

УДК 577.15:577.161.3:636.597

КОЛЕСНИКОВ М.О.-аспірант\*, Таврійська державна агротехнічна академія  
ОНТОГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОГО  
СТАТУСУ ОРГАНІЗМУ КАЧЕНЯТ ТА ЙОГО КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА.

В роботі досліджено вікові особливості функціонування АОС організму каченят. Показано, що накопичення МДА залежить від швидкості ростових процесів. Зниження активності антиоксидантних ферментів, вичерпання пулу вітаміну Е за умов інтенсивного росту дозволяє визначити критичний період в формуванні антиоксидантного статусу. Проведено оригінальний аналіз стану АОС в онтогенезі. Показник функціональної активності АОС значно знижений на 1-му та 3-6 тижнях постнатального розвитку каченят.

При переході організму птиці від ембріонального до постнатального розвитку відбувається активація кисневозалежних ланок тканинного метаболізму в наслідок зміни кисневого режиму. В умовах недостатньої функціональної активності антиоксидантної системи (АОС) захисту це може обумовлювати інтенсифікацію процесів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і виникнення оксидативного стресу [1]. В процесах постнатальної адаптації важливе значення має підтримання відповідного співвідношення між інтенсивністю вільнорадикальних процесів та активністю АОС, до якого особливо чутливий організм високопродуктивної птиці у період інтенсивного росту.

Відомості про функціонування АОС організму птиці в онтогенезі досить суперечливі. Зафіксована інтенсивна ліпопероксидація [2,3] та підвищена активність антиоксидантних ферментів [4] у добових курчат, гусенят або поступове накопичення продуктів ПОЛ в тканинах курчат на 3-5 тижнях життя [5]. Тому метою роботи було з'ясування особливостей функціонування АОС захисту організму каченят за різних рівнів процесів ПОЛ та оцінка їх ролі в постнатальній адаптації.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили на каченятах білої пекінської породи які утримувались на підлозі з глибокою підстилкою та мали вільний доступ до корму і води. Каченятам згодовували стандартний кормосуміші без застосування додаткових вітамінних преміксів та фармакологічних препаратів.

Каченят декапітували у віці 1, 7, 21, 28, 42, 56, 70 діб. Для проведення біохімічних аналізів вилучену печінку гомогенізували у 50 мМ фосфатному буфері

(рН 7,4) на 0,154 М розчині хлористого натрію у співвідношенні 1:9 (маса:об'єм). У ході досліду контролювали інтенсивність спонтанного ПОЛ в тканинах печінки за кількістю малонового діальдегіду (МДА) [6]. Ферментативні активності супероксиддисмуази (СОД) [7], каталази (КТ) [8], глутатіонпероксидази (ГПО) [9] визначали за відомими методиками. Вміст білка визначали за Lowry O.H. et al. [10]. В тканинах печінки визначали вміст вітаміну Е згідно методу [11], загальні ліпіди після екстрагування хлороформом - гравіметрично [6]. Контролювали живу масу каченят та розраховували середньодобові прирости (СДП). Статистичну обробку результатів проводили з використанням t-критерію Ст'юдента.

Інтенсивність росту, зміни рівнів ПОЛ та компонентів АОС у певні вікові періоди розраховували шляхом переведення в умовні, співвідносні одиниці за формулою:  $Y_i = (\ln X_2 - \ln X_1) / (t_2 - t_1)$ , де  $X_2, X_1$ - біохімічні показники на кінець та початок періоду;  $t_2, t_1$ - вік (доба). Загальний показник функціональної активності АОС за певний період розраховували за формулою:  $A_{\text{АОС}} = \pm \frac{\sum Y_i}{n}$ , де  $\sum Y_i$ - сума інтенсивності змін компонентів АОС;  $n$  - кількість компонентів.

**Результати та обговорення.** Тканини печінки добових каченят характеризуються високим вмістом МДА. Протягом першого тижня постнатального онтогенезу вміст МДА зменшується на 37,3% ( $P < 0,05$ ). В період з 7- до 28 доби інтенсивність ПОЛ знаходиться на певному стабільному рівні. Вірогідне зменшення вмісту продуктів ПОЛ зафіксовано в тканинах печінки 42- добових каченят. Проте з 56- до 70 денного віку спостерігається різка активація переокисних процесів.

З літературних джерел відомо, що найбільш інтенсивно процеси ПОЛ в організмі птиці протікають у період найбільш інтенсивного росту [12]. Співвідношення вмісту МДА у тканинах печінки з інтенсивністю росту каченят позитивно корелює ( $r=0,94$ ) та доводить вищенаведене твердження. Найвища інтенсивність росту каченят припадає на перші тижні життя каченят, тоді як показники середньодобових приростів набувають максимальних значень на 3-6 тижнях (табл.1), коли спостерігається відносна стабільність у процесах ПОЛ. При оперуванні відношенням вмісту МДА до вмісту ліпідів з'ясовується, що саме в

період найбільших СДП відбувається інтенсивна ліпопероксидація. Ступень кореляції між СДП та відносним вмістом МДА дорівнює  $r=0,71$ .

Табл..1 Вікові показники інтенсивності росту (од.Броді) та середньодобових приростів (г.) каченят (п=10-25).

показники	Вікові періоди, доба					
	1—6	7—20	21—27	28—41	42—55	56—70
Інтенсивність росту, од. Броді	0,152	0,104	0,068	0,037	0,007	0,012
СДП, г	11,2	26,1	41,6	40,4	9,1	18,4

Динаміка ПОЛ супроводжується істотними змінами в показниках АОС(табл.2).

Табл. 2 Рівень ПОЛ та основні компоненти АОС організму качок за постнатального онтогенезу ( $M \pm m$ , п=3-4).

Показники	Вік, доба						
	1	7	21	28	42	56	70
МДА, нмоль/г тканин печінки	224,27 ± 22,28	140,63 ±3,49*	120,21 ±10,02	118,19 ±2,01	78,14 ±1,99*	92,81 ±3,71*	179,60 ±9,83*
Заг.ліпіди, мг/г тканин печінки	207,4 ±3,3	100,8 ±3,2*	35,3 ±1,4*	35,9 ±0,7	33,3 ±4,2	41,3 ±2,1	77,1 ±4,5*
Відносний вміст МДА,нмоль/мг ліпідів	10,8	13,9	34,1	32,9	23,5	22,5	23,3
Вітамін Е, мкг/г тканин печінки	414,92 ±15,48	356,33 ±19,13	203,87 ±2,05*	229,51 ±7,77*	166,27 ±4,91*	101,48 ±7,41*	129,53 ±6,83*
СОД, ум.од/хв•мг білка тканин печінки	0,238 ±0,004	0,312 ±0,007*	0,301 ±0,004	0,237 ±0,003*	0,176 ±0,001*	0,266 ±0,001*	0,229 ±0,007*
Каталаза, нкат/г білка тканин печінки	204,75 ±6,57	69,10 ±1,87*	165,97 ±6,29*	75,78 ±5,34*	58,57 ±4,81	47,14 ±2,47	103,92 ±5,61*
ГПО,мкмольGSH/хв•мг білка тканин печінки	463,5 ±20,6	350,8 ±66,4	470,1 ±18,6	791,3 ±29,8*	193,2 ±13,1*	300,6 ±18,8*	397,7 ±11,6*

\* - різниця вірогідна при порівнянні з попереднім строком онтогенезу,  $P < 0,05$

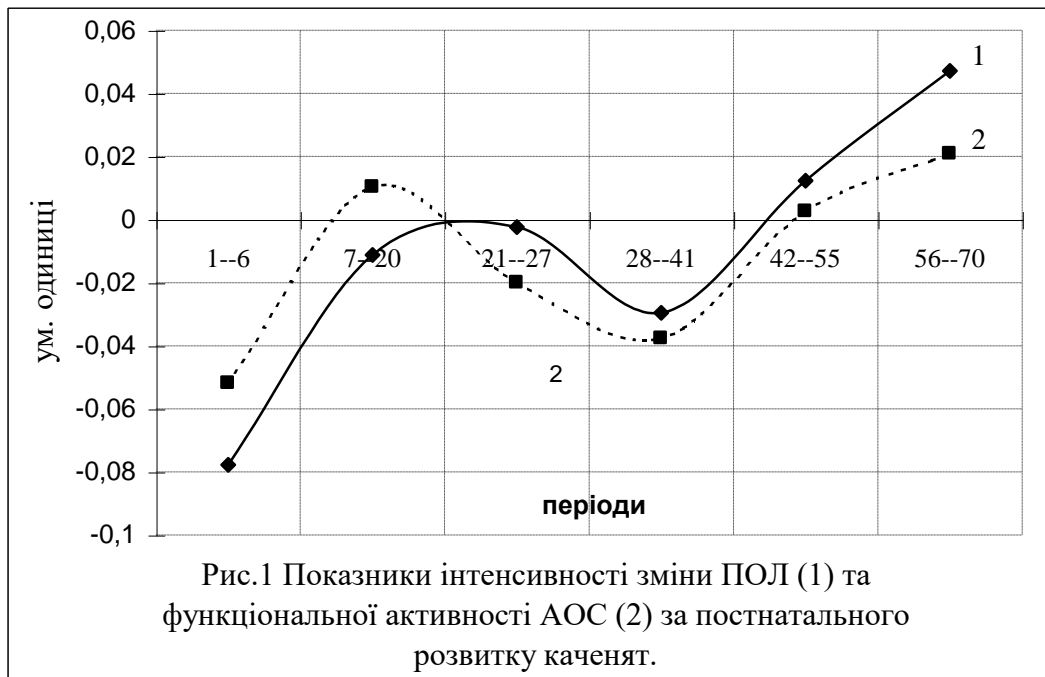
Так, гальмування ПОЛ на першому тижні онтогенезу зумовлено, з одного боку, зменшенням вмісту субстрату – ліпідів тканин печінки, а з іншого – активним залучанням головного тканинного антиоксиданта – вітаміну Е до реакцій деструкції ліпопероксидів з утворенням токоферилхінону. Впродовж перших 3 тижнів концентрація вітаміну Е падає в 2,0 рази і продовжує знижуватися до 56- денного віку каченят.

Процес адаптації організму птаці до умов постнатального життя в значній мірі залежить і від функціонування антиоксидантних ферментів. СОД активність тканин печінки у тижневому віці зростала на 31,1% порівняно з добовими каченятами і залишалась підвищеною до 3 тижня онтогенезу. На 4 та 6 тижнях відмічається низька СОД активність, яка зменшується в 1,3 та 1,7 рази порівняно з 3 тижневими каченятами. Зростання СОД активності в 56 денному віці, імовірно, є фізіологічною відповіддю на початок ювенільного линяння.

Слід відмітити, що рання постнатальна адаптація качок характеризується відсутністю кореляційного зв'язку між СОД та КТ активностями. КТ активність печінки зменшується в 2,9 рази на першому тижні на відміну від СОД активності та знову зростає лише у 21 денному віці. В період з 3 до 8 тижнів спостерігається згасання КТ активності. Однією з причин подібної динаміки ферментативних активностей СОД, КТ, можливо, є падіння концентрації вітаміну Е, що призводить до порушення регуляції синтезу гемових груп КТ і пригнічення її активності [13].

ГПО активність знижується протягом першого тижня відповідно до зменшення вмісту МДА. На 3 та 4 тижнях онтогенезу відбувається підсилення ГПО активності на 34,3% та 136,0% відповідно, порівняно з цим показником у тижневому віці. Ініціація каталітичної функції ГПО є компенсаторною відповіддю на зниження СОД та КТ активностей [14]. Реалізація подібної адаптивної реакції ГПО стала можливою, імовірно, завдяки зростанню пулу відновленого глутатіону, що утворюється в глутатіонредуктазній реакції з участю НАДН (НАДФН). Останні активно синтезуються при інтенсивному перебігу метаболічних процесів за умов посиленого росту. У 42- денних каченят не відмічено підвищеної ГПО активності яка зростає лише у 56 та 70 денному віці ( $P < 0,01$ ).

Аналіз динаміки перекисних процесів та основних компонентів АОС наведених у табл.1 показав, що зміни загальної функціональної активності АОС відбуваються синхронно до змін інтенсивності ПОЛ за віковими періодами. Тобто зростання інтенсивності зміни рівнів ПОЛ супроводжується зростанням інтенсивності зміни активності АОС та навпаки (рис.1). зменшення швидкості накопичення МДА в тканинах печінки на першому тижні і відповідне послабління



активності АОС пов'язане з відсутністю сформованих механізмів адаптації організму до умов постнатального життя. Період з 7 до 21 доби характеризується інтеграцією та позитивними змінами у стані АОС. При аналізі показника функціонального стану АОС з 21 до 42 доби виявлена загальна тенденція до дестабілізації та послабління системи захисту, що, імовірно, обумовлено фізіологічним стресом викликаним формуванням пера та технологічно передбаченою зміною раціону живлення в цей період. Подібний негативний вплив особливо підсилюється на фоні інтенсивних ростових процесів які відбуваються на 3-6 тижнях постнатального розвитку каченят. Інтенсифікація ПОЛ на 10 тижні онтогенезу пов'язана з початком ювенільного линяння супроводжується адекватним збільшенням показника функціональної активності АОС, що говорить про зростання ступеню сформованості механізмів антиоксидантного захисту.

Одержані нами дані в цілому дозволяють зробити висновок, що процеси ПОЛ залежать від швидкості ростових процесів та обумовлені рівнем функціонування АОС захисту організму каченят. При аналізуванні результатів виявлено найбільш «критичний» період у формуванні АОС (21-42 доба), коли на фоні підсиленого росту та відносно стабільного рівня ПОЛ спостерігається виснаження пулу ендогенного вітаміну Е, падіння СОД, КТ активностей та загальне послабління функціонального стану АОС захисту організму каченят.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Cheesman K.H. Mechanisms and effects of lipid peroxidation / Mol. Aspects Med.-1993.-14, №3.- P.191-197.
2. Цехмістренко С.І.Вміст основних продуктів пероксидного окислення ліпідів в органах травлення курей/Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту.- Біла Церква, 1997. -вип.4. ч.1.-С.328—330.
3. Данченко О.О., Калитка В.В. Про вікові особливості функціонування системи антиоксидантного захисту гусеподібних/Наук. Вісник Львівск. держ. акад. вет. медицини.-Львів, 2000.-2, №2. ч.2.-С.58-61.
4. Калитка В.В., Донченко Г.В. Антиоксидантова система і перекисове окиснення ліпідів курчат за постнатального онтогенезу / Укр. біохим. журн. -1995. -67, №2.-С.80—86.
5. Погосян Ю.Н. Свободнорадикальное окисление и антиокислительная активность в тканях кур в онтогенезе и под влиянием некоторых антиоксидантов. Автореф.дис. ... канд. биол. наук.- Боровск, 1982.-20с.
6. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. -252 с.
7. Дубинина Е.Е., Сальникова Л.А., Ефимова Л.Ф. Активность и изоферментный спектр супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека/ Лаб.дело. -1983. -№10. -С. 30—33.
8. Королюк М.А., Иванова А.И., Майорова И.Т. Метод определения активности каталазы/ Там же. -1988. -№ 1.-С.16—19.
9. Гаврилова О.Г., Хмара П.Ф. Определение активности глутатионпероксидазы при насыщающих концентрациях субстрата/ Там же. -1986. -№ 12.-С. 721—723.
10. Lowry O.H., Rosenbrough N.I., Farr A.R. Protein measurement with the Folin phenol reagent/ J.Biol.Chem. -1951. -193, № 1.-P.265—275.
11. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические. Справочник / Под ред. Б.И.Антонова.. М.: Агропромиздат, 1991.-С.23—42.
12. Яремко Р.М. Вікові зміни вмісту продуктів перекисного окислення ліпідів і активність ферментів антиоксидантного захисту в печінці курчат// НТ бюл. Ін-т. фізіол. і біохім. тварин УААН.-1997.-вип 19 (1).-С.90-92.
13. Дудник Д.Б., Тихазе А.К. Изменение активности СОД и ГПО в процессе интенсификации перекисного окисления липидов при ишемии печени/ Бюлл. эксперим. биол. и мед. -1981. -91, № 4. -С. 452.
14. Zou C.G., Agar N.S., Jone G.L. Oxidative insult in sheep red blood cells by T-butyl hydroperoxide: The role of glutathione and glutathione peroxidase/ Free Rad. Res.-2001.-31,№1.-P.45-56.

В работе исследованы возрастные особенности функционирования АОС организма утят. Показано, что накопление МДА зависит от скорости ростовых процессов. Снижение активности антиоксидантных ферментов и истощение пула витамина Е при интенсивном росте позволяет выделить критический период в формировании антиоксидантного статуса. Проведен оригинальный анализ состояния АОС в онтогенезе. Показатель функциональной активности АОС значительно снижен на 1-ой , 3-6 неделях постнатального развития утят.

It was elucidated the age peculiarities of duckling's AOS function in the articles. It was shown that the LPO products accumulation depend on growth process speed. The decreasing of antioxidant enzymes activity, depletion of vitamin E pool under intensive growth gives an opportunity to define critical period in antioxidant status formation. The original analysis of AOS state was made during ontogenesis. The AOS functional activity was declined on the first and the 3-rd – 6-th weeks of duckling's postnatal development.

**\*-- науковий керівник, професор, д.с.-г.н. Калитка В.В.**