

*Ступарь І. І., здобувач ступеня доктор філософії*

*(науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А. М. Шостя)*

Полтавська державна аграрна академія

## ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ ГОМЕОСТАЗ У СВИНОК У РІЗНІ ФАЗИ СТАТЕВОГО ЦИКЛУ

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Є. В. Чухліб*

*Висвітлено експериментальні дані про особливості динаміки гормонального фону і його взаємозв'язок з метаболічними процесами в організмі свинок різних генотипів залежно від періоду статевого циклу. Виявлено, що концентрація естрадіолу у сироватці крові свинок великої білої породи в період еструса відносно дієструса підвищувалась на 21,6 %, п'єтрен – на 23,2 %. На тлі істотних змін гормонального фону та прискорення перебігу процесів пероксидації протягом статевого циклу у свинок відмічено незначні зрушення загального гомеостазу. Встановлено існування суттєвих кореляційних взаємозв'язків між гормональним фоном та прооксидантно-антиоксидантною системою.*

**Ключові слова:** свинки, прогестерон, естрадіол, гомеостаз, статевий цикл.

**Постановка проблеми.** Відтворювальна функція свиней у значній мірі обумовлюється породною належністю. Найбільше цей вплив проявляється за умови промислового виробництва свинини, коли використання сучасних систем годівлі і утримання нівелює індивідуальні фізіологічні особливості організму самок у процесі статевого дозрівання. Порушення організації системи відтворення свиней обумовлює високий рівень неплідності у свиноматок [16, 17]. Однак, використання спеціалізованих високопродуктивних порід свиней потребує створення оптимальних умов для виявлення їх максимальної репродуктивної здатності. Тому особливо актуальним є розроблення новітніх ефективних методів корекції відтворювальної здатності маточного поголів'я [4, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Дослідження біологічних особливостей індивідуального розвитку у свиней різних напрямів продуктивності свідчать про те, що у породи п'єтрен м'язева система інтенсивно розвивається із 2-го до 6-го, у великої білої – до 7-го місяця розвитку. У подальшому інтенсивність жирівкладення поступово збільшується [18]. При цьому інтенсивність росту і розвитку кістяку також обумовлюється породною належністю, у тварин

великої білої породи найбільш інтенсивно відбувається з 2-місячного до 6-місячного, а в ультрам'ясних порід – з 3-місячного до 6-місячного віку. Такі морфологічні зміни, насамперед, обумовлюються особливостями метаболізму у тварин різних порід, а також розвитком травної системи. Швидкість росту молодняка обумовлюється ступенем розвитку шлунково-кишкового тракту і конверсією корму. У 3-місячному віці, за рахунок м'язового навантаження, інтенсивніше розвивається периферичний відділ скелету, після 3-го місяця розвитку – осьовий скелет. Вище зазначені процеси пов'язані з формуванням статевої функції.

У період початку становлення статевої функції відбуваються морфологічні, фізіологічні та біохімічні зміни, що безпосередньо впливають на процеси обміну речовин та прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз в організмі інтенсивноростучих свинок м'ясних генотипів. Зміни у статевих залозах самок супроводжуються підвищенням вмісту загального білку, активності лужної фосфатази та амінотрансфераз з одночасним зниженням рівня прогестерону [5, 10].

Протягом пубертатного періоду та з початком фази збудження репродуктивні органи тварин зазнають суттєвих функціонально-морфологічних змін. Це відображається на біохімічному статусі показників сироватки крові, зокрема вмісті мікро- й макроелементів (неорганічний фосфор, кальцій, калій, натрій) [2].

В основі багатьох метаболічних процесів в організмі лежить пероксидне окиснення білків, амінокислот, вуглеводів і, особливо, ліпідів за рахунок поліненасичених жирних кислот. Такі зміни перебувають під динамічним контролем прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу [15]. Стероїдні гормони здатні гальмувати процеси вільнорадикального окиснення, насамперед, за рахунок інгібування неферментативного окиснення арахідонової кислоти, фосфоліпідів та жирних кислот [19, 20].

Інтенсивність фізіологічних та обмінних процесів у порід свинок м'ясного напрямку продук-

тивності має низку особливостей: інтенсивність росту м'язової тканини та розвитку опорно рухового апарату компенсується відповідною реакцією організму з боку гормональної регуляції та процесів пероксидного окиснення та антиоксидантного захисту і носить циклічний характер. Серед не вирішених проблем у фізіології сільськогосподарських тварин залишається питання щодо з'ясування взаємозв'язків між компонентами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу та окремими метаболічними процесами.

**Мета роботи** – встановити у свинок різних генотипів особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у різні фази статевого циклу.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

1. Встановити динаміку змін гормонального фону у крові свинок у різні періоди статевого циклу.

2. Дослідити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в крові свинок у різні періоди статевого циклу.

3. Проаналізувати ступінь взаємозв'язку стероїдних і тироїдних гормонів з показниками перебігу пероксидного окиснення.

**Матеріал та методи досліджень.** Експеримент проведено на клінічно здорових свинках порід п'єтрен і велика біла. З відібраних тварин за принципом аналогів сформовано дві дослідні групи по 5 голів у кожній: I група – тварини породи п'єтрен та II група – тварини породи велика біла. Годівля тварин здійснювалась згідно з кормовими нормами Інституту свинарства і АПВ НААН. Для оцінки гормонального, морфологічного та біохімічного статусу кров у свиней відбирали з передньої порожнистої вени у різні фази статевого циклу – еструс (через 24 години після початку охоти) і дієструс (10-та доба після встановлення рефлексу нерухомості). Вміст тестостерону, прогестерону, естрадіолу, тироксину і трийодтироніну у сироватці крові визначали методом електрохемилюмінесцентного імуноаналізу «ECLIA» на автоматичному аналізаторі системи «Elecsys 2010» (Roche Diagnostics GmbH, Німеччина).

Для оцінки стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу визначали у сироватці крові: концентрацію дієнових кон'югатів – спектрофотометрично, ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично і бета-пребета ліпопротеїдів [8]. Для оцінки рівня антиоксидантного захисту визначали: активність супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично

[3]; активність каталази (КТ) по методиці з використанням ванадій-молібдатної реакції [9]. Вміст відновленого глутатіону визначали за допомогою реактиву Елмана, у процесі реакції між ними виділяється тіонітрофеніланіон (максимум поглинання при 412 нм, коефіцієнт молярної екстинції 11400 1/М.см.) [21]. Концентрації аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот визначали за кількістю озонів, утворених дегідроаскорбіновою кислотою в кислому середовищі з 2,4динітрофенілгідразином і виражали в ммоль/кг [13].

Ушкодження ліпідних мембран еритроцитів виявляли за допомогою тесту на пероксидну резистентність цих клітин [12]. Це зумовлено тим, що АФО ініціюють пероксидацію, що в умовах інкубації у аерованому середовищі призводить до ушкодження мембран еритроцитів та гемолізу.

Окремі біохімічні показники загального гомеостазу організму – вміст креатиніну, холестерину, сечовини, макроелементів (неорганічний фосфор, кальцій, магній) – визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора «Sapphire 400». Концентрацію іонів натрію і калію визначали автоматичним іоноселективним аналізатором «Easy Lyte Plus» (Na/K/Cl) (Medica, США).

Отриманий цифровий матеріал був статистично опрацьований за допомогою програми *Statistika* для *WindowsXP*. Для порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували Т-критерій Стьюдента, а результат вважали вірогідним після  $p < 0,05$ .

У таблицях прийняті такі умовні позначення: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

**Результати дослідження.** Протягом дослідного періоду виявлено прискорення процесів еритропоезу – підвищення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну у фазу еструса (табл. 1).

На тлі таких змін відмічено зменшення стійкості мембран еритроцитів до пероксидного гемолізу в цей період у великої білої породи на 21,3 %, у п'єтрен – на 33,3 %. Найбільша міжпородна різниця (25,2 %) за даними показниками встановлена на користь п'єтрен.

Настання періоду статевого збудження у організмі свинок прискорювало перебіг процесів пероксидації, що підтверджується підвищенням функціональної активності СОД і КТ у великої білої на 45,1 % і 11,5 %, у п'єтрен – на 22,1 % і 20 %, зростанням концентрації дієнових кон'югатів і ТБК-активних комплексів у тварин великої білої породи, відповідно, на 29,6 і 25,9 %, а п'єтрен – на 30,6 та 30 %.

## ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

### 1. Показники прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу та гормонального фону у свинок у різні фази статевого циклу, $M \pm m$ (n=5)

Показники	Порода			
	Велика біла		П'єтрен	
	Фаза статевого циклу		Фаза статевого циклу	
	Дієструс	Еструс	Дієструс	Еструс
Гемоглобін, г/л	117,30±8,97	128,40±8,57	122,4±11,7	136,70±7,97
Еритроцити, Т/л	4,30±0,35	4,90±0,83	4,50±0,48	5,90±0,29
Перекисна резистентність еритроцитів	10,8±1,51	13,1±1,11	12,3±0,83	16,4±1,41
Бета- і пребета ліпопротеїди, г/л	10,76±1,78	15,42±1,25	11,60±0,57	14,40±1,97
Дієнові кон'югати, нмоль/г	1,43±0,22	2,03±0,11*	1,70±0,62	2,45±0,52
ТБК-активний комплекс, нмоль/л	11,30±1,13	15,24±1,91	14,16±1,59	20,63±1,53
ТБК-активний комплекс / після інкубування, нмоль/л	14,42±2,70	20,60±3,82	16,60±1,24	24,18±1,94
Супероксиддисмутаза, од. акт/мл	0,83±0,24	1,51±0,19	0,67±0,11	0,86±0,13
Каталаза, мМ/хв на 1г білка	93,14±4,45	105,30±5,9	90,18±6,97	112,80±9,56
Холестерол, ммоль/л	2,60±0,39	1,90±0,26	2,70±0,41	2,30±0,23
Глутатіон, мкмоль/л	0,35±0,05	0,257±0,04	0,48±0,05	0,25±0,03
Аскорбінова к-та, мкмоль/л	8,63±0,87	16,4±1,32	12,34±1,03	15,6±1,28
Дегідроаскорбінова к-та, мкмоль/л	9,23±0,63	20,1±2,16	13,7±1,16	19,2±1,38
Прогестерон, нмоль/л	32,16±2,84	8,14±0,77*	20,11±3,32	6,30±0,81**
Естрадіол, нмоль/л	14,20±2,14	18,12±2,96**	10,60±0,52	13,80±1,91*
Тестостерон, нмоль	0,049±0,003	0,042±0,002**	0,055±0,003	0,088±0,009**
Тироксин, нмоль/л	56,53±5,13	63,24±6,4	57,12±4,67	68,37±6,61
Трийодтиронін, нмоль/л	1,24±0,10	0,92±0,07***	1,37±0,12	0,97±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,80±0,22	2,26±0,17	1,92±0,12	2,88±0,14***
Кальцій, ммоль/л	2,50±0,47	2,91±0,25	2,74±0,15	3,30±0,44
Натрій, ммоль/л	132,10±12,98	127,30±12,02	123,40±12,5	108,10±9,23
Калій, ммоль/л	4,50±0,66	4,08±0,48	4,40±0,47	3,86±0,34
Загальний білок, г/л	72,40±8,13	70,10±5,19	78,20±9,11	72,40±4,95
Креатинін, мкмоль/мл	112,40±11,37	168,90±10,69	124,10±7,36	186,30±11,75
Сечовина, ммоль/л	3,20±0,34	4,10±0,66	3,90±0,72	4,80±0,42

Примітка: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  – порівняно з періодом дієструса

Встановлено істотний вплив генотипу на активність СОД у сироватці крові свинок, рівень якої переважав у великої білої породи відносно п'єтрен у фазу дієструса на 23,9 %, еструса – на 75,58 % ( $p < 0,001$ ). Кількість вторинних продуктів пероксидного окиснення (ДК, ТБК-активні комплекси) у свинок породи п'єтрен була вищою відносно великої білої породи.

Вміст бета- й пребеталіпопротеїдів підвищився з настанням періоду збудження в першій групі тварин на 29,4 %, другій – на 19,4 %, однак був вищим у свинок породи велика біла.

Міжпородна різниця у фазу еструса становила лише 7,1 % на користь великої білої породи.

У фазу еструса, порівняно з дієструсом, виявлено суттєве зниження вмісту відновленого глутатіону у ремонтних свинок великої білої породи на 29,7 %. Тварини породи п'єтрен характеризувались значно більшими коливаннями – підвищення концентрації глутатіону на 48 %.

Концентрація аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот у плазмі крові свинок великої білої породи була в межах 8,63–16,4 і 9,3–20,1 мкмоль/л, у п'єтрен відповідно 12,3–15,6 і 13,7–19,2 мкмоль/л.

У період еструса показники АК та ДАК у великої білої породи підвищились у 1,9 і 2,2 рази, в той час у п'єтрен лише у 1,2 і 1,4 рази відносно статевго спокою. Причому протягом досліджуваного періоду вміст окисненої форми АК залишався вищим за відновлену в обох генотипів.

В усі досліджувані фази статевгого циклу виявлено контрастні зміни у кількості стероїдних і тироїдних гормонів (див. табл.). Концентрація естрадіолу у фазу еструса у тварин великої білої породи підвищилась на 21,6 %, а у п'єтрен – на 23,2 %, за характерного зниження рівня прогестерону в даний період, відповідно, у перших у 4 рази ( $p < 0,01$ ), других – у 3,2 рази ( $p < 0,05$ ). Міжпородна різниця у кількості даних гормонів була на користь великої білої породи і становила 29,2 % і 31,3 %.

Фактор генотипу істотно впливав на концентрацію андрогенів в період статевгого збудження – у свинок великої білої породи встановлено зменшення тестостерону на 16,6 %, а у п'єтрен – збільшення на 37,5 % ( $p < 0,01$ ).

Динаміка вмісту гормонів щитоподібної залози мала певні особливості: в разі зниження концентрації трийодтироніну у сироватці крові великої білої на 34,8 % ( $p < 0,05$ ), у п'єтрен – 41,2 % ( $p < 0,05$ ), кількість тироксину у першій зросла на 11,9 %, у другій – 19,7 %. Коливання вмісту гормонів в обох групах зумовлені фізіологічною появою та становленням статевгого циклу, що підтверджується дослідженнями інших науковців [6, 16, 22].

На тлі адаптивних змін прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу, внаслідок дії не тільки зовнішніх факторів, а й власної ендокринної системи, встановлено незначне зниження вмісту загального білка. Завдяки активному впливу стероїдних гормонів на процеси росту та розвитку статевих органів та репродуктивної системи в цілому було відмічено породну залежність підвищеного рівня анаболічних процесів у свинок породи п'єтрен, які більше орієнтовані на відкладення білка та збільшення м'язової тканини [23].

Дослідження функціонального стану нирок із настанням періоду еструса вказали про підвищення концентрації креатиніну на 35% у свинок обох порід. Аналогічну динаміку відмічено для сечовини, де її вміст у свинок великої білої породи зростав на 22%, а п'єтрен – на 18%. Кількість даної кислоти була нижча у свинок великої білої породи на 17,9% (фаза дієструса) і 14,6% (естральна фаза) відносно п'єтрен.

Концентрація макроелементів у сироватці крові свинок досліджуваних груп зазнавала певних змін із настанням статевгого збудження, зокрема незначне підвищення кількості неорганічного фосфору та кальцію і їх переважання у тварин породи п'єтрен на 21,5 % ( $p < 0,001$ ) і 11,8 % відносно великої білої. Однак показники іонів калію і натрію у сироватці крові піддослідних тварин були вищими у фазу дієструса, з незначним переважанням на 7 % у ровесників великої білої породи.

З метою встановлення взаємозв'язку інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів і рівня антиоксидантного захисту з вмістом стероїдних та тироїдних гормонів у свинок різних порід було розраховано та порівняно величини коефіцієнтів кореляції «г» у сироватці крові тварин порід п'єтрен та велика біла у фазу статевгого збудження відносно стану спокою. Статистичний аналіз кореляції між гематологічними показниками сироватки крові свинок різних за генотипом вказує на існування суттєвих кореляційних зв'язків процесів пероксидації і антиоксидантного захисту з гормонами.

Аналіз кореляційних взаємозв'язків свідчить про істотний вплив гормонального фону на показники процесів пероксидації в період еструса у свинок породи п'єтрен. Зокрема, вміст тестостерону негативно корелював із кількістю дієнових кон'югатів ( $r = -0,45$ ), ТБК-активних комплексів ( $r = -0,47$ ), активністю каталази ( $r = -0,47$ ). Однак більш істотні зміни гормонів, що обумовлюють статевий цикл самок, суттєво зміщували прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, а саме кількість прогестерону була прямо взаємозв'язаною із дієновими кон'югатами ( $r = 0,84$ ), ТБК-активними комплексами ( $r = 0,68$ ), активностями антиоксидантних ензимів – СОД і КТ, відповідно  $r = 0,82$  та  $r = 0,73$ .

Незважаючи на те, що свинки великої білої породи характеризуються високими материнськими якостями, взаємозв'язок гормонів із показниками прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу був менш виразним порівняно із п'єтрен. Встановлено суттєві кореляційні зв'язки між прогестероном та дієновими кон'югатами ( $r = 0,53$ ), ТБК-активними комплексами ( $r = 0,95$ ). Вміст естрадіолу перебував у взаємозв'язку із дієновими кон'югатами ( $r = 0,84$ ), ТБК-активними комплексами ( $r = 0,75$ ), активністю супероксиддисмутази ( $r = 0,35$ ).

#### Висновки:

1. Встановлено, що в період еструса відбувається прискорення перебігу процесів пероксида-

ції у період еструса підтверджуються зростанням концентрації дієнових кон'югатів і ТБК-активних комплексів у тварин великої білої породи, відповідно, на 29,6 % і 25,9 %, а у п'єтрен – на 30,6 % та 30 %. Ці зміни супроводжуються істотним підвищенням рівня активності ензимів антоксидантного захисту СОД і КТ у першого генотипу на 45 % і 11,5 %, у другого – на 22,1 % і 20 %.

2. Виявлено підвищення концентрації естрадіолу у сироватці крові у фазу збудження відносно стану спокою у свинок великої білої породи на 21,6 %, у породи п'єтрен – на 23 %. Дані циклічні зміни супроводжуються зменшенням рівня прогестерону у першого генотипу в 4 рази ( $p < 0,01$ ), другого – у 3,2 рази ( $p < 0,05$ ). Максимальна міжпородна різниця за вмістом прогестерону і естрадіолу у період еструса становить 29,2 % і 31,3 % на користь великої білої породи. Концентрація тестостерону, очевидно, має залежність від фактора генотипу – у свинок породи велика біла зменшується на 16,6 %, а у породи п'єтрен збільшується на 37,5 % ( $p < 0,01$ ).

3. У період еструса кількість тироксину у

першого генотипу підвищується на 10,6 %, у другого – 16,5 %, а кількість трийодтироніну знижується, відповідно, на 34,8 % і 50,5 %. Вміст тироїдних гормонів був вищим у тварин породи п'єтрен відносно великої білої.

4. Проксидантно-антиоксидантний гомеостаз має істотний вплив на рівень прогестерону у циклюючих свинок. У п'єтрен кількість прогестерону прямо корелює із дієновими кон'югатами ( $r=0,84$ ), ТБК-активними комплексами ( $r=0,68$ ), активністю СОД і каталази, відповідно  $r=0,82$  та  $r=0,73$ .

5. У великої білої породи взаємозв'язки між прооксидантно-антиоксидантним гомеостазом і стероїдними гормонами становили: прогестерон – дієнові кон'югати ( $r=0,53$ ), ТБК-активні комплекси ( $r=0,95$ ); естрадіол – дієнові кон'югати ( $r=0,84$ ), ТБК-активні комплекси ( $r=0,75$ ).

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження буде проведено в напрямі розроблення ефективних способів регуляції статевого циклу у свинок з використанням біологічно активних речовин антиоксидантної дії.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Беленічев І. Ф., Левицький Є. Л., Губський Ю. І., Коваленко С. І., Марченко О. М.* Антиоксидантна система захисту організму – Сучасні проблеми токсикології. – №3, 2002.

2. *Беляев Е. В.* Влияние препаратов селена на продуктивность и репродуктивные функции свиноматок / Е. В. Беляев. Ю. П. Балым // Ветеринарный врач. – М., 2007. – №2. – С. 38–40.

3. *Брусов О. С.* Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналина / О. С. Брусов, А. М. Герасимов, Л. Ф. Панченко // Бюлл. эксп. биол. и мед. – 1976. – №1. – С. 33–35.

4. *Вернер Тучку.* Сигналы свиноматок / Вернер Тучку. – ООО «Консул», 2012. – 120 с.

5. *Влізло В. В.* Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині (довідник) / Влізло В. В., Максимович І. А., Галяс В. Л., Леньо М. І. – Львів, 2008. – 112 с.

6. *Воробьев В. И., Щербакова Е. Н., Захаркина Н. И.* Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита у свиней в процессе постнатального онтогенеза // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–3.

7. *Зигмунт Пейсак.* Защита здоровья свиней / Зигмунт Пейсак. – ООО «Консул», 2012. – 540 с.

8. *Кайдашев І. П.* Посібник з експериментально-клінічних досліджень з біології та медицини

І. П. Кайдашев. – Полтава, 1996. – С. 123–128.

9. *Королюк М. А.* Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, Е. В. Токарев, // Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С. 16–19.

10. *Ландсман А. О.* Особливості впливу типу вищої нервової діяльності свиней на активність трансфераз у сироватці крові / А. О. Ландсман, А. П. Васильев, А. В. Трокоз, П. В. Карповський, В. В. Карповський, В. Шестринська, В. А. Томчук, О. В. Данчук, Д. І. Криворучко, Р. В. Постой // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2013. – Вип. 12. – С. 32–35.

11. *Рибалко В. П., Флока Л. В.* Вплив фенотипових факторів на продуктивні якості свиней червоно-білопоясої породи: Монографія / В. П. Рибалко, Л. В. Флока. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2014. – 160 с.

12. *Спиричев В. Б.* Экспериментальная витаминология. Справочное руководство / В. Б. Спиричев, И. И. Матусис, Л. М. Бронштейн. – Минск : Наука и техника. – 1979. – С. 18–57.

13. *Сурай П. Ф.* Биохимические методы контроля метаболизма в органах и тканях птиц и их витаминной безопасности (методические рекомендации) / П. Ф. Сурай, И. А. Ионов. – Харьков. – 1990. – С. 68–69.

14. Сухін В. М., Чумак В. О. Показники крові при неплідності свиноматок / В. М. Сухін, В. О. Чумак // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Том 13. № 4(50). Частина 2, 2011. – С. 226–229.

15. Физиологические аспекты метаболизма в системе мать-плацента-плод свиньи [Текст]: монография / [Коваленко В. Ф., Шостя А. М., Усенко С. А. и др.; под ред. Коваленка В. Ф. Шости А. М.] – Полтава: ООО «Фирма «Техсервис», 2012. – 204 с.

16. Харенко А. М. Параметри прояву статевого циклу та морфометричні показники яєчників у ремонтних і основних свиноматок // Вісник Сумського НАУ. – Серія "Ветеринарна медицина". – Суми, 2006. – №1–2 (15–16). – С. 197–204.

17. Харенко М. І. Біотехнологія розмноження свиней / М. І. Харенко, М. В. Черненко. – К., 1996. – 216 с.

18. Шейко И. П. Повышение продуктивных, откормочных и мясных качеств свиней материнских пород с использованием селекционных индексов / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, Р. И. Шейко

// Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2016. – Т. 60, №2. – С. 123–128.

19. Шостя А. М. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у плазмі та спермі кнурців у період становлення статевої функції / А. М. Шостя // Свинарство: міжвід. темат. наук. зб. – Полтава, 2014. – Вип. 64. – С. 124–132.

20. Чорна І. В. Клінічна ензимологія. Ензимодіагностика : навч. посіб. / І. В. Чорна, І. Ю. Вищівський. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 243 с.

21. Elmann G. L. Tissue sulphhydryl groups / G. L. Elmann // Arch. Biochem. – 1959. – №82. – P.70–77.

22. F. Elsaesser and N. Parvizi. Estrogen Feedback in the Pig: Sexual Differentiation and the Effect of Prenatal Testosterone Treatment. *biology and reproduction* 20, 1187-1192(1979).

23. Mayengbam P., Tolengkomba T. C. Seasonal variation of hemato-biochemical parameters in indigenous pig: Zovawk of Mizoram // *Vet World*. 2015 Jun; 8(6): 732–737.

#### ANNOTATION

**Stupar I. I.** Prooxidant-oxidative homeostasis at different stages of the cyclic period of sexual activity in pigs.

The reproductive function of pigs largely depends on their breed. Most of this effect is developed in commercial pig production, when using modern systems of feeding and keeping, decreases individual physiological characteristics of sows in puberty. Inappropriate technology of keeping and breeding pigs causes a high level of infertility in the pigs.

The aim of research is to determine the features of formation of prooxidant-antioxidant homeostasis at different phases of the cyclic period of sexual activity in pigs of different genotypes.

The experiment was conducted on clinically healthy pigs of Large White breed (I group) and Pietrain (II group) selected on the basis of analogies. To evaluate the morphological and biochemical status of pig blood it was taken the anterior hollow vein at different phases of the sexual cycle – estrus and diestrus.

During the research period, acceleration of peroxidation was detected that is indicative of activity of superoxide dismutase and catalase in Large White breed by 45.1% and 11.5%, it is by 22.1% and 20% in Pietrain breed, increasing concentration diene conjugates and TBA-active complexes in first genotype, respectively by 29.6%

and 25.9%, and in second one is by 30.6% and 30%.

We have diagnosed a significant impact of the genotype on an activity of superoxide dismutase in serum of pigs, preponderated in the Large White breed relatively to Pietrain at the phase of diestrus: 23.9% and 75.58% and at estrus phase: 75.58% ( $p < 0.001$ ).

The number of secondary products of lipid peroxidation (TBA-active complexes) in pigs of Pietrain breed is higher than in Large White breed.

The content of beta-prebeta lipoprotein has increased with the onset of sexual arousal in the first group of animals by 29.4%, the second one is by 19.4%, but it is higher in pigs of Large White breed.

In comparison with estrus phase, a significant decrease in the number of reduced glutathione is found at diestrus phase: in the animals of Large White breed – 29.7%; in Pietrain breed – increased by 48%.

It has been discovered that during estrus the concentrations of ascorbic and dehydroascorbic acids in Large white breed increases in 1.9 and 2.2 times, and in Pietrain breed – only 1.2 and 1.4 times in comparison with the period of anestrus.

Moreover, during the period the content of oxidized forms of ascorbic acid remains higher than restored one in both genotypes.

It is noticed the decrease in erythrocyte membrane stability to peroxide hemolysis during

this period: in the animals Large White breed – 21.3%, in Pietrain breed – 33.3%.

At all studied phases of the sexual cycle the contrast changes in the amount of steroid and thyroid hormones is found. The concentration of estradiol at estrus phase in Large White breed increased by 21.6% and 23.2% – in Pietrain breed, with typical progesterone levels decrease, respectively, in the first breed is in 4 times ( $p < 0.01$ ) and in the second one is in 3.2 times ( $p < 0.05$ ).

Hormone balance in Pietrain breed during estrus significantly affects the state of prooxidant-antioxidant homeostasis, namely, the amount of progesterone significantly correlates directly with

the diene conjugates ( $r = 0.84$ ), TBA-active complex ( $r = 0.68$ ), the activity of antioxidant enzymes – superoxide dismutase and catalase, respectively  $r = 0.82$  and  $r = 0.73$ .

Significant correlations between progesterone and diene conjugates ( $r = 0.53$ ), TBA-active complex ( $r = 0.95$ ) have been found in animals of Large White breed. The content of estradiol is in proportion with the diene conjugates ( $r = 0.84$ ), TBA-active complex ( $r = 0.75$ ), superoxide dismutase ( $r = 0.35$ ).

**Key words:** *sows, progesterone, estradiol, homeostasis, cyclic period of sexual activity.*