

## **ЗМІНИ ВМІСТУ ТОКОФЕРОЛУ І ПРОДУКТІВ ПОЛ У ПЕЧІНЦІ КУРЕЙ ТА ЇХ ЕМБРІОНІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ КАРОТИНОЇДІВ У РАЦІОНІ**

*О. І. Дух, С. О. Вовк*

Львівський національний аграрний університет

*Встановлено, що між рівнем каротиноїдів у раціоні племінних курей у репродуктивний період і вмістом токоферолу та продуктів ПОЛ як у їх печінці, так і печінці ембріонів, існує тісний корелятивний зв'язок. Зокрема підвищення рівня каротиноїдів в комбікормі курей із 0,92 мг до 3,68 мг на голову на добу в період інтенсивної яйцекладки знижує рівень МДА і дієнових кон'югатів, а також незначно підвищується вміст токоферолу як у печінці дорослої птиці, так і в печінці ембріонів перед їх вилупленням, що є важливим біохімічним механізмом у плані профілактики виникнення оксидативного стресу в добових курчат.*

**Ключові слова:** КУРИ, ЕМБРІОНИ, КАРОТИНОЇДИ, ТОКОФЕРОЛ, МАЛОНОВИЙ ДІАЛЬДЕГІД, ДІСНОВІ КОН'ЮГАТИ ПЕЧІНКА

Відомо, що каротиноїдам і токоферолу належить важлива роль у регуляції перебігу процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) в органах і тканинах тварин і птиці [1, 2]

Каротиноїди як природні антиоксиданти завдяки наявності спряжених подвійних зв'язків перехоплюють у клітинах синглетний кисень та інгібують утворення вільних радикалів [3, 4]. Проте за умов взаємодії з киснем проміжні радикали каротину можуть утворювати перекисні радикали, тим самим ініціюючи ланцюгові реакції пероксидації ліпідів [5]. Вітамін Е в якості антиоксиданта захищає клітинні мембрани і деякі ліпідні компоненти клітин завдяки нейтралізації вільнорадикальних молекул [6, 7].

Антиоксидантні властивості каротиноїдів і вітаміну Е у тканинах визначаються багатьма факторами, в тому числі напругою кисню, концентрацією каротиноїдів та токоферолу та їх взаємодією з іншими антиоксидантами [8, 9].

Виходячи із цього, науковий інтерес становить вивчення впливу рівня каротиноїдів у раціоні птиці у репродуктивний період на акумуляцію вітаміну Е у жовтку інкубаційних яєць та наступної їх дії на процеси ПОЛ у тканинах ембріонів і виведених пташенят. Відомо [10, 11], що інтенсифікація перебігу процесів ПОЛ у тканинах, і насамперед у печінці, пташиних ембріонів перед вилупленням із яйця є визначальним фактором виникнення оксидативного стресу у добових пташенят.

Тому метою нашої роботи було дослідження впливу рівня каротиноїдів у раціоні племінних курей у період інтенсивної несучості на рівень вітаміну Е та вміст продуктів ПОЛ у печінці курей батьківського стада та їх ембріонів на 19 добу розвитку.

### **Матеріали і методи**

Дослідження проводилися на 4 групах курей 220-добового віку породи Шавер-579 на базі ТЗОВ «Чортківська племптахофабрика». Утримання курей кліткове з вільним доступом до корму і води. Основні параметри мікроклімату в приміщенні: температура повітря 17 °С; відносна вологість повітря 65 %; освітленість тривалістю 17 год в добу з інтенсивністю

17 лк. У кожній групі знаходилось 10 курок і 1 півень. Кури першої (контрольної) групи отримували стандартний комбікорм, збалансований згідно норм живлення [12], без добавки каротиноїдів до раціону. Кури другої групи додатково отримували 8 г каротиноїдів, третьої — 16 г, а четвертої — 32 г каротиноїдів на 1 тону комбікорму, що становило відповідно 0,92 мг; 1,84 мг; 3,68 мг на голову на добу.

У дослідженнях використовували препарат каротиноїдів «ОРО ГЛО 20 СУХИЙ» фірми «Kemin Europa N.V.» (Бельгія) у вигляді добавки до комбікорму. Вміст ксантофілів (лютеїну і зеаксантину) в «ОРО ГЛО» становив 20 г/кг.

Тривалість досліду 90 днів. У кінці досліду провели забій птиці від кожної групи і відібрали зразки печінки. Отримані яйця від кожної групи курей окремо інкубували в інкубаторі марки «Універсал-55». На 19 день інкубації від ембріонів кожної групи отримали печінку. У печінці курей у та печінці 19-добових ембріонів визначали вміст вітаміну Е за методом високоефективної рідинної хроматографії [13], та рівень малонового діальдегіду [14] і дієнових кон'югатів [15]. Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

### Результати й обговорення

Як видно із рисунку 1, вміст вітаміну Е в печінці курей дослідних груп збільшився в порівнянні із контролем. Так, у 2-й дослідній групі вміст токоферолу зріс у 1,36 раза ( $P < 0,01$ ), у 3-й на 1,36 раза ( $P < 0,001$ ), а в 4-й — на 1,37 раза ( $P < 0,01$ ), порівняно із контрольною групою. Разом з тим, слід відзначити, що рівень вітаміну Е у печінці курей дослідних груп несуттєво відрізняється між собою.

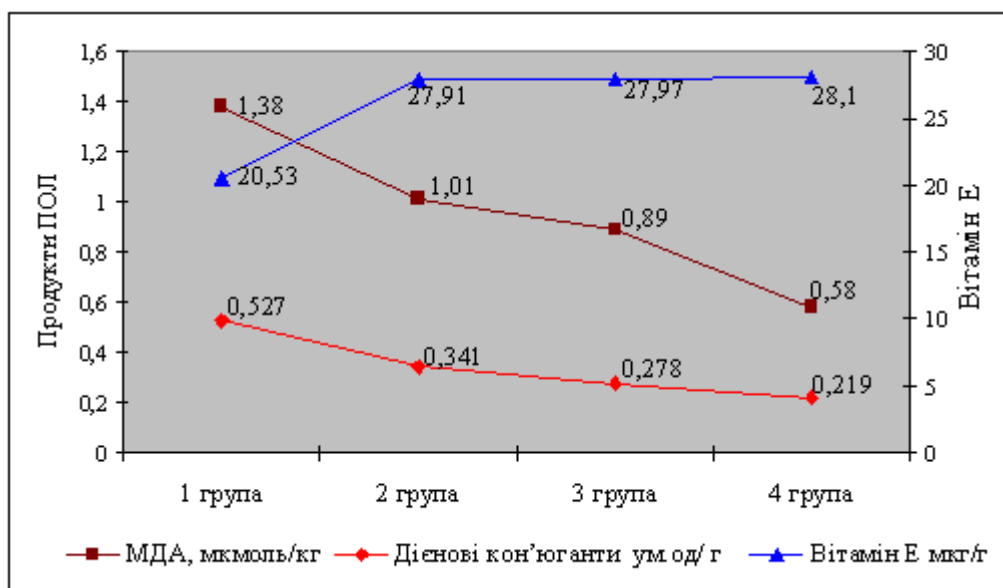


Рис. 1. Вміст продуктів ПОЛ та вітаміну Е у печінці курей батьківського стада за різного рівня каротиноїдів у комбікормі ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ;  $n=7$ )

Встановлено, що зростання рівня вітаміну Е у печінці курей батьківського стада супроводжується зменшенням вмісту продуктів ПОЛ у гепатоцитах. Так, рівень малонового діальдегіду (МДА) зменшився у печінці курей 2-ї дослідної групи на 26,8 % ( $P < 0,05$ ), 3-ї — на 35,5 % ( $P < 0,01$ ), а в 4-й — на 57,9 % ( $P < 0,001$ ) порівняно із 1-ю контрольною групою.

Разом із зменшенням рівня МДА у печінці курей дослідних груп спостерігається вірогідне зменшення дієнових кон'югатів. Зокрема, вміст дієнових кон'югатів у печінці

курей 2-ї дослідної групи знизився на 35,3 % ( $P < 0,01$ ), у 3-й — на 47,2 % ( $P < 0,001$ ), а в 4-й — на 58,4 % ( $P < 0,001$ ) порівняно з контрольною групою.

Варто зазначити, що добавка каротиноїдів до комбікорму курей знаходиться у зворотньому кореляційному зв'язку із вмістом у їх печінці МДА і дієнових кон'югатів з коефіцієнтом кореляції відповідно  $-0,97$ ;  $-0,90$  відповідно, тоді як вміст токоферолу в печінці курей знаходиться у позитивному кореляційному зв'язку із вмістом каротиноїдів у комбікормі птиці ( $r=0,69$ ).

Що стосується впливу рівня каротиноїдів у раціоні курей батьківського стада на вміст вітаміну Е у печінці ембріонів, то, як видно із даних, наведених на рисунку 2, у печінці 19-добових ембріонів дослідних груп виявлено незначне підвищення його вмісту. Так, у печінці ембріонів 2-ї дослідної групи вміст токоферолу збільшився в 1,02 раза, у 3-й — у 1,02 раза, а у 4-й — у 1,03 раза, порівняно із контрольною групою ( $P > 0,05$ ).

Що стосується продуктів ПОЛ (рис. 2), то виявлено зменшення їх рівня у печінці ембріонів, отриманих із яєць дослідних груп курей. Так, у печінці ембріонів 2-ї дослідної групи рівень МДА зменшився на 19,5 % ( $P < 0,001$ ), 3-ї — на 32,4 % ( $P < 0,001$ ), 4-ї — на 35,8 % ( $P < 0,001$ ), а вміст дієнових кон'югатів 2-ї дослідної групи на 21,4 % ( $P < 0,01$ ), у 3-й — на 29,4 % ( $P < 0,001$ ), а у 4-й — на 36,9 % ( $P < 0,001$ ) порівняно із ембріонами контрольної групи.

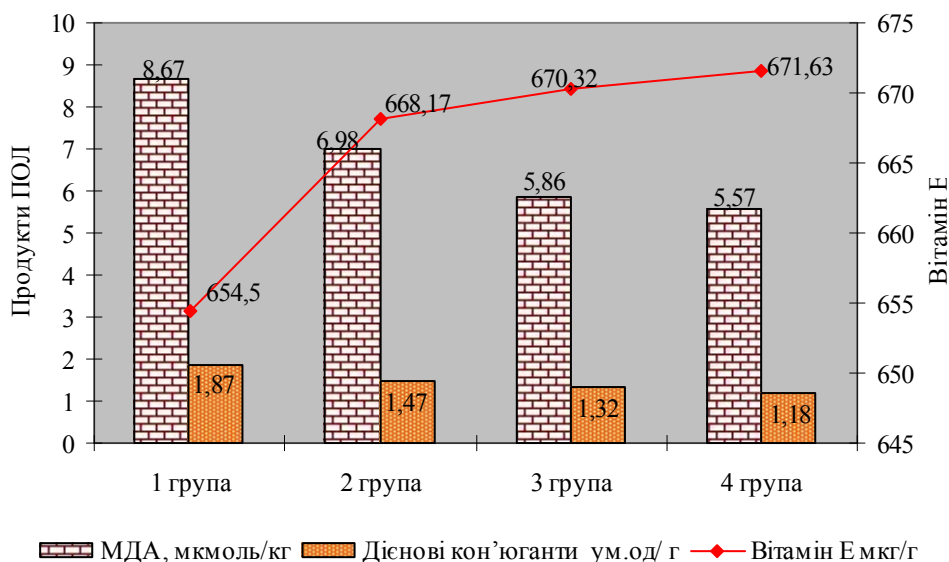


Рис. 2. Вміст продуктів ПОЛ та вітаміну Е у печінці 19-добових ембріонів курей за різного рівня каротиноїдів в раціоні курей батьківського стада ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ;  $n=7$ )

З отриманих результатів видно, що в печінці 19-добових ембріонів дослідних груп спостерігається зменшення продуктів ПОЛ, таких як МДА та дієнових кон'югатів. На основі цього можна припустити, що збільшення рівня каротиноїдів у раціоні батьківського стада дозволить зменшити окисдаивний стрес при вилупленні та отримати більш стійке потомство.

## Висновки

У цілому із отриманих результатів слідує, що між рівнем каротиноїдів у раціоні племінних курей у репродуктивний період і вмістом токоферолу та продуктів ПОЛ як у їх печінці, так і печінці ембріонів, існує тісний корелятивний зв'язок. Зокрема, підвищення рівня каротиноїдів у комбікормі курей із 0,92 мг до 3,68 мг на голову на добу в період інтенсивної яйцекладки знижує рівень МДА і дієнових кон'югатів, а також незначно

підвищується вміст токоферолу як у печінці дорослої птиці, так і в печінці ембріонів перед їх вилупленням, що є важливим біохімічним механізмом у плані профілактики виникнення оксидативного стресу в добових курчат.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідити вміст інших вітамінів у печінці дорослої птиці та ембріонів перед їх вилупленням.

*O. I. Duh, S. O. Vovk*

## **CHANGES IN CONTENT OF TOCOPHEROL AND LPO PRODUCTS IN LIVER OF CHICKENS AND THEIR EMBRYOS DEPENDING ON LEVEL OF CAROTENOIDS IN THE DIET**

### **S u m m a r y**

It was established that there is a close correlative link between the level of carotenoids in the diet of breeding chickens in the reproductive period and tocopherol content and lipid peroxidation products, both in their liver and liver of embryos. In particular, increasing of carotenoids in fodder for chickens from 0,92 mg to 3,68 mg per head per day in a period of intensive egg, reduces MDA and diene conjugates, and slightly increases both the content of tocopherol in the liver of adult hens and embryos liver before their hatching, which is an important biochemical mechanism in terms of prevention of oxidative stress of daily chickens.

*O. И. Дух, С. О. Вовк*

## **ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖИМОГО ТОКОФЕРОЛА И ПРОДУКТОВ ПОЛ В ПЕЧЕНИ КУР И ИХ ЭМБРИОНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ КАРОТИНОИДОВ В РАЦИОНЕ**

### **А н н о т а ц и я**

Установлено, что между уровнем каротиноидов в рационе племенных кур в репродуктивный период и содержанием токоферолу и продуктов ПОЛ как в их печени, так и печени эмбрионов, существует тесная коррелятивная связь. В частности повышение уровня каротиноидов в комбикорме кур из 0,92 мг до 3,68 мг на голову на сутки в период интенсивной яйцекладки снижает уровень МДА и диеновых конъюгатов, а также незначительно повышается содержание токоферолу как в печени взрослой птицы, так и в печени эмбрионов перед их вылупливанием, что является важным биохимическим механизмом в плане профилактики возникновения оксидативного стресса у суточных цыплят.

1. Янковський О. Ю. Токсичність кислорода і біологічні системи (еволюційні, екологічні і медико-біологічні аспекти) / О. Ю. Янковський. — Спб : Ігра, 2000. — С. 157.

2. Данчук В. В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці / В. В. Данчук. — Кам'янець-Подільський : Абетка, 2006. — С. 126–132.

3. Abd El-Baky Hanaa H. Production of carotenoids from marine microalgae and its evaluation as safe food colorant and lowering cholesterol agent / H. Hanaa Abd El-Baky, K. Farouk El Baz, S. Gamal El-Baroty // Journal of Agriculture and Environmental Science. — 2007. — V. 6, N. 1. — P. 792–800.

4. *Britton G.* Structure and properties of carotenoids in relation to function / G. Britton // *FASEB Journal*. — 1995. — V. 9, N. 15. — P. 1551–1558.
5. *Liebler D. C.* Antioxidant reactions of carotenoids / D. C. Liebler // *Ann. NY. Acad. Sci.* — 1993. — 691. — P. 20–31.
6. *Губський Ю. І.* Антиокислювальна і антирадикальна активність різних класів / Ю. І. Губський, Н. В. Литвинова, Э. В. Шнурко-Табаківа // *Укр. біохім. журн.* — 1994. — 66, № 4. — С. 114–117.
7. *Gatellier P.* Influence of dietary fat and vitamin E supplementation on free radical production and on lipid and protein oxidation in turkey muscle extracts / P. Gatellier, Y. Mercier, E. Rock, M. Renner // *J. Agr. and Food Chem.* — 2000. — 48, № 5. — P. 1427–1433.
8. *Palozza P.* Prooxidant actions of carotenoids in biologic systems/ P. Palozza // *Nutr. Rev.* — 1998. — V. 56. — P. 257–265
9. *Song Y.* Factors of antioxidant and prooxidant activities of carotenoids / Y. Song, C. Lu, J. Chen // *Journal of hygiene research*. — 2003. — V. 32, N. 4. — P. 417–419.
10. *Єременко О. А.* Особливості окислювального стресу і антиоксидантного захисту організму у фазанів за умов штучного розведення : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук : спец 03.00.04 «Біохімія» / О. А. Єременко. — К., 2006. — 20 с.
11. *Коломоєць О. В.* Закономірності перебігу процесів перекисного окислення ліпідів і системи антиоксидантного захисту організму курей : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. біол. наук : спец 03.00.04 «Біохімія» / О. В. Коломоєць. — Сімферополь, 2004. — 21 с.
12. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Під ред. Ю. О. Рябоконя. — Бірки : НТМТ, 2005. — 101 с.
13. *Олексюк Н. П.* Визначення вітамінів А і Е у біологічних матеріалах і кормах методом високоефективної рідинної хроматографії : методичні рекомендації / Н. П. Олексюк, Л. Г. Лемківська, Г. Г. Денис, Ю. Т. Салила. — Львів, 2007. — 20 с.
14. *Владимиров Ю. А.* Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. — М. : Медицина, 1972. — С. 241–243.
15. *Колесова О. Е.* Перекисное окисление липидов и методы определения продуктов липопероксидации в биологических средах / О. Е. Колесова, А. А. Маркин, Т. Н. Федорова / *Лаб. дело*. — 1984. — № 9. — С. 540–546.

**Рецензент:** головний науковий співробітник лабораторії живлення ВРХ, доктор біологічних наук, професор В. Г. Янович.