

УДК 636.5.034:577.161.22

**ВПЛИВ ВІТАМІНУ D<sub>3</sub> НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД  
ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ ЯЙЦЯ КУРЕЙ**

**Гудима В.Ю., м. н. с,**

**Вудмаска І.В., д. с.-г. н., г. н. с.**

[inenbiol@mail.lviv.ua](mailto:inenbiol@mail.lviv.ua)

*Інститут біології тварин НААН, м. Львів*

***Анотація.** Згідно існуючих норм вміст вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей-несучок становить 2-3 тис. МО/кг. Разом з тим, останніми роками встановлено, що збільшення кількості введеного до раціону курей вітаміну D<sub>3</sub> стимулює імунну систему, посилює еритропоез, підвищує вміст вітаміну D<sub>3</sub> у яєчному жовтку.*

*Збільшення в раціоні курей-несучок кількості вітаміну D<sub>3</sub> з 2,5 до 5,0 та 10,0 тис. МО/кг підвищило вміст Кальцію у жовтку, білку та шкаралупі яєць. Підвищення дози вітаміну D<sub>3</sub> до 10,0 тис. МО/кг корму збільшило вміст загальних ліпідів у жовтку. Введення до раціону курей-несучок 5,0 та 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub> не вплинуло на показники яєчної продуктивності, за винятком незначного збільшення маси жовтка та шкаралупи.*

***Ключові слова:** кури-несучки, вітамін D<sub>3</sub>, яйця, хімічний склад.*

**Актуальність проблеми.** Вітамін D є одним з ключових компонентів раціону тварин, у тому числі й курей. Він необхідний для нормального росту, яйценосності, міцності шкаралупи, відтворювальної функції. Особливо важливий контроль вмісту вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей за умов сучасного інтенсивного птахівництва, коли птицю утримують у приміщеннях без доступу до природних кормів та сонячного світла [1, 2]. При цьому слід враховувати, що птиці нездатна використовувати наявний у рослинних кормах вітамін D<sub>2</sub> [3], отже за застосування сучасних технологій кури отримують вітамін D майже виключно з кормовими добавками.

Відповідно до існуючих норм вміст вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей-несучок становить 2-3 тис. МО/кг. Подальше збільшення кількості вітаміну D<sub>3</sub> не призводить до підвищення продуктивних показників курей, зокрема таких як жива вага, яйценосність, вага яйця [4, 5]. Разом з тим встановлено ряд показників, які змінюються за збільшення вмісту вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей. Збільшення кількості введеного до раціону курей вітаміну D<sub>3</sub> підвищує його вміст у яєчному жовтку, покращуючи дієтичну цінність яєць,

не впливаючи на їх вагу та поживність [6-8]. Позитивна кореляція між вмістом вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні та жовтку яйця спостерігається при збільшенні дози до 25 тис. МО/кг корму [5]. Підвищення кількості вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей-несучок збільшує вміст Кальцію і Фосфору в плазмі крові курей та шкаралупі яєць [9,10].

Останніми роками встановлено, що вітамін D<sub>3</sub> діє в організмі тварин і людини за біохімічними механізмами подібними до механізмів дії стероїдних гормонів [11], тобто його дія не обмежується лише регулюванням обміну Кальцію і Фосфору в організмі, він впливає на широкий спектр метаболічних процесів. Зокрема, виявлено роль вітаміну D<sub>3</sub> у формуванні імунної відповіді тварин і людини [12]. Токсичність вітаміну D<sub>3</sub> відносно низька. Більшість тварин толерантні до дози, що у 10 разів перевищує норму за її введення більше 60 днів, та до 100-разового перевищення протягом до 60 днів [13]. Вітамін D<sub>3</sub> не впливає негативно на птицю навіть за його кількості 100 тис. МО/кг корму [4].

**Мета дослідження** полягала у вивченні впливу збільшення кількості введеного до раціону курей-несучок вітаміну D<sub>3</sub> на хімічний склад жовтка, білка, шкаралупи яєць та яєчну продуктивність.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослід проведено на трьох групах курей-несучок кросу «Хайсекс коричневий», по 50 курей у кожній групі. Кури отримували стандартний повнораціонний комбікорм ПК 1-18. Вміст вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні курей 1-ї (контрольної) групи становив 2,5 тис. МО/кг. До раціону курей 2- і 3-ї груп додатково вводили кормову добавку Ромівікс D<sub>3</sub> 500, доводячи вміст вітаміну D<sub>3</sub> у раціоні до 5,0 і 10,0 тис. МО/кг. Тривалість досліду 30 днів. Споживання комбікорму 110 г/голову/день. Наприкінці досліду від кожної групи відібрано 10 яєць. Проведено визначення стандартних морфометричних показників яєць: маса жовтка, маса білка, маса шкаралупи, міцність шкаралупи, індекс форми. З біохімічних показників у жовтку, білку та шкаралупі визначали вміст білка, загальних ліпідів, загального холестеролу, Кальцію, Фосфору, Магнію, Феруму, Купруму, Цинку, у жовтку та білку яєць додатково визначали вміст триацилгліцеролів та фосфоліпідів [14]. Результати опрацьовували статистично.

**Результати дослідження.** Дослідження хімічного складу яєчного жовтка показали, що введення до раціону курей-несучок 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub> впливає на показники ліпідного обміну (табл. 1).

У складі жовтка курей цієї групи, порівняно до контрольної групи, виявлено вірогідне збільшення вмісту триацилгліцеролів ( $p < 0,01$ ) та холестеролу ( $p < 0,01$ ). Внаслідок цього, у жовтку зросла кількість загальних ліпідів, хоча різниця не була статистично вірогідною.

Слід відмітити, що збільшення вмісту триацилгліцеролів у жовтку

**Хімічний склад жовтка яєць**

Показники	Вміст вітаміну D <sub>3</sub> у раціоні		
	2,5 тис. МО/кг	5,0 тис. МО/кг	10,0 тис. МО/кг
Суша речовина, %	50,25±2,14	50,78±1,87	49,61±1,90
Білок, %	15,21±0,51	15,35±0,42	15,24±0,67
Ліпіди, %	30,46±1,26	31,65±2,23	33,87±1,53
Триацилгліцероли, %	17,12±0,62	17,52±0,69	19,36±0,44***#
Фосфоліпіди, %	10,75±0,70	10,54±0,25	11,08±0,57
Холестерол, %	2,28±0,05	2,31±0,11	2,55±0,07**
Ca, мг/г	1,51±0,07	1,76±0,05**	1,79±0,08*
P, мг/г	6,74±0,19	6,65±0,28	6,72±0,32
Mg, мг/г	0,16±0,01	0,17±0,02	0,18±0,01
Fe, мкг/г	80,23±4,73	82,33±5,65	78,48±3,12
Cu, мкг/г	1,29±0,05	1,31±0,10	1,35±0,08
Zn, мкг/г	30,12±1,93	25,67±0,91	26,90±0,73

**Примітка:** у цій і наступних таблицях вірогідність різниць між контрольною (1) і дослідними (2 і 3) групами враховували \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ; вірогідність різниць між дослідною (2) і дослідною (3) групами # –  $p < 0,05$ ; ## –  $p < 0,01$ ; ### –  $p < 0,001$ .

яєць курей, що отримували 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub> було вірогідно більшим й від показника курей, раціон яких містив 5,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub>. Обидві досліджувані дози вітаміну D<sub>3</sub> впливали на вміст у жовтку Кальцію, збільшуючи його вміст на 16 та 18 % ( $p < 0,05-0,01$ ). Помітна тенденція до зростання під впливом високих доз вітаміну D<sub>3</sub> кількості Купруму та зменшення кількості Цинку.

Подібно до змін у жовтку, у білку яєць курей, які отримували більші на норму кількості вітаміну D<sub>3</sub> зростав вміст Кальцію ( $p < 0,05$ ), причому як і у жовтку це зростання не залежало від дози (табл. 2).

На відміну від жовтку, при використанні дози 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub> у складі білка одночасно зріс вміст Фосфору ( $p < 0,05$ ). У білку яєць виявлено зворотну, порівняно до жовтка тенденцію змін вмісту Купруму та Цинку. Зокрема, у складі білка кількість Купруму дещо зростала ( $p < 0,05$ ), а кількість Цинку знижувалась ( $p < 0,05$ ).

За додавання до раціону курей 5,0 та 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub> статистично вірогідних змін у складі шкаралупи яєць не виявлено, проте встановлена тенденція до збільшення у ній вмісту Кальцію та зниження вмісту Цинку (табл. 3). Вказані зміни не залежали від доданої понад норму кількості вітаміну, тобто доза 5,0 тис. МО/кг вплинула на вміст Кальцію і Цинку з однаковою інтенсивністю.

Внаслідок збільшення вмісту Кальцію зросла маса шкаралупи (табл.

Таблиця 2

## Хімічний склад білка яєць

Показники	Вміст вітаміну D <sub>3</sub> у раціоні		
	2,5 тис. МО/кг	5,0 тис. МО/кг	10,0 тис. МО/кг
Суша речовина, %	12,65±0,33	12,57±0,21	12,54±0,19
Білок, %	10,56±0,26	10,62±0,39	10,49±0,24
Ліпіди, %	0,22±0,01	0,21±0,02	0,22±0,02
Триацилгліцероли, %	0,17±0,01	0,16±0,01	0,17±0,01
Фосфоліпіди, %	0,03±0,02	0,03±0,01	0,03±0,02
Холестерол, %	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01
Ca, мг/г	0,12±0,01	0,15±0,01*	0,16±0,01*
P, мг/г	0,31±0,02	0,35±0,03	0,38±0,02*
Mg, мг/г	0,08±0,03	0,09±0,02	0,09±0,04
Fe, мкг/г	1,64±0,17	1,72±0,13	1,84±0,10
Cu, мкг/г	0,55±0,04	0,62±0,05	0,65±0,03*
Zn, мкг/г	2,49±0,10	2,31±0,15	2,25±0,08*

Таблиця 3

## Хімічний склад шкаралупи яєць

Показники	Вміст вітаміну D <sub>3</sub> у раціоні		
	2,5 тис. МО/кг	5,0 тис. МО/кг	10,0 тис. МО/кг
Суша речовина, %	97,17±1,39	96,87±1,75	96,93±1,53
Білок, %	1,89±0,08	1,93±0,05	2,02±0,07
Ліпіди, %	0,14±0,01	0,13±0,01	0,15±0,02
Ca, мг/г	355,78±14,18	387,50±16,30	385,64±11,75
P, мг/г	1,21±0,02	1,19±0,06	1,23±0,04
Mg, мг/г	3,24±0,27	3,22±0,09	3,15±0,15
Fe, мкг/г	22,47±0,87	22,17±2,01	21,06±1,18
Cu, мкг/г	8,35±0,36	8,31±0,45	8,42±0,29
Zn, мкг/г	4,35±0,11	4,11±0,20	4,08±0,17

4), яка також збільшувалась незалежно від кількості доданого понад норму вітаміну D<sub>3</sub> (p<0,05), міцність шкаралупи, при цьому, не змінилась.

Одночасно зростала маса жовтка, яка у яйці курей обох дослідних груп була на 8 % більшою, ніж у яйці курей контрольної групи (p<0,05). Разом з цим, маса білка яєць при додаванні великої кількості вітаміну D<sub>3</sub> знизилась, тому вага яйця у курей усіх досліджуваних груп була приблизно однаковою. Додавання збільшених кількостей вітаміну D<sub>3</sub> не вплинуло на яйцєносність курей.

## Висновки

1. Збільшення в раціоні курей-несучок кількості вітаміну D<sub>3</sub> з 2,5 до

**Морфометричні показники якості яєць**

Показники	Вміст вітаміну D <sub>3</sub> у раціоні		
	2,5 тис. МО/кг	5,0 тис. МО/кг	10,0 тис. МО/кг
Кількість, шт./30 днів	21,2±1,12	21,5±0,43	21,1±0,52
Вага яйця, г	62,93±1,59	62,11±2,02	62,52±2,37
Маса жовтка, г	16,01±0,32	17,41±0,20**	17,30±0,47*
Маса білка, г	39,89±1,42	37,31±1,56	37,74±1,71
Маса шкаралупи, г	6,74±0,20	7,38±0,31*	7,47±0,27*
Індекс форми, %	76,35±2,12	75,87±3,56	76,33±1,79
Міцність, МПа	4,64±0,19	4,81±0,11	4,77±0,24

5,0 та 10,0 тис. МО/кг підвищує вміст Кальцію у жовтку, білку та шкаралупі яєць. Різниці між дією доз 5,0 та 10,0 тис. МО/кг на вміст Кальцію незначні.

2. Підвищення дози вітаміну D<sub>3</sub> до 10,0 тис. МО/кг комбікорму збільшує вміст загальних ліпідів у жовтку, яке відбувається внаслідок більшої кількості триацилгліцеролів та холестеролу.

3. Введення до раціону курей-несучок 5,0 та 10,0 тис. МО/кг вітаміну D<sub>3</sub>, порівняно з рекомендованими нормами 2,5 тис. МО/кг, не впливає на показники яєчної продуктивності, за винятком незначного збільшення маси жовтка та шкаралупи.

**Література**

1. Schmid A. Natural Vitamin D Content in Animal Products / A. Schmid, B. Walther // *Adv. Nutr.* — 2013. — Vol. 4 — P. 453–462.

2. Kühn J. Non-linear increase of vitamin D content in eggs from chicks treated with increasing exposure times of ultraviolet light / J. Kühn, A. Schutkowski, F. Hirche, A.C. Baur, N. Mielenz, G.I. Stangl // *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* — 2014.

3. Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. National Academy Press Washington, D.C. 1994. 176 p.

4. Persia M. E. Effects of long-term supplementation of laying hens with high concentrations of cholecalciferol on performance and egg quality / M. E. Persia, M. Higgins, T. Wang., D. Trample, E. A. Bobeck // *Poult Sci* — 2013. — Vol. 92(11). — P. 2930–2937.

5. Yao L. Higgins M. Effects of vitamin D<sub>3</sub>-enriched diet on egg yolk vitamin D<sub>3</sub> content and yolk quality / L. Yao, T. Wang, M. Persia, R.L. Horst, M. Higgins // *Journal of Food Science* — 2013. — Vol. 78(11) — P. 178–183.

6. Mattila P. Effect of cholecalciferol-enriched hen feed on egg quality / P. Mattila, T. Rokka, K. Kōnkö, J. Valaja, L. Rossow // *J. Agric Food Chem.* —

2003.— Vol. 51(1) — P. 283–287.

7. Mattila P.H. Effect of different vitamin D supplementations in poultry feed on vitamin D content of eggs and chicken meat / P.H. Mattila, E. Valkonen, J. Valaja // J. Agric Food Chem. — 2011. — Vol. 59 (15) — P. 8298–8303.

8. Browning L. Vitamin D fortification of eggs for human health Journal of the Science of Food and Agriculture / L.C. Browning, A.J. // Cowieson. — 2014. — Vol. 94 (7) — P. 1389–1396.

9. Bar A. Egg shell quality and cholecalciferol metabolism in aged laying hens / A. Bar, S. Striem, J. Rosenberg, S. Hurwitz // J. Nutr. — 1988. — Vol. 118 (8) — P. 1018–1023.

10. Bölükbasi S. The Effects of calcium and vitamin D<sub>3</sub> in diet on plasma calcium and phosphorus, eggshell calcium and phosphorus levels of laying hens in late laying production period / S. Bölükbasi, S. Çelebi // Utlu N. International Journal of Poultry Science. — 2005.— Vol. 4 (8). — P. 600–603.

11. Battault S. Vitamin D metabolism, functions and needs: From science to health claims / S. Battault, S. J. Whiting, S.L. Peltier, S. Sadrin, G. Gerber, J.M. Maixent // Eur. J. Nutr. — 2013. — Vol. 52 (11) — P. 429–441.

12. Prietl B. Vitamin D and immune function / B. Prietl, G. Treiber, T.R. Pieber, K. Amrein // Nutrients. — 2013. — Vol. 5 — P. 2502–2521.

13. Scientific Opinion on the safety and efficacy of vitamin D<sub>3</sub> (cholecalciferol) as a feed additive for pigs, piglets, bovines, ovines, calves, equines, chickens for fattening, turkeys, other poultry, fish and other animal species or categories, based on a dossier submitted by Fermenta Biotech Ltd. EFSA Journal 2013; 11 (7): 3289, 26 pp.

14. Довідник: фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / [відп. ред. Влізло В. В.] — Львів : ВКП «ВМС», 2004. — 399 с.

## ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА D<sub>3</sub> НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КУРИНЫХ ЯИЦ

Гудыма В.Ю., Вудмаска И.В.,

Институт биологии животных НААН, г. Львов

Аннотация. Согласно существующим нормам содержание витамина D<sub>3</sub> в рационе кур-несушек составляет 2-3 тыс. МЕ/кг. Вместе с тем, в последние годы установлено, что увеличение количества введенного в рацион кур витамина D<sub>3</sub> стимулирует иммунную систему, усиливает эритропоэз, повышает содержание витамина D<sub>3</sub> в яичном желтке.

Увеличение в рационе кур-несушек количества витамина D<sub>3</sub> с 2,5 до 5,0 и 10,0 тыс. МЕ/кг повышает содержание кальция в желтке, белке и скорлупе яиц. Повышение дозы витамина D<sub>3</sub> до 10,0 тыс. МЕ/кг корма увеличивает содержание общих липидов в желтке вследствие большего коли-

чества триацилглицеролов и холестерина. Введение в рацион кур-несушек 5,0 и 10,0 тыс. МЕ/кг витамина D<sub>3</sub> не влияет на показатели яичной продуктивности, за исключением незначительного увеличения массы желтка и скорлупы.

Ключевые слова: куры – несушки, яйцо, химический состав, витамин D<sub>3</sub>.

EFFECT OF VITAMIN D<sub>3</sub> ON THE CHEMICAL COMPOSITION  
AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF HEN EGGS

Gudyma V.Y., Vudmaska I.V.

Institute of animal biology NAAS, Lviv

Abstract. According to current norms the content of vitamin D<sub>3</sub> in the diet of laying hens should contain about 2-3 thou IU/kg. However, recent years was found that increasing of the vitamin D<sub>3</sub> level in the hen diet stimulates the immune system, enhances erythropoiesis and increases content of vitamin D<sub>3</sub> in egg yolk.

Elevated amount of vitamin D<sub>3</sub> in the diet of laying hens from 2500 to 5000 and 10000 IU/kg led to the increased the calcium content in the yolk, white and shell of eggs. Vitamin D<sub>3</sub> in dose of 10000 IU/kg increased the content of total lipids in the yolk, due to higher levels of triacylglycerols and cholesterol. Presence in the diet of laying hens 5000 and 10000 IU/kg of vitamin D<sub>3</sub> did not affect the eggs productivity indices, except a slight increase in the weight of yolk and shell.

Key words: laying hens, ,egg, chemical composition, vitamin D<sub>3</sub>.

---