УДК 619:618.591.463.12:615.015.12:636.2

Цехмістренко Світлана Іванівна
e-mail: svetlana.tsehmistrenko@gmail.com
Білоцерківський національний аграрний університет
Коберська Вікторія Альдмилівна
e-mail: vikycy777@rambler.ru
Вінницький національний аграрний університет

ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ НА ВИЖИВАНЯ СПЕРМІЇВ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ДОДАВАННЯ ДО ЇХ РАЦІОНУ L-КАРНІТИНУ

Анотація. *Наведені результати визначення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів, активності супероксиддисмутази, каталази та глутатіонпероксидази у сироватці крові бугаїв-плідників при додаванні до їх раціонів L-карнітину. Встановлено, що активність ферментів антиокси-дантного захисту з різним напрямом і силою корелює із вмістом продуктів пероксидного окиснення ліпідів. За дії L-карнітину відмічалось зменшення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів та збільшення активності каталази та глутатіонпероксидази в сироватці крові бугаїв-плідників, що сприяло збільшенню виживання їх сперміів.*

Ключові слова: *бугаї-плідники, сироватка крові, карнітин, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, гідроперекиси ліпідів, дієнові кон'югати, малоновий діальдегід.*

Постановка проблеми. Основними причинами зниження відтворювальної функції бугаїв-плідників являються порушення обміну речовин різної етіології, серед яких особливе місце займає вільнорадикальна патологія, що характеризується надлишковим накопиченням в організмі токсичних продуктів вільнорадикального пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ), які спричиняють деструкцію клітинних мембран і змінюють активність великої кількості ферментів і, як результат, змінюють перебіг біохімічних процесів в організмі, впливаючи на прояви життєдіяльності [7]. Так, у результаті окиснення ліпідів утворюється малоновий діальдегід (МД), ліпідні гідропероксиди, кількісний вміст яких корелює із рівнем пероксидного окиснення ліпідів.

Процеси ПОЛ належать до універсальних механізмів пошкодження мембран у клітинах, що індукуються активними формами Оксигену (АФО) і відіграють причинну роль у багатьох хронічних захворюваннях, канцерогенезі, патологічних станах, пов'язаних зі старінням організму, тощо [3]. Очевидно, це пов'язано з тим, що АФО мають найбільш високу константу взаємодії з поліненасиченими жирними кислотами, які є основним структурним компонентом фосфоліпідів мембран [4]. До того ж, відомо [11], що любі пошкодження внутрішньої мітохондріальної мембрани унеможливлюють процеси окислювального фосфорилювання, хоча перенос електронів від субстрату до кисню може продовжуватись.

За цих умов важливе значення у збереженні структурної цілісності і виживання сперміів має ефективне функціонування антиоксидантної системи (АОС) захисту, зокрема її ферментативної ланки, до якої входять ферменти глутатіонового циклу, каталаза і

супероксиддисмутаза [5]. Багатокомпо-нентна АОС забезпечує зв'язування і рекомбінацію вільних радикалів, попередження утворення або руйнування перекисів [16].

Досить актуальним залишається дослідження можливості інгібування вільнорадикального окиснення (ВРО) за допомогою фізіологічно-активних речовин з антиоксидантними властивостями [12]. Такі препарати сприяють загальній нормалізації або стабілізації системи гомеостазу [2]. Разом із тим, високопродуктивним тваринам в раціони доцільно вводити ще й такі кормові добавки, що дозволять більш ефективно використовувати поживні речовини та нормалізують клітинний гомеостаз. До такого типу добавок можна віднести L-карнітин (β-гідрокси-γ-триметилбутиробетаїн), вітаміноподібну амінокислоту, що є активним метаболітом, який переносить ацильні групи у симпорті з протонами через внутрішню мембрану мітохондрій у матрикс, регулюючи таким чином ресинтез АТФ при β-окисненні жирних кислот [10, 15]. Карнітин здійснює модуляцію внутрішньоклітинного гомеостазу коферменту А в матриксі мітохондрій, таким чином регулюючи інтенсивність біоенергетичного метаболізму. Виключно важлива його роль в детоксикації і виведенні із тканин надлишку органічних кислот, що накопичуються в ході окисно-відновних процесів. Крім того, карнітин приймає участь у процесах гліколізу, синтезу жирних кислот, обміні кетонових тіл і холіну [20].

Разом із тим, молекулярні механізми антиокислювального впливу L-карнітину залишаються незрозумілими, що і послужило передумовою для виконання цього дослідження. Тому, з **метою** більш глибокого дослідження механізмів впливу на якість сперми окислювального стресу у бугаїв-плідників вивчали показники вільнорадикальних процесів крові та можливість корекції цих процесів за введення до раціону бугаїв L-карнітину.

Матеріали і методи досліжень. Дослідження проводили на базі Української Генетичної Компанії «UGC» та Інституту біології тварин НААН. За принципом аналогів (за віком, спермопродукцією та живою масою) було сформовано три групи бугаїв по 4 голови у кожній (табл. 1). Бугаї 1-ї групи отримували стандартний комбікорм (основний раціон) і слугували контролем, а бугаям 2-ї та 3-ї груп згодовували додатково до основного раціону L-карнітин у захищеній формі під торговою назвою «Карніпас» (виробництво Loman animal health, Німеччина) у кількості 20 г/гол. і 40 г/гол. відповідно. Вказану добавку згодовували з концентратами щоденно протягом 75 діб дослідного періоду (табл. 1).

Матеріалом для досліджень слугували нативна сперма та сироватка крові. Свіжоотримані еякуляти бугаїв змішували із середовищем для розбавлення сперми Bioexel (1:1). В сироватці крові визначали антиоксидантний статус за рівнем активності супероксиддисмутази (СОД) [18], каталази (КАТ) [9] та глутатіонпероксидази (ГПО) [13]. Для оцінки рівня процесів ПОЛ визначали концентрацію гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) [14], дієнових кон'югатів (ДК) [17] та вміст МДА [1] в крові.

Таблиця 1

Схема досліду

№ групи	Кількість голів	Умови
1	4	ОР
2	4	ОР + 20 г/гол. Карніпасу
3	4	ОР + 40 г/гол. Карніпасу

Виживання сперміїв визначали при температурі 2-4°С до припинення ними прямолінійного поступального руху (год.). Статистичний аналіз отриманих результатів проведено з використанням персонального комп'ютера та програми Microsoft Office Excel.

Результати та обговорення. Оскільки, показники ВРО в крові характеризують інтенсивність даного процесу в цілісному організмі, тому по результатах дослідження крові ми судили про зміни ВРО і в спермі та про характер впливу на вказані реакції досліджуваної добавки. Рівень продуктів ПОЛ і активність ферментів АОС в сироватці крові бугаїв-плідників, а також динаміка змін показників, що характеризують якість їх сперми за впливу препарату Карніпас, наведено у таблицях 2 і 3.

Як видно із таблиці 2, у сироватці крові бугаїв спостерігається висока динамічність змін продуктів ПОЛ в ході досліду. Встановлено, що при застосуванні Карніпасу інтенсивність вільнорадикальних процесів знижується, про що свідчить зменшення кількості первинних і вторинних продуктів ПОЛ у крові дослідних тварин. Так, у сироватці крові бугаїв через 75 діб після введення Карніпасу в дозі 20 г/гол. вміст ГПЛ був нижчим на 38,1% ($P<0,01$), а застосування добавки в кількості 40 г/гол. зумовило вірогідне ($P<0,01$) зниження вищевказаного показника на 27,3%, у порівнянні з показниками контрольної групи. При цьому кількість досліджуваного продукту ПОЛ у тварин 2-ї групи була нижчою на 17,3%, порівняно з відповідним показником у бугаїв 3-ї групи.

Таблиця 2

Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у сироватці крові та виживання сперміїв бугаїв-плідників за дії L-карнітину (M±m; n=4)

Групи	Гідроперекиси ($\Delta Д_{480}$/мл)	Дієнові кон'югати (мкмоль/мл)	Малоновий діальдегід (нмоль/мл)	Виживання сперміїв, год.
До введення				
1 група (контроль)	1,39±0,05	153,02±7,53	1,64±0,09	84±4,4
2 група (20 г/гол.)	1,36±0,05	152,99±5,75	1,56±0,05	85±5,57
3 група (40 г/гол.)	1,41±0,05	153,33±6,51	1,66±0,10	81,5±2,99
Через 75 діб від початку введення				
1 група (контроль)	1,21±0,06	149,4±4,16	1,81±0,08	105±7,14
2 група (20 г/гол.)	0,75±0,07**	117,98±1,92***	1,29±0,07**	135±4,93*
3 група (40 г/гол.)	0,88±0,05**	110,45±5,17**	1,33±0,06**	130,5±3,43*

Примітки: різниця вірогідна при: *$P<0,05$, **$P<0,01$, ***$P<0,001$.

Сироватка крові бугаїв 2 і 3 груп протягом дослідного періоду характеризувалась вірогідним зниженням вмісту ДК, але більш виражені зміни спостерігались у плідників 3 групи, яким застосовували препарат в кількості 40 г/гол. Так, при використанні досліджуваної добавки вміст ДК знизився порівняно із контрольною групою на 21,1%

(P<0,001) та на 26,1 % (P<0,01) відповідно у бугаїв 2-ї та 3-ї груп.

Додавання Карніпасу викликає зсув у балансі реакцій ВРО, що виражається у зниженні вмісту МД в сироватці крові дослідних груп бугаїв-плідників. Концентрація вказаного продукту ПОЛ у сироватці крові бугаїв, яким згодовували досліджувану добавку в кінці досліду була вірогідно (P<0,01) нижчою, ніж у тварин контрольної групи. При цьому в бугаїв 2-ї групи вміст МД був нижчим на 28,7%, а у плідників 3-ї групи – на 26,5% проти показників у контролі. Таким чином, у контрольній групі спостерігалось зростання рівня ПОЛ, що в свою чергу, супроводжувалось недостатнім підвищенням активності антиокисних ферментів.

Результатами проведених досліджень доведено, що згодовування L-карнітину впливає на фізіологічні показники сперміїв та змінює активність досліджуваних ферментів АОЗ (табл. 3).

Таблиця 3

Активність ферментів антиоксидантного захисту в сироватці крові бугаїв-плідників за дії L-карнітину (M±m; n=4)

Група	Супероксиддисмутаза, % блок.реак/1mg Hb	Каталаза, mкM/mg·min	Глутатіонпероксидаза mkMol/min·mg Hb
До введення			
1 група (контроль)	3,81±0,20	6,23±0,17	1,03±0,05
2 група (20 г/гол.)	3,74±0,09	6,12±0,24	1,00±0,08
3 група (40 г/гол.)	2,67±0,09	6,2±0,18	1,03±0,06
Через 75 діб від початку введення			
1 група (контроль)	3,12±0,11	6,04±0,09	0,99±0,03
2 група (20 г/гол.)	2,93±0,06	6,56±0,03**	1,29±0,04***
3 група (40 г/гол.)	2,76±0,1	6,57±0,06**	1,22±0,04**

Примітки: різниця вірогідна при: *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001.

Із представлених у таблиці 3 даних видно, що рівень активності СОД у сироватці крові бугаїв після застосування L-карнітину дещо знизився. Згодовування Карніпасу в кількості 20 та 40 г/гол. сприяло зменшенню показника активності СОД на 8,1 і 11,5% відповідно, порівняно із показником у контролі, хоча наведені дані підтверджують відсутність достовірної різниці в сироватці крові між даними показниками проаналізованих груп. Очевидно, що зниження активності СОД обумовлюється зменшенням у середовищі субстрату - супероксиданіон-радикалу, який виробляється у меншій кількості в процесі окисно-відновних реакцій або збільшенням концентрації пероксиду гідрогену, оскільки за таких умов активуються ензими, які його розщеплюють, а також інактивуються системи, що його продукують.

На відміну від супероксиданіон-радикалу пероксид гідрогену є більш стабільним продуктом і може легко дифундувати крізь мембрану. У клітинах його надлишок

руйнується каталазою і функцією цього ферменту є попередження нагромадження пероксиду гідрогену, який утворюється при дисмутації супероксиданіон-радикалу та при аеробному окисненні відновлених еквівалентів. Тому можна сказати, що КАТ руйнує інгібітор СОД - перекис гідрогену, підтримуючи тим самим активність СОД на визначеному рівні і, на нашу думку, робота цих двох ферментів синхронізується в оптимальному режимі, що призводить до стійкого захисного ефекту.

У відповідь на пероральне введення Карніпасу активність КАТ вірогідно ($P<0,01$) зросла в сироватці крові бугаїв 2 та 3-ї груп і перевищує вказаний показник у контролі на 8,6 та 8,8% відповідно. Існує припущення, що в процесі розщеплення пероксиду гідрогену каталаза забезпечує додаткову кількість кисню для ефективного функціонування ланцюга дихання мітохондрій і окисного фосфорилювання [8], що підтверджується встановленим зниженням активності СОД. Тому, активування КАТ може бути зумовлено не лише зростанням АФО, а й особливостями енергозабезпечення сперміїв.

Не менш важливим ферментом є глутатіонпероксидаза, що є гомотетрамерним селенопротеїном, який каталізує відновлення H_2O_2, або органічних гідроперекисів і внаслідок цього захищає клітини від дії АФО. Результати проведених досліджень показали, що активність ГПО після введення досліджуваної добавки була вірогідно вищою у тварин дослідних груп порівняно з тваринами контрольної групи. Так, у 2 групі спостерігалось підвищення активності ГПО на 30,3% ($P<0,001$), а у 3-й групі - на 23,2% ($P<0,01$), порівняно з даними контрольної групи. Не виключено, що збільшення глутатіонпероксидазної активності зумовлене наявністю доступного пулу GSH та зменшенням продуктів ліпопероксидації. Це узгоджується з думкою про те, що тривала активація ГПО можлива лише за умови підтримання достатньо високого рівня внутрішньоклітинного GSH, який виконує роль не лише субстрату реакцій, але й фактора, необхідного для постійного відновлення розміщених у каталітичному центрі ензиму селенольних груп, що окислюються у процесі глутатіонпероксидазної реакції. Очевидно, що зростання активності ГПО спричиняє зниження органічних гідропероксидів і вторинних продуктів ПОЛ та направлене на попередження інтенсифікації ліпопероксидації.

Висновки з проведеної роботи було зроблено за результатами виживання сперміїв при температурі 2-4°С (табл. 2), яке мало вищі показники у 2-й та 3-й групах на 28,6 та 23,8% відповідно, порівняно із виживанням сперміїв у контрольній групі. Такі закономірності змін життєздатності сперміїв, залежно від накопичення продуктів ПОЛ в сироватці крові узгоджується із даними B. Mannervik [21], що підтверджує теорію про гальмівну дію АФО на активність сперміїв. Антиоксидантна дія карнітину підтверджується також результатами досліджень A. Abd-Allah та ін. [19], в ході яких карнітин та ацетилкарнітин знайдені у високих концентраціях у епідидимусі, де вони виступають в якості антиокислювачів, захищаючи сперматозоїди від дії АФО.

Виявлено значне зменшення продуктів ПОЛ в сироватці крові та збільшення виживання сперміїв у бугаїв дослідних груп по відношенню до початку досліду. Такі особливості змін процесів ПОЛ підтверджують участь L-карнітину в залученні метаболітів ПОЛ в енергетичний і пластичний обмін та утилізацію токсичних його продуктів в окислювально-відновних реакціях. Тому, можна вважати, що при адекватній дозі карнітину (20 г/гол.) мобілізуються ендогенні резерви організму, забезпечується утилізація недоокислених субстратів, а також підтримується

спряженість анаболічних і катаболічних реакцій, що сприяє підвищенню стабільності клітинних структур і виживанню спермиїв бугаїв-плідників. Антиоксидантна дія L-карнітину може бути пов'язана із його участю в притоці енергетичних субстратів в окисно-відновні процеси, підтриманням високої функціональної активності мітохондрій та здатністю підсилювати процеси окислювального фосфорилювання, що підвищує загальний рівень і активність антиокси-дантних ферментів у клітині.

Висновки. Виявлено антиоксидантні властивості L-карнітину за умови згодовування з кормом у дозі 20 г/голову та 40 г/голову Карніпасу. Це дає змогу використовувати добавки L-карнітину для корекції прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу організму тварин.

За дії L-карнітину встановлено зменшення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів та збільшення активності каталази та глутатіонпероксидази в сироватці крові бугаїв-плідників, що сприяло збільшенню виживання їх спермиїв.

Перспективи подальших досліджень. Планується провести дослідження з визначення активності антиоксидантних ферментів і вмісту кінцевих продуктів ПОЛ у спермі та вивчити їх вплив на якість нативної сперми бугаїв-плідників. Визначення дисбалансу між показниками ПОЛ і станом АОС в сироватці крові плідників дозволить своєчасно проводити корегувальну антиоксидантну терапію.

Література

1. Андреева Л.И. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобаобитуровой кислотой / Л.И. Андреева Л.А. Кожемякин, А.А. Кишкун // Лаб. дело. – 1988. – № 11. – С. 41-44.
2. Антиоксидантні засоби - необхідні компоненти комплексної фармакотерапії / Горча-кова Н.О., Олійник С.А., Чекман І.С. та ін.//Фітотерапія в Україні. – 2000 – № 1.– С. 7-13.
3. Биохимия патологических состояний: учебное пособие / Н.А. Кленова; Федеральное агентство по образованию. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 541 с.
4. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М. : Наука, 1972. – С. 252.
5. Данчук В. В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці. – Кам'янець-Подільський. – "АБЕТКА", 2006. – 190 с.
6. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: Справочник. – Минск: Интерпрессервис, 2003. – 463 с.
7. Комбарова Н.А. Применение биологически активных веществ для стабилизации обменных процессов у быков-производителей со сниженной спермопродукцией./ Комбарова Н.А., Фомичев Ю.П., Гвоздь В.Ф. и др. // Науково-технічний бюлетень 96. 2008. – С. 214.
8. Коробов В.Н. Сравнительный анализ кислородсвязывающих и антиоксидантных свойств крови лабораторных животных и ондатры Ondatra Zibethica / В. Н. Коробов, Н.И. Климишин, Н. В. Павлюк и др. // Ж. эвол. биохим. и физиол. – 1995. – № 3. – С. 369-372.
9. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е.// Лаб. дело. – 1991. – №12. – С. 9-10.

10. Кузин В.М. Карнитина хлорид (25 лет в клинической практике) // РМЖ. – 2003. – № 10. – С. 609-610.
11. Ленинжер А. Основы биохимии. – М. – Мир. – 1985. – т.2. – 368 с.
12. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
13. Моин В. М. Простой и специфический метод определения глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб. дело. – 1986. – №12. – С.16-19.
14. Романова Л.А., Стальная И.Д. Метод определения гидроперекисей липидов с помощью тиоцианата аммония // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 64-66.
15. Скулачёв В. П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии / В. П. Скулачёв // Биохимия мембран; под ред. А. А. Болдырева. – Кн. 6. – М.: Высшая школа, 1989. – 271 с.
16. Соколовский В.В. Тиоловые антиоксиданты в молекулярных механизмах неспецифической реакции организма на экстремальное воздействие / В.В. Соколовский // Вопр. мед. химии. – 1988. – № 34 (6). – С. 2-11.
17. Стальная И.Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1997. – С. 63-64.
18. Чевари С. Н. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте / Чевари С. Н., Андян Т.А. Штренгер Я. И. // Лаб. дело. – 1991. – №10. – С.9-13.
19. Abd-Allah A., Helal G., Al-Yahya A. et al. Pro-inflammatory and oxidative stress pathways which compromise sperm motility and survival may be altered by L-carnitine // Oxid. Med. Cell. Longev. – 2009. – V. 2. – P. 73-81.
20. Eaton S., Bartlett K., Pourfarzam M. Mammalian mitochondrial β-oxidation // Biochem. J. – 1996; 320: 345-357.
21. Mannervik B. Glutathione peroxidase / B. Mannervik // Meth. in Enzym. − 1971. − V. 77. − P. 13-33.
22. Sun Y. Free radical, antioxidant enzymes and carcinogenesis. Free Rad. Biol. Med, 1990; 8(6): 583-599.

References

1. Andreyeva L.I. Modifikatsiya metoda opredeleniya perekisey lipidov v teste s tiobaobiturovoy kislotoy / L.I. Andreyeva L.A. Kozhemyakin, A.A. Kishkun // Lab. delo. – 1988. – № 11. – S. 41-44.
2. Antyoksydantni zasoby - neobkhidni komponenty kompleksnoyi farmakoterapiyi/ Horchakova N.O., Oliynyk S.A., Chekman I.S. ta in. // Fitoterapiya v Ukrayini. – 2000. – № 1. – S. 7-13.
3. Biokhimiya patologicheskikh sostoyaniy: uchebnoye posobiye / N.A. Klenova; Federalnoye agentstvo po obrazovaniyu. – Samara: Izd-vo «Samarskiy universitet», 2006.–541 s.
4. Vladimirov Yu.A. Perekisnoye okisleniye lipidov v biolo¬gicheskikh membranakh / Yu.A. Vladimirov, A.I. Archakov. – M. : Nauka, 1972. – S. 252.
5. Danchuk V. V. Peroksidne okisnennya u silskogospodarskikh tvarin i ptitsi. –

Kam'yanets Podilskiy. – " ABETKA ", 2006. – 190 s.
6. Kamyshnikov V.S. Kliniko-biokhimicheskaya laboratornaya diagnostika: Spravochnik. – Minsk: Interpresservis, 2003. – 463 s.
7. Kombarova N.A. Primeneniye biologicheski aktivnykh veshchestv dlya stabilizatsii obmennykh protsessov u bykov-proizvoditeley so snizhennoy spermoproduktsiyey./ Kombarova N.A., Fomichev Yu.P., Gvozd V.F. i dr. // Naukovo-tekhnichniy byuleten 96. 2008. – S. 214.
8. Korobov V.N. Sravnitelnyy analiz kislorodsvyazyvayushchikh i antioksidantnykh svoystv krovi laboratornykh zhivotnykh i ondatry Ondatra Zibethica / V. N. Korobov, N. I. Klimishin, N. V. Pavlyuk i dr. // Zh. evol. biokhim. i fiziol. – 1995. – № 3. – S. 369-372.
9. Korolyuk M.A. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy / Korolyuk M.A., Ivanova L.I., Mayorova I.G., Tokarev V.E.// Lab. delo. – 1991. – №12. – S. 9-10.
10. Kuzin V.M. Karnitina khlorid (25 let v klinicheskoy praktike) // RMZh. – 2003.–№ 10. – S. 609-610.
11. Leninzher A. Osnovy biokhimii. – M. – Mir. – 1985. – t.2. – 368 s.
12. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy / M.A. Korolyuk, L.I. Ivanova, I.G. Mayorova, V.E. Tokarev // Laboratornoye delo. – 1988. – № 1. – S. 16-19.
13. Moin V. M. Prostoy i spetsificheskiy metod opredeleniya glutationperoksidazy v eritrotsitakh // Lab. delo. – 1986. – №12. – S.16-19.
14. Romanova L.A., Stalnaya I.D. Metod opredeleniya gidroperekisey lipidov s pomoshchyu tiotsianata ammoniya // Sovremennyye metody v biokhimii / Pod red. V.N. Orekhovicha. – M.: Meditsina, 1977. – S. 64-66.
15. Skulachev V. P. Bioenergetika. Membrannyye preobrazovateli energii /V. P. Skulachev // Biokhimiya membran; pod red. A. A. Boldyreva. – Kn. 6. – M.: Vysshaya shkola, 1989. – 271 s.
16. Sokolovskiy V.V. Tiolovyye antioksidanty v molekulyarnykh mekhaniz-makh nespetsificheskoy reaktsii organizma na ekstremalnoye vozdeystviye / V.V. Sokolovskiy // Vopr. med. khimii. – 1988. – № 34 (6). – S. 2-11.
17. Stalnaya I.D. Metod opredeleniya diyenovoy konyugatsii nenasyshchennykh vysshikh zhirnykh kislot // Sovremennyye metody v biokhimii / Pod red. V.N. Orekhovicha. – M.: Meditsina, 1997. – S. 63-64.
18. Chevari S. H. Opredeleniye antioksidantnykh parametrov krovi i ikh diagnos-ticheskoye znacheniye v pozhilom vozraste / Chevari S. N., Andyan T.A. Shtrenger Ya. I. // Lab. delo. – 1991. – №10. – S.9-13.
19. Abd-Allah A., Helal G., Al-Yahya A. et al. Pro-inflammatory and oxidative stress pathways which compromise sperm motility and survival may be altered by L-carnitine // Oxid. Med. Cell. Longev. – 2009. – V. 2. – P. 73-81.
20. Eaton S., Bartlett K., Pourfarzam M. Mammalian mitochondrial β-oxidation // Biochem. J. – 1996; 320: 345-357.
21. Mannervik B. Glutathione peroxidase / B. Mannervik // Meth. in Enzym. − 1971. − V. 77. − P. 13-33.
22. Sun Y. Free radical, antioxidant enzymes and carcinogenesis. Free Rad. Biol. Med, 1990; 8(6): 583-599.

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ НА ВЫЖИВАНИЕ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ К ИХ РАЦИОНУ L-КАРНИТИНА

Цехмистренко Светлана Ивановна
e-mail: svetlana.tsehmistrenko@gmail.com
Белоцерковский национальный аграрный университет
Коберская Виктория Альдмиловна
e-mail: vikycy777@rambler.ru
Винницкий национальный аграрный университет

Аннотация. В работе приведенные результаты определения содержания продуктов перекисного окисления липидов, активности супероксиддисмутазы, каталазы и глутатион-пероксидазы в сыворотке крови быков-производителей при добавлении к их рационов L-карнитина. Установлено, что активность ферментов антиоксидантной защиты с разным направлением и силой корелирует с содержанием продуктов перекисного окисления липидов. При действии L-карнитина отмечалось уменьшение содержания продуктов перекисного окисления липидов и увеличение активности каталазы и глутатионпероксидазы в сыворотке крови быков-производителей и увеличение выживания их спермиев. Очевидно, что рост активности глутатионпероксидазы и каталазы вызывает снижение органических гидропероксидов и вторичных продуктов перекисного окисления липидов.

Ключевые слова: быки, сыворотка крови, карнитин, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид.

EFFECT OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS IN BLOOD SERUM SPERM SURVIVAL BULL-SIRES FOR ADDING THEIR DIET L-CARNITINE

Tsekhmistrenko Svetlana I.
e-mail: svetlana.tsehmistrenko@gmail.com
Belotserkovskiy National Agrarian University
Koberska Victoria A.
e-mail: vikycy777@rambler.ru
Vinnytsia National Agrarian University

Abstract. The results of determination of content of lipid peroxidation products, the activity of superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase in blood serum of bulls-sires when added to their diet L-carnitine. Found that the activity of antioxidant enzymes with different direction and strength to relyuye the content of lipid peroxidation products. The effectiveness of enzymatic antioxidant defense system is essential for maintaining structural integrity, spermatozoa survival and preventing the processes of lipid peroxidation in it. By the action of L-carnitine was marked reduction of lipid peroxidation products and increased activity of catalase and glutathione peroxidase in serum bulls-sires, which increases the survival of spermatozoa. Obviously, the increase in activity of glutathione peroxidase and catalase causes a reduction of organic hydroperoxides and secondary products of lipid peroxidation.

Keywords: bulls, blood serum, carnitine, superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, lipid hydroperoxides, diene conjugates, malondialdehide.

*Рецензент: **Бітюцький В.С.,** доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри неорганічної та аналітичної хімії Білоцерківський національний аграрний університет*