

В.М. Поліщук

аспірант

Науковий керівник **С.І. Цехмістренко**

доктор сільськогосподарських наук, професор
Білоцерківський державний аграрний університет

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ АКТИВНОСТІ ГЛУТАТІОНЗАЛЕЖНИХ ФЕРМЕНТІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ СТРАУСІВ

У статті наведено результати активності глутатіонзалежних ферментів та вмісту відновленого глутатіону в сироватці крові страусів у різні вікові періоди. Встановлено, що з віком активність глутатіонзалежних ферментів знижується, що, певною мірою, пов'язане з виснаженням антиоксидантної системи.

Актуальність теми. Останнім часом у багатьох регіонах України все частіше з'являються страусові ферми [6]. Розведенням страусів займаються в багатьох країнах світу. Страуси добре адаптуються до різних кліматичних умов, їх успішно розводять у засніженій Канаді та Фінляндії, пустелях Ізраїлю та Саудівській Аравії, у вологих тропіках Таїланду. В Україні розведенням страусів почали займатися на початку 90-х років минулого століття. Страусівництво для нашої держави є досить молодого галуззю птахівництва, але незважаючи на це, у країні налічується понад 30 страусових ферм [4]. Загалом розведення страусів — майже безвідходне виробництво, адже від них отримують м'ясо, шкіру, пір'я, жир, яйця, кістки, сухожилля та навіть кігті [11]. Рентабельність при вирощуванні страусів є дуже висока, в окремих господарствах може становити 200–300%. Тому страусів можна віднести до перспективних видів сільськогосподарської птиці, а страусівництво — до нового напрямку в технології виробництва високоякісного м'яса птиці в Україні.

Відомо, що в процесі життєдіяльності організму в клітині постійно утворюються вільні радикали — метаболічно активні сполуки, що порушують обмін речовин у ній. Вільнорадикальне окиснення (ВРО) відіграє важливу роль для організму: з одного боку, воно необхідне для оновлення клітинних мембран та синтезу ряду біологічно активних речовин [9], з іншого боку його трактують як

універсальний механізм пошкодження біомембран при різних патологічних станах. Ріст і розвиток, зміна фізіологічного стану, фізичне навантаження, адаптація та стрес супроводжується зміною інтенсивності процесів вільнорадикального окиснення в організмі. У межах фізіологічної норми ВРО утримується за рахунок злагодженої дії ензимів антиоксидантної системи.

Завдання досліджень. Метою роботи було дослідження вмісту відновленого глутатіону та активності глутатіонзалежних ферментів у сироватці крові страусів у різні вікові періоди.

Матеріали і методи. Дослідження проведені на 6-, 18-, 24- та 60-місячних страусах (*Struthio camelus domesticus*). Страусів утримували в приміщеннях із вільним вигулом та доступом до корму і води. Для проведення досліду було сформовано 4 групи птахів за принципом аналогів, по п'ять голів у кожній.

Кров відбирали шляхом пункції підкрилової вени. Сироватку крові відділяли за допомогою центрифугування. Стан антиоксидантної системи оцінювали за вмістом відновленого глутатіону [5] та за активністю глутатіонзалежних ферментів: глутатіонпероксидази [10], глутатіонредуктази [14] та глутатіон-S-трансферази [13]. Отримані результати статистично оброблені з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати та обговорення. Вільнорадикальне окиснення є фізіологічним процесом, який постійно відбувається у біологічних системах. Воно зумовлено постійним контактом ліпідів біомембран із розчиненим у рідинах організму молекулярним Оксигеном, а також наявністю активних форм Оксигену. Надлишкові концентрації пероксидних сполук токсичні для організму. Захист клітин від інтенсивних вільнорадикальних процесів забезпечує антиоксидантна система (АОС), яка представлена низькомолекулярними антиоксидантами та ферментами. До ферментативної системи антиоксидантного захисту біологічних об'єктів належить глутатіон та залежні від нього ферменти [8].

Аналіз результатів досліджень (рис.1) свідчить про вікову різницю концентрації в сироватці крові відновленого глутатіону (GSH) та активності ферментів антирадикального захисту. Глутатіон — трипептид, який утворений амінокислотами: цистеїном, глутаміновою кислотою та гліцином. З віком вміст відновленого глутатіону в сироватці крові страусів має тенденцію до зростання і досягає

максимального рівня в 60-місячному віці. Під час статевого диморфізму (18 місяців) рівень трипептиду, знижується більше ніж у два рази ($p < 0,01$). У птиці 24- та 60-місячного віку вміст GSH вірогідно зростає більше ніж у два рази ($p < 0,001$ та $p < 0,01$ відповідно) порівняно з молодняком (6 місяців). Таке зростання кількості, певною мірою, можна пояснити збільшенням глутатіонредуктазної активності в сироватці крові. При цьому виявлено високу кореляційну залежність між вмістом відновленого глутатіону та активністю глутатіоредуктази ($r = 0,90$).

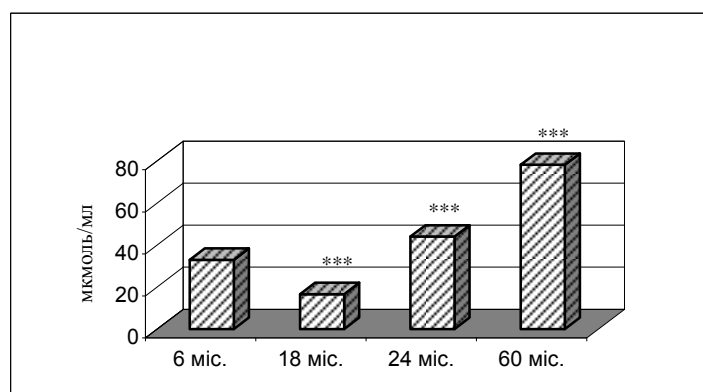


Рис.1. Вміст відновленого глутатіону в сироватці крові страусів

*Примітка: Тут і надалі різниця вірогідна: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ порівняно з попереднім строком дослідження*

Зниження кількості відновленого глутатіону в період статевого диморфізму, можливо, проходить за рахунок безпосередньої взаємодії з активними формами Оксигену, а також ферментативного відновлення пероксиду Гідрогену та органічних гідропероксидів, в результаті чого утворюється окиснена форма глутатіону.

Глутатіонпероксидаза є ключовим ферментом антиоксидантної системи захисту організму, оскільки вона приймає участь в інактивації не тільки пероксиду Гідрогену, але й гідропероксидів ліпідів, при цьому глутатіон може взаємодіяти безпосередньо з вільними радикалами, обриваючи ланцюги вільнорадикальних процесів [1]. Період статевого диморфізму та початок яйцекладки (24 місяці) характеризується підвищенням активності ферменту (на 32 % та 96,6 % відповідно) порівняно з 6-місячним молодняком (рис.2).

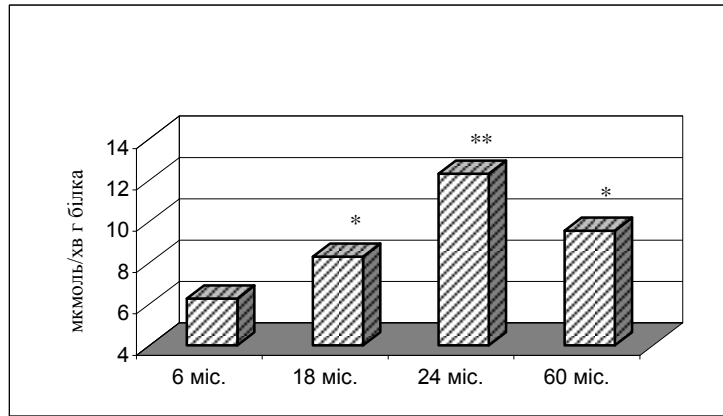


Рис.2. Активність глутатіонпероксидази в сироватці крові страусів

Активация глутатіонпероксидази, ймовірно, зумовлена накопиченням великої кількості ендогенних токсичних продуктів пероксидного окиснення органічних сполук. Такі процеси сприяють зниженню утворення органічних гідропероксидів та вторинних продуктів пероксидного окиснення в клітинах і направленні на попередження активації ПОЛ.

Накопичення окисненої форми глутатіону в організмі викликає ряд небажаних ефектів і знижує швидкість утилізації продуктів пероксидації. Біологічне значення глутатіонредуктази полягає у підтриманні балансу між відновленою та окисненою формою глутатіону. Так, активність глутатіонредуктази в сироватці крові 18-місячних страусів знижується на 13% (рис.3), при цьому також знижується і рівень відновленого глутатіону.

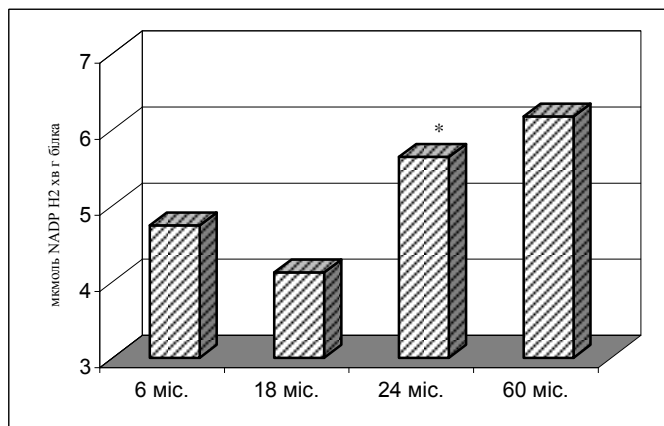


Рис. 3. Активність глутатіонредуктази в сироватці крові страусів

Глутатіонредуктазна активність у період початку яйцекладки зростає на 19%, а в дорослих на 30 % ($p < 0,05$). При цьому виявлено помірну кореляційну залежність між активністю ГПО і ГР ($r = 0,52$).

Глутатіон-S-трансфераза приймає участь у знешкодженні з пероксиду Гідрогену а також відновлює гідрофобні гідро пероксиди. Зокрема гідропероксиди поліненасичених жирних кислот – лінолевої і арахідонової, фосфоліпідів, а також гідропероксиди мононуклеотидів і ДНК [13]. Активність ферменту в сироватці крові 6-та 18-місячних страусів достовірно нижче ніж у період початку яйцекладки (рис. 4).

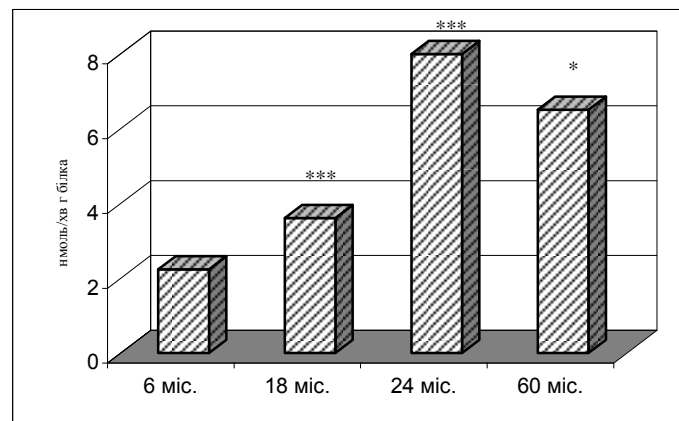


Рис. 4. Активність глутатіон-S-трансферази в сироватці крові страусів

У 60-місячної птиці активність ферменту знижується на 22,2% ($p < 0,05$) порівняно з попереднім терміном дослідження. Можна припустити, що з віком виснажується захисна система організму, в результаті чого знижується рівень низькомолекулярних антиоксидантів, а також активність антиоксидантних ферментів. Із даних літератури відомо про зменшення концентрації водорозчинних антиоксидантів у тканинах старих тварин [3]. Припускають також, що глутатіонзалежна антиоксидантна система є одним з захисних механізмів від старіння, однак її функція з віком також знижується [8]. Зміни які відбуваються у період статевого диморфізму та початку яйцекладки можна пояснити зростанням обмінних процесів у всіх органах та тканинах. У ці періоди також активується діяльність залоз внутрішньої секреції.

Висновки. Таким чином, на основі отриманих даних, можна зробити висновок, що стан антиоксидантної системи залежить від інтенсивності

метаболических процессов, які відбуваються в організмі. Встановлено, що з віком активність глутатіонзалежних ферментів у сироватці крові страуса знижується. Це, ймовірно, пов'язано з виснаженням антиоксидантної системи, що є характерним і для інших видів птахів та тварин.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення впливу біологічно активних препаратів на пероксидне окиснення ліпідів та активність ферментів антиоксидантної системи страусів у різні вікові періоди.

Література

1. Абрамова Ж.И., Оксенгендлер Г.И. Человек и противоокислительные вещества. – Л.: Наука, 1985. – 230 с.
2. Антиоксидантна система захисту організму / І.Ф. Беленічев, Є.Л. Левицький, Ю.І. Гунський та ін. // Современные проблемы токсикологии. – 2002. – №3. – С. 24–31.
3. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 223 с.
4. Волянська Т. Бути – чи не бути? Чи розвиватиметься в Україні страусівництво // Сучасне птахівництво. – 2003, №8 – С. 1.
5. Горячковский О.М. Определение уровня восстановленного глутатиона в эритроцитах крови // Клиническая биохимия: Справочное пособие – Одесса: Астропринт, 1998. – С. 370 – 372.
6. Дехтяренко К.В. Екзотичні мешканці Ясногородки: адреси досвіду // Здоров'я тварин і ліки. – 2002. – №7. С.8.
7. Зенков Н.А., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: МАИК Наука / Интерпериодика, 2001. – 343 с.
8. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. Биологическая роль глутатиона // Успехи соврем. биологии. – 1990. – Т. 110, вып. 1. (4) – С. 20–33.
9. Ланкин В.З. Ферментативное перекисное окисление липидов // Укр. биохим. журн. – 1984. – Т. 56, №3. – С. 317–331.
10. Моин В.М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб. дело. – 1986. – №12. – С.724–727.
11. Павлюченко Є.Л. Безкільові птахи // Сучасне птахівництво. – 2005. – №10. С. 16–17.
12. Переслегина И.А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей // Лаб. дело. – 1989. – №11. – С. 20–23.
13. Скуратовская Е.Н. Активность глутатион-S-трансферазы крови морского ерша в зависимости от пола, возраста и сезона // Укр. біохім. журн. – 2005. – Т. 77, №5. – С. 116–119.

14. Юсупова Л.Б. О повышении точности определения активности глутатионредуктазы эритроцитов // Лаб. дело. – 1990. –№8. – С. 19 –21.

В.Н. Полищук

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОНЗАВИСИМЫХ
ФЕРМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СТРАУСОВ**

В статье представлены результаты активности глутатионзависимых ферментов и содержание восстановленного глутатиона в сыворотке крови страусов в разные возрастные периоды. Установлено, что с возрастом активность глутатионзависимых ферментов снижается, что, вероятно связано с истощением антиоксидантной системы.

V. Polischuk

**AGE-SPECIFIC IN ACTIVITY OF GLUTATHIONE-DEPENDENT ENZYMES IN
OSTRICHES OF SERUM BLOOD**

The results of glutathione-dependent enzymes activity and content of recovered glutathione in serum of ostriches blood in different age have shown in the article. Has established that activity of glutathione-dependent enzymes decrease with age, that, probably related to exhaustion of the antioxidant system.