

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

РОКОТЯНСЬКА ВІКТОРІЯ ОЛЕКСІВНА

УДК 636.09:12.017:612.176:636.5087.7

ОСОБЛИВОСТІ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО
ГОМЕОСТАЗУ У СПЕРМІ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА КОРЕКЦІЇ
ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

ЛЬВІВ – 2020

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті свинарства і агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Шостя Анатолій Михайлович,
Полтавська державна аграрна академія,
завідувач кафедри технології виробництва
продукції тваринництва

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, професор,
Козенко Оксана Віталіївна
Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, завідувач кафедри
гігієни, санітарії та загальної ветеринарної
профілактики

доктор сільськогосподарських наук, професор,
Трокоз Віктор Олександрович
Національний університет біоресурсів і
природокористування України,
професор кафедри біохімії і фізіології
тварин імені академіка М. Ф. Гулого

Захист відбудеться «09» квітня 2020 р. о 14.⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.826.01 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія № 1.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50

Автореферат розісланий «07» березня 2020 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ю.М. Леньо

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Серед головних проблем галузі свинарства ефективному використанню кнурів-плідників з високою племінною цінністю надається особлива увага, через їх істотний вплив на підвищення потенціалу продуктивності в цілому по стаду. Якість спермопродукції кнурів-плідників суттєво залежить від їх статевого навантаження, віку, пори року, умов годівлі (В. Г. Стояновський, А. М. Шостя, 2015). Це зумовлює пошук нових підходів до регуляції якості спермопродукції, у формуванні якої провідне значення належить прооксидантно-антиоксидантному гомеостазу (W. M. Maxwell, 2019). Низькі показники спермопродукції кнурів-плідників є причиною зниження відтворювальної здатності свиноматок. Інтенсивне використання кнурів-плідників для штучного осіменіння свиней вимагає більш раннього віку їх введення в основне стадо (А. J. Rodrigues, 2017; С. Б. Корняк та ін., 2016).

Широке впровадження методу штучного осіменіння свиноматок стримується через незбалансованість програм годівлі та умов утримання, технологій одержання сперми і зберігання спермопродукції кнурів-плідників (В.Ф. Коваленко, 2010; А.А. Ali, 2017). Сперматозоїди, особливо їх плазматичні мембрани, що вкривають акросому та хвіст, дуже чутливі до змін умов отримання та використання еякулятів (Y.Y. Hsieh, 2006). Рухливість сперміїв і патологічні зміни в них тісно пов'язані з перебігом процесів пероксидного окиснення (P. Gogol, 2008; M. M. Binda, 2017).

До тепер залишається малодослідженим питання впливу комплексних вітамінно-мінеральних добавок на кількісні та якісні показники спермопродукції, репродуктивну функцію тварин загалом. Окремі дослідження свідчать про високу біологічну й екологічну ефективність використання хелатних сполук мікроелементів у годівлі тварин для оптимізації умов дозрівання сперміїв та їх здатності до руху (В. І. Карповський, О. В. Данчук, В. В. Данчук, 2016; А. М. Шостя та ін., 2018; Т. П. Шкурко, 2013).

Встановлення закономірностей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермі та спермальній плазмі для прогнозування фертильності тварин є одним із актуальних напрямків сільськогосподарської науки. Висока запліднююча здатність сперміїв супроводжується підвищеними рівнями активних форм Оксигену та системи антиоксидантного захисту, що забезпечує нормальне запліднення, а її виснаження може викликати безпліддя (А. Р. Зинь та ін., 2012). Ці процеси контролюються станом прооксидантно-антиоксидантної системи, а зміни рівноваги призводять до зниження біологічної повноцінності сперміїв: порушення процесів їх формування, запліднювальної здатності, загибелі зигот та ембріонів (А. Salvador, 2012; Д. Д. Остапів, 2017).

Отже, розкриття закономірностей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) у спермі та її плазмі дасть можливість розробити різні методи та способи корекції якості спермопродукції для подальшого отримання здорового і життєздатного потомства, а тому є актуальними, як із теоретичної, так і практичної точки зору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи лабораторії

фізіології відтворення Інституту свинарства і АПВ НААН «Розробити технологію інтракорпорального штучного осіменіння свинок» (номер державної реєстрації 0116U005011, 2016–2018 рр.).

Мета роботи: з'ясувати особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників залежно від окремих факторів та на цій основі розробити новітні способи підвищення їх репродуктивної здатності.

Завдання дослідження:

1. Дослідити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року.

2. Дослідити особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від режиму їх використання.

3. З'ясувати зміни компонентів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників та їх взаємозв'язки з якістю спермопродукції та відтворювальною здатністю свиноматок за згодовування вітамінів А, Е і С.

4. Вивчити вплив лактатів Zn, Se, Cu і Fe, доданих до раціону кнурів-плідників, на стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі та їх відтворювальну здатність.

5. Вивчити вплив лактатів Zn, Se, Cu і Fe на функціональну активність сперміїв та стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу при введенні їх до сперми та спермодоз кнурів-плідників.

Об'єкт дослідження – прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермі та його вплив на якість спермопродукції кнурів-плідників за корекції вітамінами та мікроелементами.

Предмет дослідження – показники, що характеризують фізіологічні процеси у статевій системі, пероксидне окиснення ліпідів і активність системи антиоксидантного захисту їх корекція в організмі кнурів-плідників за теплового стресу, залежно від пори року та інтенсивності використання кнурів-плідників.

Методи дослідження – фізіологічні (встановлення фізіологічних особливостей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кнурів-плідників залежно від пори року та інтенсивності їх використання; дослідження впливу на організм тварини згодовування вітамінів А, Е, і С та лактатів Zn, Se, Cu і Fe), біохімічні (дослідження біохімічних показників цільної й розрідженої сперми та її плазми), статистичні (біометрична обробка цифрових даних), аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення отриманих результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено фізіологічні особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року та режиму їх використання, що суттєво доповнюють сучасні уявлення про роль досліджуваних антиоксидантів у репродуктивній функції свиней та надає їм більшого значення у фізіології розмноження тварин.

На основі проведених досліджень вперше вивчено позитивний вплив комплексу вітамінів А, Е, С на якісні та кількісні показники сперми кнурів-плідників, за умов

розвитку теплового стресу та доведено провідну роль компонентів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у забезпеченні процесів рухливості, виживаності та запліднювальної здатності сперміїв.

Отримано нові наукові дані щодо дозозалежного впливу лактатів Zn, Se, Cu і Fe на запліднюючу здатність сперміїв і багатоплідність свиноматок. Показано, що згодовування кормосуміші кнурам-плідникам з додаванням лактатів вищезгаданих мікроелементів на 10 % і 20 % більше від норми, сприяє покращенню якості спермопродукції, насамперед, за рахунок підвищення функціональної активності сперміїв кнурів-плідників та оптимізації процесів пероксидації.

Встановлено, що уведення лактатів Zn, Se, Cu і Fe у цільну та розріджену сперму істотно підвищує рухливість та виживаність сперміїв за рахунок зміни прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у напрямку прискорення процесів пероксидного окиснення.

Розроблено та науково обґрунтовано ефективність використання нових способів покращення відтворювальної функції кнурів-плідників за корекції вітамінно-мінерального живлення та підвищення запліднюваності свиноматок.

Наукова новизна отриманих результатів підтверджена трьома патентами України на корисну модель.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені ефективні способи підвищення відтворювальної здатності кнурів-плідників в умовах теплового стресу шляхом уведення до основного раціону нових форм вітамінів: сухої мікрогранульованої форми ацетату ретинолу (вітамін А), DL- α -токоферолу поліетиленгліколь сукцинат (вітамін Е) та аскорбіновлі кислоти (вітамін С) у кристалічній формі, які покращують показники спермопродукції та функціональну активність сперміїв за рахунок підвищення рівня антиоксидантного захисту (Патент України на корисну модель №133103), лактатів Zn, Se, Cu і Fe, які оптимізують стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі (Патент України на корисну модель №132475).

Отримані вперше матеріали стосовно формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року та інтенсивності їх навантаження, доцільно використовувати в роботі науково-дослідних та виробничих лабораторій.

Запропоновані нові ефективні способи корекції прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу з метою підвищення відтворювальної здатності кнурів-плідників впроваджені у програми годівлі, використовуються для підвищення інтенсивності використання кнурів-плідників на станціях і пунктах штучного осіменіння в Державному підприємстві Дослідне господарство «Степне»; Державному підприємстві «Дослідне господарство імені Декабристів» Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН, що підтверджено актами впровадження.

Матеріали дисертації застосовуються в навчальній і науковій роботі кафедр: анатомії, нормальної та патологічної фізіології тварин Сумського національного аграрного університету; біохімії і фізіології тварин імені академіка М. Ф. Гулого, Національного університету біоресурсів і природокористування України;

інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки Полтавської державної аграрної академії; фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету, що підтверджується картками зворотного зв'язку.

Особистий внесок здобувача. Авторка самостійно провела пошук і аналіз літератури за обраною темою, організувала досліди та виконала весь обсяг запланованих експериментів, провела статистичну обробку отриманих результатів, їх інтерпретацію й виклала у вигляді наукових положень дисертаційної роботи. Аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних, формулювання висновків і пропозицій виробництву здійснено разом з науковим керівником. Частка автора у загальному обсязі виконаних робіт становить близько 95 %. З результатів проведених досліджень і публікацій із співавторами, за їх згодою, використано лише ті результати, які було одержано особисто здобувачем.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи повідомлені, обговорені та отримали схвалення на: щорічних засіданнях вченої ради Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України у 2016–2018 рр.; Міжнародній науково-практичній конференції «Корми і кормові добавки та шляхи зниження собівартості продукції тваринництва» (м. Полтава, 29–30 вересня 2016 р.); Науково-практичній конференції «Корми і кормові добавки та шляхи зниження собівартості виробництва свинини і м'яса яловичини» (м. Полтава, 27 вересня 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (м. Харків, 31 травня – 1 червня 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Чернігів, 3–5 травня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи розвитку свиноводства стран СНГ» (г. Жодино, Беларусь, 23–24 августа 2018 г.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлені у 12 друкованих працях, з яких 7 статей у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, 2 – тези наукових доповідей, отримано та 3 патенти України на корисну модель, у яких достатньою мірою висвітлені основні положення дисертаційної роботи.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із: «Анотації», «Вступу», «Огляду літератури», «Вибору напрямів досліджень», «Матеріалів та методів досліджень», «Результатів власних досліджень», «Аналізу та узагальнення результатів досліджень», «Висновків», «Пропозицій виробництву», «Додатків». Дисертацію викладено на 159 сторінках комп'ютерного тексту, вона містить 27 таблиць, 7 рисунків і 5 додатків. Список літератури налічує 229 найменувань, з яких 139 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Огляд літератури. Складається з 4 підрозділів, у яких аналізуються літературні дані стосовно роль ПАГ у формуванні фізіологічних функцій свиней, ролі радикалів Оксигену в регуляції сперматогенезу та заплідненні, впливу змін ПАГ на репродуктивну функцію у самок ссавців.

Вибір напрямів досліджень, матеріал і методи досліджень. Дослідження проведені в умовах лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України (ІС і АПВ НААН) та племінного заводу з розведення свиней великої білої породи Державного підприємства Дослідне господарство «Степне» ІС і АПВ НААН впродовж 2016–2018 рр. згідно із загальною схемою досліджень (рис. 1).

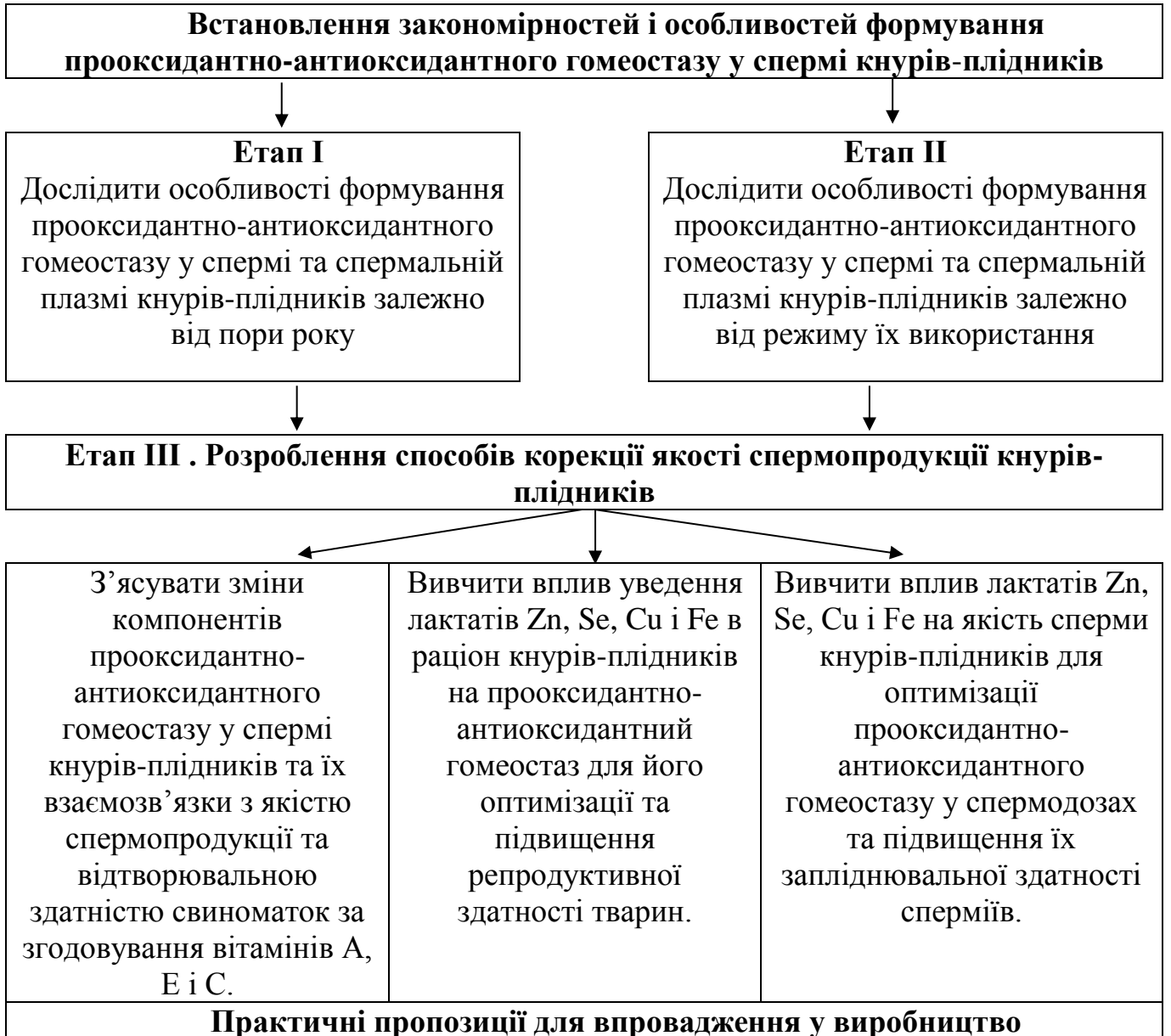


Рис 1. Загальна схема досліджень

Експериментальна частина **I етапу** передбачала вивчення кількості спермопродукції та функціонального стану спермійів, показників стану ПАГ у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року. В досліді використали 10 кнурів-плідників великої білої породи, віком 18–36 місяців, відібраних за методом аналогів з урахуванням віку та маси тіла. Режим статевого навантаження – дві садки щотижня.

В отриманій мануально спермі та спермальній плазмі було проаналізовано особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу. Визначення

запліднювальної здатності сперміїв кожного кнура-плідника проводили за результатами осіменіння закріплених за ними чистопородних свиноматок (по 15 тварин великої білої породи), які були аналогами за породою, віком та масою тіла. Охоту у маток виявляли за допомогою кнура-пробника 1 раз на добу (о 7-й годині ранку). Свиноматок штучно осіменяли через 12 та 24 години після початку охоти. Для підвищення заплідненості свиноматок було удосконалено спосіб інтрацервікального штучного осіменіння (Патент України на корисну модель №119099). Годівлю тварин під час цих усіх та наступних досліджень здійснювали двічі на добу згідно з нормами ІС і АПВ НААН. Доступ до води вільний.

Метою **II етапу** досліджень було вивчення показників спермопродукції, функціональної активності сперміїв у взаємозв'язку з компонентами ПАГ сперми та спермальної плазми залежно від режиму використання кнурів-плідників. Для експерименту за принципом аналогів було відібрано 10 кнурів-плідників великої білої породи. Їх статеве навантаження становило за «екстенсивного» режиму використання – одна садка, «помірного» – дві садки, «інтенсивного» – три садки на тиждень. Визначали стан ПАГ у спермі та її плазмі, а також показники якості спермопродукції.

III Етап передбачав виконання трьох експериментів. Метою *першого* з них було розробити спосіб корекції ПАГ у спермі кнурів-плідників за теплового стресу на основі введення до основного раціону вітамінної добавки. На підставі цього було розроблено ефективний спосіб покращення відтворювальної здатності кнурів-плідників в умовах теплового стресу за допомогою вітамінів А, Е та С, шляхом уведення їх до суміші подрібнених зернових кормів (Патент України на корисну модель №133103U).

Для з'ясування впливу комплексу вітамінів А, Е, та С на якість спермопродукції та стан ПАГ у спермі кнурів-плідників у період теплового стресу було використано 9 кнурів-плідників великої білої породи 24–36 місячного віку, яких утримували індивідуально. Годівлю здійснювали за кормовими нормами ІС і АПВ НААН. Дослідження проводили методом груп-періодів. Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: «підготовчий період» – 30, «основний» – 60, «завершальний» – 30 діб. Основний період тривав у літні місяці (липень-серпень), коли температура в приміщеннях становила 24–28 °С і вище.

Сперму від кнурів одержували мануальним методом із використанням фантома свинки з періодичністю 1 еякулят на 5–6 діб. Якість спермопродукції оцінювали за: масою еякуляту, рухливістю і концентрацією сперміїв, загальною їх кількістю, а також виживанням сперміїв протягом трьох годин за температури 38 °С (терморезистентна проба). За цими показниками були сформовані три групи-аналоги тварин – I (контрольна) та II і III (дослідні), по три кнури-плідники у кожній. У отриманій спермі та її плазмі визначали стан ПАГ, згідно методик перелічених нижче.

В основному періоді досліду раціон тварин контрольної групи залишався без змін, а у двох дослідних до нього додавали вітамінну добавку, що містила суху мікрогранульовану форму ацетату ретинолу (вітамін А), DL- α -токоферол поліетиленгліколь сукцинат (вітамін Е) та аскорбінову кислоту (вітамін С) у

кристалічній формі. Ці форми вітамінів мають високу біологічну доступність. Рівень вітамінів для тварин дослідних груп був вищим відповідно на 10 % (вітамін А – 0,5 мг, Е – 2,5 мг, С – 1,0 мг) і 20 % (вітамін А – 1,0 мг, Е – 5,0 мг, С – 2,0 мг) на 1 кг порівняно з раціоном для тварин контрольної групи.

Порівняльну оцінку запліднювальної здатності сперміїв кнурів проводили за результатами осіменіння закріплених за ними чистопородних свиноматок (15 тварин великої білої породи), які були аналогами за породою, віком та масою тіла.

Другий експеримент проведено з метою корекції ПАГ у спермі кнурів-плідників. Для цього було розроблено спосіб покращення відтворювальної здатності кнурів-плідників, який полягав у згодовуванні тваринам мінеральної добавки, до складу якої в оптимальному співвідношенні та доступній для засвоєння формі, включені лактати Zn, Se, Cu і Fe. Для з'ясування впливу комплексу вказаних лактатів на якість спермопродукції та стан ПАГ у спермі кнурів-плідників було використано 9 голів кнурів-плідників 24–36 місячного віку великої білої породи, яких утримували індивідуально. Годівлю здійснювали за кормовими нормами ІС і АПВ НААН. Дослідження проводили методом груп-періодів. Тривалість експерименту становила 120 днів, у тому числі: «підготовчий період» – 30, «основний» – 60, «завершальний» – 30 днів.

Еякуляти від кнурів одержували двічі на тиждень мануальним методом із використанням фантома свинки. Після оцінки якості спермопродукції були сформовані три групи-аналоги тварин: І (контрольна) та II і III (дослідні) по три кнури-плідники у кожній. В отриманій спермі та її плазмі визначали стан ПАГ.

В основному періоді досліду раціон тварин контрольної групи залишали без змін, а двох дослідних доповнювали мінеральною добавкою. Рівень лактатів Zn, Se, Cu і Fe у раціоні тварин II і III дослідних груп був вищим відповідно на 10 % (Zn – 3,12 мг, Se – 0,0156 мг, Cu – 0,7 мг і Fe – 7,28 мг) і 20 % (Zn – 6,24 мг, Se – 0,0321 мг, Cu – 1,4 мг і Fe – 14,56 мг) на 1 кг корму порівняно з контрольною групою.

Порівняльну оцінку запліднювальної здатності сперміїв кнурів-плідників проводили за результатами осіменіння свиноматок.

Третій експеримент було проведено з метою з'ясування впливу лактатів мікроелементів Zn, Se, Cu і Fe на якість сперми та функціональну активність сперміїв кнурів-плідників і оптимізації ПАГ у спермодозах.

У досліді використали цільну та розріджену сперму (0,2 млрд. сперміїв/мл) від кнурів-плідників великої білої породи. Лактат кожного із мікроелементів додавали окремо до сперми та у спермодозі, відповідно: Fe – 0,15 і 0,3 мг; Se – 0,00625 і 0,0125 мг; Zn – 0,175 і 0,35 мг; Cu – 0,035 і 0,07 мг. В отриманій спермі та спермодозах визначали стан ПАГ до та після їх інкубування – за температури 38 °С впродовж трьох годин, згідно зі схемою досліджень.

Матеріалом для досліджень була цільна та розріджена сперма, спермальна плазма. Останню отримували шляхом центрифугування еякуляту впродовж 15 хвилин при 3000 об./хв.

Кількісні та якісні показники спермопродукції кнурів-плідників визначали за наступними критеріями: масою еякуляту – зважування на електронних вагах; концентрацію сперміїв – фотоелектроколориметрично; їх рухливістю і виживаністю

– мікроскопічно; терморезистентною пробою – шляхом оцінювання рухливості сперміїв до та після інкубування за температури 38 °С впродовж трьох годин.

Відтворювальну здатність кнурів-плідників оцінювали за результатами штучного осіменіння закріплених за ними чистопородних свиноматок великої білої породи 18–24-місячного віку після досягнення маси тіла 200–250 кг.

Запліднюючу здатність сперміїв кнурів-плідників оцінювали шляхом попереднього (через 30–32 доби після осіменіння) визначення кількості поросних свиноматок та в цілому – за результатами опоросу.

Рівень пероксидного окиснення визначали за наступними показниками: концентрацію первинних продуктів пероксидації – дієнових кон'югатів (ДК) сперми та спермальної плазми – спектрофотометрично (В. Б. Гаврилов, 1983); вторинних продуктів пероксидного окиснення – ТБК-активних сполук (альдегідів і кетонів) – фотометрично (В. Е. Коган, 1986). Для оцінки рівня антиоксидантного захисту у зразках сперми, спермальної плазми та спермодозах визначали: активність супероксиддисмутази (СОД) – фотометрично, за швидкістю пригнічення аутоокиснення адреналіну (О. С. Брусов, 1986); активність каталази (КТ) – фотометрично, з використанням молібдату амонію (М. А. Королюк, 1988); концентрацію аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот за кількістю озонів (В. Ф. Коваленко; А. М. Шостя, 2004);

Отриманий експериментальний матеріал статистично опрацьовано за допомогою програми Statistika для Windows XP. Для порівняння досліджуваних показників та їх міжгрупових різниць було використано t-критерій Стюдента, а результат вважався вірогідним за $p < 0,05$. Матриці кореляції розраховували за Пірсоном за відповідними формулами.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі і спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року. Аналіз кількісних показників якості спермопродукції та функціональної активності сперміїв протягом року показав, що в літній та осінній періоди маса еякуляту була меншою порівняно з весняним, відповідно, на 11,5 % ($p < 0,05$) та на 10,3 %. При цьому з настанням зимового періоду даний показник зростає відносно мінімального рівня в літній період на 6,2 %.

Влітку та восени концентрація сперміїв у еякулятах була меншою, ніж навесні, відповідно, в 1,37 ($p < 0,001$) та 1,3 рази ($p < 0,01$). Із настанням зими цей показник мав тенденцію до зростання, порівняно з літнім періодом, на 8,7 %. Максимальна кількість сперміїв в еякулятах кнурів була в зимовий період. Влітку та восени цей показник був менший щодо зимового, відповідно, на 26,6 % ($p < 0,001$) та 24,9 % ($p < 0,001$).

В еякулятах кнурів-плідників максимальну рухливість сперміїв реєстрували навесні та взимку. У літній та осінній періоди порівняно з весняним функціональна активність сперміїв знижувалася, відповідно на 8,3 % та 6 %. Відповідно взимку їх рухливість зростала, щодо мінімального рівня в літній період, на 6,1 %. Встановлено, що найвищою виживаністю сперміїв характеризувалися навесні.

Влітку та восени вона була меншою на 13,4 % ($p < 0,001$) та 5,7 % ($p < 0,05$) від показника весняного періоду.

Динаміка показників ПАГ сперми протягом року. Вміст бета та пре-бета-ліпопротеїдів у спермі кнурів-плідників був максимальним улітку, а навесні, восени та взимку він зменшувався, відповідно, на 18,1 %, 42,4 % та 49,3 %. У спермальній плазмі найбільший вміст цих речовин зареєстровано навесні.

Активність СОД у спермі була мінімальною в літній період, а із зниженням температури у приміщенні вона зростала: на 48,8 % восени, 66,1 % взимку та на 68,6 % весною. У спермальній плазмі активність даного ензиму була максимальною навесні, влітку вона знижувалася в 5,7 рази, а восени – в 2,1 рази.

Активність КТ в спермі кнурів-плідників була максимальною весною. Порівняно з весняним періодом активність даного ензиму була нижчою в 1,4 рази ($p < 0,001$) у літній, 1,2 ($p < 0,001$) – осінній та 1,5 ($p < 0,001$) – зимовий періоди. Така закономірність даного ензиму була характерною і для спермальної плазми. Уміст відновленого глутатіону у досліджуваних тканинах був найнижчим улітку та восени, а максимальних значень досягав узимку. Насиченість, сперми аскорбіновими кислотами істотно зменшувалась у літній період, а їх співвідношення істотно змінювалося протягом року: улітку та восени встановлено переважання вмісту окисненої форми аскорбінової кислоти над відновленою.

Навесні вміст ТБК-активних комплексів у спермі був мінімальним і нижчим за рівень, встановлений літом – на 46,9 %, восени – 15,6 % і зимою – 31,2 % (рис. 2).

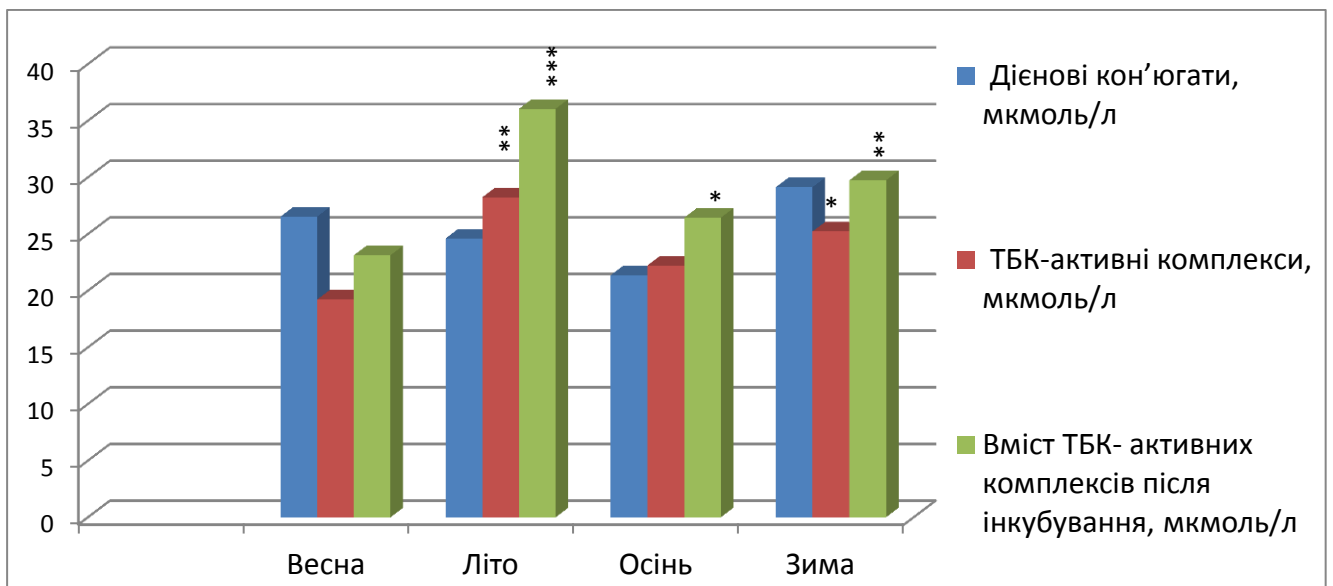


Рис. 2. Вплив пори року на пероксидне окиснення ліпідів у спермі кнурів-плідників

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з весняним періодом.

Інтенсивність утворення ТБК-активних комплексів у спермі в умовах залізо-аскорбатного буфера влітку була вищою, ніж у весняний період, на 55,8 % ($p < 0,001$), що свідчить про виснаження системи антиоксидантного захисту в даній тканині у теплу пору року.

Встановлено, що у спермі порівняно із спермальною плазмою пероксидне окиснення проходить більш інтенсивно. Найбільша міжтканинна різниця у перерізі

цього процесу зареєстрована у літню пору року (період теплового стресу), що підтверджується переважанням вмісту ТБК-активних комплексів до та після інкубування зразків сперми відповідно на 14,9 % та 87,6 % ($p<0,01$), а також активностей супероксиданіондисмутази на 85,8 % ($p<0,01$) та каталази – 22,3 %, порівняно із спермальною плазмою.

Особливості формування ПАГ у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від режиму їх використання. Експериментальні дані свідчать про те, що кількісні показники сперми та функціональна активність сперміїв зумовлюється станом ПАГ та залежить від режиму використання кнурів-плідників. Так, екстенсивний режим сприяє збільшенню маси еякуляту, концентрації сперміїв, їх загальної кількості та рухливості. Проте виживаність сперміїв була максимальною за помірною використання, а саме на 15,9 % ($p<0,05$) вище порівняно з екстенсивним та на 22,5 % ($p<0,001$) – з інтенсивним режимами.

Режим статевого навантаження кнурів-плідників істотно впливав на насиченість сперми бета- та пре-бета-ліпопротеїдами, максимальний вміст яких було виявлено, за екстенсивного режиму використання. За помірною й інтенсивного використання концентрація цих речовин була нижчою в 1,3 та 1,9 рази порівняно з екстенсивним режимом.

Активність СОД під час дослідження досягала найвищих значень за екстенсивного використання та була на 36 % вищою, ніж за помірною та на 63 % більше, ніж за інтенсивного режимів використання. Спермальна плазма за активністю даного ензиму поступалася спермі.

Помірний режим використання характеризувався середньою активністю КТ у спермі кнурів-плідників, а зменшення статевого навантаження кнурів супроводжувалось підвищенням активності даного ензиму – в 1,1 рази ($p<0,001$). За інтенсивного режиму активність КТ знижувалась в 1,28 рази ($p<0,001$). Помірний режим отримання сперми супроводжувався максимальним насиченням сперми відновленим глутатіоном та аскорбіновими кислотами.

Найвищий вміст ДК та ТБК-активних комплексів у спермі спостерігали при використанні кнура за екстенсивного режиму, що відповідно більше на 12,8 % і 28,3 % ($p<0,01$) ніж за помірною режиму використання (рис. 3).

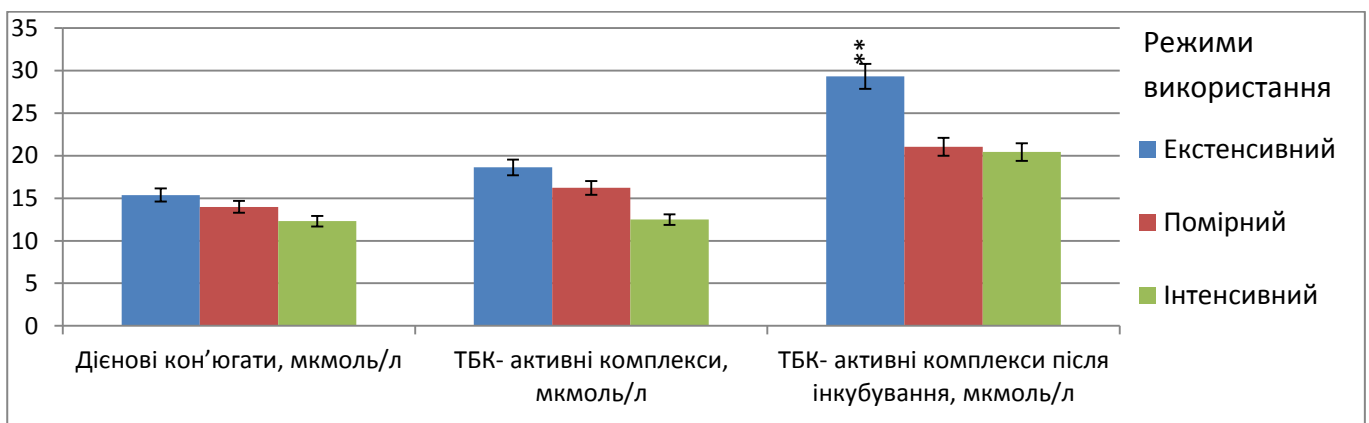


Рис. 3. Вплив режиму використання кнурів-плідників на процеси пероксидного окиснення у спермі

Примітка. * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$ порівняно з помірним режимом

У спермальній плазмі порівняно зі спермою встановлено близьку закономірність накопичення первинних і вторинних продуктів пероксидації, однак у першій тканині відносно другої уміст ТБК-активних комплексів був вищим майже у 2 рази, що свідчить про істотний вплив сперміїв на формування ПАГ.

Виявлено, що у спермі порівняно із спермальною плазмою залежно від режиму використання кнурів-плідників ПАГ зміщується в бік інтенсифікації пероксидного окиснення, що підтверджується переважанням вмісту ТБК-активних комплексів до та після інкубування зразків сперми за екстенсивного відповідно на 47,6 % ($p < 0,05$), та 86,2 % ($p < 0,01$), помірному – 46,8 % ($p < 0,05$), і 92,4 % ($p < 0,01$), інтенсивного – 35,0 % та 14,8 % відносно спермальної плазми.

Вплив вітамінної добавки на якість спермопродукції та відтворювальну здатність кнурів-плідників. Підвищення температури у приміщеннях та умови утримання кнурів-плідників істотно впливали на фізіологічні показники спермопродукції.

Так, маса еякуляту в тварин контрольної групи за дії теплового стресу мала тенденцію до зменшення на 11,3 %. При цьому рухливість та концентрація сперміїв суттєво не змінювалась, однак показник їх виживаності протягом дослідного періоду суттєво зменшувався на 31,8 % ($p < 0,001$) (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив вітамінної добавки на якість сперми кнурів-плідників, $M \pm m$, $n=6$

| Групи тварин | Підготовчий Період | Основний період | | Заключний період |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | 30-та доба | 60-та доба | |
| Маса еякуляту, г | | | | |
| I | 256,16±26,51 | 227,51±32,63 | 261,16±23,36 | 237,11±27,91 |
| II | 203,25±25,18 | 296,08±14,69 | 277,15±13,12 | 236,05±13,71 |
| III | 240,33±28,20 | 275,35±15,94 | 338,30±20,18*** | 232,18±24,28 |
| Концентрація сперміїв, млн/мл | | | | |
| I | 216,66±9,58 | 275,83±7,21 | 225,83±11,51 | 219,16±7,32 |
| II | 206,50±21,84 | 280,83±8,97 | 260,83±8,97 | 280,83±5,18*** |
| III | 210,83±13,46 | 280,66±7,32 | 255,83±10,28** | 286,66±3,34*** |
| Рухливість сперміїв, % | | | | |
| I | 80,83±4,16 | 80,00±2,59 | 81,66±2,80 | 83,33±2,11 |
| II | 81,66±3,16 | 85,00±2,24 | 86,66±2,11* | 90,00±2,59 |
| III | 83,33±2,11 | 85,83±2,24* | 83,33±2,11 | 90,83±2,24 |
| Терморезистентність, % | | | | |
| I | 73,33±2,10 | 70,00±2,56 | 50,15±2,59 | 50,83±2,59 |
| II | 75,00±2,24 | 72,50±2,11 | 73,33±2,11 | 76,66±3,34*** |
| III | 73,33±2,11 | 74,16±2,11 | 70,00±3,66 | 80,00±3,66*** |

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з (I) контрольною групою

Згодовування вітамінної добавки у складі кормосуміші кнурам-плідникам II групи зменшило дію теплового стресу. В результаті чого спостерігали підвищення маси еякуляту на 6,1 %, концентрації сперміїв – на 27,3 %, їх рухливості – на 8,3 % ($p < 0,05$) і виживаності – на 53,3 % ($p < 0,001$), порівняно з контролем. Збільшення кількості згодовуваних вітамінів до 20 % понад норму (III дослідна група) сприяло

отриманню більш повноцінних еякулятів. Встановлено, що на 30 добу маса еякуляту збільшилась на 29,5 % ($p<0,001$), концентрація спермійів – на 15,5 % ($p<0,001$), рухливість – на 6,2 % ($p<0,05$) і виживаність – на 60 % ($p<0,001$) порівняно із контролем. Штучне осіменіння свиноматок спермодозами, що отримані від кнурів плідників, яким згодовували вітаміну добавку сприяло підвищенню запліднюючої здатності спермійів на 10–18 % та багатоплідності – 7–18 %.

Після зниження температури у приміщеннях (заключний період) в еякулятах кнурів-плідників II і III груп, які отримували вітамінну добавку, встановлено підвищення на 15,6 % ($p<0,001$) концентрації спермійів, на 6,2 % ($p<0,05$) їх рухливості, на 60 % ($p<0,001$) – виживаності. Запліднювальна здатність підвищувалась на 18 %, що проявлялось зростанням багатоплідності свиноматок на 9–12 %.

Очевидно, що підвищення біологічної повноцінності отримуваних еякулятів визначалось особливостями формування ПАГ у спермі кнурів-плідників, зумовленими дозами згодовуваної вітамінної кормової добавки (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив вітамінної добавки на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермі кнурів-плідників, $M \pm m$, $n=6$

| Показники | Групи | Підготовчий період | Основний період, доба | | Заключний період |
|-------------------------------|-------|--------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| | | | 30-та | 60-та | |
| Супероксид-дисмутаза, у.о./мл | I | 0,693±0,004 | 0,678±0,01 | 1,023±0,11 | 0,905±0,069 |
| | II | 0,712±0,001 | 0,695±0,007 | 1,55±0,04 | 1,16±0,10 |
| | III | 0,684±0,027 | 0,819±0,03 | 1,49±0,22 | 1,24±0,15 |
| Каталаза, H_2O_2 /хв./л | I | 8,70±0,67 | 4,5±0,67 | 6,50±0,23 | 8,3±0,32 |
| | II | 8,30±0,56 | 10,8±0,79 | 10,10±0,18 | 9,4±0,12 |
| | III | 8,90±0,45 | 9,00±0,46 | 10,80±0,79 | 9,2±0,39 |
| Дієнові кон'югати, мкмоль/л | I | 20,96±2,19 | 28,86±5,40 | 29,54±5,29 | 22,51±4,47 |
| | II | 20,78±2,28 | 23,43±1,67 | 20,65±1,43 | 18,63±1,04 |
| | III | 22,11±1,94 | 23,45±1,27 | 21,36±1,39 | 20,68±0,95 |
| ТБК-активні сполуки, мкмоль/л | I | 29,64±1,93 | 26,44±1,64 | 33,65±2,71 | 28,04±1,93 |
| | II | 25,64±0,79 | 28,44±2,59 | 28,04±2,68 | 22,03±1,69 |
| | III | 29,64±1,93 | 26,44±1,64 | 22,43±1,93* | 21,63±1,52*** |

Примітка. *– $p<0,05$; **– $p<0,01$; ***– $p<0,001$ порівняно з (I) контрольною групою

Так, концентрація дієнових кон'югатів у спермі кнурів-плідників контрольної групи протягом основного періоду була найвищою, зростаючи максимально до 60-ї доби на 40,9 % ($p<0,001$). Згодовування тваринами II і III груп вітамінної добавки гальмувало перебіг процесів пероксидного окиснення, що проявлялось у зменшенні вмісту цих метаболітів на 30-ту добу експерименту відповідно на 27,7 % та на 60-ту добу на 12,2 та 8,12 %, відповідно. Найбільш істотні відмінності у формуванні ПАГ встановлено на 60-ту добу експерименту. Вони полягали у зменшенні вмісту ТБК-активних сполук на 21,4 % у II та на 22,8 %, ($p<0,05$) у III дослідних групах порівняно з контролем.

Статистична обробка отриманих результатів досліджень показала існування кореляційних зв'язків між досліджуваними компонентами ПАГ у спермі кнурів із функціональною активністю сперміїв. Відмічено зміни коефіцієнтів кореляції залежно від кількості згодовуваної вітамінної добавки. За використання збільшеної дози вітамінів А, Е, С на 20 % встановлено істотні прямі кореляційні зв'язки між рухливістю сперміїв та вмістом дієнових кон'югатів ($r=0,53\dots0,79$), активністю супероксиддисмутази ($r=0,80$), аскорбіновою кислотою ($r=0,49$). Вживаність сперміїв зворотно корелювала з активністю каталази ($r=-0,41$), супероксиддисмутази ($r=-0,44$), концентрацією відновленого глутатіону ($r=-0,50$), аскорбінової кислоти ($r=-0,86$, $p<0,01$), вмістом дієнових кон'югатів ($r=-0,99$, $p<0,01$). При цьому запліднюваність свиноматок мала істотний взаємозв'язок з активністю каталази у тварин III групи ($r=-0,95\dots0,97$, $p<0,01$), II групи ($r=-0,38\dots0,65$), вмістом ТБК-активних комплексів ($r=0,62\dots0,80$), що свідчить про провідну роль компонентів ПАГ у забезпеченні процесів рухливості, виживаності та запліднювальної здатності сперміїв. Економічний ефект від згодовування вітамінів на 20 % понад норму полягав у додатковому отриманні 21 спермодози або 4239,09 грн. від 1 кнура-плідника на рік.

Вплив згодовування лактатів Zn, Se, Cu та Fe на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, якість спермопродукції та відтворювальну здатність кнурів-плідників. Встановлено, що за комплексної дії лактатів Zn, Se, Cu та Fe на організм кнурів-плідників II групи вже на 30-ту добу експерименту підвищувалась концентрація сперміїв на 21,7 % та їх загальна кількість на 33,5 %. Відповідно на 60-ту добу – маса еякуляту збільшувалась на 29,2 %, рухливість сперміїв на 7,2 %, їх виживаність на 17,1 % (табл. 3). Було встановлено, що згодовування кнурам-плідникам лактатів вищезгаданих мікроелементів сприяє істотному збільшенню багатоплідності у свиноматок на 16,6 % порівняно з контрольною групою.

Такі зміни відбувались на тлі прискорення процесів пероксидного окиснення, що проявлялося підвищенням активності супероксиддисмутази і каталази на 60-ту добу основного періоду відповідно у спермі на 106,65 % ($p<0,01$) і 24,6 %, а також спермальній плазмі на 72,2 % та 22,6 % порівняно з контрольною групою. Це супроводжувалось збільшенням вмісту продуктів пероксидації дієнових кон'югатів та ТБК-активних сполук у досліджуваних тканинах. У представників III групи із збільшенням дози згодовуваних досліджуваних мікроелементів показники спермопродукції були вищими порівняно з контрольною на 30-ту добу за концентрацією сперміїв – на 28,7 %, їх рухливістю – 11,3 % і багатоплідністю на 10,7 %. На 60-ту добу різниця в сторону підвищення уже складала: за вагою еякуляту – на 63,4 % ($p<0,01$), виживаністю сперміїв – 32,4 % та заплідненістю свиноматок на 8,3 %.

При цьому встановлено, що покращення окремих показників спермопродукції відбувалось за рахунок зростання активності супероксиддисмутази і каталази на 60-ту добу основного періоду відповідно у спермі на 82,9 % ($p<0,01$) і 33,8 %, а також спермальній плазмі на 62,8 % та 93,1 % порівняно з контрольною групою

(табл. 3). Насиченість тканин продуктами пероксидації та неензимними антиоксидантами була вищою у дослідних групах тварин.

Таблиця 3

**Вплив лактатів Zn, Se, Cu та Fe на якість сперми кнурів-плідників,
M ± m, n=6**

| Групи тварин | Підготовчий період | Основний період, доба | | Заключний період |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|------------------|
| | | 30-та | 60-та | |
| Маса еякуляту, г | | | | |
| I | 217,75±28,18 | 190,16±15,68 | 178,5±12,95 | 233,28±25,32 |
| II | 192,58±21,99 | 208,66±23,75 | 230,66±25,72 | 252,66±15,03 |
| III | 222,75±27,23 | 270,35±13,06** | 291,81±22,50** | 230,95±16,36 |
| Концентрація спермійв, млн/мл | | | | |
| I | 178,33±11,41 | 191,66±14,52 | 181,66±11,99 | 160,83±12,72 |
| II | 214,66±13,88 | 233,33±22,84 | 196,66±15,90 | 191,66±21,27 |
| III | 183,33±15,03 | 246,66±15,47 | 214,66±22,19 | 176,66±26,00 |
| Рухливість спермійв, % | | | | |
| I | 83,33±1,67 | 80,83±2,59 | 80,00±1,29 | 81,66±2,11 |
| II | 84,16±2,39 | 86,66±1,67 | 82,50±3,01 | 83,33±2,11 |
| III | 79,16±3,01 | 90,00±1,29* | 86,66±1,05 | 80,83±0,83 |
| Терморезистентність, % | | | | |
| I | 79,16±3,01 | 63,33±2,11 | 60,83±3,28 | 70,83±3,28 |
| II | 73,33±2,11 | 74,16±2,01 | 70,83±0,83 | 73,33±2,11 |
| III | 74,16±2,01 | 81,66±1,67 | 80,83±3,28 | 69,16±3,01 |
| Загальна кількість спермійв, млрд. | | | | |
| I | 38,83±2,38 | 36,44±2,47 | 32,42±0,28 | 37,51±2,28 |
| II | 41,33±1,45 | 48,68±3,87 | 45,36±3,77 | 48,42±4,81 |
| III | 40,83±1,25 | 66,67±5,66** | 62,63±7,16 | 40,79±5,91 |

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з контролем

У заклочний період експерименту встановили істотне гальмування процесів пероксидного окиснення у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників, які додатково отримували мікроелементи. Економічний ефект від згодовування вітамінів на 20 % понад норму полягав у додатковому отриманні 16 спермодоз, або 3346,36 грн. від 1 кнура-плідника на рік.

Особливості впливу лактатів Zn, Se, Cu та Fe при введенні їх до сперми та спермодоз на формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу та функціональну активність спермійв кнурів-плідників. Встановлено, що додавання мікроелементів до цільної сперми істотно впливає на рухливість і виживаність спермійв. Так, введення лактату феруму супроводжувалося незначним підвищенням активності спермійв протягом 12-годинного інкубування. Однак із збільшенням терміну інкубування зразків і введеної дози даного мікроелементу відбувалося стимулювання процесів пероксидації, виснаження системи антиоксидантного захисту, суттєве зниження рухливості ($p < 0,05$) та виживаності ($p < 0,01$) цих клітин.

Додавання лактатів купруму та цинку покращувало функціональну активність спермій в усі періоди інкубування сперми, що значною мірою зумовлювалося підвищенням інтенсивності процесів пероксидації та активацією антиоксидантної системи. Зокрема введення лактату купруму до зразків сперми тварин II групи на 12- та 24-ту годину від початку інкубування сприяло зростанню у спермі активності КТ відповідно на 44,5 % ($p < 0,05$) та 33,4 %, а у спермодозах на 44,2 % (12 годин інкубування).

Встановлено, що додавання до сперми і спермодоз лактату селену каталізувало процеси пероксидації – спостерігали збільшення вмісту ДК ($p < 0,05-0,01$). Однак це не викликало істотних змін у системі антиоксидантного захисту, було в межах фізіологічних величин і супроводжувалося тенденцією до підвищення рухливості та виживаності спермій після 12 та 24 – годинного інкубування відповідно в межах 6,0–7,0 % та 5,5–10,0 %. У розрідженій спермі встановлено інгібуючу дію мікроелементу, на процеси пероксидації. Відмічена тенденція до зниження концентрації ТБК-активних комплексів на 25,0 % (II група) та 14,5 % (III група) на 12-ту на 27,7 % (II група) та 22,7 % (III група) на 24-ту годину інкубування порівняно із контролем.

ВИСНОВКИ

У дисертації відповідно до поставленої мети і завдань досліджень отримано нові наукові дані про формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників залежно від окремих факторів та на цій основі розроблено новітні способи підвищення їх репродуктивної здатності. З'ясовані особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі та спермальній плазмі кнурів-плідників залежно від пори року, режиму використання та утримання а також за впливу вітамінів А, Е, С та лактатів Zn, Se, Cu та Fe.

1. Встановлено, що залежно від сезону року якісні та кількісні показники спермопродукції кнурів-плідників змінюються. Найвищими фізіологічними показниками спермопродукції тварини характеризувалися у весняний період. Влітку якість сперми кнурів-плідників вірогідно знижується: маса еякуляту – на 11,5 %, концентрація спермій – на 27,1 %, загальна кількість спермій – на 26,7 %, рухливість спермій – на 8,3 %, їх виживаність – на 13,4 %. Такі зміни супроводжуються істотним зниженням активності каталази та суттєвим накопиченням вмісту ТБК-активних комплексів до та після інкубування зразків сперми відповідно на 46,9 % ($p < 0,01$) та 55,8 % ($p < 0,001$) у літню пору року (період теплового стресу). Проте з настанням зимового періоду біологічна повноцінність еякулятів кнурів-плідників підвищується.

2. Якість спермопродукції кнурів-плідників перебуває в істотній залежності від режиму їх використання. Підвищення інтенсивності використання кнурів-плідників до двох-трьох разів на тиждень призводить до зменшення маси еякуляту, концентрації спермій та їх рухливості. Однак виживаність спермій за дворазового режиму використання кнурів-плідників істотно вища, ніж за умови одноразового та триразового отримання сперми.

3. З'ясовано, що спермії істотно впливають на формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі, що є особливо виразним за дії на організм кнурів-плідників теплового стресу та режиму використання. Дія теплового стресу приводить до інтенсифікації пероксидного окиснення у спермі порівняно із спермальною плазмою, що підтверджується переважанням вмісту ТБК-активних комплексів до та після інкубування зразків сперми відповідно на 14,9 % та 87,6 % ($p < 0,01$), а також активності супероксиддисмутази на 85,8 % ($p < 0,01$) та каталази – на 22,3 %. Залежно від режиму використання у спермі відносно спермальної плазми встановлено більшу концентрацію ТБК-активних комплексів до та після інкубування за екстенсивного – на 47,6 % ($p < 0,05$) та 86,2% ($p < 0,01$), помірному – на 46,8 % ($p < 0,05$) і на 92,4 % ($p < 0,01$), інтенсивного режимів – на 35,0 % та 14,8 % відповідно.

4. Згодовування кнурам-плідникам кормосуміші з додаванням вітамінів А, Е і С, на 20 % більше порівняно з нормою, в період теплового стресу, позитивно впливало на отримання біологічно-повноцінних еякулятів кнурів-плідників відносно контрольної групи. Що проявлялось у вигляді підвищення рухливості сперміїв на 6,2 % ($p < 0,05$, 30-та доба), збільшення маси еякуляту на 29,5 % і концентрації сперміїв на 13,3% (60-та доба) та покращення їх виживаності на 60 % ($p < 0,001$, 90-та доба). Такі зміни відбуваються на тлі підсилення системи антиоксидантного захисту: переважання вмісту відновленого глутатіону, відповідно, на 90 % (30-та доба), активності супероксиддисмутази – на 46,1 %, каталази – на 66,1 % (60-та доба після згодовування). Це сприяє виникненню тенденції до підвищення запліднюючої здатності сперміїв на 10,7 % та багатоплідності свиноматок на 10,7 %. Встановленні істотні кореляційні взаємозв'язки вказують на провідну роль компонентів прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у забезпеченні процесів рухливості, виживаності та запліднювальної здатності сперміїв. Економічний ефект від згодовування вітамінів на 20 % понад норму полягав у додатковому отриманні 21 спермодози або 4239,09 грн. від 1 кнура-плідника на рік.

5. Згодовування кормосуміші з додаванням лактатів Zn, Se, Cu та Fe на 10 % більше від норми кнурам-плідникам порівняно з контрольною групою, збільшує концентрацію сперміїв на 21,7 %, загальну кількість сперміїв – на 33,6 % і підвищує рухливість сперміїв на 7,2 % на 30-ту добу експерименту. Такий ефект зберігається до 60-ої доби згодовування даних лактатів і проявляється у збільшенні маси еякуляту на 29,2 % та виживаності сперміїв – на 17,1 %. При цьому встановлено підсилення системи антиоксидантного захисту: переважання вмісту відновленого глутатіону, відповідно, на 29,6 % у спермі і на 12,6 % у спермальній плазмі; активності супероксиддисмутази – на 106,6 % ($p < 0,001$) у спермі і на 72,2 % у спермальній плазмі; активності каталази у спермі – на 24,6 % у спермальній плазмі – на 53,4 % по закінченню основного періоду експерименту.

6. Згодовування кормосуміші з додаванням лактатів мікроелементів на 20 % більше від норми кнурам-плідникам порівняно з контрольною групою позитивно впливає на отримання біологічно-повноцінних еякулятів, що проявляється на 30-ту добу у вигляді вищої на 11,3 % ($p < 0,05$) рухливості сперміїв, на 28,7 % – концентрації сперміїв, на 82,9 % ($p < 0,01$) – загальної кількості сперміїв. Дана

закономірність зберігається до закінчення основного періоду та виражається в отриманні більшої на 63,4 % маси еякуляту та кращій на 32,5 % виживаності сперміїв. Дана добавка мікроелементів істотно оптимізує перебіг процесів пероксидного окиснення в напрямку переважання вмісту відновленого глутатіону на 39,2 % у спермі та на 25,2 % у спермальній плазмі; активності супероксиддисмутази – на 82,9 % у спермі і на 62,8 % у спермальній плазмі; активності каталази у спермі – на 33,8 % спермальній плазмі – на 93,1 % ($p < 0,05$) до 60-ої доби їх згодовування, що сприяло появі тенденції до підвищення багатоплідності у свиноматок на 8,3 %. Економічний ефект від згодовування вітамінів на 20% понад норму полягав у додатковому отриманні 16 спермодоз, або 3346,36 грн. від 1 кнура-плідника на рік.

7. Доведено, що додавання лактатів Zn, Se, Cu та Fe до цільної сперми і спермодоз кнурів-плідників істотно впливає на функціональну активність сперміїв за рахунок окремих особливостей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу. Введення лактату заліза (15 мкг/мл) підвищує активність сперміїв протягом 12-годинного інкубування. Подальше збільшенням терміну інкубування зразків до 24 годин і введеної дози даного мікроелементу (30 мкг/мл) стимулює процеси пероксидації, виснаження системи антиоксидантного захисту, суттєве зниження рухливості ($p < 0,05$) та виживаності ($p < 0,01$) цих клітин.

8. Додавання лактатів міді і цинку покращувало функціональну активність сперміїв в усі періоди інкубування сперми, що в значній мірі обумовлювалось інтенсифікацією процесів пероксидації та активацією антиоксидантної системи. Встановлено найбільш виражену дію лактату міді (3,5 мкг/мл) у спермі після 12- та 24-годинної інкубації на формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу – підвищення активності каталази відповідно на 44,5 % ($p < 0,05$) та на 33,4 %, у спермодозах – на 44,2 % (12 годин інкубування).

9. Виявлено, що лактат селену (0,625 і 1,25 мкг/мл) доданий до сперми і спермодоз зміщує прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у бік прискорення процесів пероксидації – збільшення вмісту дієнових кон'югатів ($p < 0,05-0,01$), що не викликає істотних змін у системі антиоксидантного захисту і є в межах фізіологічної норми та стимулює підвищення рухливості і виживаності сперміїв після 12- та 24-годинних інкубувань. У розрідженій спермі встановлено тенденцію до інгібуючої дії мікроелементу на процеси пероксидації – нижча концентрація ТБК-активних комплексів на 25,0 % на 12 годину і 27,7 % на 24 годину інкубування порівняно із контрольною групою.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення репродуктивної здатності свиней за умов теплового стресу рекомендовано додавати до основного раціону вітамінну кормову добавку (комплекс вітамінів А, Е і С) у кількості 20 % понад норму, що оптимізує умови розвитку сперміїв, підвищує рівень антиоксидантного захисту покращує якість спермопродукції та заплідненість свиноматок (Патент України на корисну модель №133103).

2. Для оптимізації ПАГ та підвищення репродуктивної здатності свиней рекомендовано до основного раціону кнурів-плідників додавати лактати Zn, Se, Cu і

Fe в дозі на 20 % вище норми, що покращує якість спермопродукції та заплідненість свиноматок (Патент України на корисну модель №132475).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних

1. Особливості процесів пероксидного окиснення у спермі кнурів-плідників залежно від пори року та інтенсивності їх використання / А. М. Шостя, **В. О. Рокотянська**, В. Г. Цибенко, М. П. Сокирко // *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 4. С. 34–38. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

2. Особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермі кнурів-плідників при згодовуванні лактатів Zn, Se, Cu і Fe / А. М. Шостя, **В. О. Рокотянська**, В. Г. Цибенко, М. П. Сокирко [та ін.] // *Аграрний вісник Причорномор'я*. Випуск 87–2. Одеса. 2018. С. 134–140. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

3. Особливості формування прооксидантно антиоксидантного гомеостазу в спермі кнурів-плідників при згодовуванні вітамінної добавки / А. М. Шостя, **В. О. Рокотянська**, О. С. Невідничий, В. Г. Цибенко [та ін.] // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Тваринництво. 2018. Вип. 2. С. 260–264. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

4. Шостя А. М., **Рокотянська В. О.** Динаміка якості спермопродукції у кнурів-плідників залежно від пори року та інтенсивності їх використання. *Свинарство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Полтава. 2018. Вип. 71. С. 116–123. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

5. Особливості формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в спермальній плазмі кнурів плідників при згодовуванні наноаквахелатів / А. М. Шостя, **В. О. Рокотянська**, В. Г. Цибенко, М. П. Сокирко [та ін.] // *Свинарство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Полтава. 2018. Вип. 72. С. 93–102. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

6. Вплив наноаквахелатів на якість спермопродукції у кнурів-плідників / А. М. Шостя, **В. О. Рокотянська**, В. Г. Цибенко, М. П. Сокирко [та ін.] // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Тваринництво. 2018. Вип. 7 (35). С. 156–160. (Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брала участь у підготованні статті до друку).

7. **Рокотянська В. О.** Вплив наноаквахелатів на біологічну повноцінність сперміїв. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Серія: Тваринництво. 2018. Вип. 3 С. 56-61.

Патенти на корисну модель:

8. Патент № 119099 U Україна, МПК А 61 D 19/02. Спосіб інтрацервікального штучного осіменіння свинок. С.О. Усенко, **В.О. Рокотянська**, Л.М. Кузьменко, А.М. Шостя [та ін.] / заявник і власник Полтавська державна аграрна академія. – № 119099 U; заявл. 3.04.2017; опубл. 11.09.2017; Бюл. № 17. (*Дисертант брав безпосередню участь у розробленні способу*).

9. Патент № 132475 U Україна, Спосіб покращення відтворювальної здатності свиней із використанням наноаквахелатів. С.О. Усенко, А.М. Шостя, **В.О. Рокотянська**, В.Г. Цибенко [та ін.] / заявник і власник Полтавська державна аграрна академія. – № 132475 U; заявл. 05.10.2018; опубл. 25.02.2019; Бюл. № 4. (*Дисертант брав безпосередню участь у розробленні способу*).

10. Патент № 133103 U Україна, Спосіб підвищення відтворювальної здатності свиней в умовах теплового стресу. С. О. Усенко, А.М. Шостя, **В.О. Рокотянська**, В.І. Березницький [та ін.] / заявник і власник Полтавська державна аграрна академія. – № 133103 U; заявл. 05.10.2018; опубл. 25.03.2019; Бюл. №.6. (*Дисертант брав участь у розробленні способу*).

Праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

11. Шостя А. М., **Рокотянська В. О.** Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермі кнурів-плідників при згодовуванні вітамінної добавки. *Актуальні проблеми фізіології тварин: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернігів, 3–5 травня 2018 р.). (*Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та безпосередньо брав участь у підготуванні статті до друку*).

12. **Рокотянская В. А.**, Шостя А. М., Цыбенко В. Г. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз в сперме хряков-производителей в зависимости от разных факторов. *Перспективы развития свиноводства стран СНГ: материалы международной научно-практической конференции* (г. Жодино, 23–24 августа 2018 г.). (*Здобувачка провела дослідження, статистичну обробку матеріалів, їх аналіз та брав участь у підготуванні статті до друку*).

Анотація

Рокотянська В.О. Особливості прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників за корекції вітамінно-мінерального живлення. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького МОН України, Львів, 2020.

У дисертації представлено результати проведення наукових досліджень та їх узагальнення щодо особливостей прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників за корекції їх вітамінно-мінерального живлення.

Експериментально встановлено, що якісні та кількісні показники спермопродукції кнурів-плідників змінюються залежно від пори року. Найвищими

фізіологічними показниками спермопродукції тварини характеризувалися у весняний період. Улітку якість сперми вірогідно знижувалася. Проте з настанням зимового періоду біологічна повноцінність еякулятів підвищується.

Якість спермопродукції кнурів-плідників залежить від режиму їх використання. Підвищення інтенсивності використання кнурів-плідників до двох-трьох разів на тиждень призводить до зменшення маси еякуляту, концентрації спермій та їх рухливості. Однак виживаність спермій за дворазового режиму використання кнурів-плідників істотно вища, ніж за одноразового та триразового.

Згодовування кнурам у період теплового стресу кормосуміші з додаванням вітамінів А, Е і С, на 10 % більше понад норму, підвищує, на 60-ту добу експерименту масу еякуляту, рухливість спермій ($p < 0,05$) та збільшує, у заключний період експерименту, концентрацію спермій та, їх виживаність ($p < 0,001$). Підвищення кількості введення даних вітамінів до 20 % понад норму підвищує рухливість спермій ($p < 0,05$, 30-та доба), масу еякуляту, концентрацію спермій (60-та доба) та покращує їх виживаність ($p < 0,001$, 90-та доба). За цих умов у спермі підсилюється система антиоксидантного захисту: вміст відновленого глутатіону, та активність супероксиддисмутази збільшується на (30-ту добу) експерименту, активність каталази – на (60-ту добу після згодовування).

Згодовування кнурам кормосуміші з додаванням наноаквахелатів Zn, Se, Cu та Fe збільшує концентрацію спермій, загальну кількість спермій, та рухливість. Такий ефект зберігається до закінчення основного періоду і проявляється у збільшенні маси еякуляту та виживаності спермій.

Ключові слова: кнурі-плідники, сперма, прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз, лактати цинку, селену, купруму, феруму, вітамін А, вітамін Е, вітамін С, вітамінно-мінеральне живлення.

Анотація

Рокотянська В.А. Особенности прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в сперме хряков-производителей по коррекции витаминно-минерального питания. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.13 – физиология человека и животных. – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого МОН Украины, Львов, 2020.

В диссертации представлены результаты проведения научных исследований и их обобщения относительно особенностей прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в сперме хряков-производителей по коррекции их витаминно-минерального питания.

Экспериментально установлено, что качественные и количественные показатели спермопродукции хряков меняются в зависимости от времени года. Высокими физиологическими показателями спермопродукции животные характеризовались в весенний период. Летом качество спермы достоверно снижалась. Однако с наступлением зимнего периода биологическая полноценность эякулятов повышается.

Качество спермопродукции хряков зависит от режима их использования. Повышение интенсивности использования хряков до двух-трех раз в неделю приводит к уменьшению объема эякулята, концентрации спермиев и их подвижности. Однако выживаемость спермиев при двукратном режиме использования хряков существенно выше, чем при однократном и трехкратном.

Скармливания хрякам в период теплового стресса кормосмеси с добавлением витаминов А, Е и С, на 10 % больше по сравнению с нормой, повышает на шестидесятой сутки эксперимента объем эякулята, подвижность сперматозоидов ($p < 0,05$) и увеличивает, в заключительный период эксперимента, концентрацию сперматозоидов и их выживаемость ($p < 0,001$). Повышение количества витаминов до 20 % сверх нормы повышает подвижность сперматозоидов ($p < 0,05$, 30-е сутки), объем эякулята, концентрацию сперматозоидов (60-е сутки) и улучшает их выживаемость ($p < 0,001$, 90-е сутки). В этих условиях в сперме усиливается система антиоксидантной защиты: содержание восстановленного глутатиона, и активность супероксиддисмутазы увеличивается на (30-е сутки) эксперимента, активность каталазы – на (60-е сутки после скармливания).

Скармливания хрякам кормосмеси с добавлением лактатов Zn, Se, Cu и Fe на 10 % больше нормы увеличивает на тридцатый день эксперимента концентрацию сперматозоидов, общее количество спермиев, и подвижность. Такой эффект сохраняется до окончания основного периода и проявляется в увеличении объема эякулята и выживаемости спермиев.

Скармливания хрякам кормосмеси с добавлением лактатов микроэлементов на 20 % больше нормы на тридцатый день эксперимента повышает подвижность сперматозоидов ($p < 0,05$), концентрацию сперматозоидов, общее количество спермиев ($p < 0,01$). Данная закономерность сохраняется до окончания основного периода и выражается в получении большего объема эякулята и лучшей выживаемости спермиев.

Установлено, что добавление микроэлементов в незначительных количествах увеличивает выживаемость спермиев, и повышает их активность в течение 12-часового инкубирования. Установлено, что добавление лактатов в увеличенных дозах снижает подвижность сперматозоидов и повышает их выживаемость, снижает активность. Эти изменения происходят на фоне усиления антиоксидантной защиты.

Введение лактатов к цельной сперме в небольших дозах стимулирует процессы перекисного окисления: рост концентрации диеновых конъюгатов, ТБК-активных комплексов. Аналогичное повышение концентрации диеновых конъюгатов отмечено также в образцах разреженной спермы.

Ключевые слова: хряки-производители, сперма, прооксидантно-антиоксидантный гомеостаз, лактаты цинка, селена, меди, железа, витамин А, витамин Е, витамин С, витаминно-минеральное питание.

Summary

Rokotianska V.O. Peculiarities of prooxidant-antioxidant homeostasis in sperm of boars with correction of vitamin and mineral nutrition. – On the rights of the manuscript.

Disertation for a scientific degree of the candidate of agricultural sciences, specialty 03.00.13 – physiology of human and animals. – Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Lviv, 2020.

In the dissertation it is presented the results of scientific researches and their generalization on the features of prooxidant - antioxidant homeostasis in sperm of boars with correction of their vitamin and mineral nutrition.

It has been experimentally determined that qualitative and quantitative indexes of boar sperm production vary depending on the season of a year. The highest physiological indexes of sperm production of the animal were characterized in spring. In summer, sperm quality was likely to decline. However, with the onset of winter, the biological value of ejaculates increases.

The quality of sperm production depends on the mode of their use. Increasing the use of boars to two to three times a week leads to a decrease in ejaculate volume, sperm concentration and mobility. However, the survival of sperm in two-fold boars is significantly higher than in single and three-fold.

Feeding boars during the heat stress of feed with the addition of water-soluble forms of vitamins A, E and C, which increases their level by 10 % compared to the norm, increases, by the 60th day of the experiment, ejaculate volume, sperm motility ($p < 0.05$) and increased, in the final period of the experiment, sperm concentration and survival ($p < 0.001$). Increasing the amount of vitamins up to 20 % above normal increases sperm motility ($p < 0.05$, 30th day), ejaculate volume, sperm concentration (60th day) and improves their survival ($p < 0.001$, 90 day). Under these conditions, sperm increases the antioxidant protection system: the content of reduced glutathione, and the activity of superoxide dismutase increases by the (30th day) of the experiment, the activity of catalase - by (60th day after feeding).

Feeding boars to feed with the addition of Zn, Se, Cu, and Fe nanoacquatelles increases sperm concentration, total sperm count, and mobility. This effect persists until the end of the main period and is manifested in an increase in ejaculate volume and sperm survival.

Key words: boars, sperm, prooxidant antioxidant homeostasis, zinc lactates, selenium, copper, iron, vitamin A, vitamin E, vitamin C, vitamin and mineral nutrition.