

УДК 577.125.33:636.6:612.34/.35

**Цехмістренко С.І.**, д-р с.-г. наук, професор  
**Пономаренко Н.В.**, канд. с.-г. наук (e-mail: Ponomarenkon@ukr.net)  
**Яремчук Т.С.**, канд. с.-г. наук ©  
Білоцерківський національний аграрний університет

## АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ТА ПЕЧІНКИ ПЕРЕПЕЛІВ

*Висвітлені результати дослідження активності ферментів супероксиддисмутази і каталази, а також вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у підшлунковій залозі та печінці перепелів у постнатальному періоді онтогенезу. Доведено низьку активність системи антиоксидантного захисту протягом першого місяця життя птиці, що призводить до підвищення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів.*

**Ключові слова:** підшлункова залоза, печінка, пероксидне окиснення ліпідів, ферменти антиоксидантного захисту, перепели.

**Вступ.** Утворені у процесах пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) активні форми Оксигену зустрічаються в різних клітинних органелах, а сам цей процес за існуючими даними є не тільки універсальним модифікатором властивостей біологічних мембран, але й важливим фізіологічним регулятором їх структури та функцій [1]. Надзвичайно реакційноздатними активними формами Оксигену є супероксидний аніон-радикал ( $O_2^-$ ), гідроксильний радикал ( $OH^\cdot$ ), нітрокисильний радикал ( $NO^\cdot$ ) і пероксид гідрогену ( $H_2O_2$ ). Зміна рівня ПОЛ клітинних мембран є характерною особливістю стресу різної етіології [2].

Постнатальний період розвитку організму супроводжується встановленням механізмів метаболічної адаптації до нових умов дихання та живлення. Важливе місце у формуванні механізмів пристосування організму до навколишнього середовища належить системі антиоксидантного захисту (АОЗ) [3]. Висока активність антиоксидантної системи притаманна тканинам з інтенсивним перебігом вільнорадикальних процесів, до яких належать тканини печінки та підшлункової залози.

**Метою роботи** було дослідження функціонування системи антиоксидантного захисту та вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у підшлунковій залозі й печінці перепелів у постнатальному періоді онтогенезу.

**Матеріал і методи.** У дослідах використовували групу перепелів породи фараон – 50 голів. Доступ до корму і води був вільним. Вся птиця одержувала стандартний комбікорм. Після декапітації птиці під легким ефірним наркозом проводили біохімічні дослідження у підшлунковій залозі та печінці, починаючи з 1-денного до 4-тижневого віку з інтервалом 1–2 тижні. Активність каталази (КФ 1.11.1.6; КАТ) визначали спектрофотометричним методом за здатністю  $H_2O_2$

утворювати стійкий забарвлений комплекс із молібдатом амонію [4]. Визначення активності супероксиддисмутази (КФ 1.15.1.1; СОД) проводили за допомогою тетразолію нітросинього, який вступає у реакцію із супероксидними радикалами, утвореними внаслідок взаємодії NADH із феназинметасульфатом [5]. Рівень процесів ПОЛ оцінювали шляхом визначення вмісту ТБК-активних продуктів [6], дієнових кон'югатів (ДК) [7] та гідропероксидів ліпідів (ГПЛ) [8]. Біометричну обробку результатів проводили на комп'ютері з урахуванням t-критерію Стьюдента.

**Результати дослідження.** У результаті проведених досліджень встановлено (табл. 1), що печінка та підшлункова залоза добових перепелят характеризуються високим вмістом ДК, ГПЛ та високою активністю СОД.

Таблиця 1

**Показники пероксидного окиснення ліпідів і активність ферментів антиоксидантного захисту у печінці та підшлунковій залозі перепелів (M ± m, n = 5)**

Показник	Матеріал	Вік, тижні			
		Добові	1	2	4
Гідроперокси-ліпідів, ум.од/г	Печінка	19,15 ±0,82	16,71 ±0,61	21,22 ±0,47 <sup>^^</sup>	19,73 ±0,54
	Підшлункова залоза	21,09 ±1,76	17,75 ±0,89	25,99 ±0,82 <sup>^^</sup>	23,80 ±0,16
Дієнові кон'югати, ум.од/г	Печінка	6,96 ±0,15	2,50 ±0,09 <sup>^^^</sup>	2,65 ±0,10	3,22 ±0,06 <sup>^^</sup>
	Підшлункова залоза	11,52 ±0,89	4,69 ±0,12 <sup>^^^</sup>	5,69 ±0,15 <sup>^^</sup>	6,37 ±0,17
ТБК-активні продукти, мкмоль/г	Печінка	9,86 ±0,63	13,15 ±0,90	11,43 ±0,86	15,48 ±0,62 <sup>^</sup>
	Підшлункова залоза	7,52 ±0,80	9,90 ±1,45	13,04 ±1,16	19,14 ±1,03
Супероксид-дисмутаза, ум.од/г	Печінка	9,09 ±0,27	4,23 ±0,29 <sup>^^^</sup>	4,62 ±0,20	6,41 ±0,34 <sup>^^</sup>
	Підшлункова залоза	29,31 ±3,21	11,56 ±1,47 <sup>^^</sup>	37,14 ±4,24 <sup>^^</sup>	7,92 ±0,43 <sup>^^^</sup>
Каталаза, мккат/г	Печінка	12,46 ±0,85	17,76 ±1,24 <sup>^</sup>	19,04 ±0,80	20,81 ±0,60
	Підшлункова залоза	2,44 ±0,28	3,32 ±0,39	2,60 ±0,22	3,23 ±0,23

**Примітка:** <sup>^</sup> – різниця вірогідна порівняно з показниками попереднього віку; <sup>^</sup> – p<0,05; <sup>^^</sup> – p<0,01; <sup>^^^</sup> – p<0,001.

Процес виведення пташенят може розглядатися як критичний фізіологічний період їх розвитку, пов'язаний із підвищеною концентрацією атмосферного кисню під час переходу на легеневе дихання, а також з істотним підвищенням метаболічної активності тканин і посиленням генерації активних форм кисню [3].

Протягом першого тижня постнатального онтогенезу відбувається зменшення вмісту супероксиданіонрадикалів завдяки високій активності СОД у

печінці та підшлунковій залозі добових пташенят. Включення у механізм антиоксидантного захисту СОД у перший тиждень життя птиці підтверджується зниженням у підшлунковій залозі 1-тижневої птиці вмісту ДК майже в два рази ( $p < 0,001$ ), ГПЛ – на 15,8% з одночасним зниженням активності СОД майже втричі. Подібні зміни відбуваються і в печінці 1-тижневих пташенят.

Певна закономірність виявлена в активності каталази, яка інактивує пероксид гідрогену, утворений під час перетворення супероксиданіонрадикалу СОД. Оскільки активність каталази у підшлунковій залозі в перші тижні постнатального онтогенезу невисока, то надлишок пероксиду гідрогену, утворений у результаті високої активності СОД не інактивується в повному обсязі каталазою та знижує активність СОД. У печінці перепелів у цьому віці спостерігається вірогідне підвищення активності каталази на 42,5% ( $p < 0,05$ ), що свідчить про більші компенсаторні можливості тканин цього органа та високі детоксикаційні можливості.

Одержані дані вказують на те, що у печінці та підшлунковій залозі 2–4-тижневих пташенят відмічається вірогідне підвищення вмісту дієнових кон'югатів та гідропероксидів ліпідів ( $p < 0,01$ ). У печінці виявлені більш динамічні зміни вмісту ТБК-активних продуктів, ніж у підшлунковій залозі. Вірогідно підвищується вміст ТБК-активних продуктів у печінці 4-тижневої птиці ( $p < 0,05$ ). Це означає, що інтенсивність вільнорадикальних процесів зумовлюється, перш за все, особливостями метаболізму певних тканин та їхнім функціональним навантаженням.

Активність СОД у підшлунковій залозі 2-тижневих пташенят вірогідно підвищується у 3,2 рази порівняно з 1-тижневою птицею, а в 4-тижневому віці знижується в 4,6 рази ( $p < 0,001$ ). У печінці активність СОД підвищується лише в 4-тижневому віці на 38,7%. Активність каталази у цей час у досліджуваних органах змінюється не вірогідно. Підвищення вмісту продуктів ПОЛ у печінці та підшлунковій залозі 2–4-тижневої птиці, ймовірно, є реакцією на фізіологічний стрес, пов'язаний з інтенсивними процесами росту перепелів. Характер змін активності СОД і каталази свідчить про недостатню сформованість системи АОЗ в цей період.

У постнатальному періоді онтогенезу перепелів у печінці виявлені сильні корелятивні зв'язки між вмістом ТБК-активних продуктів та активністю каталази ( $r = 0,81$ ), дієнових кон'югатів та СОД ( $r = 0,79$ ). Від'ємні помірні зв'язки відмічаються між вмістом дієнових кон'югатів і ТБК-активними продуктами ( $r = -0,66$ ), гідропероксидами ліпідів та ТБК-активними продуктами ( $r = -0,56$ ), активністю СОД і каталази ( $r = -0,55$ ). Від'ємний сильний корелятивний зв'язок – між вмістом дієнових кон'югатів та активністю каталази ( $r = -0,83$ ). Такими ж корелятивними зв'язками характеризуються досліджувані показники у підшлунковій залозі, а також проявляється від'ємний помірний зв'язок між вмістом ГПЛ та активністю каталази ( $r = -0,69$ ), помірний зв'язок між вмістом ГПЛ і ДК ( $r = 0,66$ ) та ГПЛ і СОД ( $r = 0,57$ ). Зазначені вище закономірності свідчать про те, що у печінці та підшлунковій залозі існують подібні закономірності у метаболічних процесах, що підтверджує скооперованість та взаємообумовленість

функціонування досліджуваних органів. Але поряд із цим між активністю СОД і КАТ у печінці та підшлунковій залозі не виявлені корелятивні зв'язки. Це означає, що в досліджуваних органах є характерні лише для них механізми АОЗ, пов'язані з участю різних антиоксидантних ферментів.

**Висновки.** Таким чином, характер змін досліджуваних ферментів антиоксидантної системи на фоні підвищення вмісту продуктів ліпопероксидації у печінці та підшлунковій залозі свідчить про низьку активність ферментативної ланки системи антиоксидантного захисту протягом першого місяця життя перепелів. Перспективою подальших досліджень є дослідження змін функціонування системи антиоксидантного захисту в печінці та підшлунковій залозі перепелів за дії стрес-факторів та корекція природними антиоксидантами.

#### Література

- 1.Зенков Н.А., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс: биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: МАИК Наука / Интерпериодика, 2001. – 343 с.
- 2.Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. – Киев: Фитосоцицентр, 2006. – 424 с.
- 3.Барабой В.А. Биоантиоксиданты. – К.: Книга плюс, 2006. – 462 с.
- 4.Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, А.И. Иванова, И.Т. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
- 5.Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело. – 1985. – № 11. – С. 678–681.
- 6.Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
- 7.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.
- 8.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.

#### Summary

**S. Tsekhmistrenko, N. Ponomarenko, T. Yaremchuk**

#### ANTIOXIDANT STATUS OF PANCREAS AND LIVER OF QUAILS

*In the article the results of research of activity of enzymes of superoxide dismutase and catalase, and also amount of products of lipid peroxidation, are represented in fabrics of liver and pancreas of quails in the postnatal period of ontogenesis. Low activity of the system of antioxidant defence during the first month of life of birds.*

**Key words:** *pancreas, liver, lipid peroxidation, enzymes of antioxidant defence, quails.*

Рецензент – д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НААНУ Кирилів Я.І.