

ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ ВІТАМІНУ А НА СТАН ПРО- Й АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМ У КРОВІ КОРОПА

І. М. Попик*

Інститут біології тварин НААН

У статті наведені дані про вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) — гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів, вітамінів А і Е та активність антиоксидантних ензимів — супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази і каталази у крові коропів-плідників при додатковому введенні до їх раціону різних доз ретинілацетату. Встановлено, що додаткове введення до раціону коропів-плідників вітаміну А підвищує активність ензимів антиоксидантної системи, зменшує вміст продуктів ПОЛ і збільшує вміст вітамінів А і Е у крові коропа.

Ключові слова: КОРОП, ГОДІВЛЯ, СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА, ГЛУТАТІОНПЕРОКСИДАЗА, КАТАЛАЗА, ГІДРОПЕРОКСИДИ ЛІПІДІВ, ТБК-АКТИВНІ ПРОДУКТИ, ВІТАМІНИ А І Е, КРОВ

Вітамін А проявляє багатогранний вплив на живий організм. Він забезпечує функцію зору, впливає на ріст, скелетоутворення, репродукцію, імунну та антиоксидантну функції, диференціацію епітеліальних тканин та інші процеси [1, 2]. Завдяки своїм структурним особливостям вітамін А відіграє важливу роль у забезпеченні структури і функції клітинних мембран [1, 3]. Вітамін А має значний вплив на різні ланки обміну речовин в організмі, у тому числі на синтез білків, ліпідів, глікопротеїнів, нуклеїнових кислот та деяких гормонів [1, 2]. Відома його участь і в процесах, які лежать в основі відтворювальної функції. У залежності від його концентрації у фосфоліпідному бішарі біологічних мембран вітамін А може проявляти як про-, так і антиоксидантний ефект [4].

Потреба риб у вітамінах, а також її відхилення від фізіологічної норми залежать від багатьох чинників — виду і віку риб, етапу життєвого циклу (личинка, молодь, плідники у період дозрівання гонад і нересту), температури води, складу кормів [5]. У процесі виготовлення і зберігання комбікормів вітаміни, зокрема вітамін А, можуть руйнуватися під впливом продуктів ПОЛ і при дії деяких мікроелементів (Fe, Co, Cu, I). Тому додаткове введення вітаміну А у раціон коропів становить науково-практичний інтерес.

У попередніх роботах ми виявили, що додаткове введення до раціону коропів вітаміну А сприяє зменшенню вмісту продуктів ПОЛ, підвищенню активності супероксиддисмутази та збільшенню вмісту вітамінів А і Е у печінці коропів [6, 7]. У зв'язку з цим метою нашої роботи було з'ясувати вплив різних доз вітаміну А у раціоні на стан про- і антиоксидантної систем у крові коропів-плідників.

Матеріали і методи

Дослід провели на трьох групах лускатих коропів-плідників (*Cyprinus carpio*) шестирічного віку масою 5500–6000 г, які вирощувалися у дослідних ставках Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Температура ставів знаходилася в межах 18–23°C. Гідрохімічні показники води та кисневий режим у ставі були в межах норми. Рибу виловлювали зі ставів траловим методом. Риби першої групи, які споживали стандартний корм, становили контроль. Коропам другої групи до стандартного корму додавали 2500 ІО вітаміну А у вигляді 3,44 % масляного розчину ретинілацетату (ЗАО «Технолог», м. Умань), а риbam третьої групи — 5000 ІО вітаміну А.

*Науковий керівник: доктор ветеринарних наук Вішур О. І.

Дослід тривав впродовж двох місяців (травень-червень), після закінчення якого по п'ять коропів з кожної групи піддавали декапітації. Для біохімічних досліджень у них брали кров, яку використовували у подальших дослідженнях. У плазмі крові визначали вміст гідропероксидів ліпідів [8], ТБК-активних продуктів [9], активність каталази [10], в еритроцитах — активність супероксиддисмутази [11] і глутатіонпероксидази [12]. Вміст вітамінів А і Е визначали у сироватці крові методом вискоєфективної рідинної хроматографії [13]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично за допомогою програми Microsoft EXCEL. Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами використовували критерій Стюдента.

Результати й обговорення

Результати наших досліджень показали, що процеси перекисного окиснення ліпідів і стан антиоксидантної системи у крові коропів-плідників значною мірою залежать від вмісту вітаміну А в їх раціоні. Так, з таблиці 1 видно, що вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у плазмі крові коропів другої групи менший, ніж у риб контрольної групи, проте різниці виявилися не вірогідними. Водночас вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у плазмі крові коропів третьої групи, яким до раціону додатково вводили 5000 ІО ретинілацетату, відповідно на 38,6 і 15,0 % менший, ніж у коропів контрольної групи ($p < 0,01 - 0,001$). Зменшення вмісту продуктів ПОЛ у плазмі крові риб при додатковому введенні до їх раціону ретинілацетату можна пояснити пригнічувальним впливом вітаміну А на процеси ПОЛ [14].

Таблиця 1

Вміст продуктів ПОЛ у плазмі крові коропа за різного вмісту вітаміну А у раціоні ($M \pm m$, $n=5$)

Група риб	Досліджувані показники	
	Гідропероксиди ліпідів, у. о./мл	ТБК-активні продукти, нмоль МДА/мл
I	0,306±0,016	3,99±0,14
II	0,264±0,016	3,90±0,12
III	0,188±0,013***	3,39±0,06**

Примітка: Тут і в наступних таблицях різниці статистично вірогідні відносно контрольної групи * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Так само, як і вміст продуктів ПОЛ, активність ферментів антиоксидантної системи у крові коропів значною мірою залежить від вмісту вітаміну А в їхньому раціоні. Так, з даних таблиці 2 бачимо, що супероксиддисмутазна активність в еритроцитах крові коропів 2-ї групи, у раціон якої додатково вносили 2500 ІО ретинілацетату, не відрізнялася від її активності в коропів контрольної групи, тоді як активність СОД в еритроцитах крові коропів 3-ї групи, до раціону якої додатково вводили 5000 ІО вітаміну А, була на 65,8 % ($p < 0,001$) вища, ніж у коропів контрольної групи. Глутатіонпероксидазна активність в еритроцитах крові коропів 2-ї та 3-ї груп була в 2,5 і 4,6 рази, а каталазна активність — на 14,5 і 9,4 % вища, ніж в еритроцитах крові коропів 1-ї групи ($p < 0,01 - 0,001$). Отримані результати вказують на те, що додаткове введення до раціону коропів вітаміну А призводить до підвищення активності ензимів антиоксидантної системи в крові риб. Цей факт ми пов'язуємо з тим, що вітамін А може опосередковано впливати на синтез білків у тканинах тварин [1]. Тому додаткове введення до раціону коропа ретинілацетату може бути причиною підвищення активності ензимів антиоксидантної системи. Аналогічну тенденцію ми виявили у печінці коропа [6, 7].

Таблиця 2

Активність ферментів антиоксидантної системи у крові коропа за різного вмісту вітаміну А у раціоні ($M \pm m$, $n=5$)

Групи риб	Досліджувані показники		
	СОД, у. о./мл	ГПО, мкмоль GSH/мг білка за хв.	Каталаза, мкмоль H_2O_2 /мг білка за хв. $\cdot 10^{-5}$
I	1,52±0,08	0,601±0,040	0,987±0,028

II	1,56±0,11	1,48±0,12***	1,13±0,020**
III	2,52±0,11***	2,79±0,12***	1,08±0,020*

При додатковому введенні ретинілацетату до раціону коропів спостерігається також збільшення вмісту вітамінів А і Е у сироватці крові. Так, з наведених у таблиці 3 даних бачимо, що у сироватці крові коропів 2-ї та 3-ї груп, яким до раціону додатково вводили відповідно 2500 і 5000 ІО масляного розчину ретинілацетату, вміст вітамінів А на 58,1 і 92,3 %, а вітаміну Е на 45,4 % і у 2,1 разу більший ($p < 0,001$), ніж у коропів 1-ї групи. Аналогічні дані виявлено й у печінці коропів [6]. Отримані результати свідчать про те, що збільшення у раціоні коропів вмісту вітаміну А веде до збільшення його у сироватці крові, а також накопичення у печінці [6].

Таблиця 3

Вміст вітамінів А і Е у сироватці крові коропа за різного вмісту вітаміну А у раціоні ($M \pm m$, $n=5$)

Групи риб	Досліджувані показники	
	Вітамін А, мкг/мл	Вітамін Е, мкг/мл
I	0,377±0,021	8,98±0,10
II	0,596±0,033***	13,06±0,51***
III	0,725±0,014***	18,58±0,16***

Отже, додаткове введення до раціону коропів-плідників вітаміну А у дозі 2500 і 5000 ІО призводить до зменшення вмісту продуктів ПОЛ, що супроводжується підвищенням активності ферментів антиоксидантної системи та збільшенням вмісту вітамінів А і Е у крові риб.

Висновки

1. Додавання до раціону коропів 2500 і 5000 ІО ретинілацетату призводить до зменшення вмісту гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів у плазмі крові коропів-плідників.

2. Введення до раціону коропів 5000 ІО вітаміну А сприяло підвищенню супероксиддисмутази активності, а згодовування 2500 і 5000 ІО ретинілацетату — глутатіонпероксидази та каталази активності в еритроцитах крові риб.

3. Збільшення вмісту вітаміну А у раціоні коропів-плідників призводить до зростання вмісту вітамінів А і Е у сироватці крові.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення впливу різних доз вітаміну А в раціоні на стан імунної системи в організмі коропів-плідників.

I. M. Poryuk

THE INFLUENCE DIFFERENT DOSES OF VITAMIN A ON THE STATE OF PRO- AND ANTIOXIDANT SYSTEM IN THE BLOOD OF CARP

S u m m a r y

The data about the content of lipids peroxidation products — lipid hydroperoxides and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) and the vitamins A and E and the activity of antioxidant enzymes — superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase in blood of carp at adding to ration different doses of retinyl acetate. It is established that an addition to the ration of carp vitamin A increases the activity of antioxidant enzymes, the content of vitamins A and E and decreases the content of lipids peroxidation products in blood of carp.

I. H. Popyk

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ВИТАМИНА А НА СОСТОЯНИЕ ПРО- И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМ В КРОВИ КАРПА

А н н о т а ц и я

В статье приведены данные о содержании продуктов пероксидного окисления липидов (ПОЛ) — гидроперексидов и ТБК-активных продуктов, витаминов А и Е и активность антиоксидантных ферментов — супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и каталазы в крови карпа при дополнительном введении к их рациону разных доз ретинилацетата. Установлено, что дополнительное введение к рациону карпа витамина А повышает активность

ферментов антиоксидантної системи, содержание вітамінів А і Е і знижує содержание продуктів ПОЛ в крові карпа.

1. Куртяк Б. М. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович. — Львів : Тріада плюс, 2004. — 426 с.
2. Debier C. Vitamins A and E: metabolism, roles and transfer to offspring / C. Debier, Y. Larondelle // Brit. J. Nutr. — 2005. — V. 93. — P. 153–174.
3. Сурай П. Ф. Жирорастворимые вітаміни в промышленном птицеводстве / П. Ф. Сурай, А. А. Бужин, Ф. А. Ярошенко, И. А. Ионов. — Черкассы, 1997. — 296 с.
4. Губський Ю. І. Основні шляхи утворення активних форм кисню в нормі та при ішемічних патологіях [Електронний ресурс] / Ю. І. Губський, І. Ф. Беленічев, С. І. Коваленко та ін. // Сучасні проблеми токсикології. — 2004. — № 2. — Режим доступу до журн.: http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2004/04_2_2.htm
5. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. — Санкт-Петербург, 2001. — 372 с.
6. Попик І. М. Вплив годівельних чинників на пероксидні процеси й активність ферментів антиоксидантної системи в печінці коропа / І. М. Попик, Н. П. Олексюк, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2011. — Т. 13, № 1–2. — С.227–231.
7. Попик І. М. Стан про- і антиоксидантної систем у печінці коропа при додаванні до раціону різних доз вітаміну А / І. М. Попик // науково-технічний бюлетень. — 2012. — Т. 13, № 1–2. — С.44–48.
8. А. с. № 1084681 СССР, МКИ G № 33/48. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / Мирончик В. В. (СССР). — № 3468369/28-13 ; заявл. 08.07.82 ; опубл. 07.04.84, Бюл. № 13.
9. Коробейникова С. Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / С. Н. Коробейникова // Лаб. дело. — 1989. — № 7. — С. 8–9.
10. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 16–18.
11. Дубинина Е. Е. Активность и изоферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина, Л. Я. Сальникова, Л. Ф. Ефимова // Лаб. дело. — 1983. — № 10. — С. 30–33.
12. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лаб. дело. — 1986. — № 12. — С. 724–727.
13. Визначення вітамінів А і Е у біологічних матеріалах і кормах методом високоефективної рідинної хроматографії : методичні рекомендації / Н. П. Олексюк, Л. Г. Левківська, Г. Г. Денис, Ю. Т. Салига. — Львів, 2007. — 20 с.
14. Palace V. P. Antioxidant potentials of vitamin A and carotenoids and their relevance to heart disease / V. P. Palace, N. Khaper, Q. Qin, P. K. Singal // Free Radic. Biol. Med. — 1999. — V. 26, is. 5–6. — P. 746–761.
15. Vega V. A. Effect of nutritional vitamin A deficiency on lipid metabolism in the rat heart: Its relation to PPAR gene expression / V. Vega, A. Anzulovich, S. Varas // Nutrition. — 2009. — V. 25, № 7. — P. 828–838.

Рецензент: науковий співробітник лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних, кандидат сільськогосподарських наук І. В. Невоструєва.