

ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІПІДНОГО СКЛАДУ ТА ВМІСТУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ ПЕЧІНКИ І ЖОВТКІВ ЯЄЦЬ ІНДИКІВ ТА ГУСЕЙ

А. В. Гунчак, В. О. Кисців, І. Б. Ратич

Інститут біології тварин НААН України

У результаті дослідження видових особливостей ліпідного обміну в індиків та гусей встановлено, що концентрація загальних ліпідів печінки індиків була вищою у 1,9 раза, ніж у гусей, а у жовтку яєць — приблизно однаковою. У складі загальних ліпідів печінки індиків був більшим як відносний, так і абсолютний вміст моно- і диацилгліцеролів, вільного холестеролу і абсолютний вміст фосфоліпідів, неетерифікованих жирних кислот та триацилгліцеролів, ніж у гусей. У жовтках індичих яєць, порівняно з гусячими, був вищий рівень вільного холестеролу, триацилгліцеролів, ефірів холестеролу і меншим — фосфоліпідів та моно- і диацилгліцеролів. Дослідженнями вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів показано, що в печінці індиків перевищував рівень гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних речовин, а у жовтках яєць — лише рівень ТБК-активних продуктів, у порівнянні з гусями.

Ключові слова: ТКАНИНИ ПЕЧІНКИ, ЖОВТКИ ЯЄЦЬ, ЛІПІДНИЙ СКЛАД, ПРОДУКТИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ

Ліпіди виконують ряд функцій в організмі тварин: вони є структурними компонентами мембран, є формою, в якій депонуються запаси метаболічної енергії, здійснюють захисну і регуляторну роль, є розчинниками жиророзчинних вітамінів. Особливо слід наголосити на структурному та енергетичному значенні ліпідів. До структурних ліпідів відносять фосфоліпіди, холестерол, сфінголіпіди, гліколіпіди, до резервних — триацилгліцероли [1–3].

Відомо, що з ліпідним обміном тісно пов'язане пероксидне окиснення ліпідів, яке призводить до утворення гідроперекисів, які при підвищенні їх рівня здатні руйнувати мембрани і органели клітин та біополімери (білки, нуклеїнові кислоти), що викликає в організмі ряд патологій і внутрішньоклітинні дисфункції [4]. Пероксидне окиснення ліпідів відіграє важливу роль в оновленні клітинних мембран, поділі клітин, окисному фосфорилуванні, активації ферментів, синтезі простагландинів і стероїдів, забезпеченні фагоцитарної функції лейкоцитів [5].

У літературі є багато даних про ліпідний склад та процеси пероксидного окиснення ліпідів різних видів птахів, проте мало досліджень порівняльного характеру виконаних на птахів, що різняться за інтенсивністю обмінних процесів, швидкістю росту, типом живлення. У зв'язку з цим, метою роботи є порівняльне дослідження ліпідного складу і вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у печінці і жовтку яєць індиків і гусей.

Матеріали і методи

Дослідження проведено на однорічних індичках легкого кросу та двохрічних гусаках італійської білої породи. Раціон птиці був збалансований за основними поживними та біологічно-активними речовинами. Утримання птиці було клітковим, з вільним доступом до корму і води. Індікам згодовували комбікорм, який містив: обмінної енергії — 260,8 ккал;

протеїну — 16,6 %; жиру — 2,8 %; клітковини — 5,9 %; Са — 2,3 %; Р — 0,75 %; Na — 0,38 %; лізину — 726,7 мг; метіоніну+цистину (без добавки) — 578,4 мг. Гусям згодовували комбікорм, який містив: обмінної енергії — 251,6 ккал; протеїну — 14,7 %; жиру — 3,91 %; клітковини — 4,06%; Са — 1,97 %; Р — 0,87 %; Na — 0,28 %; лізину — 0,69 %; метіоніну+цистину (без добавки) — 0,48 %.

Матеріалом для біохімічних досліджень були тканини печінки та жовтки яєць.

У печінці та жовтках яєць визначали вміст загальних ліпідів ваговим методом після екстракції їх сумішшю хлороформ-метанол 2:1 за методом Фолча [6]. Загальні ліпіди розділяли на класи шляхом одновірної тонкошарової хроматографії на силікагелі у системі гексан-діетиловий ефір-льодова оцтова кислота у відношенні 70:30:1 з наступним визначенням їх кількості біхроматним методом [7]. Концентрацію гідропероксидів ліпідів визначали за методом, описаним Мирончиком В. В. [8], а вміст малонового діальдегіду за методом Мартинюка В. П. [9]. Цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати й обговорення

У таблиці 1 наведено дані про вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у печінці та жовтках яєць індиків і гусей.

Таблиця 1

Вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у печінці та жовтках яєць, % (M±m, n=3)

Показники	Групи	
	Індики	Гуси
<i>Печінка</i>		
Заг.ліпіди, г %	9,03±0,12	4,76±0,12***
Фосфоліпіди, %	26,21±1,31	27,93±0,46
г%	2,37±0,13	1,33±0,02**
Моно- і диацилгліцероли, %	15,03±0,36	9,90±0,45***
г%	1,36±0,03	0,47±0,01***
Вільний холестерол, %	15,88±0,21	8,13±0,99**
г%	1,43±0,03	0,38±0,04***
НЕЖК, %	12,20±0,48	11,97±1,53
г%	1,10±0,04	0,57±0,09**
Триацилгліцероли, %	16,83±0,52	19,97±1,22
г%	1,52±0,04	0,95±0,07**
Ефіри холестеролу, %	13,85±0,78	22,10±0,85**
г%	1,25±0,07	1,05±0,05
<i>Жовток яєць</i>		
Заг.ліпіди, г %	28,03±0,29	27,97±0,20
Фосфоліпіди, %	19,39±0,66	39,21±0,54***
г%	5,44±0,22	10,96±0,07***
Моно- і диацилгліцероли, %	15,60±0,24	22,62±0,55***
г%	4,37±0,02	6,32±0,12***
Вільний холестерол, %	12,79±0,54	8,83±1,13*
г%	3,58±0,15	2,47±0,33*
НЕЖК, %	13,49±1,82	7,30±1,35
г%	3,79±0,54	2,05±0,39
Триацилгліцероли, %	27,38±3,37	15,31±1,93*
г%	7,67±0,92	4,27±0,51*
Ефіри холестеролу, %	11,35±0,69	6,72±0,62**
г%	3,19±0,22	1,88±0,18**

Примітка: у цій і наступній таблицях * — p < 0,05; ** — p < 0,01; *** — p < 0,001

З наведених даних видно, що загальний вміст ліпідів у печінці індиків був вищим у 1,9 раза ($p < 0,001$), ніж у печінці гусей. Спостерігалися також відмінності щодо вмісту окремих класів ліпідів, а саме абсолютний рівень фосфоліпідів у тканинах печінки індиків був у 1,78 раза ($p < 0,01$) більшим ніж у гусей, проте відносний їх вміст був майже однаковим. Щодо видової специфіки інших класів ліпідів, то слід звернути увагу на вищий як відносний, так і абсолютний рівень моно- і диацилгліцеролів на 5,13 % ($p < 0,001$), вільного холестеролу на 7,75 % ($p < 0,01$), та більший абсолютний вміст неетерифікованих жирних кислот у 1,93 раза ($p < 0,01$), триацилгліцеролів у 1,6 раза ($p < 0,01$) у ліпідах тканин печінки індиків, у порівнянні з гусьми. Очевидно, такі різниці щодо вмісту окремих класів ліпідів зумовлені здатністю гусей поїдати велику кількість зелених і соковитих кормів, що зумовлено довжиною травного тракту, який є в 11 разів довшим від тулуба, а також великою силою м'язового шлуночка. Ці особливості дають їм змогу перетравлювати 45–50 % клітковини [10]. Основною ж особливістю індиків є всеїдність [11]. А як відомо з джерел літератури, ліпідний та жирнокислотний склад тканин тварин залежить від ліпідів, які поступають з кормами [12]. Крім того, гуси, у порівнянні з іншими видами птахів, краще використовують енергію корму [10].

Рівень тотальних ліпідів у жовтках яєць індиків та гусей був приблизно однаковим. Дослідження співвідношення окремих класів ліпідів у жовтках яєць вказують на суттєві видові відмінності. Так, ліпіди жовтків яєць індиків характеризувалися більшою як абсолютною, так і відносною концентрацією вільного холестеролу на 3,96 % ($p < 0,05$), триацилгліцеролів на 12,07 % ($p < 0,05$) та ефірів холестеролу на 4,33 % ($p < 0,01$). У ліпідах жовтків яєць гусей спостерігався більший рівень фосфоліпідів на 19,82 % ($p < 0,001$) та моно- і диацилгліцеролів на 7,02 % ($p < 0,001$). Вищий вміст фосфоліпідів при нижчому рівні вільного та етерифікованого холестеролу вказує на кращу біологічну цінність гусячих яєць, у порівнянні з яйцями індиків.

Система антиоксидантного захисту є важливою ланкою не лише у регуляції вільнорадикальних процесів, але і в адаптогенезі птахів до умов постнатального існування. Адаптаційні можливості птахів у постнатальному періоді визначаються як пластичністю системи антиоксидантного захисту, так і взаємозамінюваністю окремих її ланок [13, 14].

У таблиці 2 представлено результати досліджень вмісту гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних продуктів у тканинах печінки та жовтків яєць індиків та гусей.

Як видно з даних таблиці, вищим рівнем як гідроперекисів ліпідів, так і ТБК-активних продуктів характеризувалися тканини печінки індиків, у порівнянні з тканинами печінки гусей. При цьому концентрація гідроперекисів ліпідів була в 1,74 раза більшою, а ТБК-активних продуктів у 1,29 раза більшою у тканинах печінки індиків, ніж у гусей. Вищий вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у тканинах печінки індиків, мабуть, зумовлений високим вмістом неетерифікованих жирних кислот, абсолютний вміст яких був вищим у 1,93 раза, у порівнянні з їх рівнем у тканинах печінки гусей.

Таблиця 2

Вміст гідроперекисів ліпідів і ТБК-активних продуктів у тканинах печінки і жовтках яєць, ($M \pm m$, $n=3$)

Тканини	Індики	Гуси
<i>Гідропероксиди ліпідів, од. E480/g</i>		
Печінка	2,73±0,07	1,56±0,12**
Жовток яєць	2,30±0,06	4,43±0,23***
<i>ТБК-активні продукти, мкмоль/g</i>		
Печінка	0,94±0,04	0,72±0,06*
Жовток яєць	2,13±0,08	0,59±0,09***

Рівень гідроперекисів ліпідів у жовтках яєць індиків був меншим у 1,92 раза, при цьому вміст ТБК-активних продуктів був вищим у 3,56 раза, у порівнянні з жовтками яєць гусей. Оскільки жовток яєць різних видів птахів характеризуються різним співвідношенням ліпідних фракцій, то, мабуть, інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів залежить

від його ліпідного складу, ступеня гідролізу ліпідів, концентрації вільних жирних кислот, у першу чергу, ненасичених жирних кислот та вмісту біоантиоксидантів [15]. Крім того, очевидно, різниці щодо вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів в індиків та гусей залежать також від інтенсивності обміну речовин та фізіологічних особливостей будови організму, адже слід враховувати й те, що гуси є водоплавною птицею.

Висновки

1. У результаті дослідження видової специфіки ліпідного складу індиків та гусей встановлено, що концентрація загальних ліпідів печінки індиків була вищою у 1,9 раза, а у жовтку яєць — приблизно однаковою. У складі загальних ліпідів печінки індиків був більшим як відносний, так і абсолютний вміст моно- і диацилгліцеролів, вільного холестеролу і абсолютний вміст фосфоліпідів, неетерифікованих жирних кислот та триацилгліцеролів, ніж у гусей.

2. У жовтку індичих яєць, у порівнянні з жовтком гусячих яєць, був вищий рівень вільного холестеролу, триацилгліцеролів, ефірів холестеролу і меншим — фосфоліпідів та моно- і диацилгліцеролів.

3. Дослідження вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів показали, що в печінці індиків переважав рівень гідроперекисів ліпідів та ТБК активних речовин, а у жовтку яєць лише рівень ТБК-активних речовин, у порівнянні з гусьми.

Перспективи подальших досліджень. У перспективі планується досліджувати ліпідний склад та процеси перекисного окиснення ліпідів різних видів птахів у віковому аспекті, з метою кореляції можливих порушень в критичні періоди росту і розвитку птахів.

A. V. Gunchak, V. O. Kysciv, I. B. Ratych

SPECIES PECULIARITIES OF LIPID COMPOSITION AND LIPID PEROXIDATION PRODUCTS CONTENT IN LIVER AND EGG YOLK OF TURKEYS AND GEESE

S u m m a r y

Results of species peculiarities of lipid metabolism in turkeys and geese study are presented in article. It was established that total lipids content in liver of turkeys was 1,9 times higher than such of geese and was almost same in egg yolks of both species. In composition of liver total lipids of turkey relative and absolute content of mono- and diacylglycerols, free cholesterol and absolute content of phospholipids, unesterified fatty acids and triacylglycerols was greater than in geese. In egg yolk of turkeys, as compared with geese, was observed higher level of free cholesterol, triacylglycerols and cholesterol ethers and less content of phospholipids and mono- and diacylglycerols. Study of lipid peroxidation products content was shown the increasing level of lipid hydroperoxides and TBA-reactive substances in liver and only TBA-reactive substances in egg yolk of turkeys, as compared with geese.

A. V. Гунчак, В. О. Кисцив, И. Б. Ратыч

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛТКАХ ЯИЦ ИНДЕЕК И ГУСЕЙ

А н н о т а ц и я

В результате исследований видовых особенностей липидного обмена показано, что концентрация общих липидов в печени индеек была выше в 1,9 раза, чем у гусей, а их концентрация в желтке яиц — приблизительно такая же. У индеек относительное и абсолютное содержание моно- и диацилглицеролов, свободного холестерола, а также абсолютное содержание фосфолипидов, неэтерифицированных жирных кислот и триацилглицеролов в составе общих липидов печени было больше, чем у гусей. В желтках

индюшиных яиц, по сравнению с гусями, уровень свободного холестерина, триацилглицерола, эфиров холестерина был выше, а фосфолипидов и моно- и диацилглицеролов — ниже. По сравнению с гусями, в печени индеек отмечено более высокий уровень как гидроперекисей липидов так и ТБК-активных веществ, а в желтках яиц — лишь ТБК-активных веществ.

1. *Borchman D.* Lipid composition, membrane structure relationships in lens and muscle sarcoplasmic reticulum membranes / D. Borchman, D. Tang, M. C. Yappert // *Biospectroscopy* — 1999. — Vol. 5, № 3. — P. 151–167
2. *Фисинин В. И.* Эмбриональное развитие птицы / В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, Т. Г. Айдинян. — М. : Агропромиздат, 1990. — 124 с.
3. *Гонський Я. І.* Біохімія людини : підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калинський. — Тернополь : Укрмедкнига, 2002. — 744 с.
4. *Подколзин А. А.* Система антиоксидантной защиты организма и старение / А. А. Подколзин, А. Г. Мегреладзе, В. И. Донцов та ін. // Профилактика старения. — 2000. — № 3. — С. 38–56.
5. *Казимирко В. К.* Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия / В. К. Казимирко, В. И. Мальцев, В. Ю. Бутылин, Н. И. Горобец. — К. : Морйон, 2004. — 160 с.
6. *Folch J.* A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G. H. Stoane-Stanley // *J. Biol. Chem.* — 1957. — Vol. 226, № 1. — P. 497–509.
7. *Стефанік М. Б.* Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов. Методические указания // М. Б. Стефанік, В. И. Скорохид, О. Г. Елисеєва. — Львов, 1985. — 27 с.
8. А. с. №1084681 СССР, МКИ G №33/48. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / В. В. Мирончик (СССР). — №3468369/28-13 ; Заявлено 08.07.82 ; Опубл. 07.04.84, Оф. бюл. № 13. — 2 с.
9. *Мартынчук В. Б.* Индекс антиоксидантной активности биоматериала / В. Б. Мартынюк, С. Н. Ковальчук, М. Ф. Тимочко, Е. Н. Панасюк // Лаб. дело. — 1991. — № 3. — С. 19–22.
10. *Лашко О. І.* Пташиний двір, індики / О. І. Лашко. — К. : КП «Дім, сад, город». — 2003. — 64 с.
11. *Лашко О. І.* Пташиний двір, гуси / О. І. Лашко. — К. : КП «Дім, сад, город». — 2002. — 74 с.
12. *Surai P. F.* Comparative evaluation of the effect of two maternal diets on fatty acids, vitamin E and carotenoids in the chick embryo / P. F. Surai, N. H. Sparks // *Br. Poult. Sci.* — 2001. — Vol. 42 № 2. — P. 252–259.
13. *Калитка В. В.* Дослідження біологічних властивостей комплексних водо- та жиророзчинних антиоксидантів та впливу на антиоксидантову систему захисту організму курей : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 03.00.04 / В. В. Калитка; [Інститут фізіол. і біохім. тварин УААН]. — Львів, 1995.
14. *Антонюк Г. Л.* Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин / Г. Л. Антонюк, Н. О. Бабич, Л. І. Сологуб, В. В. Снітинський // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 34–43.
15. *Кирилів Б. Я.* Ліпідний склад жовтка яєць у різних видів птиці : матеріали ІХ Українського біохімічного з'їзду 24–27 жовтня 2006 / Б. Я. Кирилів, І. Б. Ратич, Г. М. Стояновська, А. В. Гунчак. — Харків, 2006. — Т. 1. — С. 130.

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