

ПРОДУКТИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ І АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТИВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У РІЗНІ ПЕРІОДИ УТРИМАННЯ ТА ЛАКТАЦІЇ КОРІВ

І. М. Петрух

Інститут біології тварин НААН

У статті проаналізовано зміну інтенсивності перекисного окиснення та стану ферментативної антиоксидантної системи у високопродуктивних корів на різних періодах лактації. Показано, що початок та середина лактації корів є складними фізіологічними процесами, які передбачають істотні зміни на органному та тканинному рівні і супроводжуються підвищенням рівня вільнорадикального окиснення в організмі лактуючих корів. Встановлено, що утримання корів на пасовищі у літній період підвищує активність системи антиоксидантного захисту, сприяє зростанню їх резистентності, адаптаційної здатності та зниженню інтенсивності вільнорадикального окиснення в організмі.

Ріст і розвиток, зміна фізіологічного стану, фізичне навантаження, адаптація і стрес супроводжується зміною інтенсивності процесів вільнорадикального окиснення в організмі сільськогосподарських тварин. Чим вищий рівень продуктивності, тим швидше проходить старіння клітин, швидше вони вичерпують свій ліміт поділу. Звідси і нижча резистентність високопродуктивних тварин та висока чутливість до стресів та патологічних чинників [1, 2].

Метою нашої роботи було встановити інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів і активність ферментативної антиоксидантної системи високопродуктивних корів у різні періоди лактації та за різних типів утримання.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на коровах голштинізованої чорно-рябої породи віком 2–3 роки з середньорічною молочною продуктивністю понад 5,0 тис. кг. Проби крові відбирали у зимово-стійловий та літньо-пасовищний періоди на початку, середині та кінці лактації корів. У зимово-стійловий період тварини отримували раціон, який складався з жому, браги та комбікорму. У літньо-пасовищний — випасалися на природних пасовищах та додатково отримували 2-3 кг комбікорму на добу.

Матеріалом для досліджень була кров, відібрана з яремної вени корів до ранкової годівлі. Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів оцінювали за вмістом у крові тварин гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) [3], дієнових кон'югатів (ДК) [4] та продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-продукти) [5]. Про стан системи антиоксидантного захисту організму стверджували за встановленням у крові досліджуваних корів ступеня активності супероксиддисмутази (СОД) [6] та глутатіонпероксидази (ГП) [7].

Одержані дані опрацьовували на комп'ютері в програмі Excel, визначаючи середню арифметичну величину (М), статистичну помилку середньої арифметичної величини (m), вірогідність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів ($p < 0,05$).

Результати й обговорення. У результаті проведених досліджень встановлено залежність рівня інтенсивності вільнорадикального окиснення від періодів лактації корів та умов їх утримання. Зокрема, при зимово-стійловому утриманні, коли тварини споживали жом, брагу, комбікорм та мало рухалися, показники інтенсивності перекисного окиснення у сироватці крові корів були вищими за їх концентрацію у літньо-пасовищний період і знижувалися протягом періодів лактації. Так, на початку лактації корів у зимово-стійловий період вміст дієнових кон'югатів (ДК) та гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) у сироватці крові становив $7,81 \pm 0,50$ мкмоль/л та $3,61 \pm 0,63$ од Е480/мл, знижувався на середину лактації до $5,29 \pm 0,50$ мкмоль/л, $p < 0,01$ та $2,40 \pm 0,16$

од Е480/мл і був найнижчий на її кінець $4,35 \pm 0,02$ мкмоль/л, $p < 0,01$ та $2,08 \pm 0,78$ од Е480/мл (рис. 1).

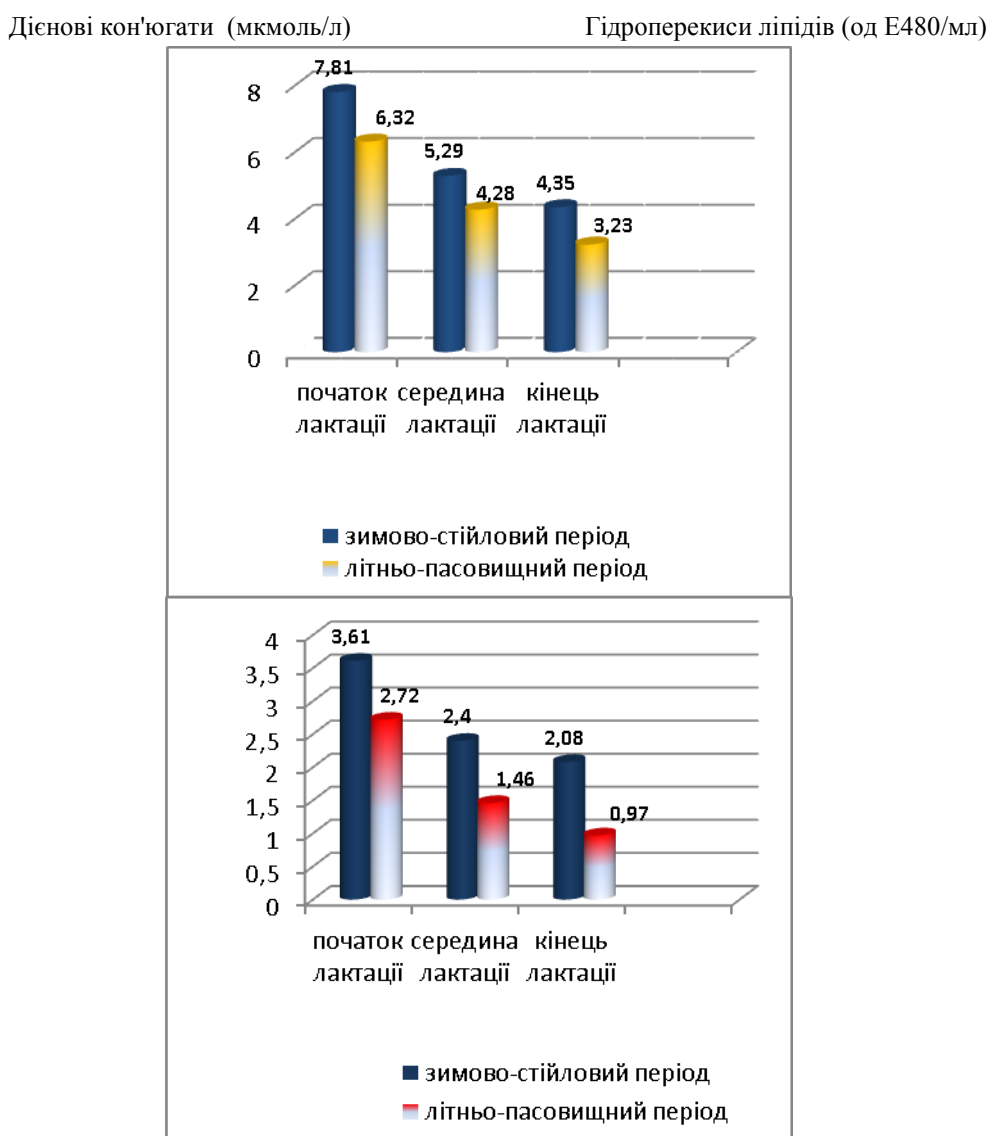


Рис. 1. Зміна активності перекисного окиснення у сироватці крові лактуючих корів залежно від їх утримання та періоду лактації.

Утримання корів на пасовищі у літній період підвищує активність ферментів антиоксидантного захисту, сприяє зростанню їх резистентності і проявляється зниженням інтенсивності вільнорадикального окиснення у їх організмі. Так, у літньо-пасовищний період вміст продуктів перекисного окиснення у крові лактуючих корів знижувався: ДК на 19,1–25,7 %, а ГПЛ – на 24,7–39,2 %, порівняно до показника у крові корів зимово-стійлового утримання. При цьому, встановлено, що найвищий вміст ДК та ГПЛ у сироватці крові корів на початку лактації ($6,32 \pm 0,65$ мкмоль/л та $2,72 \pm 0,06$ од Е480/мл), знижувався на 32,3 % та 46,2 % ($p < 0,001$) на середину лактації і був мінімальним на її кінець ($p < 0,01$ та $p < 0,05$).

Одночасно у крові лактуючих корів, залежно від типу утримання і періоду лактації, змінювалися показники концентрації ТБК-продуктів. Так, встановлено, що на початок та середину лактації при зимово-стійловому утриманні корів, концентрація ТБК-продуктів у крові була на 19,7 % та 37,5 %, відповідно, вищою ніж у тварин в період літньо-пасовищного утримання і знижувалася на 5,3 % на кінець їх лактації (рис. 2).

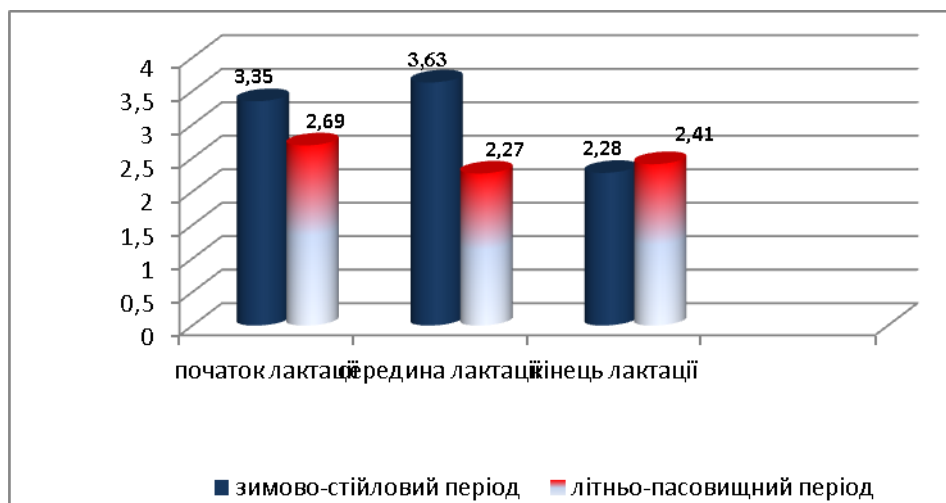


Рис. 2. Активність ТБК-продуктів у сироватці крові лактуючих корів

Посилення процесів пероксидації інактивує синтез ферментів антиоксидантного захисту, що проявляється зниженням їх вмісту у крові лактуючих корів. Подібно до інтенсивності вільнорадикального окиснення, активність ГП та СОД у сироватці крові корів залежала від типу утримання та періоду їх лактації (рис.3).

ГП мкмоль/хв/1 г.Нб

СОД % блок.реак./ 1 г.Нб

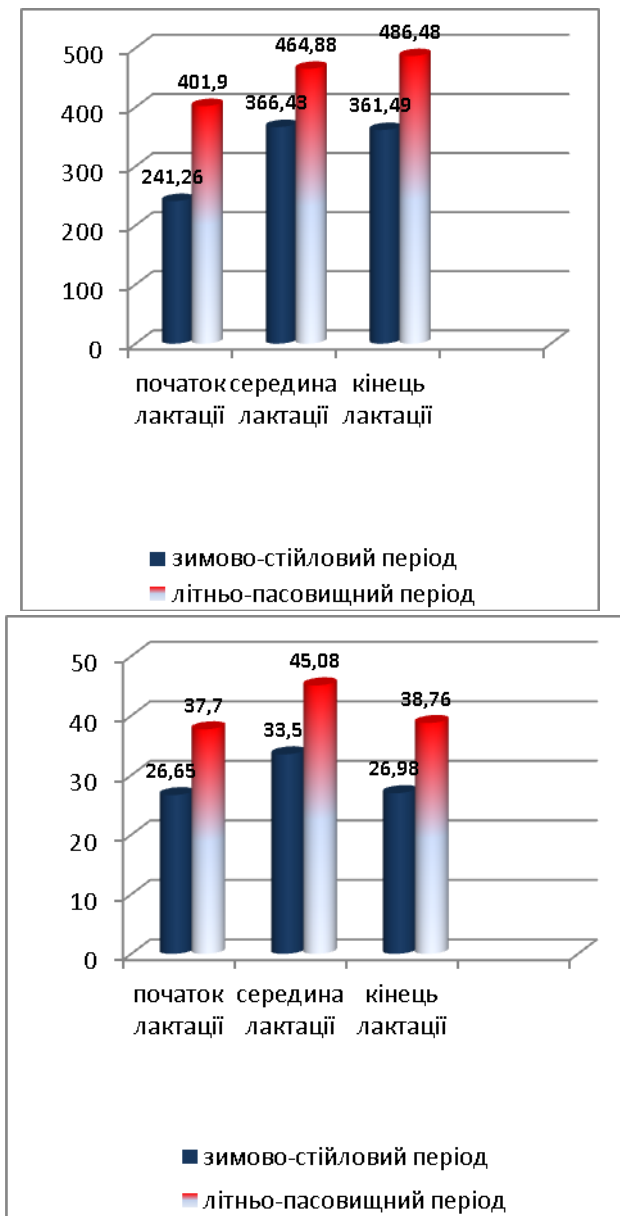


Рис. 3. Активність ферментів антиоксидантного захисту у сироватці крові лактуючих корів.

Так, встановлено, що найнижчою активність ГП була у зимово-стійловий період на початку лактації корів ($241,26 \pm 33,58$ мкмоль/хв/1г.Нв), коли рівень вільнорадикального окиснення у їх сироватці крові був максимальним, зростала на 34,2 % ($p < 0,05$) і 33,3 % на середину і кінець лактації. У літньо-пасовищний період, у сироватці крові корів активність цього ферменту на початку лактації зростає на 40 %, середину та кінець на 21,2 та 25,7 %, відносно показників сироватки крові корів зимово-стійлового утримання. Відомо, що глутатіонпероксидаза за допомогою глутатіону відновлює гідропероксиди жирних кислот і тим самим зменшує кількість токсичних продуктів окиснення [1, 8].

Разом з тим, у певному взаємозв'язку з інтенсивністю окисно-відновних процесів у тканинах тварин знаходиться активність СОД. Супероксиддисмутаза є ключовим ферментом в системі антиоксидантного захисту. Вона знешкоджує супероксидні радикали, перетворюючи їх у менш токсичні пероксид гідрогену і кисень [1]. Зниження активності СОД під впливом різноманітних факторів може привести до збільшення вмісту перекисів ліпідів внаслідок активації процесів вільнорадикального окиснення.

Нами встановлено, що на початок і кінець лактації корів активність СОД у зимово-стійловий період майже не змінювалася і вірогідно підвищувалася на 20,5 % ($p < 0,05$) у сироватці

крові корів, що знаходилися на піку лактації. У літньо-пасовищний період активність даного ферменту у сироватці крові корів була значно вищою на всіх періодах лактації, ніж у корів зимово-стійлового утримання і залишалася максимальною ($p < 0,001$) на середину лактації.

За активністю цих ферментів значною мірою визначається функціональна спроможність глутатіонової антиоксидантної системи. Глутатіонова система безпосередньо знешкоджує активні форми кисню, тобто доповнює і завершує роботу мікосомальних ферментів і СОД та виправляє їхні похибки [8].

В И С Н О В К И

Роди та післяродовий період, на який припадає початок та середина лактації корів, є складними фізіологічними процесами, що передбачають істотні зміни на органному та тканинному рівні і супроводжуються підвищенням рівню вільнорадикального окиснення в організмі лактуючих корів. Разом з тим, утримання корів на пасовищі у літній період підвищує активність ферментів антиоксидантного захисту, що сприяє зростанню їх адаптаційної здатності і зниженню інтенсивності вільнорадикального окиснення у організмі лактуючих корів.

PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITY OF COWS IN THE DIFFERENT PERIODS OF MAINTENANCE AND LACTATION

M. Petruh

Institute of Animal Biology of NAAS

S U M M A R Y

The changes of the intensity of peroxidation and antioxidant enzymes activities in high yielding cows at different periods of lactation were analyzed in the article. It was shown that the beginning and middle of cow's lactation are complex physiological processes that involve significant changes on the organ and tissue level and accompanied by increased levels of free radical oxidation in the organism of lactating cows. It was established that in pasture period during the summer the antioxidant defense system activity, resistance and adaptive capacity increases and the intensity of free radical oxidation reduces in the cow's organism.

ПРОДУКТЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ И АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ СОДЕРЖАНИЯ И ЛАКТАЦИИ КОРОВ

И. М. Петрух

Институт биологии животных НААН

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье проанализированы изменения интенсивности перекисного окисления и состояния ферментативной антиоксидантной системы у высокопродуктивных коров на разных периодах лактации. Показано, что начало и середина лактации коров, являются сложными физиологическими процессами, которые предусматривают существенные изменения на органном и тканевом уровне и сопровождаются повышением уровня свободнорадикального окисления в организме лактирующих коров. Установлено, что содержание коров на пастбище в летний период

повышает активность системы антиоксидантной защиты, способствует повышению их резистентности, адаптационной способности и снижению интенсивности свободнорадикального окисления.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данчук В. В. Перекисне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці / В. В. Данчук // Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006. — 192 с.
2. Брюне Б. Апоптотическая гибель клеток и оксид азота: механизмы активации и антагонистические сигнальные пути / Б. Брюне, К. Сандау, А. Фон Кнетон // Биохимия. — 1998. — Т. 63. — Вып. 7. — С. 966–974.
3. Мирончик В. В. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / В. В. Мирончик // А.С. № 1084681 СССР, МКИ. 9.
4. Гаврилов В. Б. Измерение диеновых конъюгатов в плазме крови по УФ-поглощению гептановых и изопропанольных экстрактов / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Й. Ф. Хмара // Лаб. дело. — 1988. — № 2. — С. 60–63
5. Корабейникова Э. Н. Модификации определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / Э. Н. Корабейникова // Лаб. дело. — 1989. — Вып. 7. — С. 8–9.
6. Дубинина Е. Е. Активность и изоферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина // Лаб. дело. — 1983. — № 10. — С. 309–33.
7. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лаб. дело. — 1986. — № 12. — С. 724–727.
8. Кулинский В. И. Биологическая роль глутатиона / В. И. Кулинский, Л. С. Колесниченко // Успехи современной биологии. — 1990. — Т. 110, № 1 (4). — С. 20–33.

Рецензент — доктор біологічних наук, професор О. Г. Малик, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.