

## Effect of chelating form of microelements and $\beta$ -carotene on morphological and chemical composition of quail eggs

L.V. Shevchenko<sup>1</sup>, O.S. Yaremchuk<sup>2</sup>, S.V. Gusak<sup>1</sup>, V.M. Myhalska<sup>1</sup>, V.M. Poliakovskiy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev

<sup>2</sup> Vinnitsa National Agrarian University, Vinnitsa, Ukraine

E-mail: [shevchenko\\_laris@ukr.net](mailto:shevchenko_laris@ukr.net), [dep\\_rector@vsau.vin.ua](mailto:dep_rector@vsau.vin.ua), [vitam@bigmir.net](mailto:vitam@bigmir.net), [skudin@ukr.net](mailto:skudin@ukr.net), [pvam@ukr.net](mailto:pvam@ukr.net)

Submitted: 18.02.2017. Accepted: 11.04.2017

The quail chickens took feeding complex of glycine chelated microelements and microbial  $\beta$ -carotene during 90-day growing period. The inorganic compounds of copper, zinc, iron, manganese and cobalt were replaced by their glycine forms in a dose corresponding to the physiological daily norm in these elements.

We fixed increasing the thickness of shell eggs by 5.2 % compared with the control group, and by 11 % compared to quails, which took feeding complex of glycinate microelements and microbial  $\beta$ -carotene in a dose equal to half physiological norm.

Replacement of inorganic sources of microelements with their glycinate in doses of norm and half norm did not affect the weight of the eggs, yolks and shell of egg; nevertheless, the quail that treated of glycinate microelements in half norm doses, increased weight protein eggs by 3.3 % compared to quail, that feeding by glycinate microelements in norm dose.

Feeding of quail of glycinate microelements and microbial  $\beta$ -carotene in a half norm dose caused the egg shell thickness reduction by 5.6 % compared to the control group.

The introduction of glycinate microelements and microbial  $\beta$ -carotene in a daily norm dose contributed to the accumulation of dry matter in eggs by 3 % due to the increase of organic matter, including 1.6 % of crude protein, 0.6 % of nitrogen free extract, and 0.17 % of ash.

We registered strong increase of nitrogen free extract in the eggs of Group II by 0.88 % compared to the control.

**Key words:** quail, copper glycinate, zinc glycinate, cobalt glycinate, manganese glycinate, iron glycinate,  $\beta$ -carotene, eggs, the chemical composition.

## Вплив хелатних сполук мікроелементів і $\beta$ -каротину на морфологічний та хімічний склад яєць перепелів

Л.В. Шевченко<sup>1</sup>, О.С. Яремчук<sup>2</sup>, С.В. Гусак<sup>1</sup>, В.М. Михальська<sup>1</sup>, В.М. Поляковський<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

<sup>2</sup> Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

E-mail: [shevchenko\\_laris@ukr.net](mailto:shevchenko_laris@ukr.net), [dep\\_rector@vsau.vin.ua](mailto:dep_rector@vsau.vin.ua), [vitam@bigmir.net](mailto:vitam@bigmir.net), [skudin@ukr.net](mailto:skudin@ukr.net), [pvam@ukr.net](mailto:pvam@ukr.net)

Потомству перепелів, яке одержали від батьківського стада, протягом періоду вирощування згодовували комплекс гліцинатів мікроелементів з мікробним  $\beta$ -каротином. Заміна неорганічних сполук міді, цинку, заліза, марганцю та кобальту на їх гліцинати в дозі, що відповідає фізіологічній потребі, протягом періоду вирощування сприяла збільшенню товщини шкарлупи яєць на 5,2% порівняно з контрольною групою, та на 11% – порівняно з перепелами, яким згодовували аналогічний комплекс гліцинатів мікроелементів з  $\beta$ -каротином в дозі, що становить половину фізіологічної потреби птиці.

Заміна в комбікормах потомства перепелів неорганічних джерел мікроелементів на їх гліцинати в дозах, що відповідала потребі та половині потреби, не впливала на масу яєць, масу жовтків та шкарлупи яєць. Разом з цим, у перепелів, що отримували суміш гліцинатів мікроелементів у дозі, що відповідала половині їх потреби, підвищилась маса білка яєць на 3,3% порівняно з аналогічними показниками перепелів, яким згодовували гліцинати мікроелементів згідно потреби.

Введення до раціону перепелів гліцинатів мікроелементів і мікробного  $\beta$ -каротину в дозі, що забезпечує половину потреби птиці в мінеральних речовинах, зменшило товщину шкарлупи яєць на 5,6% у порівнянні з контрольною групою. Введення до складу комбікорму для перепелів суміші гліцинатів мікроелементів і мікробного  $\beta$ -каротину в дозі, яка необхідна для забезпечення добової потреби птиці, сприяло підвищенню накопичення яйцях сухої речовини на 3% за рахунок збільшення вмісту органічної речовини, у тому числі сирого протеїну на 1,6%, безазотистих екстрактивних речовин – на 0,6 % та сирі золи – на 0,17%.

Зменшення вмісту гліцинатів мікроелементів в комбікормі для перепелів у 2 рази відносно фізіологічної потреби не впливало на співвідношення води і сухої речовини в яйцях, порівняно з контролем, що узгоджується з рівнем мінеральних речовин, а також сирого протеїну і сирого жиру, які знаходились в оптимальному співвідношенні в яйцях. При цьому у яйцях перепелів другої групи зафіксовано збільшення вмісту безазотистих екстрактивних речовин на 0,88% порівняно з контролем.

**Ключові слова:** перепели, гліцинати міді, цинку, кобальту, марганцю, заліза,  $\beta$ -каротин, яйця, хімічний склад.

## Вступ

Перехід перепелівництва на промислову основу передбачає запровадження комплексу заходів направлених на створення належних умов утримання, годівлі та догляду за птицею (Roman, 2001; Amem, Al-Daraji, 2011). Виробництво високоякісних і біологічно повноцінних яєць перепелів забезпечується достатнім рівнем поживних та біологічно активних речовин, у тому числі макро-, мікроелементів, вітамінів та їх попередників у кормах (Zlamanyul et al., 2010; Kucher et al., 2016). Одними з перспективних джерел мікроелементів, що володіють високою доступністю для організму птиці, є їх хелати, особливо гліцинати. Останні володіють не лише високою біологічною активністю в організмі тварин, але й мають нижчу токсичність та добре поєднуються з іншими біологічно активними сполуками, у тому числі вітамінами та їх попередниками (Kebets, Kebets, 2003; Vereza et al., 2010). Засвоєння птицею мікроелементів із органічних джерел (хелатів з гліцином, метіоніном, молочною кислотою) на порядок вище порівняно з неорганічними сполуками (Kuznetsov & Kuznetsov, 2001; Gorlov et al., 2016).

Дослідженнями встановлено, що ефективність застосування органічних сполук мікроелементів в годівлі птиці значно вища, що пов'язано з їх нижчою токсичністю, стимуляцією метаболічних процесів у тканинах, збільшенням збереженість поголів'я та поліпшенням продуктивності якості продукції, зниженням витрат кормів, а також високою біологічною доступністю для організму (Khylydebrant, 2012; Kebets & Kebets, 2003; Urzdyk, 2013; Puvaca, Stanacev, 2011).

На відміну від солей металів сполуки металів із амінокислотами, у травному каналі не реагують з поживними та біологічно активними речовинами корму та краще всмоктуються в кишечнику, зберігаючи свої властивості (Zholnin, 2000). Останнє не може не викликати не тільки теоретичної, але й практичної цікавості щодо використання останніх, як джерела мінеральних підкормок для птиці.

Тому розробка і використання в годівлі перепелів сучасних джерел мікроелементів у вигляді хелатних сполук з незамінними амінокислотами при поєднанні з антиоксидантом та попередником ретинолу –  $\beta$ -каротином є актуальною і передбачає дослідження впливу цих компонентів на морфологічні показники і хімічний склад яєць перепелів не лише промислового стада, а й подальше вивчення їх дії на потомство (Spears et al., 2004).

**Мета дослідження** – дослідити морфологічні показники та хімічний склад яєць потомства перепелів при заміні неорганічних сполук міді, цинку, кобальту, марганцю та заліза в комбікормі на комплекс гліцинатів міді, цинку, марганцю, заліза та кобальту з  $\beta$ -каротином біотехнологічного синтезу (вітатомом).

## Методи дослідження

У досліді вивчали вплив комплексу хелатних сполук мікроелементів та мікробного  $\beta$ -каротину на морфологічний та хімічний склад яєць перепелів, одержаних від батьківського стада, яким згодовували комплекс хелатів мікроелементів з мікробним  $\beta$ -каротином.

Для досліду було відібрано 75 японських перепелів, яких одержали від батьківського стада, якому згодовували протягом 90 днів яйцекладки комплекс гліцинатів мікроелементів з мікробним  $\beta$ -каротином за схемою, що наведена в табл. 1.

**Таблиця 1** Схема досліду

Група	Умови годівлі
Контрольна	Неорганічні солі Fe, Cu, Zn, Mn, Co, $\beta$ -каротин, згідно з потребою
Дослідна 1	Гліцинати Fe, Cu, Zn, Mn, Co, $\beta$ -каротин, згідно потреби
Дослідна 2	Гліцинати Fe, Cu, Zn, Mn, Co, $\beta$ -каротин, 1/2 потреби

При досягненні віку 5 місяців з перепелів, одержаних від батьківського стада контрольної групи, було сформовано контрольну групу, а від дослідних груп – відповідно дослідні групи по 25 голів у кожній. Птицю утримували по 25 голів (з розрахунку на 1 самця 4 самки) у кожній клітці, а годівлю забезпечували протягом всього періоду вирощування і яйцекладки згідно зі схемою, наведеною у табл. 1. Протягом усього дослідження, птицю годували комбікормом, який був збалансований за вмістом поживних та біологічно активних речовин.

Морфологічні показники яєць: масу яєць, білків, жовтків та шкаралупи проводили на вагах марки ВЛР-200 (Kononenko et al., 2000). Хімічний склад яєць (суха речовина, вологість, протеїн, жир, зола, БЕР, фосфор, кальцій) визначали згідно загальноприйнятих методів (Кононенко та ін., 2000). Вміст мікроелементів (Fe, Mn, Cu, Co, Zn) у шкаралупі яєць перепелів визначали методом атомної абсорбції (Price, 1972) за допомогою спектрометра ААА-240 фірми Varian (США).

Результати досліджено оброблено за допомогою методик Кокуніна (Kokunyn, 1975). Дані в таблицях наведено як середнє значення та стандартне відхилення.

## Результати дослідження

Важливим критерієм оцінки ефективності заміни неорганічних сполук міді, цинку, марганцю, кобальту та заліза в комбікормах для перепелів є визначення показників морфологічного та хімічного складу їх яєць. Здоров'я потомства визначається в першу чергу генетичним потенціалом батьківського стада та рівнем надходження до інкубаційних яєць поживних та біологічно активних речовин таких як мікроелементи та вітаміни. Останнє в подальшому визначає інтенсивність росту, розвитку та імунний статус птиці.

Аналіз морфологічного складу яєць перепелів першої дослідної групи, одержаних від батьківського стада, якому згодовували хелатні сполуки мікроелементів з  $\beta$ -каротином, показав, що заміна в комбікормі неорганічних сполук мікроелементів на їх гліцинати в дозі, яка відповідає добовій потребі птиці, сприяла збільшенню товщини шкаралупи яєць на 5,2% порівняно з контрольною групою, та на 11% – порівняно з другою дослідною групою (табл. 2).

Таблиця 2. Морфологічний склад яєць перепелів першого покоління (г); n = 10, M  $\pm$  m

Показник	Група		
	контрольна	1	дослідна 2
Маса яєць	12,78 $\pm$ 0,04	12,80 $\pm$ 0,04	12,83 $\pm$ 0,05
Маса жовтка	4,06 $\pm$ 0,13	4,16 $\pm$ 0,04	4,05 $\pm$ 0,04
Маса білка	7,11 $\pm$ 0,14	6,91 $\pm$ 0,08	7,14 $\pm$ 0,05**
Маса шкаралупи	1,61 $\pm$ 0,05	1,73 $\pm$ 0,05	1,63 $\pm$ 0,05
Товщина шкаралупи, мм	0,19 $\pm$ 0,002	0,20 $\pm$ 0,002*	0,18 $\pm$ 0,001***

\* p<0,05 порівняно з контролем, \*\* p<0,05 порівняно з першою дослідною групою

Як видно з одержаних даних (табл. 2), заміна в комбікормах для перепелів неорганічних джерел мікроелементів на їх гліцинати в дозах, що відповідала потребі та половині потреби, не впливала як на масу яєць, так і на масу жовтків та шкаралупи яєць. Однак у перепелів, що отримували гліцинатів мікроелементів у дозі, що відповідала половині їх потреби, підвищилась маса білка яєць на 3,3% по відношенню до першої дослідної групи.

Введення до раціону перепелів гліцинатів мікроелементів і мікробного  $\beta$ -каротину в дозі, що забезпечує половину потреби птиці в мінеральних речовинах (друга дослідна група), зменшило товщину шкаралупи яєць на 5,6% у порівнянні з контрольною групою. Це, ймовірно, пов'язано зі зменшенням відкладання в шкаралупі яєць перепелів мінеральних сполук, які надходили в складі комбікормів.

Дослідженнями встановлено, що введення до складу комбікорму для перепелів суміші гліцинатів мікроелементів і мікробного  $\beta$ -каротину в кількості, яка необхідна для забезпечення добової потреби птиці, сприяє підвищенню накопичення у яйцях поживних речовин (табл. 3). Це проявляється у збільшенні частки сухої речовини в середньому на 3% порівняно з контролем. Останнє відбулося за рахунок підвищення вмісту органічної речовини в яйцях перепелів першої дослідної групи, у тому числі сирого протеїну на 1,6%, безазотистих екстрактивних речовин – на 0,6% та сирій золи – на 0,17%.

Таке підвищення вмісту протеїну в яйцях перепелів пояснюється посиленням синтезу білків в їх організмі, що відбувалось при згодовуванні комплексу хелатних сполук мікроелементів, які входять до складу ферментів, що каталізують процеси розщеплення протеїну кормів, трансамінування амінокислот в печінці та транспорту у тканини і синтезу білків.

Збільшення вмісту сирій золи в яйцях перепелів при згодовуванні комплексу хелатних сполук в дозі, що відповідає потребі птиці, ймовірно, пов'язано з підвищенням надходженням мікроелементів до складу яєць за рахунок поліпшення інтенсивності їх засвоєння у травному апараті птиці з хелатних сполук.

Установлено, що вміст сирого жиру, кальцію і фосфору в яйцях перепелів першої дослідної групи не змінювався порівняно з контролем. Крім того, використання в годівлі перепелів хелатних форм мікроелементів і мікробного  $\beta$ -каротину в зазначеній дозі забезпечує оптимальне співвідношення води і сухої речовини в яйці, що сприяє високій якості та біологічній повноцінності.

Показник	Група		
	контрольна	1	2
Вода	72,72±0,67	69,64±0,87*	70,59±0,96
Суша речовина	27,28±0,67	30,36±0,87*	29,41±0,96
Сира зола	1,20±0,03	1,37±0,039*	1,26±0,041
Сирий жир	11,73±0,29	12,45±0,35	12,35±0,40
Сирий протеїн	10,91±0,27	12,51±0,36*	11,47±0,38
БЕР	3,44±0,08	4,04±0,13*	4,32±0,14*
Кальцій	0,26±0,01	0,28±0,01	0,26±0,01
Фосфор	0,15±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01

Примітка: \*  $p < 0,05$  порівняно з контролем

Дослідженнями хімічного складу яєць встановлено, що зменшення вмісту гліцинатів мікроелементів в комбікормі у два рази (друга дослідна група) не впливало на співвідношення води і сухої речовини в яйцях, порівняно з контролем, що узгоджується з рівнем мінеральних речовин, а також сирого протеїну і сирого жиру, які знаходились в оптимальному співвідношенні в яйцях. При цьому у яйцях птиці другої дослідної групи зафіксовано збільшення вмісту безазотистих екстрактивних речовин на 0,88% порівняно з контролем.

## Висновки

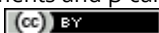
Виходячи із одержаних даних щодо морфологічних показників та хімічного складу яєць перепелів, можна стверджувати, що заміна неорганічних сполук мікроелементів на гліцинати міді, заліза, цинку, кобальту та марганцю в комплексі з  $\beta$ -каротином в комбікормі для перепелів забезпечує їх потребу в мікроелементах на оптимальному рівні, що відкриває перспективи регулювання їх вмісту та отримання продуктів функціонального призначення.

## References

- Amem, M.H.M., Al-Daraji, H.J. (2011) Zinc Improves Egg Quality in Cobb500 Broiler Breeder Females. *International Journal of Poultry Science*, 10(6), 471–476.
- Bereza, V.I., Holopura, S.I., Tsvilikhovskiy, M.I. (2010). Zastosuvannya tvarynam khelatnykh spolk biokhennykh mikroelementiv z profilaktychnoiu i likuvalnoi metoiu. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii*, 3(2), 211–217 (in Ukrainian).
- Gorlov, I.F., Komarova, Z.B., Nozhnik, D.N., Zlobina, E.Y., Karpenko, E.V. (2016). Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(5), 2890–2898. Available from: [http://www.rjpbcs.com/pdf/2016\\_7\(5\)/\[370\].pdf/](http://www.rjpbcs.com/pdf/2016_7(5)/[370].pdf/)
- Kebets, A., Kebets, N. (2003). Vliyanye kompleksa byometalov, vytyamynov y amynokyslot na ptytsu. *Ptytsevodstvo*, 3, 8 (in Russian).
- Khyldebrant, B. (2012). Hlytsynaty mykroelementov: малы вклад для большой пользы. *Ptytsa y ptytseprodukty*, 3, 28–29 (in Russian).
- Kokunyn, V.A. (1975). Statystycheskaia obrabotka pry malom chysle opytov. *Ukr. byokhym. Zhurn*, 47(6), 776–790 (in Russian).
- Kononenko, V.K., Ibatullin, I.I., Patrov, V.S. (2000). *Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi*, Kiev6 (in Ukrainian).
- Kucher, V.A., Zaharenko, M.O., Shevchenko, L.V., Mihalska, V.M., Malyuga, L.V., Polyakovs'kij, V.M. (2016.) *Klinichni ta gematologichni pokazniki perepeliv pri zastosuvanni likopinovoi biomasi griba vlakeslea trispora*. *Suchasne ptahivnytstvo*, 4 (161), 16–18 (in Ukrainian).
- Kuznetsov, S., Kuznetsov, A. (2001). Soedineniya mikroelementov v kormlenii ptitsyi. *Ptytsevodstvo*, 2, 29–35 (in Russian).
- Price, W.J. (1972). *Analitical atomic absorption spectrometry*. London, New-York, Rhein.
- Puvaca, N., Stanacev, V. (2011). Selenium in poultry nutrition and its effect on meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 67, 3, 479–484.
- Roman, C. (2001). Rearing Japanese guail in Romania. *Poultiy International*, 40, 224–225.
- Spears, J. W., Schlegel, P., Seal, M. C., Lloyd, K. E. (2004). Bioavailability of zinc from zinc sulfate and different organs zinc sources and their effects on ruminal volatile fatty acid proportions. *Livestock Production Science*, 90, 2–3, 211–217.
- Urzdzyk, R.M. (2013). Problemy nestachi mineraliv u ptahivnytstvi: proiavy, naslidky ta shliakhy vyrishennia. *Efektivne ptahivnytstvo*, 10, 38–40 (in Ukrainian).
- Zholnin, A.V. (2000). *Kompleksnyie soedineniya*. Cheliabynsk: ChHMA. Available from: <http://medpulse.h1.ru/Medjourn/HTML/Kompl.htm/> (in Russian).
- Zlamanyuk, L.M., Umanets, D.P., Chychyk, R.M., Umanets, V.D. (2010). Balans kaltsiyu, fosforu ta magniyu v organizmi perepeliv za riznih rivniv kaltsiyu ta fosforu v kombikormah. *Bioresursi i prirodokoristuvannya*, 2(1–2), 82–86 (in Ukrainian).

## Citation:

Shevchenko, L.V., Yaremchuk, O.S., Gusak, S.V., Myhalska, V.M., Poliakovskiy, V.M. (2017). Effect of chelating form of microelements and  $\beta$ -carotene on morphological and chemical composition of quail eggs. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(2), 5–8.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License