0000-0002-1776-0714, E-mail: larysa.kuzmenko@pdaa.edu.ua

, **O. G. Moroz**, ORCID ID: 0000-0001-9778-6043, E-mail: oleg.moroz@pdaa.edu.ua

, **I.I. Stupar**, ORCID ID: 0000-0003-0428-9836, E-mail: intern-fvm@meta.ua

, Poltava State Agrarian Academy, 1/3 Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine
In the conditions of industrial technology, the manifestation of normal physiological functions causing the processes of herd reproduction has changed significantly, manifesting in a weakly expressed sexual cycle and late onset of economic maturity, reducing the resistance of the organism, which is affected by stress factors and systemic hypodynamia. This requires the development of reproductive biotechnologies based on using natural stimulants of animal origin, one of which is drone larvae homogenate (DLH). The aim of the study was to determine the effect of drone larvae homogenate on pro-oxidant-antioxidant homeostasis in gilts during puberty. Gilts of the Large White breed were used in the experiment, analogues by age and live weight, which were fed with drone larvae homogenate. It has been established that during the puberty period the intensification of peroxidation processes in gilts' blood takes place, which is manifested by increasing the content of diene conjugates on the 180th and 210th days of development by 63.6% and 44.1% respectively. This is confirmed by a significant increase in the number of secondary peroxidation products – TBA-active complexes in the specified periods of their development, by 38.7 % and 30.6 % respectively. It has been revealed that during the period of gilts' sexual maturation, the antioxidant protection system is the most labile from 6 to 8 months of age, where the variability of PAG components is significant due to the increased activity of superoxide dismutase ($p < 0.01$) and catalase ($p < 0.05$) and also the amount of restored glutathione. Additional feeding with DLH contributes to probable slowing down peroxidation processes in the blood, which is confirmed by a lower content of diene conjugates ($p < 0.05-0.01$) and TBA-active complexes ($p < 0.01-0.001$). It has been found that feeding DLH to pigs significantly influences the formation of reproductive function during puberty: the period of the first sexual cycle is reduced by 4 days, the duration of sexual cycles and time of the third estrus beginning are optimized by 7 days, prolificacy - 0.5 heads of pig-lets and weight of litter at birth and weaning are optimized as well. **Key words:** gilts, drone larvae homogenate, blood, peroxidation, antioxidants, reproduction.

ВПЛИВ ГОМОГЕНАТУ ТРУТНЕВИХ ЛИЧИНОК НА ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ ГОМЕОСТАЗ У СВИНОК У ПЕРІОД СТАТЕВОГО ДОЗРІВАННЯ А. М. Шостя, Я. М. Ємець, Л. М. Кузьменко, О. Г. Мороз, І. І. Ступарь,

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

В умовах промислової технології істотно змінюється прояв нормальних фізіологічних функцій, що обумовлюють процеси відтворення стада, виявляючись у слабо вираженому статевому циклі та низькому настанні господарської зрілості, зниженні резистентності організму, який перебуває під ді-

єю стресових факторів та системної гіподинамії. Це вимагає розроблення репродуктивних біотехнологій на основі використання природних стимуляторів тваринного походження, серед яких особливе місце відводиться застосуванню природних стимуляторів тваринного походження, одним з яких є гомогенат трутневих личинок (ГТЛ). Метою досліджень було з'ясувати вплив гомогенату трутневих личинок на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у свинок у період статевого дозрівання. В експерименті використані свинки великої білої породи, аналоги за віком і живою масою, яким згодовували гомогенат трутневих личинок. Встановлено, що впродовж періоду статевого дозрівання у крові свинок відбувається інтенсифікація процесів пероксидації, яка проявляється в підвищенні вмісту дієнових кон'югатів на 180-ту та 210-ту доби розвитку відповідно на 63,6 % та 44,1 %. Це підтверджується суттєвим зростанням кількості вторинних продуктів пероксидації – ТБК-активних комплексів у зазначені періоди їхнього розвитку, відповідно 38,7 % та 30,6 %. Виявлено, що в період статевого дозрівання свинок система антиоксидантного захисту є найбільш лабільною від 6-ти до 8-ми місячного віку, де мінливість компонентів ПАГ є суттєвою за підвищеною активністю супероксиддисмутази (

Ключові слова: свинки, гомогенат трутневих личинок, кров, пероксидне окиснення, антиоксиданти, відтворення.

$p < 0,01$) і каталази ($p < 0,05$), а також кількості відновленого глутатіону. Додаткове згодовування ГТЛ сприяє вірогідному сповільненню процесів пероксидації у крові, яке підтверджується нижчим вмістом дієнових кон'югатів ($p < 0,05-0,01$) та ТБК-активних комплексів ($p < 0,01-0,001$). З'ясовано, що згодовування ГТЛ свинкам істотно впливає на формування відтворювальної функції впродовж статевого дозрівання: скорочується термін настання першого статевого циклу на 4 доби, оптимізується тривалість статевих циклів та час початку третьої охоти на 7 днів, багатоплідність – 0,5 голів поросят і маса гнізда при народженні та відлученні.

ВЛИЯНИЕ ГОМОГЕНАТА ТРУТНЕВЫХ ЛИЧИНОК НА ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ У СВИНОК В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

А. М. Шостя, Я. М. Емец, Л. М. Кузьменко, О. Г. Мороз, И. И. Ступарь,

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Изложены результаты исследований по изучению влияния гомогената трутневых личинок на формирование прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в крови свинок крупной белой породы. Обнаружено, что дополнительное скармливание гомогената трутневых личинок свинкам существенно влияет на периоды половых созреваний, а также качественные и количественные показатели воспроизведения животных: увеличивает массу гнезда, количество живых особей при рождении, удерживает сохранность на большем уровне. Подтверждено существенное влияние скармливания свиноматкам гомогената трутневых личинок на формирование прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в крови, которое проявлялось в замедлении процессов пероксидации за счет повышения уровня системы антиоксидантной защиты.

Ключевые слова: свинки, гомогенат трутневых личинок, кровь, перекисное окисление, антиоксиданты, воспроизведение.

Вступ

В умовах промислової технології істотно змінюється прояв нормальних фізіологічних функцій, що обумовлюють процеси відтворення стада, виявляючись у слабо вираженому статевому циклі та пізньому настанні господарської зрілості, зниженні резистентності організму, який перебуває під дією стресових факторів та системної гіподинамії. В основі цих змін найчастіше є порушення перебігу метаболічних процесів особливо ліпідного обміну, які визначають особливості формування гормонального фону у циклюючих самок [1, 10, 11]. Ці зміни найчастіше супроводжуються збільшенням угодюваності свиней, яке настає через порушення програм нормованої годівлі і настає через відсутність моціону у свинок.

Результати численних досліджень доводять суттєвий вплив біологічно активних речовин на репродуктивну здатність свиней. Використання наноаквахелатів у годівлі кнурів-плідників істотно корегує кількісні і якісні показники спермопродукції [17]. Додаткове згодовування вітамінів А, Е та С покращує репродуктивні показники свиноматок [5, 9]. Однак провідне значення в живленні свиней належить використанню комплексних біологічно активних добавок, серед яких вагоме місце займає гомогенат трутневих личинок (ГТЛ), де його дія обумовлюється наявністю вітамінів (β-каротин, α-токоферол, вітамінами В1, В2, В3, В4, В5 і В6), лімітуючими амінокислотами (лізин, метіонін, аргінін, трионін) та гормонами (тестостерон, прогестерон, пролактин, естрадіол) [2, 14, 21]. Доведено ефективне використання ГТЛ для покращення якості спермопродукції у кнурів-плідників через оптимізацію прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу [18].

Однак у формуванні структури стада свиней вагома роль належить репродуктивній здатності свинок. Отже, виявлення особливостей формування відтворювальної функції у цих тварин є нагальною потребою науки та виробництва. Результати досліджень А. М. Шості та С. О. Усенко, доводять, що залежно від періодів статевого дозрівання свинок та відтворювального циклу свиноматок стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу змінюється, а його зміни забезпечують нормальний перебіг процесів запліднення, імплантації і плацентації ембріонів [13, 19, 20, 22–24].

Отже, розкриття особливостей і закономірностей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у свинок та розроблення способів його корекції може стати основою для створення методів, спрямованих на регуляцію їх росту, розвитку та підвищення відтворювальної функції, а тому є актуальним як з теоретичного так і з практичного поглядів.

Метою досліджень було з'ясувати вплив гомогенату трутневих личинок на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у свинок у період статевого дозрівання.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі *завдання*:

- встановити вплив гомогенату трутневих личинок на формування статевої функції у свинок;
- виявити особливості впливу гомогенату трутневих личинок на формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у свинок;
- дослідити вплив гомогенату трутневих личинок на репродуктивну здатність свинок.

Матеріали і методи досліджень

Експерименти були проведені в умовах ПрАТ «Племсервіс» та лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. За принципом аналогів було сформовано дві групи по 10 голів у кожній: I група – контрольна, II – дослідна, до раціону якої додатково додавали біологічну добавку гомогенату трутневих личинок – 0,5 г щоденно. Годівля тварин здійснювалася згідно з кормовими нормами Інституту свинарства і АПВ НААН. Для оцінки прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у свиней відбирали кров з передньої порожнистої вени у фазу дієст-руса (на 11 добу від початку другого циклу, після встановлення рефлексу нерухомості) та еструса (через 24 години від початку охоти, після встановлення рефлексу нерухомості). Інтрацервікальне штучне осіменіння свинок проводили через 24 та 36 годин після встановлення рефлексу нерухомості залежно від прояву ознак еструса [9].

Оцінку відтворювальних якостей свинок проводили за їх заплідненістю, багатоплідністю, великоплідністю та масою гнізда при народженні та відлученні у 28 днів.

У досліджуваних зразках крові тварин визначали показники стану ПАГ. Для оцінки рівня перебігу пероксидного окиснення визначали: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично [15] і ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично [12]. Рівень антиоксидантного захисту визначали за: активністю супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично [3]; активністю каталази (КТ) за методикою з використанням ванадій-молібдатної реакції [4], вмістом відновленої форми глутатіона – фотоелектроколориметрично з реактивом Елмана [15]; концентрацією аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот – за кількістю озонів, модифікованим методом [7].

Отриманий цифровий матеріал був статистично опрацьований за допомогою програми Statistika для Windows XP. Для порівняння досліджуваних показників та їхніх меж групових різниць використовували Т – критерій Ст'юдента, а результати вважали вірогідними після $p < 0,05$. У таблицях застосовано такі умовні позначення: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Результати досліджень та їх обговорення

Результати експерименту свідчать про те, що біологічно активна добавка ГТЛ суттєво впливає на час настання першої охоти, де у тварин контрольної групи початок першого статевого циклу встановлено на 162-гу добу, коли у свинок дослідної групи – 158-му добу розвитку (табл. 1). Було зафіксовано меншу тривалість статевих циклів, які становили від першої до другої охоти в дослідній групі 26 діб, тоді як група контроль – 28 діб. Тривалість третього циклу в контролі – 23 доби, показник дослідної групи – 22 доби. Виявлено, що під час вирощування у тварин контрольної групи настання третьої охоти було на 213 добу, а в дослідній групі припадало на 206 добу розвитку. Різниця становлення статевої функції в цих тварин очевидно отримана за рахунок впливу біологічно активної речовини ГТЛ.

Встановлено, що додаткове згодовування ГТЛ з кормом здійснює корегуючу дію на ендокринну та кровоносну системи, в результаті чого підвищується рівень тироксину, трийодтироніну, кортизолу, резистентність та репродуктивна здатність тварин [5]. Доведено, що вирощування свиней на покращених повноцінних раціонах, збагачених біологічно активними компонентами (більшість яких є складовими ГТЛ), забезпечує отримання більш біологічно повноцінного потомства, значно зменшуючи відсоток вибраковування та суттєво підвищує ефективність селекційного процесу [11].

1. Вплив ГТЛ на репродуктивні показники свинок, $M \pm m$ (n=10)

Репродуктивні показники	Групи	
	Контроль	Дослід
I охота, діб	162,0±5,09	158,0±3,09
Тривалість II циклу, діб	28,0±1,49	26,2±1,54
II охота, діб	190,0±3,82	184,0±2,26
Тривалість III циклу, діб	23,0±1,69	22,1±1,91
III охота, діб	213,0±2,35	206,0±2,82
Кількість поросят при народженні, гол	12,0±0,94	12,5±0,20
Кількість живих поросят при народженні, гол	11,1±0,50	11,3±0,17
Великоплідність, кг	1,3±0,10	1,33±0,15
Маса гнізда при народженні, кг	14,43±0,22	15,03±0,14
Кількість при відлученні, гол	9,44±0,09	9,74±0,03
Збереженість, %	85,0±1,82	88,0±2,30

Дослідження стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові свинок показало, що з четвертого по сьомий місяці розвитку свинок відбувається прискорення перебігу процесів перокси-дації (табл. 2). Вміст дієнових кон'югатів істотно підвищувався на 150-ту, 180-ту та 210-ту доби розвитку відповідно на 33,1 %, 63,6 % та 44,1 % порівняно з 120-ю добою життя. При цьому концентрація ТБК-активних комплексів на 5, 6 та 7 місяці розвитку інтенсивно зростала в 1,1, 1,3 та 1,1 рази відносно 4-го місяця розвитку. При цьому встановлено, що еритроцити були найбільш чутливими до інтенсивності перебігу пероксидного окислення на 180-ту добу.

Згодовування свинкам біологічно-активної добавки ГТЛ сприяло істотному гальмуванню процесів пероксидації. Це підтверджується вірогідно нижчою концентрацією дієнових кон'югатів у тварин другої групи відносно контрольної на 180-ту – 29,9 % ($p<0,001$), 210-ту – 47,3 % ($p<0,01$) та 240-ву добу – 53,3 % ($p<0,001$) добу. Дія цієї добавки також полягала у зменшенні кількості ТБК-активних комплексів на 31,6 % ($p<0,01$) 150-та, 38,8 % ($p<0,001$) 180-та, 33,3 % ($p<0,001$) 210-та, 30,6% ($p<0,001$) 240-ва та 47,5 % 270-та доби розвитку.

Важливо зазначити, що рівень системи антиоксидантного захисту істотно змінювався в період статевого дозрівання свинок. Активність супероксиддисмутази в сироватці крові досліджуваних тварин істотно зростала на 32,9 % ($p<0,01$) до максимальних значень на 180-ту добу життя з подальшим зниженням (табл. 3). Максимальну функціональну активність каталази ($p<0,05$) виявлено по досягненні тваринами 210-ти денного віку. Встановлено вірогідне переважання вмісту аскорбінової кислоти в дослідній групі відносно контрольної – 18,0 % ($p<0,001$) 180-та доба та 22,6 % ($p<0,001$) 270-та доба розвитку. При цьому в концентрації її окисленої форми істотно зростала в першій групі на 210-ту добу на 14,4 % ($p<0,01$) та у другій групи на 240-ву 14,8 % ($p<0,001$) та 210-ту 29,8 % ($p<0,01$) відносно 120-ї доби життя. Варто зазначити, що протягом усіх дослідних періодів спостерігалось переважання кількості окисленої форми над відновленою, де максимальна різниця виявлена в першій групі на 38,8 % та другій групі на 18,0 %.

2. Вплив ГТЛ на інтенсивність процесів пероксидного окиснення у крові свинок у період статевого дозрівання $M \pm m$ (n=10)

Показники	Групи	Вік, міс					
		4	5	6	7	8	9
Перекисна резистентність еритроцитів, %	1	14,2±1,36	12,3±1,4 ■■	15,13±0,25	13,86±1,2	11,28±0,46	9,3±1,35
	2	12,11±1,20 ***	12,8±2,05	13,4±0,83 *	10,30±1,16 **	8,22±0,40	7,13±0,93 *

Дієнові кон'югати, мкмоль/л	1	2,29±0,44	3,05±0,30 ■	3,74±0,27 ■	3,30±0,18	3,0±0,40 ■■	2,96±0,25
	2	1,85±0,31	2,60±0,51	2,88±0,20 ***	2,24±0,30 **	2,09±0,16 *	1,93±0,18 ***
Вміст ТБК-активних комплексів, мкмоль/л	1	34,85±6,94	39,66±3,34	46,38±1,06	40,59±4,08	37,38±1,31	38,97±4,43
	2	31,39±6,30	30,13±4,22 **	33,41±0,67 ***	30,43±4,34 ***	28,62±0,73 ***	26,41±3,22
Вміст ТБК-активних комплексів після інкубування, мкмоль/л	1	37,12±7,11	46,5±1,72	51,17±1,53	48,62±3,51	39,26±0,65	40,6±3,12
	2	36,2±8,15	38,41±6,37	39,14±0,73 ***	33,12±5,14 **	31,4±1,69 ***	30,01±3,43 ***

Примітки: * - p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001 порівняно з першою групою.
■ - p<0,05, ■■ - p<0,01, ■■■ - p<0,001 порівняно з 4 місяцем життя свинок.

3. Вплив ГТЛ на стан антиоксидантного захисту у крові свинок у період статевого дозрівання, М±m (n=10)

Показники	Групи	Вік, місяців					
		4	5	6	7	8	9
Супероксидисмутаза, у.о./мл	1	0,65±0,10	0,72±0,11	0,97±0,08 ■■	0,79±0,08 ■	0,63±0,05	0,50±0,14
	2	0,67±0,11	0,58±0,12	0,65±0,05 ***	0,62±0,13 *	0,53±0,03	0,45±0,08
Каталаза, H ₂ O ₂ /хв./л	1	10,41±3,15	16,50±5,29	17,21±0,88	18,2±4,40 ■	14,38±0,52	12,8±2,33
	2	9,18±1,89	12,41±2,61	14,80±0,86	10,33±3,25 *	10,6±0,53* *	8,82±2,76 *
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	1	23,02±2,08	23,14±2,19	16,6±1,38 ■■	18,0±3,48	20,8±1,16	23,34±3,11
	2	22,02±3,06	22,3±2,54	20,6±1,20* **	24,65±2,44 *	25,2±1,8* *	28,47±3,04* **
Дегідроаскорбінова кислота, мкмоль/л	1	24,31±2,89	24,37±2,02	27,13±0,81	28,41±2,94 ■■	25,4±1,77	29,37±3,37 ■
	2	22,57±1,80	23,5±3,11	25,14±1,49	26,32±2,17	26,5±1,34	32,17±3,01
Відновлений глутатіон, мкмоль/л	1	0,29±0,045	0,36±0,06	0,35±0,06	0,39±0,065	0,32±0,05	0,31±0,05
	2	0,32±0,07	0,44±0,07*	0,47±0,11	0,44±0,08	0,39±0,03* 0,39±0,03*	0,36±0,03
Бета та пре-бета ліпопротеїди, мкмоль/л	1	3,53±0,56	3,35±0,27	2,93±0,62	2,64±0,21	2,26±0,32	2,31±0,32
	2	2,51±0,46	2,30±0,45	2,54±0,52	2,44±0,19	2,33±0,38	2,42±0,32

Примітки: * - p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001 в порівнянні першої та другої груп.
■ - p<0,05, ■■ - p<0,01, ■■■ - p<0,001 порівнюючи зі 120-ю добою.

Ці зміни у формуванні ПАГ протягом статевго дозрівання істотно впливали на рівень перекисної резистентності еритроцитів у напрямі її зростання від 240-ї до 270-ї діб розвитку. Проте вживання свинками ГТЛ сприяло підвищенню стійкості еритроцитів до пероксидного гемолізу особливо по досягненню ними 7 та 8 місячного віку, де різниця між контрольною й дослідною групами становила відповідно на 25,6 %

Отже, у свинок протягом статевго дозрівання перебіг процесів пер оксидного окиснення істотно змінюється, досягаючи максимальних значень по досягнення ними 6-8 місячного віку. При цьому додаткове згодовування ГТЛ істотно сповільнює перебіг процесів пероксидації, що супроводжується підвищенням рівня антиоксидантного захисту. Зміни ПАГ у крові свинок, що відбуваються при включенні до раціону ГТЛ позитивно впливали на їх відтворювальні показники, що проявлялось у скороченні терміну настання їх господарської зрілості, підвищення запліднювальної здатності, збільшенні багатоплідності та маси поросят при відлученні.

Висновки

1. Встановлено, що впродовж періоду статевго дозрівання у крові свинок відбувається інтенсифікація процесів пероксидації, яка проявляється в підвищення вмісту дієнових кон'югатів 180-ту та 210-ту доби розвитку відповідно на 63,6 % та 44,1 %. Це підтверджується суттєвим зростанням кількості вторинних продуктів пероксидації – ТБК-активних комплексів у зазначені періоди їх розвитку відповідно 38,7 % та 30,6 %.

2. Виявлено, що в період статевго дозрівання свинок система антиоксидантного захисту є найбільш лабільною від 6-ти до 8-ми місячного віку, де мінливість компонентів ПАГ є суттєвою за підвищеною активністю супероксиддисмутази ($p<0,01$) і каталази ($p<0,05$), а також кількості відновленого глутатіону. Додаткове згодовування ГТЛ сприяє вірогідному сповільненню процесів пероксидації у крові, яке підтверджується нижчим вмістом дієнових кон'югатів ($p<0,05-0,01$) та ТБК-активних комплексів ($p<0,01-0,001$).

3. З'ясовано, що згодовування ГТЛ свинкам істотно впливає на формування відтворювальної функції впродовж статевго дозрівання: скорочується термін настання першого статевго циклу на 4 доби, оптимізується тривалість статевих циклів та час початку третьої охоти на 7 діб, багатоплідність – 0,5 голів поросят і маса гнізда при народженні та відлученні.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні способів оптимізації процесів перемігу поросності у свиноматок та поросят на основі створення програм направленої їх живлення за допомогою використання біологічно активних речовин природного походження

$p<0,01$) та 27,1 %. Вміст відновленого глутатіону істотно збільшувався на 18,1 % ($p<0,05$) 150-та, 25,5 % 180-та і 11,3 % 210-та доби. Рівень Бета та пре-бета ліпопротеїдів істотно

не змінювався протягом експерименту.

References

- Blajda, I. M. (2017). Obmin rechovin v organizmi remontnih svinok za zgotovuvannya probiotichnoyi kormovoyi dobavki «PROPIG». *Biologiya Tvarin*, 19 (3), 18–24 [In Ukrainian].
- Grechka, G. M. (2002). Vitaminnij sklad gomogenatu trutnevih lichinok. *Bdzhilnictvo*, 24, 105–107 [In Ukrainian].
- Kajdashev, I. P. (1996). *Posibnik z eksperimentalno–klinichnih doslidzhen z biologiyi ta medicini*. Poltava, 123–28 [In Ukrainian].
- Korolyuk, M. A., Ivanova, L. I., Majorova, I. G., & Tokarev, E. V. (1988). Metod opredeleniya aktivnosti katalazy. *Laboratornoe Delo*, 1, 16–19 [In Russian].
- Kuzmenko, L. M., Polishchuk, A. A., Usenko, S. O., Shostya, A. M., Stoyanovskii, V. G., Karpovskii, V. I., & Bilash, S. M. (2018). Prooksydantno-antioksidantnyi Hgomeostaz u tkaninakh matky zalezno vid periodyv vidtvoruvalnogo tsiklu. *Svit Medicyny i Biology*, 14 (64), 198–203. doi: 10.26724/2079-8334-2018- 2-64-198-203 [In Ukrainian].
- Nikitchenko, I. N., Plyashenko, S. I., & Zenkov, A. S. (1988). *Adaptaciya, stress i produktivnost sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh*. Minsk: Uradzha [In Russian].
- Kovalenko, V. F., Shostya, A. M., & Usenko, S. O. (2003). Patent Ukrainy № 67054 A. Kyiv: Derzhavne pidpriemstvo "Ukrainskyi instytut intelektualnoi vlasnosti" (Ukrpatent) [In Ukrainian].
- Usenko, S. O., Shostya, A. M., Polishuk, A. A., Sarnavska, I. V., Ribas, M. V., Giry, V. M., Stoyanovskij, V. G., Cibenko, V. G., Zasuha, Yu. V., & Voloshuk, V. M. (2017). Patent Ukrainy № 118568. Kyiv: Derzhavne pidpriemstvo "Ukrainskyi instytut intelektualnoi vlasnosti" (Ukrpatent) [In Ukrainian].
- Usenko, S. O., Shostya, A. M., Polishuk, A. A., Giry, V. M., Rokotyanska, V. O., Gorb, O. O., Voloshuk, O. V., Stoyanovskij, V. G., Zasuha, Yu. V., Cibenko, V. G., Kuzmenko, L. M., Stupar, I. I. (2017). Patent Ukrainy № 119099. Kyiv: Derzhavne pidpriemstvo "Ukrainskyi instytut intelektualnoi vlasnosti" (Ukrpatent) [In Ukrainian].

10. Pivtorak, Ya. I., & Bogdan, I. M. (2015). Perspektivi vikoristannya probiotichnih kormovih dobavokv zhivlenni svinej. *Nauk. Visnik LNUVMB im. S.Z. Gzhickogo*, 17 (1 (61)) 151–156 [In Ukrainian].
11. Pivtorak, Ya. I., Bohdan, I. M. (2015). Vykorystannya probiotychnoi kormovoi dobavky «PROPIHplv» u ratsionakh svynok. *Tekhnolohiia Vyrobnystva I Pererobky Produktii Tvarynnystva*, 2, 75–76.
12. Ribalko, V. P. (2005). *Suchasni metodiki doslidzhen u svinarstvi*. Poltava [In Ukrainian].
13. Usenko, S. O. (2019). Osoblivosti formuvannya gomeostazu u ciklyuyuchi ta porosnih svinok. *Svinarstvo*, 73, 226–233 [In Ukrainian].
14. Cherkasova, A. I., Grechka, G. M., & Prohoda, I. O. (2002). Gomogenat trutnevih lichinok – novij produkt bdzhilnictva dlya vigotovlennya apipreparativ. *Bdzhilnictvo*, 24, 101–103.
15. Shabunin S. V. (2010). *Metodicheskie polozeniya po izucheniyu processov svobodnoradikalnogookisleniya v sisteme antioksidantnoj zashity organizma: metodicheskie polozeniya*. Voronezh [In Russian].
16. Shostya, A. M., & Rokotyanska, V. O. (2018). Dinamika yakosti spermoprodukciji u knuriv-plidnykiv zalezno vid poru roku ta intensivnosti yih vikoristannya. *Svinarstvo*, 71, 116–123 [In Ukrainian].
17. Shostya, A. M., Rokotyanska, V. O., Cibenko, V. G., Sokirko, M. P., & Giry, V. M. (2018). Osoblivosti formuvannya prooksidantno-antioksidantnogo gomeostazu v spermalnij plazmi knuriv-plidnykiv pri zgodovuvanni nanoakvahelativ. *Svinarstvo*, 72, 93–102 [In Ukrainian].
18. Shostia, A. M., Yemets, Ya. M., Moroz, O. H., Stupar, I. I., Pavlova, I. V., & Maslak, M. M. (2019). Vplyv homogenatu trutnevych lychnok na yakist spermoprodukciji u knuriv-plidnykiv. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 2, 113–118. doi: 10.31210/visnyk2019.02.14 [In Ukrainian].
19. Shostya A. M. (2015). Prooksidantno-antioksidantnij gomeostaz u svinej. *Doctor's thesis*. Lvivskyinatsionalnyi universytet veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Hzhyskoho, Lviv [In Ukrainian].
20. Al-Gubory, K. H., Faure, P., & Garrel, C. (2017). Different enzymatic antioxidative pathways operate within the sheep caruncular and intercaruncular endometrium throughout the estrous cycle and early pregnancy. *Theriogenology*, 99, 111–118. doi: 10.1016/j.theriogenology.2017.05.017.
21. Brnui, L. I., Mrghita, L. A., & Dezmierean, D. (2013). Physico-chemical composition of apilarnil (bee drone larvae). *Journal Lucrari Stiintifice – Universitatea de Stiinte Agricole Medicina Veterinara, Seria Zootehnie*, 59, 199–202.
22. Chen, H., Liao, S.-B., Cheung, M. P. L., Chow, P. H., Cheung, A. L. M., & O, W. S. (2012). Effects of sperm DNA damage on the levels of RAD51 and p53 proteins in zygotes and 2-cell embryos sired by golden hamsters without the major accessory sex glands. *Free Radical Biology and Medicine*, 53 (4), 885–892. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2012.06.007.
23. Dominguez-Perles, R., Gil-Izquierdo, A., Ferreres, F., & Medina, S. (2019). Update on oxidative stress and inflammation in pregnant women, unborn children (nasciturus), and newborns – Nutritional and dietary effects. *Free Radical Biology and Medicine*, 142, 38–51. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2019.03.013.
24. Duhig, K., Chappell, L. C., & Shennan, A. H. (2016). Oxidative stress in pregnancy and reproduction. *Obstetric Medicine*, 9 (3), 113–116. doi: 10.1177/1753495x16648495.

Стаття надійшла до редакції 16.11.2019 р. Бібліографічний опис для цитування: Шостя А. М., Ємець Я. М., Кузьменко Л. М., Мороз О. Г., Ступарь І. І. Вплив гомогенату трутневих личинок на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у свинки у період статевого дозрівання. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 134–140.

© Шостя Анатолій Михайлович, Ємець Ярослав Миколайович, Кузьменко Лариса Михайлівна, Мороз Олег Григорович, Ступарь Ілона Ігорівна, 2019

