

УДК 636.4:612.8

**ВПЛИВ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ
НА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ СПЕРМІЇВ КНУРІВ ЗА
КОРЕКЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ****В. І. КАРПОВСЬКИЙ**, доктор ветеринарних наук, професор,<https://orcid.org/0000-0003-3858-0111>*Національний університет біоресурсів і природокористування України***С. О. УСЕНКО**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,<https://orcid.org/0000-0001-9263-5625>**А. М. ШОСТЯ**, доктор сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник,

<https://orcid.org/0000-0002-1475-2364>*Полтавська державна аграрна академія*E-mail: karpovskiy@meta.ua, sveta_usenko@ukr.net, shostay@ukr.net<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.015>

Анотація. Висвітлено вплив прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) на функціональну активність сперміїв кнурів-плідників за корекції мінерального живлення.

Встановлено, що введення лактатів Цинку, Селену, Міді і Заліза у складі кормосуміші кнурам-плідникам істотно змінює стан ПАГ у крові залежно від кількості додатково згодовуваних мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% понад норму після 60-ти діб згодовування сприяє збереженню вмісту вітамінів антиоксидантної дії, відновленого глутатіону, стимулює функціональну активність супероксиддисмутази на 50 % і каталази – 23,6 % та супроводжується незначним сповільненням процесів пероксидації – зниження концентрації дієнових кон'югантів і ТБК-активних комплексів. Додаванням лактатів мікроелементів до кормосуміші на 20 % більше від норми кнурам-плідникам, порівняно з контрольною групою, вже після 30-ти денного вживання стимулює процеси пероксидації, супроводжується інтенсивним використанням неензимних – вітаміну А ($p < 0,05-0,01$) та активацією ензимних антиоксидантів – супероксиддисмутази ($p < 0,05-0,01$) і каталази, що триває протягом 90-ти діб.

Життєздатність сперміїв знаходиться в істотному взаємозв'язку з кількістю додатково згодовуваних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% більше норми після 60-ти діб згодовування сприяє підвищенню функціональної активності сперміїв протягом 3-х годин при температурі 17°C зберігання, терморезистентності ($p < 0,05$), термостресстійкості, підвищує їх здатність до запліднення.

Додавання лактатів мікроелементів в кормосуміш на 20% більше норми кнурам-плідникам в порівнянні з контрольною групою після двомісячного згодовування підвищує кількість патологічних форм сперміїв ($p < 0,005$),

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

пошкодження акросом ($p < 0,05$), знижує терморезистентність і термостресстійку здатність сперміїв ($p < 0,05$), що знижує їх запліднювальну здатність.

Виявлено, що процеси пероксидації у крові кнурів-плідників істотно взаємопов'язані із функціональною активністю сперміїв у зберігаємих спермодозах.

Ключові слова: кнури-плідники, кров, спермодози, пероксидація, мікроелементи, спермії, антиоксиданти.

Актуальність. Макро- та мікроелементи відіграють надзвичайно важливу роль в організмі тварин, яка обумовлена їх взаємодією з великою кількістю речовин – функціональними і структурними білками, вітамінами, гормонами, що сприяє кращій асиміляції поживних речовин корму та забезпечує основні фізіологічні функції організму в цілому (Влізло та ін., 2006; Overton et al., 2014; Mohanta et al., 2014).

Як альтернативну заміну неорганічним солям у кормах використовують хелатні комплекси мікроелементів. Проте наразі недостатньо вивчено ступінь їх впливу на прояв господарсько-корисних ознак тварин (Влізло та ін., 2018; Valle et al., 2015).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Забезпечення населення високоякісною продукцією тваринництва можливе лише за умов повноцінної годівлі тварин високоякісними кормами, де особлива увага належить макро- та мікроелементам. Традиційно мікроелементи вводять у вигляді неорганічних солей, проте через низьку біодоступність в організмі

вони не здатні забезпечити повною мірою потребу тварин у цих речовинах, які засвоюються лише на 40-60 % (Марченков та ін., 2010). У зв'язку з цим часто тваринам згодуюють надлишкову кількість мікроелементів переважно у вигляді сірчаноокислих солей, не беручи до уваги токсичність їх підвищеної норми та посилення конкуренції одного з одним за місця всмоктування в кишківнику, що зменшує їх доступність (Шаповалов та ін., 2011).

На сучасному етапі розвитку тваринництва, для забезпечення потреби сільськогосподарських тварин у дефіцитних мінеральних речовинах, використовують мікроелементи з органічних джерел (хелатні комплекси) (Горбатенко та ін., 2018; Данчук та ін., 2018).

За впливом мікроелементів на продуктивність тварин провідна роль належить Цинку, Селену, Міді та Залізу. Вони регулюють ріст, розвиток та відтворення свиней (Peters et al., 2010; Quesnel et al., 2008). Біологічні ефекти, які зумовлюють згадані мікроелементи, супроводжуються змінами прооксидантно-антиоксидантного

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

гомеостазу через лабільність активностей антиоксидантних ензимів – супероксиддисмутази (активний центр – Zn, Cu), каталази (активний центр – Fe) та глутатіонпероксидази (активний центр – Se). Вміст у кормах цих мікроелементів часто визначає збереженість та біологічну доступність вітамінів і амінокслот для організму свиней (Sivertsen et al., 2007).

Покращення якості спермопродукції у кнурів-плідників: збільшення об'єму еякуляту, підвищення концентрації, рухливості і виживаності сперміїв, відбувається при додатковому згодовуванні мікроелементів (Sutovsky et al., 2019; Píran et al., 2017). Такі особливості формування статевої функції супроводжуються глибокими змінами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (Шостя та ін., 2018). У зв'язку з цим представляються актуальними дослідження впливу окремих мікроелементів на формування даних гомеостатичних констант у кнурів-плідників, через їх значний вплив на процеси відтворення.

Мета досліджень - встановити вплив прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу на функціональну активність сперміїв кнурів-плідників за корекції мінерального живлення.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- дослідити вплив згодовуваних лактатів мікроелементів на стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у крові кнурів-плідників;
- з'ясувати вплив згодовуваних лактатів мікроелементів на функціональну активність сперміїв у збережених спермодозах кнурів-плідників;
- встановити кореляційні взаємозв'язки між компонентами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу крові та функціональною активністю сперміїв кнурів-плідників.

Матеріал і методи досліджень.

Дослідження виконано в умовах лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та племінного заводу з розведення свиней великої білої породи ДП ДГ «Степне» ІС і АПВ НААН. Для експерименту були відібрані 9 дорослих кнурів-плідників великої білої породи віком від 18 до 36 місяців. З яких сформовано три групи-аналоги – I (контрольна) та II і III (дослідні), по три тварини у кожній.

Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: підготовчий – 30, основний – 60 (згодовування лактатів Цинку, Селену, Міді і Заліза) та заключний – 30 діб. В основному періоді досліду

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

раціон тварин контрольної групи залишався без змін, а двох дослідних – з добавкою лактатів Цинку, Селену, Міді і Заліза. Рівень біологічно активних компонентів у раціоні другої і третьої дослідних груп був вищим відповідно на 10 % і 20 % порівняно з контрольною групою.

Стан прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу (ПАГ) у крові визначали за інтенсивністю пероксидного окиснення – концентраціями дієнових кон'югатів – спектрофотометрично (Гаврилов, 1983) і ТБК-активних комплексів (альдегіди і кетони) – фотоелектроколориметрично (Кайдашев, 1996). Стан системи антиоксидантного захисту оцінювали за активностями супероксиддисмутази (Брусов, 1976) та каталази (Королук и др., 1988) кількістю відновленого глутатіону (Шабунин, 2010), вітаміну А і вітаміну Е (Коваленко та ін., 2005), аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот (Кайдашев, 1996).

Функціональну активність сперміїв у спермодозах (0,02 млрд/мл) при 17⁰С після 3-х годинного зберігання визначаючи за їх активністю і виживаністю – шляхом проведення проб на терморезистентність, термостресстійкість, кількість аномалій і цілісності акросом (Ковтун, 2018; ГОСТ 32277-2013).

Здатність сперміїв до запліднення визначали по результатах

штучного осіменіння 30 свиноматок в кожній групі.

Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьовували за допомогою програми Statistica для WindowsXP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували t-критерій Ст'юдента, а результат вважали вірогідним після $p < 0,05$.

З метою встановлення взаємозв'язків між компонентами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу крові кнурів-плідників та окремими показниками функціональної активності сперміїв було розраховано та порівняно величини коефіцієнтів кореляції (r).

Результати досліджень та їх обговорення. У крові кнурів-плідників, що додаткового на 10% більше норми споживали мікроелементи, концентрація первинних продуктів пероксидного окиснення була нижчою після 60-ти денного вживання порівняно з контрольною групою на 25,2 %, а до кінця експерименту – на 27,4 % (табл. 1). У той же час, із збільшенням кількості згодовуваних мікроелементів на 20% понад норму, по закінченню першого і другого місяців основного періоду спостерігалось переважання концентрації дієнових кон'югантів відповідно в 1,6 та 1,5 раза, а по завершенню експерименту – в 1,4 раза відносно контрольної групи.

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

За концентрацією вторинних продуктів пероксидації найбільшу різницю відмічено по закінченню другого та третього місяців досліджень, де вміст цих речовин у тварин III групи був вищим відповідно на 43,9%, та 22,5%,

відносно контролю. Додаткове згодовування лактатів мікроелементів у кількості 10% понад норму спричиняло гальмування процесів пероксидації про що свідчило зниження вмісту ТБК-активних комплексів.

1. Вплив лактатів мікроелементів на процеси пероксидного окиснення у крові кнурів-плідників, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-доба	60-доба	
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	I	2,35±0,30	2,08±0,41	2,54±0,35	2,88±0,58
	II	3,16±0,54	2,25±0,33	1,92±0,37	2,09±0,23
	III	1,92±0,23	3,35±0,32	3,88±0,51	4,12±0,66
ТБК-активні сполуки, мкмоль/л	I	12,5±2,25	15,17±2,24	11,58±2,22	12,92±2,38
	II	10,05±2,58	12,92±2,38	10,50±2,16	11,73±2,25
	III	13,17±2,69	18,60±2,17	16,75±3,22	15,83±3,11

У крові кнурів-плідників рівень ензимних антиоксидантів впродовж дослідного періоду залежав від дози згодовуваних лактатів мікроелементів (табл. 2). Так, активність супероксиддисмутази у тварин II і III груп значно переважала відносно контролю, відповідно в 1,5 і 1,9 ($p<0,01$) рази на 60-ту добу основного періоду, а також в 1,3 ($p<0,001$) та 1,9 ($p<0,01$) рази по закінченню експерименту. Така динаміка цього ензиму вказує на його провідну роль у формуванні ПАГ та суттєвий вплив згодовуваних мікроелементів на процеси пероксидації, що підтверджується даними експериментів (Ripan et al., 2014).

Активність каталази у II і III груп була вищою за контрольну, переважаючи відповідно на 23,6 і 21,5 % (30-та доба основного періоду). Однак після згодовування мінеральної добавки в кількості понад 10 % протягом 60-ти днів встановлено зниження рівня цього ензиму на 12,0 %, а в умовах вживання понад 20 % – істотне зростання на 18,9 %. Така тенденція зберігалась до закінчення дослідження.

Згодовування лактатів мікроелементів кнурам-плідникам впродовж 60-ти днів спостерігалось інтенсивне використання відновленого глутатіону в крові тварин II групи, де його вміст знижувався на 28,9 %.

2. Вплив лактатів мікроелементів на систему антиоксидантного захисту у крові кнурів-плідників, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-доба	60-доба	
Супероксид-дисмутаза, у.о./мл	I	0,425±0,083	0,373±0,061	0,328±0,044	0,311±0,025
	II	0,355±0,058	0,462±0,070	0,508±0,097	0,423±0,031***
	III	0,458±0,053	0,576±0,045	0,608±0,047**	0,578±0,056**
Каталаза, H ₂ O ₂ /хв./л	I	142,33±12,31	144,25±14,92	153,67±21,01	160,83±24,03
	II	155,83±12,54	175,38±25,21	135,17±15,57	133,21±21,11
	III	135,92±11,95	178,37±22,71	182,32±35,16	164,35±16,11
Відновлений глутатіон, мкмоль/л	I	0,353±0,041	0,375±0,051	0,433±0,079	0,328±0,062
	II	0,467±0,051	0,362±0,078	0,308±0,067	0,305±0,040
	III	0,375±0,073	0,293±0,068	0,255±0,039	0,267±0,036
Аскорбінова кислота, ммоль/л	I	22,36±3,05	23,14±3,68	20,67±3,11	19,88±2,25
	II	27,32±2,93	28,30±2,81	30,16±3,89	27,65±2,50
	III	23,93±4,48	30,14±3,89	23,65±4,74	22,13±3,59
Вітамін А ммоль/л	I	1,52±0,19	1,32±0,21	1,68±0,17	1,85±0,09
	II	1,72±0,23	1,24±0,14	1,58±0,24	1,77±0,14
	III	1,82±0,21	1,05±0,11	0,88±0,09**	1,22±0,15*
Вітамін Е, ммоль/л	I	12,75±2,57	9,35±1,79	11,52±1,66	10,83±1,22
	II	10,05±1,59	10,41±1,70	14,63±2,26	15,38±3,15
	III	13,93±2,86	12,87±2,85	13,47±2,17	11,28±1,66

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ – порівняно з першою групою (контролем).

Найбільш інтенсивне окиснення цієї речовини відмічено при вживанні комплексної добавки на 20 % понад норму, що супроводжувалось зниженням її концентрації відносно інтактних тварин на 21,9 (30-та доба) і 41,1 % (60-та доба), а явище післядії тривало щонайменше місяць. При цьому міжгрупова різниця зменшувалась до 18,6 %. Такий розподіл концентрацій глутатіону, очевидно, обумовлений його участю у відновленні аскорбінової кислоти.

Вживання лактатів мікроелементів кнурами-плідниками зумовлювало підвищення вмісту аскорбінової кислоти у крові. Так, під час вживання добавки у зразках цієї тканини тварин II і III груп вміст даної

кислоти переважав порівняно з контролем відповідно на 22,3 і 30,2 % по закінченні першого, а також на 45,9 і 14,4 % - другого місяців основного періоду. Ця закономірність зберігалась до закінчення експерименту. Максимальною концентрацією аскорбінової кислоти характеризувались тварини, які споживали на 10 % більшу за норму кількість мікроелементів.

Вміст вітамінів антиоксидантної дії у крові кнурів-плідників суттєво залежав від додавання мінеральної добавки до корму. Найбільш виразні зміни спостерігались у зразках цієї тканини тварин III групи, де кількість вітаміну А протягом дослідження знижувалась відносно контролю в 1,3

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

раза (30-ї доба), 1,9 раза (60-ї доба) ($p < 0,01$) та 1,5 раза ($p < 0,05$) по закінченні заключного періоду. Між концентраціями даного вітаміну у зразках I та II груп суттєвої різниці не спостерігалось.

Концентрація вітаміну Е у крові кнурів-плідників II та III груп була вищою порівняно із контролем. При цьому у отриманих зразках від тварин, що отримували на 10% більшу кількість мінеральної добавки, концентрація цього вітаміну була найвищою, переважаючи, відповідно контрольну групу, на 26,8 (60-та доба

основного періоду) та 41,7 % по закінченню експерименту.

Результати досліджень функціональної активності сперміїв у зберігаємих спермодозах свідчать про те, що після згодовування лактатів мікроелементів кнурам-плідникам дослідних груп в порівнянні з контрольною встановлено вищу активність сперміїв у зберігаємих спермодозах при температурі 17°C після першого і другого місяця вживання відповідно на 20,4 ($p < 0,05$) і 7,8% (II-а група) і 24,1 ($p < 0,05$) і 18,8% ($p < 0,05$) (III-а група) (табл.3.).

3. Вплив лактатів мікроелементів на якісні показники сперміїв кнурів після 3-х годин зберігання спермодоз при 17°C, $M \pm m$, $n=6$

Якісні показники сперміїв, %	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-а доба	60-а доба	
Активність	I	88,00 \pm 3,03	83,17 \pm 3,89	85,00 \pm 3,84	84,17 \pm 3,60
	II	85,00 \pm 3,23	88,00 \pm 3,07	90,17 \pm 2,54	87,83 \pm 3,14
	III	81,17 \pm 3,30	93,50 \pm 1,87*	77,83 \pm 4,01	77,00 \pm 2,80
Термострес стійкість	I	52,33 \pm 3,24	48,00 \pm 2,28	50,67 \pm 3,76	49,33 \pm 2,94
	II	47,17 \pm 1,59	45,83 \pm 2,32	49,50 \pm 2,09	51,00 \pm 3,78 \square
	III	50,50 \pm 3,12	47,16 \pm 3,37	38,00 \pm 1,53* \square	40,50 \pm 1,37*
Терморезистентність	I	72,50 \pm 3,28	60,33 \pm 2,10*	62,00 \pm 2,03*	65,17 \pm 4,47
	II	70,50 \pm 4,51	68,83 \pm 2,54 \square	75,17 \pm 2,87 \square	67,33 \pm 2,75
	III	75,83 \pm 3,49	65,50 \pm 3,32	60,17 \pm 3,89*	61,00 \pm 2,33*

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – порівняно з підготовчим періодом;

\square - $p < 0,05$ – порівняно з першою групою (контролем).

Тестування спермодоз на виживаність сперміїв (терморезистентність) показало істотне зниження їх активності у тварин, які отримували максимальну кількість мікроелементів. У спермі кнурів, які отримували на 10% більше цих біологічно активних речовин з кормом, виживаність сперміїв була максимальною, перевищуючи на 10,5 (30-а доба), 13,6 (60-а доба) і 7,4 %

($p < 0,05$) (заключний період) відносно інтактної групи.

Дослідження термостресстійкості показало, що у спермодозах кнурів II-ї групи після двомісячного вживання мікроелементної добавки виявлено більш високу активність сперміїв, а у тварин III-ї групи – мінімальну. Максимальна міжгрупова різниця становила – 32,9 % (60-а доба) і

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

32,8 % (заключний період). У спермодозах від тварин, які отримували 20 % мікроелементів більше норми, виявлено найбільшу кількість патологічних форм сперміїв, а у представників, які отримували

тільки 10 % цих речовин - найменше. Після закінчення основного періоду, міжгрупова різниця становила 1,8 раза ($p < 0,05$), а по завершенню експерименту – 2,3 раза ($p < 0,01$) (табл. 4.).

4. Вплив лактатів мікроелементів на якісні показники сперміїв кнурів після 3-х годин зберігання спермодоз при 17⁰С, $M \pm m$, $n=6$

Якісні показники сперміїв, %	Групи	Підготовчий період	Основний період		Заключний період
			30-а доба	60-а доба	
Патологічні форми	I	8,17 \pm 1,65	9,00 \pm 1,44	10,50 \pm 1,09	10,83 \pm 2,24
	II	10,50 \pm 0,62	7,17 \pm 1,99	7,83 \pm 1,65	7,00 \pm 1,01
	III	7,00 \pm 0,86	4,83 \pm 0,77	15,17 \pm 2,28*	18,50 \pm 2,66**
Цілісність акросом	I	90,00 \pm 2,13	86,83 \pm 2,39	88,00 \pm 2,36	86,00 \pm 1,29
	II	86,33 \pm 1,32	88,00 \pm 3,69	90,00 \pm 2,21 [□]	89,17 \pm 1,42
	III	92,67 \pm 1,81	85,50 \pm 3,32	73,33 \pm 3,42**	79,83 \pm 3,56*
Заплідненість свиноматок	I	-	-	80,00 \pm 7,82	-
	II	-	-	83,33 \pm 5,10	-
	III	-	-	73,30 \pm 8,38	-

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ – порівняно з підготовчим періодом;
[□] - $p < 0,05$ – порівняно з першою групою (контролем).

Зберігання спермодоз при температурі 17⁰С супроводжувалося збільшенням функціональної активності сперміїв у кнурів після 30-ї доби вживання мікроелементів на 6,0 % (II-я група) і 12,5 % (III-я група) щодо контрольної групи. Проте, по закінченні вживання мікроелементів на 10 % більше норми, активність сперміїв тварин була більше на 5,7 %. Їх активність знижувалася у тварин, які отримували максимальну кількість цих речовин, на 8,4 % порівняно з інтактними. У цей період відмічено існування максимальної міжгрупової різниці – 13,6 %, де мінімальний рівень встановлений у тварин II-ї групи, а максимальний - III-ї групи. Ця закономірність

зберігалась до завершення експерименту.

Згодовування мінеральної добавки в кількості на 10 % більше основного раціону позитивно позначалося на виживаності сперміїв, перевищуючи на 14,1 % (30-у добу), 13,6 (60-у добу) щодо інтактних тварин. Збільшення дози мікроелементів у раціоні на 20 % вище норми зменшувало рівень терморезистентності сперміїв після двомісячного вживання ($p < 0,05$) і на протязі заключного періоду.

Кнури III-ї групи, по закінченню основного періоду, мали в 1,3 раза меншу термостресстійкість щодо інших груп. Ця тенденція зберігалася по закінченню експерименту. В

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

спермодозах від кнурів цієї групи відмічено істотне збільшення кількості аномальних форм в 1,5 раза після 60-ти днів основного періоду і 1,8 раза – по закінченню заключного періоду експерименту щодо контрольної групи. Вживання мікроелементів в кількості, що перевищує на 10% норму в основному раціоні сприяло незначному зниженню кількості аномальних форм сперміїв.

Виявлено, що зберігання спермодоз при температурі 17⁰С сприяло у багатьох сперміїв появи ушкоджень – цілісності акросом. Додаткове вживання мікроелементів кнурами II-ї групи сприяло збереженню цілісності акросом, а у III-ї групи вони значно пошкоджувалися, де міжгрупова різниця склала 18,9 % (60-а доба основного періоду) і 10,5 % (заключний період).

Введення мікроелементів в корм кнурам II-ї групи протягом двох місяців збільшувало здатність до запліднення сперміїв в зберігаємих спермодозах при температурі 17⁰С, яка була вище на 4,1 % щодо I-ї групи і на 13,7 % - III-ї групи.

Рівень термостресстійкості сперміїв у кнурів-плідників був вищий ($p < 0,05$) після закінчення першого місяця згодовування максимальної кількості мікроелементної добавки. Однак, двомісячне вживання кнурами істотно знижувало цей показник у III-

ї групи на 29,8 % відносно контрольної групи, такий ефект тривав протягом останніх 30 діб експерименту.

Згодовування мікроелементної добавки сприяло збільшенню аномальних форм сперміїв у кнурів III-ї групи по закінченню основного і заключного періоду, кількість яких перевищувала відповідно в 1,2 і 1,7 раза в порівнянні з контрольною групою. В основному аномалії сперміїв зустрічалися у вигляді маленьких розмірів головок, пошкодження або втрати джгутика, що узгоджується з даними А.С. Федяєва (Федяєва, 2016). Найбільш стабільними виявилися акросоми у тварин, які отримували 10% добавку цих речовин, де міжгрупова різниця становила 1,3 (60-а доба основного періоду) і 1,1 раза (заключного періоду) в порівнянні з групою яка отримувала максимальну кількість мікроелементів.

Додаткове введення мікроелементів в корм кнурам II-ї групи протягом двох місяців підвищувало здатність до запліднення сперміїв, яка була вище щодо I-ї і III-ї груп відповідно на 12,7 % і 26,3 %.

Проведений статистичний аналіз кореляцій між компонентами прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кнурів-плідників свідчить про те, що існують істотні взаємозв'язки між інтенсивністю процесів пероксидації у крові та функціональною активністю сперміїв

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

у зберігаємих спермодозах. Насамперед, суттєві зв'язки виявлено за вмістом дієнових кон'югантів і ТБК-активних комплексів із рухливістю сперміїв, де дані показники корелювали в межах $r = 0,71 \dots 0,98$. Дана властивість сперміїв кнурів 2-ї групи на 30-ту та 60-ту доби експерименту найбільш суттєво була зв'язаною з антиоксидантним ферментом супероксиддисмутазою – $r = 0,94$, коли в контролі спостерігались зворотній показник $r = -0,39$. Виявлено, що активність каталази перебувала у суттєвому взаємозв'язку з рухливістю сперміїв, однак їх сила залежала від кількості спожитих мікроелементів, де показник сягав $r = -0,91$ (I-ша група), $r = 0,83$ (II-га група) і $r = 0,67$ (III-тя група).

Рівень терморезистентності сперміїв істотно залежав від кількості згодовуваних мікроелементів, де найбільш суттєві взаємозв'язки відмічено у тварин II-ї групи із вмістом дієнових кон'югантів ($r = 0,99$), ТБК-активних комплексів ($r = 0,96$), активностями супероксиддисмутази ($r = 0,98$) і каталази ($r = -0,97$). Близька закономірність взаємозв'язків спостерігалась із показником наявності патологічних форм сперміїв.

Встановлено, істотні взаємозв'язки між первинними і вторинними продуктами пероксидації і запліднювальною здатністю

сперміїв в межах $r = 0,95 \dots 0,99$. При цьому у тварин другої групи активність супероксиддисмутази і каталази суттєво корелювала із запліднювальною здатністю сперміїв відповідно – $r = 0,98$ і $r = 0,97$, третьої – $r = 0,12$ і $r = 0,96$, першої – $r = -0,58$ та $r = 0,80$. Важливість вітаміну Е у процесах розмноження підтверджується виявленими коефіцієнтами кореляції – $r = -0,94$ (I-а група), $r = -0,95$ (II-га група) та $r = 0,88$ (III-я група).

Висновки і перспективи.

1. Введення лактатів Цинку, Селену, Міді і Заліза у складі кормосуміші кнурам-плідникам істотно змінює стан ПАГ у крові залежно від кількості додатково згодовуваних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10% понад норму після 60-ти діб згодовування сприяє збереженню вмісту вітамінів антиоксидантної дії, відновленого глутатіону, стимулює функціональну активність супероксиддисмутази на 50 % і каталази – 23,6 % та супроводжується незначним сповільненням процесів пероксидації – зниження концентрації дієнових кон'югантів і ТБК-активних комплексів.

2. Додаванням лактатів мікроелементів до кормосуміші на 20 % більше від норми кнурам-плідникам, порівняно з контрольною групою, вже після 30-ти денного вживання стимулює процеси

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

пероксидації, супроводжується інтенсивним використанням неензимних – вітаміну А ($p < 0,05-0,01$) та активацією ензимних антиоксидантів – супероксиддисмутази ($p < 0,05-0,01$) і каталази, що триває протягом 90-ти діб.

3. Життєздатність сперміїв знаходиться в істотному взаємозв'язку з кількістю додатково згодовуваних лактатів мікроелементів. Додавання цих біологічно активних речовин на 10 % більше норми після 60-ти діб згодовування сприяє підвищенню функціональної активності сперміїв протягом 3-х годин зберігання при температурі 17°C , терморезистентності ($p < 0,05$), термостресстійкості, підвищує їх здатність до запліднення.

Додавання лактатів мікроелементів в кормосуміш на 20 % більше норми кнурам-плідникам в порівнянні з контрольною групою після двомісячного згодовування підвищує кількість патологічних

форм сперміїв ($p < 0,005$), пошкодження акросом ($p < 0,05$), знижує терморезистентність і термостресстійку здатність сперміїв ($p < 0,05$), що знижує їх запліднювальну здатність.

4. Виявлено, що процеси пероксидації у крові кнурів-плідників істотно взаємопов'язані із функціональною активністю сперміїв у зберігаємих спермодозах. Вміст первинних і вторинних продуктів пероксидації суттєво корелює з запліднювальною здатністю сперміїв в межах $r = 0,95 \dots 0,99$. Активність супероксиддисмутази і каталази суттєво взаємопов'язані із запліднювальною здатністю сперміїв у тварин другої групи коефіцієнти кореляції склали відповідно $r = 0,98$ і $r = 0,97$, третьої – $r = 0,12$ і $r = 0,96$, першої – $r = -0,58$ та $r = 0,80$.

5. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні методів підвищення функціональної активності сперміїв у спермодозах кнурів-плідників у різні періоди зберігання.

Список використаних джерел

1. Брусов О.С., Герасимов А.М., Панченко Л.Ф. Влияние природных ингибиторов радикальных реакций на автоокисление адреналина. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 1976. № 1. С.33-35.

2. Влізло В. В., Сологуб Л. І., Янович В. Г., Антоняк Г. Л., Янович Д. О. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи *Біологія тварин*. 2006. Т. 8. № 1/2. С. 19–40.

3. Влізло В.В., Федорук Р.С., Іскра Р.Я. Біологічна дія функціональних наноматеріалів у різних видів тварин. *Вісник аграрної науки*. 2018, №11 (788). С. 80-86. doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-11

4. Гаврилов В.Б., Мелкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови. *Лабораторное дело*. 1983. №3. С. 33-36.

5. Горбатенко І.Ю., Гиль М.І., Захаренко М.О. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин : підручник /

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

за ред. М.І. Гиль; МНАУ. Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2018. 600 с.

6. ГОСТ 32277-2013. Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов. 2013. 28 с.

7. Данчук А.В., Карповский В.И., Трокоз В.А., Каплуненко В.Г. Эффективность применения нанопрепарата микроэлементов Mg, Zn, Ge и Se для коррекции активности системы антиоксидантной защиты у свиней разных типов высшей нервной деятельности. *Перспективы развития свиноводства стран СНГ*. 2018. С. 243-247.

8. Кайдашев І.П. Посібник з експериментально-клінічних досліджень з біології та медицини. Полтава, 1996. С. 123-

9. Коваленко В.Ф., Шостя А.М., Усенко С.О. Методика визначення вітамінів А, Е і загального холестерину в різних тканинах свиноматок плодів. *Сучасні методи в свинарстві* / за ред. В.П. Рибалка. Полтава, 2005. С. 114–118.

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

11. Марченков Ф.С., Сторожук Т.В. Хелатні мікроелементи – важливий компонент комбікормів та преміксів. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. №1. С. 37-38.

12. Методичні рекомендації з оцінки якості призначеної до криоконсервації спермопродукції та структурної цілісності сперматозоїдів кнурів / за редакцією С. І. Ковтун. К., 2018. 28 с.

Федяева А. С. Морфофункциональные показатели спермиев у хряков разных генотипов. *Науково-технічний бюлетень ІТ Н*

14. Шабунин С.В. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления в системе антиоксидантной защиты организма. Воронеж, 2010. С. 36-37; 51-52.

15. Шаповалов С. О., Варчук С. С., Долгая М. М., Руденко Є. В., Іонов І. А. Оцінка вносу Cu та Zn у зовнішнє

середовище з калом сільськогосподарських тварин. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 30–33.

16. Шостя А. М., Рокотянська В. О., Цибенко В. Г., Сокирко М. П., Гиря В.М., Невідничий О. С., Каплуненко В. Г., Пащенко А. Г. Вплив наноаквахелатів на якість спермопродукції у кнурів-плідників. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2018. Вип. 7(35). С. 156-160.

17. Mohanta R. K., Garg A. K. Organic trace minerals : immunity, health, production and reproduction in farm animals. *Indian J. Anim. Nutr.* 2014. No 31 (3). P. 203–212.

18. Overton T.R., Yasui T. Practical applications of trace minerals for dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 2014. No 92 (2). P. 416–426. doi: 10.2527/jas.2013-7145

19. Peters J.C, Mahan D.C, Wiseman, T .G. and Fastinger N.D. Effect of dietary organic and inorganic micromineral source and level on sow body, liver, colostrum, mature milk, and progeny mineral composition over six parities. *Journal of Animal Science*. 2010.88, 626–637. doi: 10.2527/jas.2009-1782

20. Pipan M.Z., Mrkun J., Strajn B.J., Vrtač K.P., Kos J., Pišlar A, Zrimšek P. The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality. *Acta Vet Scand.* 2017 Feb 10;59(1):11. doi: 10.1186/s13028-017-0279-y.

21. Pipan Z. M., Mrkun J., Kosec M., Nemeč Svete A., and Zrimšek P. Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term Preservation. *Biomed Res Int.* 2014; 2014. doi.org/10.1155/2014/105280

22. Quesnel H., Renaudin A., Le Floc'h N., Jondreville C., Père M.C., Taylor-Pickard J.A., Le Dividich J. Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning. *Animal*. 2008. 2(6): 859-66. doi: 10.1017/S1751731108001869.

23. Sivertsen, T., Vie, E., Bernhoft, A., & Baustad, B. Vitamin E and selenium plasma concentrations in weanling pigs under field conditions in Norwegian pig herds. *Acta*

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

Veterinaria Scandinavica, 2007. 49(1), 1-9. doi: 10.1186/1751-0147-49-1.

24. Sutovsky P., Kerns K., Zigo M., Zuidema D.. Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis. *Theriogenology*. 2019. 1;137:50-55. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.05.037.

25. Valle T. A., de Jesus E. F., de Paiva P. G., Better V. P., Zanferari F., Acedo T. S., Monteiro Tamassia L. F., Rennó F. P. Effect of organic sources of minerals on fat-corrected milk yield of dairy cows in confinement. [Electronic resource]. *R. Bras. Zootec.* 2015. Vol. 44. No 3. P. 103–108. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902015000300004>.

1. Brusov, O.S., Herasymov, A.M., & Panchenko, L.F. (1976). Vliyanye pryrodnykh ynhybytorov radykalnykh reaktsiy na avtookyslenye adrenalyna. *Biulleten eksperymentalnoi byolohyy y medytsyni*. 1. 33-35 (in Russian).

2. Vlizlo, V. V., Solohub, L. I., Yanovych, V. H., Antoniuk, H. L., & Yanovych, D. O. (2006) Biokhimichni osnovy normuvannya mineralnogo zhyvlennia velykoi rohatoi khudoby. 1. Makroelementy Biolohiia tvaryn. 8. 1/2. 9–40 (in Ukrainian).

3. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Iskra, R.Ia. (2018) Biolohichna diia funktsionalnykh nanomaterialiv u riznykh vydiv tvaryn. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 11 (788). 80-86 (in Ukrainian). doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-11

4. Havrylov, V.B., & Melkorudnaia, M.Y. (1983). Spektrofotometrycheskoe opredelenye sodержaniya hydroperekyseli lypydov v plazme krovy. *Laboratornoe delo*. 3. 33-36. (in Russian).

5. Gorbatenko, I. Yu., Gil, M. I., & Zaharenko, M. O. (2018). Biologiya produktivnosti silskogospodarskykh tvarin: pidruchnik. *Mikolayiv: Vidavnychij dim «Gelvetika»*, 600 (in Ukrainian).

6. HOST 32277-2013. Sredstva vosproyvodstva. Sperma. Metody uspytany fyzycheskykh svoystv y byolohycheskoho, byokhymycheskoho, morfolohycheskoho analizov. 2013. 28 (in Russian).

7. Danchuk, A. V., Karpovskij, V. I., Trokoz, V. A., & Kaplunenکو, V. G. (2018).

Effektivnost primeneniya nanopreparata mikroelementov Mg, Zn, Ge i Ce dlya korekcii aktivnosti sistemy antioksidantnoj zashity u svinej raznyh tipov vysshejj nervnoj deyatelnosti. *Perspektivy razvitiya svinovodstva stran SNG*, 243-247 (in Ukrainian).

8. Kaidashev, I.P. (1996). Posibnyk z eksperymentalno–klinichnykh doslidzhen z biolohii ta medytsyny. Poltava. 123-128 (in Ukrainian).

9. Kovalenko, V.F., Shostia, A.M., & Usenko, S.O. (2005). Metodyka vyznachennia vitaminiv A, E i zahalnoho kholesterynu v riznykh tkanynakh svynomatok plodiv. *Suchasni metody v svynarstvi / za red. V.P. Rybalka*. Poltava. 114–118 (in Ukrainian).

10. Koroliuk, M.A., Yvanova, L.Y., Maiorova, Y.H., & Tokarev E.V. (1988). Metod opredeleniia aktyvnosti katalazi. *Laboratornoe delo*. 1. 16-19 (in Russian).

11. Marchenkov, F. S., & Storozhuk, T. V. (2010). Helatni mikroelementi – vazhlyvij komponent kombikormiv ta premiksiv. *Zernovi produkty i kombikormi*, 1, 37-38 (in Ukrainian).

12. Metodychni rekomendatsii z otsinky yakosti pryznachenoj do kriokonservatsii spermoproduktsii ta strukturnoi tsilisnosti spermatozoidiv knuriv (2018) / za redaktsiieiu S. I. Kovtun. K. 28. (in Ukrainian).

Fediaeva, A. S. (2016) Morfofunktsyonalnie pokazately spermyev u khriakov raznykh henotypov. *Naukovo-tekhnichnyi biulleten IT NAAN*. 15. 214-218 (in Russian).

14. Shabunyn, S.V. (2010). Metodycheskye polozheniia po yzucheniiu protsessov svobodnoradykalnoho okysleniia v systeme antyoksydantnoi zashchity orhanyzma. *Voronezh*. 36-37; 51-52 (in Russian).

15. Shapovalov, S. O., Varchuk, S. S., Dolhaia, M. M., Rudenko, Ye. V., & Ionov I. A. Otsinka vynosu Cu ta Zn u zovnishnie seredovyshche z kalom silskohospodarskykh tvaryn. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2011. 8. 30–33 (in Ukrainian).

16. Shostia, A. M., Rokotianska, V. O., Tsybenko, V. H., Sokyрко, M. P., Hyria, V.M., Nevidnychiy, O. S., Kaplunenکو, V. H., & Pashchenko, A. H. (2018) Vplyv nanoakvakhelativ na yakist spermoproduktsii u

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

knuriv-plidnykiv. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Tvarynystvo. 7(35). 156-160. (in Ukrainian).

17. Mohanta, R. K., & Garg, A. K. (2014) Organic trace minerals : immunity, health, production and reproduction in farm animals. Indian J. Anim. Nutr. 31 (3). 203–212.

18. Overton, T.R., & Yasui, T. (2014) Practical applications of trace minerals for dairy cattle. J. Anim. Sci. 92 (2). 416–426. doi: 10.2527/jas.2013-7145

19. Peters, J.C., Mahan, D.C, Wiseman, T.G., & Fastinger, N.D. (2010) Effect of dietary organic and inorganic micromineral source and level on sow body, liver, colostrum, mature milk, and progeny mineral composition over six parities. Journal of Animal Science. 88. 626–637. doi: 10.2527/jas.2009-1782

20. Pipan, M.Z., Mrkun, J., Strajn, B.J., Vrtač, K.P., Kos, J., Pišlar, A., & Zrimšek, P. (2017). The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality. Acta Vet Scand. 59(1).11. doi: 10.1186/s13028-017-0279-y.

21. Pipan, Z. M., Mrkun, J., Kosec, M., Nemec Svete, A., & Zrimšek, P. (2014). Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term

Preservation. Biomed Res Int. 2014. doi.org/10.1155/2014/105280

22. Quesnel, H., Renaudin, A., Le Floc'h, N., Jondreville, C., Père, M.C., Taylor-Pickard, J.A., & Le Dividich, J. (2008) Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning. Animal. 2 (6): 859-66. doi: 10.1017/S1751731108001869.

23. Sivertsen, T., Vie, E., Bernhoft, A., & Baustad, B. (2007). Vitamin E and selenium plasma concentrations in weanling pigs under field conditions in Norwegian pig herds. Acta Veterinaria Scandinavica, 49(1), 1-9. doi: 10.1186/1751-0147-49-1.

24. Sutovsky, P., Kerns, K., Zigo, M., & Zuidema, D. (2019). Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis. Theriogenology.1 (137):50-55.

25. Valle, T. A., de Jesus, E. F., de Paiva, P. G., Better, V. P., Zanferari, F., Acedo, T. S., Monteiro Tamassia, L. F., & Rennó, F. P. (2015) Effect of organic sources of minerals on fat-corrected milk yield of dairy cows in confinement. [Electronic resource]. R. Bras. Zootec. 44. 3. 103–108. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902015000300004>.

ВЛИЯНИЕ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ СПЕРМИЕВ ХРЯКОВ ПРИ КОРРЕКЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

В.И. Карповский, С.А. Усенко, А.М. Шостя

Аннотация. Освещено влияние прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза (ПАГ) на функциональную активность сперматозоидов хряков-производителей при коррекции минерального питания. В исследовании использованы взрослые хряки-производители крупной белой породы. Продолжительность эксперимента составляла 120 суток, в том числе: подготовительный - 30, основной - 60 (скармливание лактатов Цинка, Селена, Меди и Железа) и заключительный - 30 суток. В основном периоде опыта рацион животных контрольной группы оставался без изменений, а двух опытных - с добавкой лактатов Цинка, Селена, Меди и Железа. Уровень биологически активных компонентов в рационе экспериментальных групп был выше на 10% и 20% по сравнению с контрольной группой.

В полученных образцах крови определяли состояние ПАГ. Функциональную активность спермиев в сохраняемых спермодозах при 17⁰C после 3-х часового

Карповський В. І., Усенко С. О., Шостя А. М.

инкубирования определяли по их активности и выживаемости - путем проведения проб на терморезистентность, термострессостойкость, количество аномалий и целостность акросом.

Установлено, что введение лактатов Цинка, Селена, Меди и Железа в составе кормосмеси хрякам-производителям существенно меняет состояние ПАГ в крови в зависимости от количества дополнительно скармливаемых лактатов микроэлементов. Добавление этих биологически активных веществ на 10% сверх нормы после 60-ти суток скармливания способствует сохранению содержания витаминов антиоксидантного действия, восстановленного глутатиона, стимулирует функциональную активность супероксиддисмутазы на 50% и каталазы - 23,6% и сопровождается незначительным замедлением процессов пероксидации - снижение концентрации диеновых конъюгантов и ТБК-активных комплексов.

Добавлением лактатов микроэлементов в кормосмеси на 20% больше нормы хряков-производителей по сравнению с контрольной группой, уже после 30-ти дневного употребления стимулирует процессы пероксидации, сопровождается интенсивным использованием неэнзимных - витамина А ($p < 0,05-0,01$) и активацией энзимных антиоксидантов - супероксиддисмутазы ($p < 0,05-0,01$) и каталазы, продолжается в течение 90-ти суток.

Жизнеспособность сперматозоидов находится в существенной взаимосвязи с количеством дополнительно скармливаемых лактатов микроэлементов. Добавление этих биологически активных веществ на 10% больше нормы после 60-ти суток скармливания способствует повышению функциональной активности спермиев в течение 3-х часов при температуре 17°C хранения, терморезистентности ($p < 0,05$), термострессостойкости, повышает их способность к оплодотворению.

Добавление лактатов микроэлементов в кормосмеси на 20% больше нормы хряков-производителей по сравнению с контрольной группой после двухмесячного скармливания повышает количество патологических форм сперматозоидов ($p < 0,005$), повреждения акросом ($p < 0,05$), снижает терморезистентность и термострессостойкую способность спермиев ($p < 0,05$), что снижает их оплодотворяющую способность.

Выявлено, что процессы пероксидации в крови хряков-производителей существенно взаимосвязаны с функциональной активностью спермиев в сохраняемых спермодозах.

Ключевые слова: хряки-производители, кровь, спермодозы, пероксидация, микроэлементы, сперматозоиды, антиоксиданты

INFLUENCE OF PROOXIDANT-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS ON THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF BOARS' SPERM WITH CORRECTIONS OF MINERAL NUTRITION

V.I. Karpovskiy, S.O. Usenko, A.M. Shostya

Abstract. *The aim of the study was to determine the effect of prooxidant-antioxidant homeostasis (PAH) on the functional activity of sperm of boars in the correction of mineral nutrition.*

It was found that the introduction of lactates of Zinc, Selenium, Copper and Iron in the feed mixture to boars significantly changes the state of PAG in blood depending on the number of additionally fed lactates of trace elements. The addition of these biologically active substances by 10% above the norm after 60 days of feeding helps to preserve the content of antioxidant vitamins, reduced glutathione, stimulates the functional activity of superoxide dismutase by 50% and catalase by 23.6% and is accompanied by a slight decrease in peroxidation processes. conjugates and TBC-active complexes. The addition of lactates of micronutrients to the feed mixture is by 20% more than norma for boars, compared with the control group, after 30 days of use stimulates peroxidation, accompanied by intensive use of non-enzymatic - vitamin A ($p < 0,05-0,01$) and activation of enzymatic antioxidants - superoxide dismutase ($p < 0.05-0.01$) and catalase, which lasts for 90 days.

The viability of sperm is significantly correlated with the number of additionally fed lactates of trace elements. The addition of these biologically active substances by 10% more than normal after 60 days of feeding helps to increase the functional activity of sperm for 3 hours at a temperature of 17°C storage, heat resistance ($p < 0.05$), heat stress resistance, increases their ability to fertilize.

The addition of lactates of micronutrients in the feed mixture is by 20% more than the norm for boars in comparison with the control group after two months of feeding increases the number of pathological forms of sperm ($p < 0,005$), acrosome damage ($p < 0,05$), reduces heat resistance and heat stress resistance of sperm (< 0.05), which reduces their fertility.

It was found the fact that the processes of peroxidation in blood of boars are significantly interrelated with the functional activity of sperm in stored spermatozoa.

Key words: *boars, blood, sperm doses, peroxidation, microelements, sperm, antioxidants*