

УДК 636.5.084.087.8:591.465.12

Мельниченко О.П., кандидат с.-г. наук[©]

Білоцерківський національний аграрний університет, e-mail:mela731@ Rambler.ru

АНТИОКСИДАНТИ ВЛАСТИВОСТІ КАРОТИНОЇДІВ ТА АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ В ЕМБРІОГЕНЕЗІ ПТИЦІ

Встановлено відмінності активності каротиноїдів та аскорбінової кислоти в тканинах (печінка, серце, мозок, мембрана жовткового мішка та залишковий жовток) перепелів та курей протягом ембріонального розвитку. Виявлено більш високий рівень каротиноїдів та вітаміну С в тканинах ембріонів перепелів в порівнянні з ембріонами курей. Різниця активності розглянутих антиоксидантів в тканинах ембріонів птиці видів, що досліджувалися, достовірна в певні періоди ембріонального розвитку.

Ключові слова: антиоксидантна система, каротиноїди, аскорбінова кислота, курі, перепела.

Клітинний гомеостаз в нормальному фізіологічному стані організму може бути змінений під дією різних, як зовнішніх, так і внутрішніх, факторів. Для аеробних організмів одним із головних факторів, що впливають на гомеостаз клітини, є проміжні продукти окислення різних речовин. Для забезпечення ефективності клітинного захисту проти окислювальних ушкоджень важливим є повноцінне функціонування антиоксидантної системи цитоплазми і мембран [1, 2]. До її компонентів входять жиророзчинні вітаміни (Е, А, каротиноїди), водорозчинні речовини (аскорбінова кислота) та ферментні системи (супероксиддисмутаза, каталаза і глутатіонпероксидаза).

Велике практичне значення має підтримка високого рівня антиоксидантного захисту організму під час ембріонального розвитку, коли відбувається закладання захисних систем організму.

Враховуючи біологічні особливості перепелів [3], зокрема, природну стійкість до інфекцій, а також причетність антиоксидантної системи до функціонального стану ключових систем організму [2], дослідження стану антиоксидантної системи, і безпосередньо динаміки каротиноїдів та аскорбінової кислоти, у тканинах перепелів і порівняння її з іншими видами птиці є актуальним.

Метою роботи було охарактеризувати рівень каротиноїдів та аскорбінової кислоти в тканинах ембріонів перепелів і курей в процесі ембріонального розвитку.

Матеріали і методи досліджень. Робота виконана на перепелах м'ясної породи фараон, курях породи адлерська срібляста. Інкубацію яйця здійснювали з дотриманням стандартних вимог до певного виду птиці [4]. Зразки органів (печінка, серце, мозок, мембрана жовткового мішка, залишковий жовток) ембріонів брали після декапітації на відповідних етапах розвитку: у 9-, 11-, 13-, 15-, 17-добових ембріонів перепелів і курей та 19-, 21-добових ембріонів курей.

Гомогенати тканин готували у 50 мМ Трис-НСІ буфері (рН=7,4) із розведенням 1:100. Каротиноїди визначали за методом Бессея [5]. Вміст вітаміну С визначали за методикою Сурая [6]. Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням *t*-критерію Стьюдента [7].

Результати дослідження. Вивчення питання ролі каротиноїдів у функціонуванні живої клітини завжди було актуальним. Однією з функцій жовтих пігментів як попередників вітаміну А вивчена досить повно [8]. Але серед більше ніж 600 описаних каротиноїдів лише 50 можуть перетворюватися в вітамін А, серед яких лише 20% вносять суттєвий вклад в А-вітамінну забезпеченість живих організмів [9]. Серед можливої дії каротиноїдів, що не перетворилися в вітамін А, в метаболізмі ембріональних тканин птиці заслуговує увагу їх антиоксидантні властивості. Це особливо важливо у зв'язку з тим, що каротиноїди мають високі антиоксидантні властивості в умовах пониженого парціального тиску.

Одержані результати свідчать про те, що в ембріональній печінці на ранніх етапах їх формування (9–11-та доба для ембріона перепела і 11–13-та для ембріона курки) концентрація каротиноїдів підтримується на достатньо низькому рівні і протягом наступного терміну інкубації відбувається повільне збільшення концентрації жовтих пігментів (Рис. 1). Але в останні два дні розвитку в печінці, як ембріона перепела, так і курки, характерне істотне збільшення концентрації каротиноїдів (у 1,7 рази для ембріонів перепелів і на 60% для курей). Даний факт пов'язаний з максимальним перенесенням та накопиченням ліпідів у печінці в цей віковий період [9]. Отже, можна припустити існування загально транспортних механізмів для різноманітних класів ліпідних речовин, у тому числі фосфоліпідів та α -токоферолу здійснюється за участю спеціальних транспортних протеїнів.

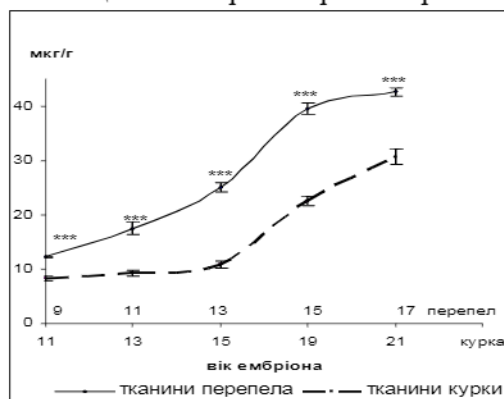


Рис. 1. Вміст каротиноїдів у тканинах печінки ембріонів перепелів та курей м'ясної породи ($M \pm m$; $n=7$; мкг/г)

Примітка: – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$, порівняно з тканинами ембріону курей відповідного строку ембріонального розвитку

В ембріональних тканинах мозку та серця (Рис. 2) спостерігається схожа динаміка: незначний рівень на ранніх стадіях ембріонального розвитку з подальшим зростанням каротиноїдів. Варто відмітити, що протягом всього ембріонального розвитку рівень каротиноїдів, як в тканинах мозку так і серця,

ембріона перепела вірогідно перевищував рівень цього природного антиоксиданту в тканинах вказаних органів ембріона курки ($p < 0,001$). Так як каротиноїди обумовлюють пристосованість ембріонів птиці до несприятливих умов, велику резистентність до стрес-факторів, у тому числі підвищену температуру, деякі хімічні речовини, можна зробити висновок, що ембріон перепела більш пристосований до температурних змін і впливу хімічних речовин.

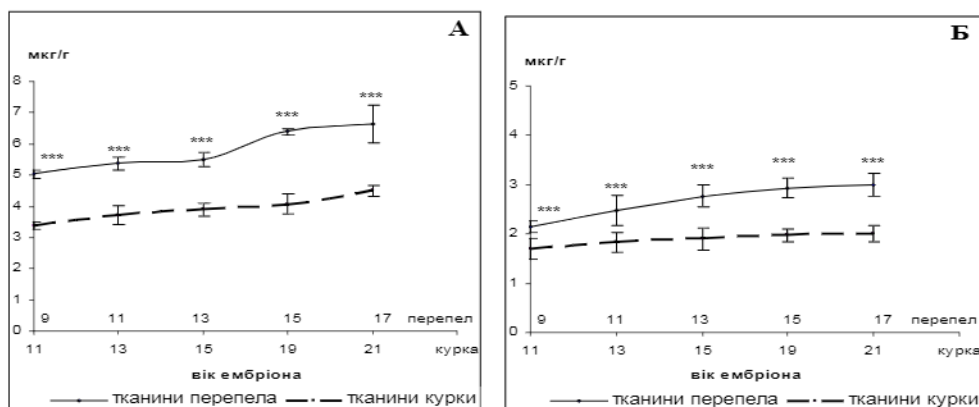


Рис. 2. Вміст каротиноїдів у тканинах мозку (А) та серця (Б) ембріонів перепелів та курей м'ясної породи ($M \pm m$; $n=7$; мкг/г)

У мембрані жовткового мішка накопичення каротиноїдів розпочинається декілька раніше (Рис. 3.А), у порівнянні з печінкою, і за період дослідження збільшується у 1,4 рази у ембріонів перепелів і у 2,3 рази у ембріонів курей.

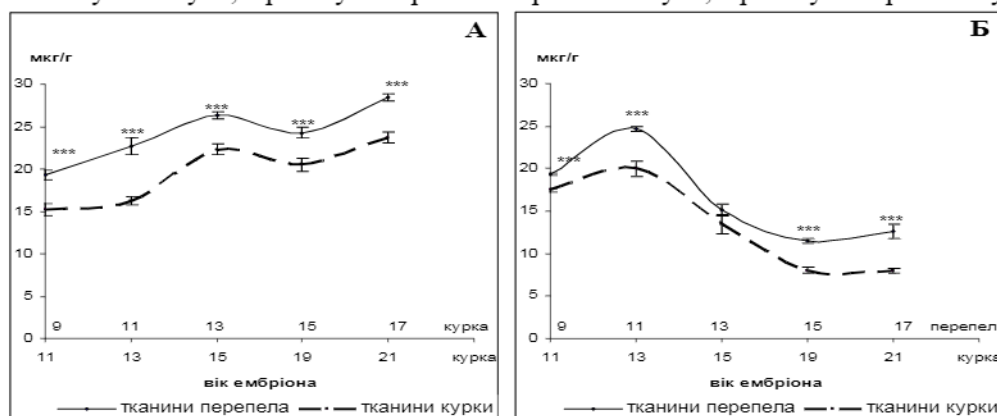


Рис. 3. Вміст каротиноїдів у тканинах мембрани жовткового мішка (А) та залишковому жовтку (Б) ембріонів перепелів та курей м'ясної породи ($M \pm m$; $n=7$; мкг/г)

Жовткова мембрана виконує важливу фізіологічну роль у процесі ембріонального розвитку птиці, вона є своєрідним продовженням тонкого кишечника та виконує роль органу, який здійснює поглинання та перенесення ліпідних речовин із залишкового жовтка у печінку й далі в інші органи ембріона. Таким чином, разом з іншими ліпідними речовинами, каротиноїди

поглинаються з залишкового жовтка мембраною з подальшим перенесенням в органи і насамперед в печінку.

Концентрація каротиноїдів у залишковому жовтку у період 11-ти добових перепелиних ембріонів і 13-ти добових курячих ембріонів вірогідно збільшується (Рис. 3.Б), що напевно відображає переважне поглинання неліпідних речовин жовтка та значної частини води в цей період ембріонального розвитку. З моменту замикання алантоїса (9-та доба для перепела та 11-та доба для курей) і до виведення спостерігається зниження каротиноїдів в залишковому жовтку на фоні підвищення цього антиоксиданту в печінці та мембрані жовткового мішка.

Серед природних водорозчинних антиоксидантів вітамін С вважається найбільш важливим [12]. Він разом з каротиноїдами відіграє основну роль у гальмуванні перекисного окислення ліпідів в різних модельних системах [1], а також має здатність знижувати рівень вільних радикалів. Антиоксидантна система ембріонів птиці базується на взаємодії каротиноїдів з аскорбіновою кислотою та іншими речовинами. Варто відмітити, що пташине яйце взагалі не містить вітаміну С. Аскорбінова кислота (АК) починає синтезуватися мембраною жовткового мішка в процесі розвитку ембріона птиці.

Печінка відіграє важливу роль у метаболізмі аскорбінової кислоти тваринного організму. Вона є головним органом, який забезпечує перерозподіл цього вітаміну між органами та тканинами у процесі розвитку. Показано (Рис. 4.А), що концентрація вітаміну С в тканинах цього органу відрізняється на 20% на користь перепела. Її максимум припадає на однаковий період – 13-та доба інкубації перепелів та 15-та доба інкубації курей, що свідчить про однакову функціональність печінки птиці обох видів. Після цього спостерігається незначне зниження.

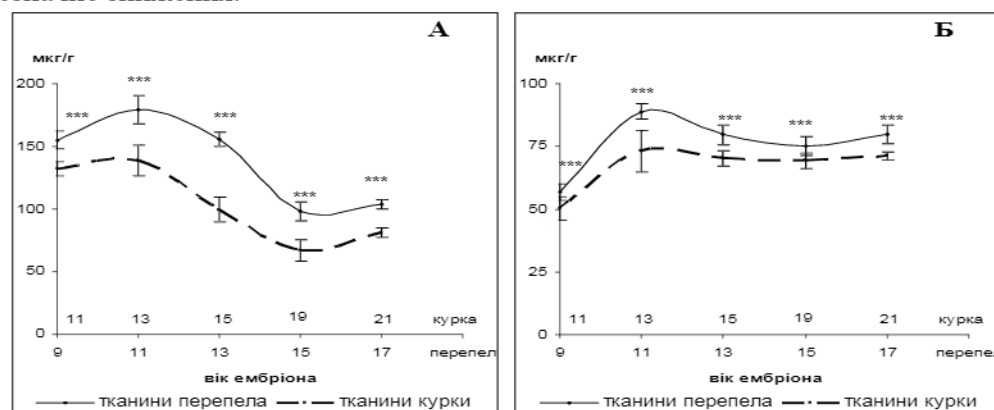


Рис. 4. Вміст аскорбінової кислоти у тканинах печінки (А) та серця (Б) ембріонів перепелів та курей м'ясної породи ($M \pm m$; $n=7$; мкг/г)

Динаміка рівня аскорбінової кислоти в серці (Рис. 4.Б) дещо схожа на динаміку рівня цього вітаміну в печінці, але в добової птиці концентрація вітаміну С збільшується відносно рівня в період наклыву і становить $80,00 \pm 3,80$ мкг/г тканини для перепелів і $71,22 \pm 1,78$ мкг/г для курей.

Ембріональний мозок птиці заслуговує особливої уваги, він характеризується високою мірою не насиченості ліпідів, яка була вищою ніж в усіх розглянутих органах. Мозок здатний генерувати значно більше вільних радикалів, ніж інші тканини [11]. Концентрація АК в даному органі переважала рівень цього вітаміну в ембріональній печінці в 4-7 разів птиці обох видів. Максимальне підвищення концентрації аскорбінової кислоти спостерігалось в той же період, що і в тканинах печінки, але різниця активності даного антиоксиданту між тканинами мозку перепелів і курей становила 7% на користь перепелів ($p < 0,001$). Після цього рівень аскорбінової кислоти у перепелиного та курячого ембріона дещо знижується (Рис. 3.А) і сягає, відповідно, $651,62 \pm 19,56$ і $578,82 \pm 25,01$ мкг/г.

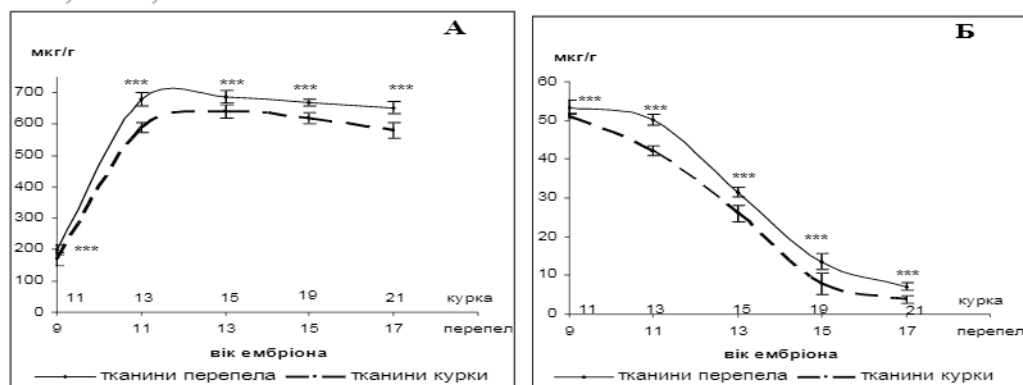


Рис. 5. Вміст каротиноїдів у тканинах мозку (А) та мембрани жовткового мішка (Б) ембріонів перепелів та курей м'ясної породи (M±m; n=7; мкг/г)

Як було зазначено вище, мембрана жовткового мішка відіграє важливу роль в процесі розвитку ембріона птиці: вона синтезує аскорбінову кислоту. Тому зрозумілий той факт, що концентрація даного антиоксиданту зазнає постійного зниження, як для ембріона перепела так і курки, але є вищою у ембріона перепела з вірогідною різницею протягом всього ембріонального розвитку ($p < 0,001$). У період накльову (15-та доба для перепелів і 19-та для курей) ця різниця була майже у два рази, хоч на початкових етапах дослідження була незначною (4%).

Зважаючи на порівняно невисокий вміст каротиноїдів в мозку і високий вміст аскорбінової кислоти, виникає підвищений інтерес до механізму регуляції перекисного окиснення ліпідів в цьому органі. Висока концентрація вітаміну С може бути ефективно використана в реалізації навіть для низького рівня каротиноїдів.

Висновки: Приймаючи до уваги дані про високі антиоксидантні властивості каротиноїдів та аскорбінової кислоти, можна припустити, що представлене накопичення в тканинах печінки, серця, мозку та мембрани жовткового мішка носить захисну функцію та разом з іншими антиоксидантами забезпечує надійний антиоксидантний захист тканин від кисневого стресу, яким є процес виведення пташенят. Проведений аналіз виявив більш високий рівень

каротиноїдів та вітаміну С в організмі перепелів порівняно з організмом курей. Особливо це виражено в тканинах печінки та мозку.

Отримані дані можуть використовуватися при розробці нових режимів інкубації і оптимізації вітамінного харчування птиці ряду курячих.

Література

1. Вальдман А. Р. и др. Витамины животных. / А. Р. Вельдман, Р. Ф. Сурай, И. А. Ионов, Н. И. Сахацкий // Харьков : РИП «Оригинал», 1993. – 423с.
2. Surai P. Tissue-specific changes in the activities of antioxidant enzymes during the development of the chicken embryo. – Biochem. Biophys. – 1996. – №1304. – P. 1–10.
3. Шаповалов С. О., Ионов И. А. Сравнительная характеристика активности антиоксидантной системы у птиц // Материалы IV международного симпозиума «Биологические механизмы старения» – Харьков. – 2000. – С. 59.
4. Буртов Ю.З., Владимиров Ю.Н., Голдин Ю.С. Справочник по инкубации яиц. – М.: Колос, 1983. –176 с.
5. Исследование крови животных и клиническая интерпретация полученных результатов. / Методические рекомендации для студентов ветеринарных факультетов / В.И. Левченко, П.Ф. Шевчук, Н.П. Прудеус, М.З. Черныш, Л.М. Богатко. – Белая Церковь. – 1987. – С. 32-33.
6. Сурай П.Ф., Ионов И.А. Методы анализа кормов и продуктов птицеводства: Метод. рек. – Харьков, 1989. – 95 с.
7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
8. Burton G. W., Joyce A., Ingold K. U. Is vitamin E the only lipid-soluble, chain-breaking antioxidant in human blood plasma and erythrocyte membrane // Arch. Biochem. Biophys. – 1983. – Vol. 221, №1. – P. 281-290.
9. Noble R. C., Cocchi M. Lipid metabolism and the neonatal chicken // Prog. Lipids. – 1990. – Vol. 29. – P. 107-140.
10. Ghiselli A., Serafini M., Maiani G., Azzini E., Ferroluzzi A. A fluorescence-based method for measuring total plasma antioxidant capability // Free Radical Biol. Med. – 1995. – V. 18, №1. – P. 29–36.
11. Englard S., Seifter S. The biochemical function of ascorbic acid // Ann. Rev. Nutr. – 1986. – №6. – P. 365-406.

Summary

It is shown dynamics of carotenoids activity and ascorbic acid of quail and hen embryos of meat breeds in a liver, heart, brain, yolk sac membrane and resting yolk. 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. It is detected the difference between the antioxidant activity of quail and hen embryos tissues.

Key words: *antioxidant systems, carotenoid, ascorbic acid, hens, quails.*

Стаття надійшла до редакції 9.09.2010