

УДК 575.16:636,538-577.155

*Ю.П. ПАЩЕНКО, здобувач, асистент,**О.О. ДАНЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького,**В.П. БОРОДАЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## Антиоксидантна активність печінки і серця гусей за різної Е-вітамінної забезпеченості

**Зменшення вмісту вітаміну Е в інкубаційних яйцях супроводжується зниженням антиоксидантної активності тканин печінки гусенят, а підвищення – достовірних змін антиоксидантної активності не сприяє. Встановлено прямий зв'язок між умістом вітаміну Е в інкубаційних яйцях гусей і антиоксидантною активністю тканин серця гусенят, виведених з цих яєць. Механізми впливу в значній мірі визначаються рівнем вітаміну Е, проте статус вітаміну Е, як головного тканинного антиоксиданту, для серця зберігається за різної Е-вітамінної забезпеченості. Показано стабілізуючу роль підвищеної вихідної Е-вітамінної забезпеченості ембріонів на стан прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах серця.**

*Ліпопероксидація, прооксидантно-антиоксидантна рівновага, гіпо- і гіпероксія, постнатальна адаптація, антиоксидантна активність, Е-вітамінна забезпеченість, гуси*

Оксидативний стрес, що визначається як порушення балансу між оксидантами і антиоксидантами на користь перших, є одним з основних індукторів загибелі клітин. Захист біомолекул від пошкоджуючого стресу здійснюється багаторівневою системою антиоксидантного захисту, яка включає ферментні і низькомолекулярні антиоксиданти. Найбільш ефективним жиророзчинним антиоксидантом традиційно вважається вітамін Е [1-2]. Проте теорія антиоксидантної дії вітаміну Е в організмі не є бездоганною і загальноприйнятною. Так, українські біохіміки висловлюють сумніви про необмежену здатність вітаміну Е запобігати оксидативному стресу [3]. Останнім часом з'явилась достатня кількість експериментальних даних, що доводять необхідність переводу вітаміну Е з розряду «безпечних» і корисних для людини вітамінів у розряд сполук, що мають високу біологічну активність і здатних, залежно від багаточисельних факторів, проявляти як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. Отже, питання про механізми реалізації антиоксидантної дії вітаміном Е залишаються спірними і потребують подальших досліджень.

**Метою** даних досліджень було

з'ясування впливу вмісту вітаміну Е в інкубаційних яйцях гусей на механізми підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах гусенят, виведених з цих яєць. Гусей, як модельний вид, обрано завдяки високій інтенсивності росту та метаболізму, великому вмісту ліпідів у тканинах та їхній значній ненасиченості. Все це зумовлює підвищену чутливість організму цієї птиці до порушень прооксидантно-антиоксидантної рівноваги. Специфічність формування адаптивної відповіді на умови постнатального існування за різної вихідної Е-вітамінної забезпеченості визначалась у функціонально відмінних тканинах печінки і серця, що характеризуються різним антиоксидантним статусом вітаміну Е.

### Матеріал і методи досліджень.

Інкубацію гусячих яєць і вирощування гусенят проводили у виробничих умовах агрофірми «Вікторія» Приазовського району Запорізької області. Для інкубації застосовано яйця з нормальним умістом вітаміну Е (60 мкг/г) – контрольна група гусей; низьким (30 мкг/г) – I дослідна група і високим (240 мкг/г) – II дослідна група. Після вилуплення гусенят їх утримували на підлозі з глибокою підстилкою і вільним

доступом до води і корму. Пташенятм згодовували стандартні, відповідні до віку, комбікорми [4-6], без застосування фармакологічних препаратів.

Дослідження антиоксидантного статусу тканин гусенят та їхніх ембріонів здійснювали у фізіологічно обґрунтовані терміни:

- на 15-у добу інкубації яєць (замикання алантоїсу),
- 22-у добу (перехід ембріонів з білкового типу живлення на жовтковий),
- 28-у добу (початок надзьобування).

У постнатальному періоді онтогенезу дослідження системи АОЗ гусенят проводили щотижнево впродовж 2 тижнів – терміну адаптації гусенят до умов постнатального існування.

У ході досліду визначали вміст продуктів ліпопероксидації (ТБК-активних продуктів (ТБКАП), вітамінів Е, А, β-каротину та активність антиоксидантних ферментів: супероксиддисмутази, каталази і глутатіонпероксидази [7-12].

Математична обробка експериментальних даних здійснювалася відомими методами математичної статистики, у тому числі кореляційного, регресійного та дисперсійного

**Статистичні характеристики показників тканин печінки і серця гусей залежно від вихідної Е-вітамінної забезпеченості ембріонів ( $M \pm m$ ,  $n = 6$ )**

| Група       | Показник                      | Печінка        |       | Серце         |       |
|-------------|-------------------------------|----------------|-------|---------------|-------|
|             |                               | $M \pm m$      | Cv, % | $M \pm m$     | Cv, % |
| Контрольна  | ТБКАП, нмоль/г                | 106,05±20,87   | 48,2  | 56,08±7,90    | 34,5  |
|             | K <sub>АОА</sub>              | 0,537±0,056    | 25,8  | 0,303±0,026   | 21,4  |
|             | СОД, ум.од./хв. х г           | 14,25±1,35     | 23,2  | 12,40±2,01    | 39,7  |
|             | КАТх10 <sup>-5</sup> , нкат/г | 30,51±5,94     | 47,7  | 9,85±1,61     | 40,0  |
|             | ГПО 10, ммоль/хв. х г         | 7,44±1,34      | 44,1  | 8,50±2,01     | 57,9  |
|             | Вітамін Е, мкг/г              | 70,84±15,99    | 55,3  | 31,38±3,24    | 25,2  |
|             | Вітамін А, мкг/г              | 12,99±1,60     | 30,2  | 3,63±0,47     | 31,6  |
|             | β-каротин, мкг/г              | 16,49±2,11     | 31,3  | 5,70±0,50     | 21,3  |
| I дослідна  | ТБКАП, нмоль/г                | 64,20±17,60**  | 67,2  | 65,82±14,20   | 52,8  |
|             | K <sub>АОА</sub>              | 0,198±0,034**  | 41,1  | 0,253±0,052*  | 50,2  |
|             | СОД, ум.од./хв. х г           | 14,35±1,33     | 22,7  | 10,52±2,32    | 54,0  |
|             | КАТх10 <sup>-5</sup> , нкат/г | 11,37±1,92**   | 41,4  | 37,18±2,9**1  | 19,2  |
|             | ГПОх10, ммоль/хв. х г         | 7,12±0,88      | 30,2  | 4,66±0,60*    | 31,8  |
|             | Вітамін Е, мкг/г              | 29,27±5,99**   | 50,1  | 23,87±3,46    | 35,5  |
|             | Вітамін А, мкг/г              | 12,36±1,81     | 35,9  | 3,25±0,35     | 26,0  |
|             | β-каротин, мкг/г              | 15,95±2,93     | 45,0  | 4,45±0,51     | 28,4  |
| II дослідна | ТБКАП, нмоль/г                | 63,42±8,31     | 32,1  | 55,63±8,22    | 36,2  |
|             | K <sub>АОА</sub>              | 0,513±0,088    | 42,0  | 0,380±0,027*  | 17,4  |
|             | СОД, ум.од./хв. х г           | 19,44±1,12*    | 14,1  | 13,85±2,70    | 47,9  |
|             | КАТх10 <sup>-5</sup> , нкат/г | 37,15±7,43     | 49,0  | 49,80±10,72** | 52,8  |
|             | ГПОх10, ммоль/хв. х г         | 9,34±1,58      | 41,4  | 10,32±2,59    | 61,4  |
|             | Вітамін Е, мкг/г              | 120,09±17,28** | 35,2  | 44,30±4,01*   | 22,1  |
|             | Вітамін А, мкг/г              | 12,45±1,65     | 32,5  | 5,02±0,51     | 24,9  |
|             | β-каротин, мкг/г              | 17,24±2,65     | 37,6  | 8,50±0,63*    | 18,2  |

Примітка: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$  (різниця вірогідно відносно даних контрольної групи).

аналізів [11]. При цьому використувувались пакет комп'ютерної програми SPSS–10,0 і програми MS Excel 2000.

**Результати досліджень.**

Узагальнені статистичні характеристики результатів досліджень впливу вмісту вітаміну Е в інкубаційних яйцях гусей (вихідної Е-вітамінної забезпеченості) на механізми підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах гусенят, виведених з цих яєць, наведені в таблиці. Аналіз цих даних за середніми значеннями і коефіцієнтами варіації, свідчить, що зниження Е-вітамінної забезпеченості в гусенят I дослідної групи, в першу чергу, позначається на рівні КАТ-активності: в I дослідній групі КАТ-активність у 2,68 рази нижча за відповідний показник контрольної групи. Підвищення вихідної Е-вітамінної забезпеченості гусячих ембріонів сприяє помірній активізації СОД (на 36,2%) і ГПО (на 25,5%). Окрім того, відхилення Е-вітамінної забезпеченості ембріонів від фізіологічної норми супроводжувалось зниженням середнього рівня ТБКАП у печінці обох дослідних груп. При цьому стабільність вмісту вторинних продуктів ПОЛ пропорційна вихідній Е-вітамінній забезпеченості ембріонів гусей.

Аналіз впливу вихідної Е-вітамінної забезпеченості на зміни K<sub>АОА</sub> печінки дозволяє більш узагальнено оцінити потужність цього впливу. На тлі дефіциту вітаміну Е встановлено достовірне зниження K<sub>АОА</sub> тканин печінки (у 2,71 рази). Водночас підвищення вихідної Е-вітамінної забезпеченості в гусенят II дослідної групи достовірних змін АОА цих тканин не спричинило.

При зниженні рівня Е-вітамінної забезпеченості ембріонів середній вміст ТБКАП у серці гусенят I дослідної групи на 17,3% вищий за відповідний показник контрольної групи, а коефіцієнт варіації – на 53,0%.

Збільшення вихідного вмісту вітаміну Е достовірних змін вмісту і характеру динаміки ТБКАП у гусенят II дослідної групи не спричинило. Аналіз впливу Е-вітамінної забезпеченості на активність антиоксидантних ферментів свідчить, що на тлі дефіциту вітаміну Е в тканинах серця СОД-активність знижується на

15,2%, КАТ – на 24,5%, ГПО – на 45,2%. При цьому мінливість СОД-активності підвищується на 36,0%, а в КАТ- і ГПО-активності коефіцієнт варіації вдвічі збільшується. Водночас, підвищення Е-вітамінної забезпеченості достовірних змін активності антиоксидантних ферментів не спричинило. Низькомолекулярні антиоксиданти, навпаки, виявились більш чутливими до надлишку вітаміну Е. Так, уміст вітаміну А в серці гусенят II дослідної групи вищий на 38,3%, а β-каротину – на 49,1% порівняно з пташенятами контрольної групи. Для тканин серця гусей доведено прямий кореляційний зв'язок між вихідною Е-вітамінною забезпеченістю гусячих ембріонів і антиоксидантною активністю тканин серця. Характер впливу значною мірою визначається рівнем вітаміну Е в цих тканинах. За низького вмісту вітаміну Е більше змінюється активність антиоксидантних ферментів, а за високого – вміст низькомолекулярних антиоксидантів.

**Висновки**

Зменшення вмісту вітаміну Е в інкубаційних яйцях супроводжується зниженням антиоксидантної активності тканин печінки гусенят, а підвищення – достовірних змін антиоксидантної активності не спричиняє. Прямий зв'язок між вихідною Е-віта-

мінною забезпеченістю ембріонів і антиоксидантною активністю встановлено для тканин серця гусей. Механізми цього впливу в значній мірі визначаються рівнем вітаміну Е. Проте статус вітаміну Е як головного тканинного антиоксиданту для серця зберігається за різної Е-вітамінної забезпеченості.

**Уменьшение содержания витамина Е в инкубационных яйцах сопровождается снижением антиоксидантной активности тканей печени гусят, а повышение – достоверных изменений антиоксидантной активности не вызывает. Установлена прямая связь между содержанием витамина Е в инкубационных яйцах гусей и антиоксидантной активностью тканей сердца гусят, выведенных из этих яиц. Механизмы влияния в значительной степени определяются уровнем витамина Е, однако статус витамина Е, как главного тканевого антиоксиданта, для сердца сохраняется при различной Е – витаминной обеспеченности. Показана стабилизирующая роль повышенного содержания витамина Е в инкубационных яйцах на состояние прооксидантно-антиоксидантного равновесия в тканях сердца гусят, выведенных из этих яиц.**

*Липопероксидация, прооксидантно-антиоксидантное равновесие, гипо- и гипероксия, постнатальная адаптация, антиоксидантная активность, Е-витаминная обеспеченность, гуси*

**Reduction of vitamin E in hatching eggs is accompanied by a decrease in antioxidant activity of tissue liver of geese and increase – significant changes in antioxidant activity does not cause. Established the direct relationship between the content of vitamin E in hatching eggs of geese and antioxidant activity of tissue heart of geese, derived from these eggs. Mechanisms of influence is largely determined by the level of vitamin E, but status of vitamin E as the main tissue antioxidant for the heart is kept at different E-vitamin supply. Shown stabilizing role of high content of vitamin E in hatching eggs of geese on the state of prooxidant-antioxidant balance in the tissues of the heart goslings, derived from these eggs.**

*Lipid peroxidation, antioxidant-prooxidant balance, hypo-and hyperoxia, postnatal adaptation, antioxidant activity, vitamin E, security, geese. antioxidant – prooxidant balance, hypo-and Hyperoxia, postnatal adaptation, antioxidant activity, E-vitamin supply, geese*

**Література**

1. Мхітарян Л.С. Окислювальний стрес: механізми розвитку і роль в патології / Л.С.Мхітарян, О.Б.Кучменко. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 223 с.
2. Андреев А.Ю. Метаболизм активных форм кислорода в митохондриях / А.Ю.Андреев, Ю.Е.Кушнарева, А.А.Старков // Биохимия. – 2005. – 70, №2. – С. 246-264.
3. Петрова Г.В. Роль α-токоферола в оксидативном стрессе тимоцитов крысы, индуцированном пероксидом водорода и менадионом / Г.В.Петрова, Г.В.Донченко // Укр. біохім. журн. – 2008. – Т. 80, №3. – С. 94-101.
4. Довідник птахівника / [М.І.Сахацький, І.І.Івко, І.А.Іонов та ін.]. – Харків.: 2001. – 160 с.
5. Рубан Б.В. Птицы и птицеводство: Учебное пособие. / Б.В.Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
6. Сахацький М.І. Гуси та виробництво перо-пухової сировини / М.І.Сахацький // Сучасне птахівниц-

- тво. – 2008. – №7-8. – С.6-15.
7. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А.Владимиров, А.И.Арчаков. – М.: Наука, 1972. – 252 с.
8. Антонов Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микробиологические / Б.И.Антонов, Т.Ф.Яковлева, В.И.Дерябина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 278 с.
9. Макаревич О.П. Определение активности супероксиддисмутазы / О.П.Макаревич, П.П.Голиков // Лаб. дело. – 1983. – №6. – С.24-28.
10. Гаврилова А.Р. Определение активности глутатионпероксидазы эритроцитов / А.Р.Гаврилова, Н.В.Хмара // Лаб. дело. – 1986. – №12. – С. 721-724.
11. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А.Королюк, М.И.Иванова, И.Т.Майорова, В.Е.Токарев // Лаб. дело. – 1988. – №1. – С. 18.
12. Корн Г. Справочник по математике / Г.Корн, Т.Корн. – М.: Наука, 1973. – 832 с.