

**ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ АКТИВНОСТІ
ГЛУТАТІОНЗАЛЕЖНИХ ФЕРМЕНТІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ
СТРАУСІВ**

Стан антиоксидантної системи залежить від інтенсивності метаболічних процесів, які відбуваються в організмі страусів, але з віком активність глутатіонзалежних ферментів знижується, що певною мірою пов'язане з виснаженням антиоксидантної системи.

Актуальність теми та аналіз останніх досліджень

Останнім часом у багатьох регіонах України все частіше з'являються страусові ферми [6]. Розведенням страусів займаються в багатьох країнах світу. Птахи добре адаптуються до різних кліматичних умов, їх успішно розводять у засніженій Канаді та Фінляндії, пустелях Ізраїлю та

Науковий керівник – д.с.-г.н., професор С.І. Цехмістренко

© В.М. Поліщук

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]. Взагалі 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 високою, 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, – 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. В межах фізіологічної норми ВРО утримується за рахунок злагодженої дії ензимів антиоксидантної системи.

Мета 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*), яких утримували в приміщеннях із вільним вигулом та доступом до корму і води. Для проведення дослідів 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 досліджень

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.

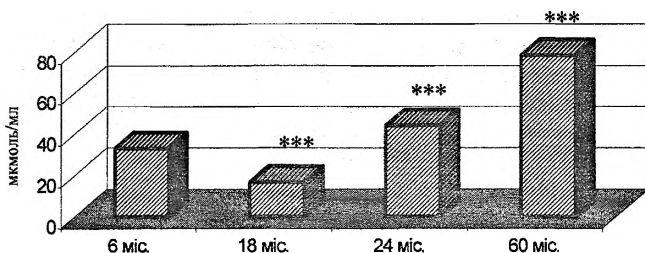


Рис. 1. Вміст відновленого глутатіону в сироватці крові страусів

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

Глутатіон – трипептид, який утворений амінокислотами: цистеїном, глутаміною кислотою та гліцином. Вміст відновленого глутатіону в сироватці крові страусів має тенденцію до зростання з віком і досягає максимального рівня в 60-місячному віці. Під час статевого диморфізму (18 місяців) рівень трипептиду знижується більше ніж у 2 рази ($p < 0,01$). У птиці 24- та 60-місячного віку вміст GSH вірогідно зростає більше ніж у 2 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 глутатіонредуктази ($r = 0,90$).

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

Глутатіонпероксидаза є ключовим ферментом антиоксидантної системи захисту організму, оскільки вона бере участь в інактивації не

тільки пероксиду Гідрогену, але й гідрпероксидів 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).

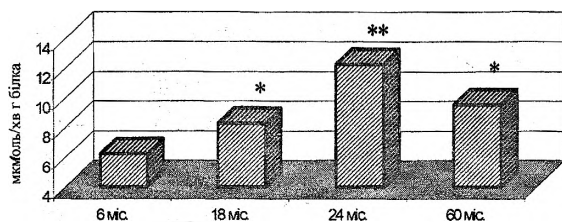


Рис. 2. Активність глутатіонпероксидази в сироватці крові страусів

Активіація глутатіонпероксидази, ймовірно, зумовлена накопиченням великої кількості ендогенних токсичних продуктів пероксидного окиснення органічних сполук. Такі процеси сприяють зниженню утворення органічних гідрпероксидів та вторинних продуктів пероксидного окиснення в клітинах і направлені 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 формами глутатіону. Так активність глутатіонредуктази в сироватці крові 18-місячних страусів знижується на 13 % (рис. 3), при цьому також знижується і рівень відновленого глутатіону.

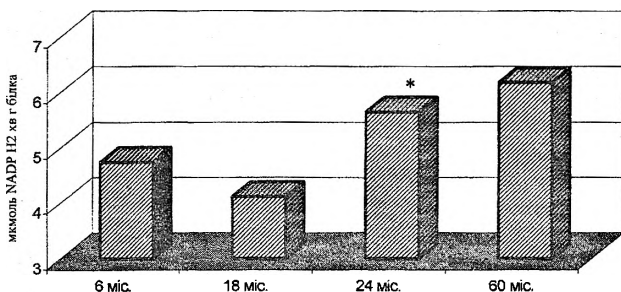


Рис. 3. Активність глутатіонредуктази в сироватці крові страусів

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

Глутатіон-S-трансфераза бере участь у знешкодженні з пероксиду Гідрогену а також відновлює гідрофобні гідропероксиди. 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 нижча, ніж у період початку яйцекладки (рис. 4).

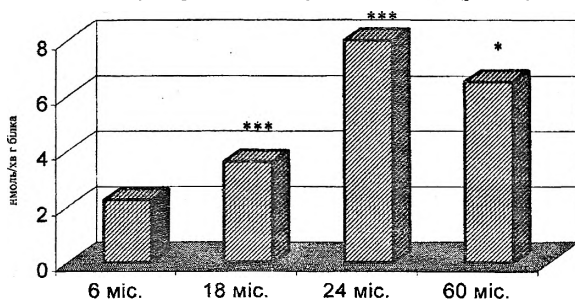


Рис. 4. Активність глутатіон-S-трансферази в сироватці крові страусів

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. З літературних джерел 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, що відбуваються у період статевого диморфізму та початку яйцекладки, можна пояснити зростанням обмінних процесів у всіх органах та тканинах. В ці періоди також активується діяльність залоз внутрішньої секреції.

Висновки

1. Стан антиоксидантної системи залежить від інтенсивності метаболічних процесів, які відбуваються в організмі.

2. 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 птиці та тварин.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження слід зосередити на 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 противокислительные 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. *Переслєгина 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.