

**УДК 636.6.053:611-013**

**О.П. Мельниченко, асп., І.Л. Якименко, д-р біол. наук**

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ  
АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ТКАНИНАХ ЕМБРІОНІВ  
ПЕРЕПЕЛІВ М'ЯСНОЇ ТА ЯЄЧНОЇ ПОРІД**

Досліджено динаміку активності основних ферментів антиоксидантного захисту (супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази та церулоплазміну) в тканинах ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід. Виявлені вірогідні відмінності у рівні активності ферментів антиоксидантної системи в різних тканинах ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід.

Під антиоксидантами розуміють сполуки різної хімічної природи, що мають здатність гальмувати або усувати вільнорадикальне окиснення органічних речовин молекулярним киснем [1]. У більш вузькому значенні антиоксидант – речовина, яка вступає в реакцію з окиснювальними вільними радикалами і тим самим зменшує їх концентрацію в реакційному середовищі [2].

В організмі тварин антиоксидантна система представлена комплексом біологічно активних сполук, які відіграють важливу роль у процесах гальмування спонтанного ланцюгового вільнорадикального окиснення ліпідів. Вільнорадикальний процес окиснення, що проходить у нормі в усіх органах і тканинах, є важливою ланкою метаболізму [3].

Ембріон перепела, як будь-яка біологічна система, містить основні ферменти антиоксидантного захисту тваринних організмів – антирадикальний фермент – супероксиддисмутазу (СОД) [4], антиперекисні ферменти – каталазу та глутатіонпероксидазу [5] і основний сироватковий антиоксидант – церулоплазмін [6], які виконують функцію захисту тканин ембріона птиці від уражень активними формами кисню.

Враховуючи, з одного боку, причетність антиоксидантної системи до функціонального стану ключових систем організму, у тому числі імунної, та, з іншого, біологічні особливості перепелів, зокрема, природну стійкість до

інфекцій, дослідження стану антиоксидантної системи перепелів вважається перспективним.

**Метою** роботи було дослідження активності основних компонентів ферментної ланки антиоксидантної системи у ембріоні перепела та порівняння активності антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази та церулоплазміну) в органах ембріонів різних порід перепелів.

**Матеріали і методи досліджень.** Робота виконана на перепелах японських яєчної породи – золотисті та м'ясної – фараон віварію Білоцерківського державного аграрного університету. Інкубацію яйця здійснювали з дотриманням стандартних вимог до птиці цього виду. Зразки органів (печінка, серце та мозок) ембріонів брали після декапітації на відповідних етапах розвитку у 11-, 13-, 15-добових ембріонів та добових перепеленят. Гомогенати тканин готували у 50 мМ Тріс-НСl буфері (рН=7,4) із розведенням 1:100.

Для дослідження стану антиоксидантної системи в тканинах визначали активність ферментів антиоксидантного захисту супероксиддисмутази [7], церулоплазміну [8] та глутатіонпероксидази [9]. Отримані результати досліджень обробляли біометрично у програмі Microsoft Excel, використовуючи критерій Стьюдента [10].

**Результати досліджень та їх обговорення.** При порівняльному аналізі активності антиоксидантних ферментів у органах ембріонів перепела було виявлено, що у птиці обох порід у тканинах печінки, серця та мозку спостерігається різна динаміка змін. Рівень активності супероксиддисмутази у тканинах печінки та мозку для перепелів обох порід відносно стабільний (табл. 1). У тканинах серця відмічено зниження активності цього ферменту протягом аналізованого періоду ембріонального розвитку і підвищення у 2,5 рази в добових перепеленят. Така зміна активності ферменту цілком логічна, враховуючи, що після виведення організм птиці отримує більше кисню із зовнішнього середовища, чого не було під час ембріонального розвитку, і

найбільше навантаження припадає на серце. Активність СОД в різних тканинах тісно корелює з рівнем окисно-відновних процесів [1]. Подібна динаміка активності антиоксидантного ферменту спостерігається як в яєчної, так і у м'ясної породи перепелів, але активність супероксиддисмутази у тканинах ембріонів перепелів м'ясної породи вірогідно вища.

Таблиця 1– Активність супероксиддисмутази у тканинах ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід ( $M \pm m$ ;  $n=7$ ; ум. од.)

Вік ембріона	Тканини мозку		Тканини серця		Тканини печінки	
	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода
11 діб	0,38±0,01**	0,43±0,02	0,48±0,01	0,39±0,01	0,46±0,01*	0,48±0,01
13 діб	0,43±0,003***	0,40±0,01	0,37±0,01*	0,38±0,01	0,44±0,01***	0,47±0,002
15 діб	0,40±0,01*	0,38±0,01	0,23±0,002	0,14±0,004	0,47±0,001	0,36±0,01
добові	0,360±0,002	0,39±0,001	0,41±0,001*	0,41±0,001	0,56±0,001	0,53±0,001

**Примітка:** тут і далі \*–  $p < 0,05$ ; \*\*–  $p < 0,01$ ; \*\*\*–  $p < 0,001$ , порівняно з яєчною породою аналогічного строку розвитку ембріона.

Активність церулоплазміну в тканинах ембріонів виявилася відносно стабільною у перепелів обох порід перепелів (табл. 2). Особливо чітко це виражено в печінці ембріонів. Зауважимо, що церулоплазмін проявляє широкий спектр антиоксидантних властивостей і є основним антиоксидантом плазми крові. Проте синтез ферменту відбувається у печінці, і рівень його активності в цьому органі свідчить про інтенсивність синтезу ферментів у ембріональний період, оскільки активність церулоплазміну в тканинах мозку і серця майже в три рази нижча від активності цього ферменту в тканинах печінки на всіх етапах ембріонального розвитку. У тканинах серця спостерігається підвищення церулоплазміну протягом ембріонального розвитку, а на період виведення, навпаки, зниження активності антиоксидантного ферменту. Можливо, це пояснюється підвищенням активності іншого ферменту антиоксидантного захисту – супероксиддисмутази.

Таблиця 2– Активність церулоплазміну у тканинах ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід (M±m; n=7; ум. од.)

Вік ембріона	Тканини мозку		Тканини серця		Тканини печінки	
	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода
11 діб	0,015±0,003	0,017±0,005	0,017±0,001	0,020±0,005	0,063±0,001*	0,060±0,004
13 діб	0,020±0,002	0,019±0,002	0,015±0,001	0,017±0,002	0,025±0,001*	0,035±0,007
15 діб	0,022±0,001	0,023±0,005	0,014±0,0003	0,015±0,001	0,029±0,0003	0,029±0,0003
добові	0,016±0,001	0,018±0,001	0,008±0,001	0,010±0,001	0,033±0,001	0,027±0,0003

Активність глутатіонпероксидази в тканинах серця та печінки порівняно однакова на всіх досліджуваних строках ембріонального розвитку перепелів і зазнає постійного збільшення, лише в тканинах серця добових перепеленят спостерігається розбіжність між групами. Так, у птиці м'ясної породи спостерігається підвищення активності цього ферменту, а у яєчної – його зниження відносно рівня активності в тканинах ембріона.

Встановлено різницю активності цього ферменту в тканинах мозку для ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід. Зміна активності глутатіонпероксидази в тканинах мозку ембріонів обох порід припадає на однаковий період розвитку – зниження – 15-та доба й підвищення – 13-та доба та період виведення. При цьому спостерігається вірогідна різниця активності ферменту у ембріонів різних порід (табл. 3).

Таблиця 3– Активність глутатіонпероксидази у тканинах ембріонів перепелів м'ясної та яєчної порід (M±m; n=7; мкМ/хв)

Вік ембріона	Тканини мозку		Тканини серця		Тканини печінки	
	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода	м'ясна порода	яєчна порода
11 діб	74,23±1,14	161,60±1,72	78,21±2,40**	84,04±3,85	128,45±2,67	180,04±6,12
13 діб	151,82±5,21*	174,52±6,30	106,12±1,39	118,09±2,44	205,62±5,07**	221,14±3,75
15 діб	49,38±0,66	96,00±0,72	136,80±2,66	165,32±0,66	200,41±1,43	242,12±0,73
добові	107,35±1,24	129,13±0,37	203,97±1,15	129,13±0,73	321,74±1,19	276,35±1,80

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведений аналіз виявив більш високий рівень активності ферментів антиоксидантного захисту у тканинах ембріонів перепелів м'ясної породи, порівняно з яєчною. Різниця активності ферментів антиоксидантного захисту в тканинах ембріонів яєчної та м'ясної порід вірогідна в певні періоди ембріонального розвитку.

В ембріонах птиці обох порід активність ферментів антиоксидантного захисту суттєво відрізняється в тканинах печінки, серця та мозку. Так, рівень активності церулоплазміну в тканинах печінки майже в три рази вищий від активності цього ферменту в тканинах мозку і серця на всіх етапах ембріонального розвитку перепелів.

З огляду на важливість антиоксидантної системи, як однієї з ключових метаболічних систем, що має безпосередню причетність до функціонування основних фізіологічних систем, дослідження в цьому напрямі, на нашу думку, є перспективними з огляду на біологічні особливості перепелів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Журавлев А. И. Антиокислители // М: Наука, 1975. – 3-е изд. – Т. 2. – С. 33–35.
2. Перекисное окисление и его регуляции в организме. Спорные вопросы терминологии, методов изучения и трактовки экспериментов // Биофизические и физико-химические исследования в витаминологии. – М.: Наука, 1981. – С. 162–185.
3. Кратенко Р.И. Состояние антиоксидантной системы, окислительно-восстановительных процессов и перекисного окисления липидов у крыс при действии ксенобиотиков // Экспериментальна і клінічна медицина. – 2002. – №4. – С. 12–15.
4. Gregory E. M., Yost F. Y., Fridovich I. Superoxiddismutase: structure and function // J. Bact. – 1973. – Vol. 117. – P. 3582–3582.
5. Kono Y. Apparent antibacterial activity of catalase – role of lipid hydroperoxide contamination // J. Biochem. – 1995. – 117, №1. – P. 42–46.
6. Chow C. K. Dietary vitamin E and levels of reduced glutathione peroxides, catalase and superoxide dismutase in rat blood // Int. J. Vit. Nitr. Res. – 1977. – Vol. 47. – P. 268–273.
7. Чавари С., Чаба И., Секуй Й. Роль супероксиддисмутаза в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело.– 1985. –№11. – С. 678–681.

8. Тэн Э.В. Экспресс-метод определения активности церулоплазмينا в сыворотке крови // Лаб. дело. – 1981. – №6. – С.334–335.

9. Моин В.М. Простой и специфичный метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лаб дело. – 1986. –№12. – С.724–727.

10. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256с.

### **Сравнительная характеристика активности ферментов антиоксидантной защиты в тканях эмбрионов перепелов мясной и яичной пород**

**Е.П. Мельниченко, И.Л. Якименко**

Установлены отличия динамики активности основных ферментов антиоксидантной системы (супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и церулоплазмينا) в тканях (печень, сердце, мозг) эмбрионов перепелов мясной и яичной пород.

### **The comparative characteristic of antioxidant enzymes activity of Quail embryos of different breeds**

**O. Melnishenko, I. Yakimenko**

Is shown dynamics of antioxidant enzymes activity of quail embryos of different breeds in a liver, heart and brain. The results of the present study indicate that different tissues of the embryo display distinct development strategies with regard to the acquisition of **antioxidant** capacity.