

## ВПЛИВ РІВНЯ ЖИРУ І ВІТАМІНУ Е У КУКУРУДЗЯНО-БОБОВОМУ РАЦІОНІ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ ТКАНИН І ЖОВТКА ЯЄЦЬ ЯПОНСЬКИХ ПЕРЕПЕЛІВ

*В. О. Кисцив, І. Б. Ратич*

Інститут біології тварин УААН

*Одержано дані про вплив різного рівня соняшникової олії та вітаміну Е у кукурудзяно-бобовому раціоні для японських перепелів у період їх яйцекладки на жирнокислотний склад ліпідів плазми крові, печінки і жовтка яєць та вміст продуктів перекисного окиснення.*

Останнім часом у годівлі птахів з метою зменшення витрат на виробництво пташиної продукції частково або повністю замінюють корми тваринного походження нетрадиційними рослинними кормами, зокрема, горохом або кормовими бобами, які характеризуються достатньо високим вмістом протеїну і порівняно меншим рівнем обмінної енергії, оскільки вміст сирого жиру в цих кормових інгредієнтах є невисоким (1,5–2,5 %). Враховуючи вищесказане існує необхідність введення до складу комбікормів, що містять такі корми, жирових добавок з метою збільшення кількості обмінної енергії до оптимальних величин [1, 2].

У дослідях на різних видах птахів показано, що додавання до комбікорму птахів рослинних жирів у кількості 3–6 % [3, 4, 5, 6] позитивно впливає на їх несучість і покращує харчову цінність яєць [7]. Проте необхідно відзначити, що досліджень, проведених на перепелах з використанням у їх годівлі комбікормів, що містять високу кількість нетрадиційних рослинних кормів, зокрема кормових бобів з добавками ліпідів, у літературі ми не зустрічали.

Метою досліджень було провести порівняльний аналіз впливу кукурудзяно-бобового раціону для японських перепелів при додаванні 3 % або 4,5 % соняшникової олії разом з вітаміном Е у кількості 20 г/т комбікорму на ліпідний та жирнокислотний склад плазми крові, печінки та жовтка яєць.

**Матеріали і методи.** Дослід, що тривав чотири місяці, провели на двох групах статевозрілих японських перепілок, контрольній і дослідній, по 80 голів у кожній, починаючи з 35-денного віку. Перепелам контрольної і дослідної груп згодовували комбікорм, який складався з: кукурудзи — 43,8 %; макухи соняшникової — 16 %; бобів екструдованих — 20 %; дріжджів кормових — 8 %; крейди — 6 %; олії соняшникової — 3 %; солі кухонної — 0,4 %; трикальційфосфату — 1,8 %; префіксу — 1 % і містив: обмінної енергії — 287,1 ккал; протеїну — 18,9 %; сирого жиру — 3,37 %; клітковини — 4,59 %; кальцію — 2,75 %; фосфору — 0,7 %; натрію — 0,28 %; лізину — 0,98 %; метіоніну+цистину — 0,68 %.

До комбікорму для перепелів дослідної групи додатково вводили 1,5% соняшникової олії та 20 г/т вітаміну Е. Таким чином, рівень обмінної енергії у раціоні перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною, був більшим на 13,5 ккал.

Матеріалом для дослідження служили зразки плазми крові та печінки, одержані в кінці досліду після забою птиці, а також жовток яєць.

У плазмі крові, печінці та жовтку яєць визначали жирнокислотний склад методом газорідинної хроматографії [8], а в печінці та жовтку яєць визначали концентрацію гідропероксидів ліпідів за методом, описаним Мирончиком В. В. [9] та вміст малонового діальдегіду за методом Мартинюка В. П. [10]. Цифрові дані опрацьовували статистично.

**Результати та обговорення.** У таблиці наведено дані щодо сумарного вмісту насичених, ненасичених та поліненасичених жирних кислот, а також тих окремих жирних кислот, що зазнавали певних змін за дії стосовних нами чинників.

*Таблиця*

**Жирнокислотний склад ліпідів тканин плазми крові, печінки і жовтка яєць, %, (M±m)**

Код жирної кислоти	Групи	
	контрольна	дослідна
<i>Плазма крові (n=4)</i>		
Насичені ЖК	36,11±0,95	38,20±0,82
Ненасичені ЖК	63,88±0,95	61,80±0,82
Поліненасичені ЖК	25,41±1,11	29,17±0,73*
C <sub>16:1</sub>	3,05±0,07	2,02±0,19**
C <sub>18:2</sub>	10,13±0,43	14,81±0,68**
C <sub>20:3</sub>	0,37±0,06	0,70±0,03**
C <sub>20:4</sub>	0,60±0,07	1,02±0,05**
C <sub>22:2</sub>	0,49±0,02	0,27±0,06*
C <sub>22:3</sub>	0,10±0,01	0,14±0,01*
C <sub>22:5</sub>	0,13±0,01	0,09±0,01*
<i>Печінка (n=5)</i>		
Насичені ЖК	35,04±0,21	35,47±0,37
Ненасичені ЖК	64,96±0,21	64,53±0,37
Поліненасичені ЖК	19,62±0,30	23,05±0,44**
C <sub>12:0</sub>	0,06±0,001	0,12±0,02*
C <sub>14:0</sub>	0,60±0,04	0,82±0,05**
C <sub>16:0</sub>	25,14±0,20	23,25±0,69*
C <sub>16:1</sub>	4,66±0,26	3,06±0,32**
C <sub>18:0</sub>	8,93±0,22	11,00±0,49**
C <sub>18:1</sub>	40,09±0,11	37,91±0,34***
C <sub>18:2</sub>	11,85±0,42	15,83±0,21***
C <sub>20:2</sub>	2,74±0,04	2,29±0,12**
C <sub>20:3</sub>	0,19±0,03	0,42±0,05**
C <sub>22:2</sub>	0,21±0,01	0,15±0,01**
C <sub>22:3</sub>	0,24±0,01	0,11±0,01***
C <sub>22:4</sub>	0,35±0,04	0,24±0,03*
<i>Жовток яйця (n=5)</i>		
Насичені ЖК	34,46±0,86	32,42±0,38
Ненасичені ЖК	65,54±0,86	67,58±0,38
Поліненасичені ЖК	24,77±1,03	28,67±0,77*
C <sub>10:0</sub>	0,05±0,01	0,11±0,01***
C <sub>14:0</sub>	0,37±0,03	0,47±0,02*
C <sub>18:2</sub>	18,28±0,62	21,17±0,43**
C <sub>20:4</sub>	1,80±0,18	2,57±0,16*
C <sub>22:4</sub>	0,41±0,03	0,60±0,06*
C <sub>22:5</sub>	0,32±0,08	0,57±0,03*

*Примітка:* \* — P<0,05; \*\* — P<0,01; \*\*\* — P<0,001 порівняно з першою групою.

Встановлено, що додавання до кукурудзяно-бобового комбікорму 4,5 % соняшникової олії і збільшення кількості вітаміну Е до 40 г/т комбікорму перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною, якій додавали 3 % соняшникової олії, викликало зміни жирнокислотного складу плазми крові. Ліпіди плазми крові перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною, характеризувались підвищенням кількості поліненасичених жирних кислот (p < 0,05). При цьому відзначено зміни процентного співвідношення окремих моно- і поліненасичених жирних кислот (ПНЖК).

Так, кількість пальмітоолеїнової (C<sub>16:1</sub>), докозадієнової (C<sub>22:2</sub>), докозапентаєнової (C<sub>22:5</sub>) жирних кислот плазми крові у перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною — зменшувалась, а лінолевої (C<sub>18:2</sub>), ейкозатриєнової (C<sub>20:3</sub>), арахідонової (C<sub>20:4</sub>), докозатриєнової (C<sub>22:3</sub>) — збільшувалась.

Визначення жирнокислотного складу ліпідів печінки показало, що сумарний вміст насичених і ненасичених жирних кислот у перепілок контрольної і дослідних груп був приблизно однаковим, тоді як кількість поліненасичених жирних кислот зростала за рахунок лінолевої (C<sub>18:2</sub>) і ейкозатриєнової кислот. Одночасно зменшувалась кількість мононенасичених пальмітоолеїнової (C<sub>16:1</sub>), олеїнової (C<sub>18:1</sub>) та деяких поліненасичених

кислот: ейкозадієнової ( $C_{20:2}$ ), докозадієнової ( $C_{22:2}$ ), докозатриєнової ( $C_{22:3}$ ) та докозатетраєнової ( $C_{22:4}$ ). Очевидно, що зменшення останніх відбувається у зв'язку з гальмуванням ендогенного синтезу цих кислот.

Також з'ясовано, що вітамін Е і селен проявляють стимулюючу дію на десатурацію НЖК [11]. Утворення ПНЖК залежить від вмісту в раціоні лінолевої і ліноленової кислот, які конкурують за систему десатурації. Цей процес регулюється шляхом конкурентного інгібування відповідних ферментів, а перетворення ненасичених жирних кислот кожної родини залежить від їх концентрації і концентрації утворених продуктів. У випадку високого вмісту в раціоні тварин ліноленової кислоти спостерігається інгібування синтезу в тканинах більш ненасичених жирних кислот ряду лінолевої кислоти і навпаки. Якщо з кормом лінолева кислота надходить у великих кількостях то відбувається зниження синтезу докозапентаєнової і докозагексаєнової кислот у тканинах тварин [12].

Встановлено також зменшення кількості пальмітинової ( $C_{16:0}$ ) насиченої жирної кислоти у ліпідах печінки перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною та збільшення лауринової ( $C_{12:0}$ ), міристинової ( $C_{14:0}$ ), стеаринової ( $C_{18:0}$ ).

Жирнокислотний склад жовтка яєць при збільшенні кількості ліпідів і вітаміну Е у кукурудзяно-бобовому раціоні теж зазнавав певних змін.

При цьому нами встановлено, що сумарний вміст насичених і ненасичених жирних кислот у жовтку яєць одержаних від перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною, був приблизно однаковим. Проте необхідно відзначити збільшення процентного вмісту поліненасичених жирних кислот в основному за рахунок лінолевої кислоти ( $C_{18:2}$ ).

Слід відзначити, що характерною особливістю змін жирнокислотного складу ліпідів жовтка яєць, при збільшенні кількості ліпідів і вітаміну Е у раціоні є помітне зростання арахідонової ( $C_{20:4}$ ) кислоти. Кількість цієї жирної кислоти у жовтку перепілок дослідної групи, у порівнянні з контрольною зростала на 42,77 %. Отримані нами дані узгоджуються з сучасними уявленнями стосовно стабілізуючої ролі вітаміну Е в клітинних мембранах тканин, що лежать в основі взаємодії бокового ланцюга жирних кислот фосфоліпідів, насамперед з арахідоновою кислотою захищаючи її від вільно радикальних процесів [13].

Отже, збільшення у кукурудзяно-бобовому раціоні соняшnikової олії до 4,5 % та вітаміну Е до 40 г/т комбікорму підвищує вміст поліненасичених жирних кислот у всіх досліджуваних тканинах, в основному, за рахунок лінолевої кислоти.

Слід враховувати, що високий вміст ПНЖК у раціоні птахів призводить до збільшення їх депонування в жировій тканині, що погіршує технологічні якості тушок за рахунок перекисного окиснення ліпідів, що відбувається у тканинах і призводить до утворення гідроперекисів ПНЖК (лінолевої, ліноленової, арахідонової), які при надмірному утворенні здатні руйнувати мембрани і органели клітин та біополімери (білки, нуклеїнові кислоти), що викликає в організмі цілий ряд патологічних станів [14]. Саме цим, у нашому досліді, зумовлено введення у раціон японських перепілок вітаміну Е.

Дослідження ряду авторів [3, 13, 15], а також дані, отримані нами раніше, вказують на те, що додавання до комбікорму для японських перепілок соняшnikової олії, а також збільшення кількості вітаміну Е у їх раціоні позитивно впливає на процеси перекисного окиснення ліпідів у тканинах.

Результати визначення вмісту гідроперекисів ліпідів та малонового діальдегіду представлені на рисунку. Отримані дані вказують на те, що збільшення кількості соняшnikової олії у кукурудзяно-бобовому раціоні перепілок дослідної групи до 4,5 %, а також кількості вітаміну Е до 40 г/т комбікорму, у порівнянні з перепілками контрольною групи, яким згодовували кукурудзяно-бобовий комбікорм з добавкою 3 % соняшnikової і 20 г/т комбікорму вітаміну Е олії зменшує інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів в організмі перепілок, про що свідчить зниження вмісту гідроперекисів ліпідів у тканинах печінки та жовтку яєць.

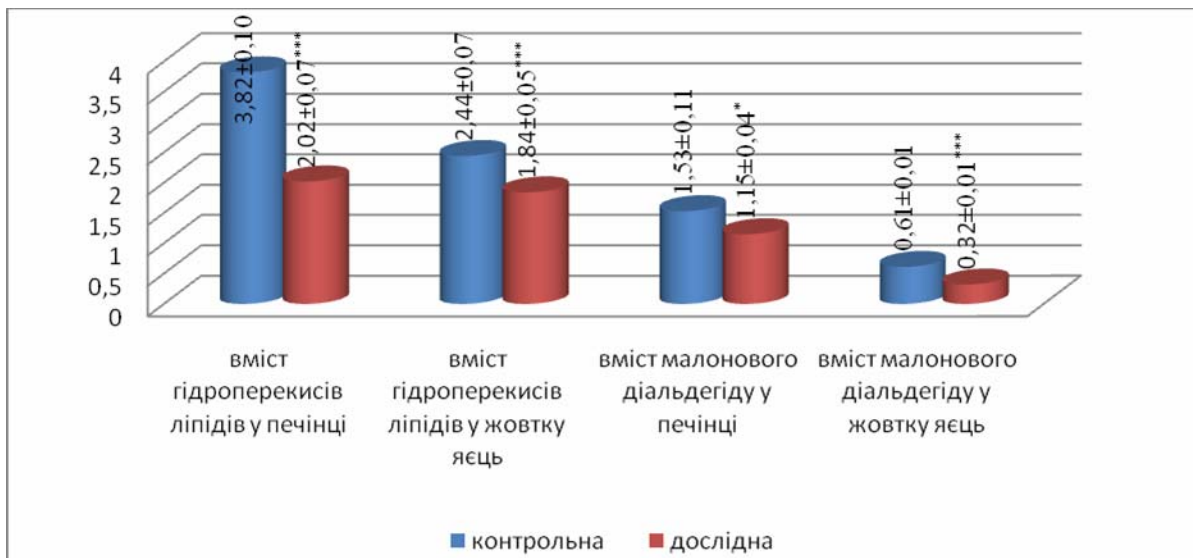


Рис. Вміст гідроперекисів ліпідів та малонового діальдегіду у тканинах японських перепелів, од. Е480/г, мкмоль/г, ( $M \pm m$ ,  $n=3-6$ )

Примітка: \*—  $p < 0,05$ ; \*\*—  $p < 0,01$ ; \*\*\*—  $p < 0,001$  — у порівнянні з контролем.

Що стосується малонового діальдегіду, то його концентрація також була нижчою у перепілок дослідної групи, у порівнянні з контролем, у тканинах печінки та жовтку яєць.

Отже, як видно з отриманих результатів, додавання до кукурудзяно-бобового раціону 4,5 % соняшникової олії та збільшення кількості вітаміну Е до 40 г/т позитивно впливає на інтенсивність процесів перекисного окиснення в організмі японських перепілок. Отримані нами дані співпадають з дослідженнями ряду авторів, які стверджують, що існує обернена залежність між вмістом поліненасичених жирних кислот та вітаміном Е в організмі та зменшення продуктів ПОЛ при зростанні вітаміну Е в раціоні [16].

Слід зазначити, що зниження вмісту продуктів перекисного окиснення у жовтку яєць, крім того, що підвищує біологічну цінність яєць, ще й покращує їх смакові властивості [17].

## В И С Н О В К И

1. У перепілок, яким добавку соняшникової олії до кукурудзяно-бобового комбікорму підвищували з 3 % до 4,5 % та збільшували кількість вітаміну Е з 20 до 40 г/т комбікорму, встановлено зростання вмісту поліненасичених жирних кислот за рахунок ліноленової та ейкозатриєнової жирних кислот у складі ліпідів печінки, а у жовтку яєць, окрім цього, відбулося підвищення рівня арахідонової кислоти.

2. Згодовування перепілкам кукурудзяно-бобового комбікорму з вмістом 4,5 % соняшникової олії, а також вітаміну Е у кількості 40 г/т комбікорму, у порівнянні зі згодовуванням кукурудзяно-бобового комбікорму, що містив 3 % соняшникової олії і 20 г/т комбікорму вітаміну Е, зменшувало інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів у їх організмі, про що свідчить зниження вмісту гідроперекисів ліпідів ( $p < 0,001$ ), і малонового діальдегіду, в тканинах печінки та жовтка яєць ( $p < 0,05-0,001$ ).

## INFLUENCE OF FAT AND VITAMIN E LEVEL IN MAIZE FODDER BEANS ON LIPID FATTY ACIDS COMPOSITION OF TISSUES AND EGG YOLK OF THE JAPANESE QUAILS

*V. O. Kystsiv, I. B. Ratych*

### S U M M A R Y

Increase of polyunsaturated fatty acids content under the influence of linoleic and eicosatrienoic fatty acids in the composition of total lipids of liver and increase of arachidonic acid

level in egg yolk was established. This was reached by increasing sunflower oil additions from 3 % to 4,5 % and vitamin E content from 20 to 40 g/t of feed into composition of maize- fodder beans diet.

Feeding maize fodder beans with 4,5 % sunflower oil and 40 g/t vitamin E to Japanese quails, in composition with feeding of maize-fodder beans diet with 3 % sunflowers oil and 20 g/t vitamin E, caused the decrease of lipid hydroperoxides ( $p < 0,001$ ) and malonic dialdehyde ( $p < 0,05-0,001$ ) level in liver and egg yolk. It indicates decrease of lipid peroxidation process intensity in their organisms.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Schoffel H.-S., Jeroch H., Gebhardt G.* Einfluss der Energie und Proteinversorgung der Broilerhenne auf ihre Legetätigkeit ihre Lebendmasseentwicklung, ihre Reproduktionsleistung und das Wachstum der Broilerkukken // Arch. Anim. Nutrit. — 1988. — Vol. 38. — № 6. — P. 493–506.
2. *Лісна Б. Б., Стояновська Г. М., Ратич І. Б.* Вплив складу раціону на рівень метаболітів вуглеводного обміну у тканинах ремонтного молодняка курей-несучок // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин УААН та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — Львів, 2005. — Вип. 6, № 2. — С. 136–142.
3. *Куткіна Л. Б., Янович В. Г.* Вплив соняшникової олії при додаванні її до раціону гусок на вміст ліпідів у печінці і жовточному мішку виведених гусенят у перші дні життя // Там же. — С. 118–120.
4. UA 68216 A, A 23 K 1/18 Комбікорм СКП-1 для яєчних перепелів / І. І. Ібатулін, Н. М. Слоюодянюк, В. О. Коваленко. — Опубл. 15.07.2004. — Бюл. № 7.
5. *Decuypere E., Vestegen M.W.* Metabolic insights and nutrition of poultry // Tijdschr. Diergeneeskd. — 1999. — 7. — № 1 — P. 47–51.
6. *Волошин Р. В., Сологуб Л. І.* Жирнокислотний склад загальних ліпідів скелетних м'язів курчат-бройлерів, за різного вмісту вітаміну Е в раціоні після тривалого зберігання в замороженому стані // Біологія тварин. — 2007. — Т. 9, № 1–2. — С. 106–109.
7. *Кисців В. О.* Ліпідний склад жовтка яєць та неучіст японських перепелів за різного рівня ліпідів у раціоні. // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. — Львів, 2006. — Том 8, № 2, част. 2. — С. 73–77.
8. Тонкослойная и газожидкосная хроматография липидов // Методические указания / Стефанік М. Б., Скорохид В. И., Елисеєва О. Г., Немировский В. И., Терещук О. М. — Львов, 1985. — 27 с.
9. А. с. №1084681 СССР, МКИ G №33/48. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / Мирончик В. В. (СССР). — № 3468369/28–13; Заявлено 08.07.82; Опубл. 07.04.84, Оф. бюл. № 13–2 с.
10. Индекс антиоксидантной активности биоматериала / *Мартынюк В. Б., Ковальчук С. Н., Тимочко М. Ф., Панасюк Е. Н.* // Лаб. дело. — 1991. — № 3. — С. 19–22.
11. *Leikin A. I., Brenner R. R.* Fatty acids desaturase activities are modulated by phytosterol incorporation in microsomes // Biochem. Biophys. Acta: Lipids & Lipid metab. — 1989. — Vol. 1005. — № 2. — P. 187–191.
12. *Ньюсхолм Э., Старт К.* Регуляция метаболизма. — М.: Мир, 1977. — С. 346–382.
13. *Куртяк Б. М., Янович В. Г.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві. — Львів: Тріада плюс, 2004. — 426 с.
14. Система антиоксидантной защиты организма и старение / Подколзин А. А., Мегреладзе А. Г., Донцов В. И., Арутюнов С. Д., Мрикаева О. М., Жукова Е. А. // Профилактика старения. — 2000. — № 3. — 313 с.
15. *Ратич І. Б., Карпа І. В.* Вплив різних доз комплексу жиророзчинних вітамінів А, Д3, Е у раціоні курей-несучок на стан прооксидантно-антиоксидантної систем у їх організмі // Наук. вісн. Львів. держ. академ. ветер. мед. ім. С. З. Гжицького. — 2001. — Т. 3, № 4, Вип. 3. — С. 84–88.
16. *Grobas S., Mendez J., De Blas C., Mateos G. G.* Influence of dietary energy, supplemental fat and linoleic acid concentration on performance of laying hens at two ages // Poultry Sci. — 1999. — Vol. 40. — № 5. — P. 681–688.
17. *Alvarez C., Cachaldora P., Mendez J.* Effects of dietary conjugated linoleic acid and fish

oil supplementation on performance and egg quality in laying hens // Poultry Sci. — 2004. — Vol. 45 . — № 4. — P. 524–533.