

УДК 619:616.056.5-071/084:636.5

Мельник А.Ю., к.вет.н. (ndi\_melnik@ukr.net) ©  
Білоцерківський національний аграрний університет

## ДІАГНОСТИКА ТА ПРОФІЛАКТИКА ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ В КУРЕЙ-НЕСУЧОК

*В умовах інтенсивної експлуатації птиці яйценосного напрямку продуктивності на ранній діагностиці порушень вітамінно-мінерального живлення все частіше зосереджується увага практичних фахівців галузі. Під яйцекладки супроводжується підвищеною потребою не тільки у поживних речовинах, а й вітамінно-мінеральних добавках. Проте кількісне їх збільшення у складі комбікорму або впоювання з водою не завжди позитивно впливає на організм продуктивної птиці. Тому використання метаболічних каталізаторів та мінералів має бути скореговане на фізіологічну і продуктивну потребу залежно від фази яйцекладки, її інтенсивності та генетичного потенціалу птиці.*

**Ключові слова:** ретинол, холекальциферол, кальцій, фосфор, магній, лужна фосфатаза, кури-несучки.

Сучасний ринок ветеринарної індустрії перевантажений різноманітними вітамінно-мінеральними препаратами. Зустрічаються окремі вітамінні добавки та їх комплекси з мінеральними компонентами [1–4]. Випадки безконтрольного використання таких біологічних стимуляторів росту і продуктивності все частіше трапляються у практичній діяльності ветеринарної служби птахогосподарств, що привертає увагу науково-дослідних інститутів. Однак, не зважаючи на таке різноманіття ветеринарних препаратів, хвороби, спричинені вітамінно-мінеральною недостатністю, зустрічаються досить часто і завдають значних економічних збитків [5–7]. Тому методи ранньої діагностики і профілактики порушень вітамінно-мінерального живлення птиці, незалежно від виду та продуктивного напрямку, залишаються однією з найбільш важливих проблем галузі [8–10].

Останнім часом експериментальним шляхом з'ясована низка фізіологічних функцій вітамінів А і D<sub>3</sub>, які раніше мали лише гіпотетичний характер у науковій вітамінології. Мається на увазі ідентифікація ферментів, які беруть участь в окисненні та відновленні ретинолу. Доведений важливий вплив ретинолозв'язувального білка на транспорт вітаміну А, сформульований механізм його впливу на експресію певних генів і т.д. [11–14]. Перевернули уяву про фізіологічні функції та роль вітаміну D<sub>3</sub> роботи Апуховської Л.І., [15–19]. Дослідження Dr. Cannell, Holick M.F. і Trump D.L. [20–22] вказують, що вітамін D<sub>3</sub> – це не вітамін, а попередник стероїдних гормонів, який справляє значний вплив на природний імунітет. Механізм дії вітаміну D<sub>3</sub> на інфекцію проявляється через регуляцію синтезу природних антибіотиків широкого спектра дії. У такому разі, неконтрольоване використання вітамінно-мінеральних добавок порушує не тільки обмін речовин, а й супресорно діє на синтез імунокомпетентних клітин.

Експериментальним шляхом встановлений дозозалежний вплив токоферолу на синтез вітаміну D<sub>3</sub>-гідроксилазних ферментів печінки й нирок [23, 24].

**Мета роботи** – встановити причини виникнення вітамінно-мінеральної недостатності в організмі курей-несучок, провести аналіз біохімічних показників фосфорно-кальцієвого та А-вітамінного обмінів і дослідити профілактичну ефективність водорозчинного вітамінного препарату Інтровіт А+ у поєднанні з вапняково-мінеральною сумішшю.

**Матеріал і методи досліджень.** Роботу виконували у 2009–2010 рр. у лабораторії науково-дослідного інституту внутрішніх хвороб тварин Білоцерківського НАУ. Матеріалом для дослідження були кури-несучки кросу Хайсекс коричневий 175–187-добового віку. Упродовж дослідження годівлю курей-несучок, інтенсивність їх яйцекладки відповідно до фази продуктивного періоду, проводили клінічне дослідження птиці та визначали біохімічні показники сироватки крові [25].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Аналіз захворюваності птиці за 2009–2010 рр. у деяких господарствах Київської області показав, що хвороби, спричинені порушенням обміну речовин у птиці різного продуктивного напрямку, значно поширені та є основною причиною економічних збитків у господарствах різних форм власності. У 2010 році найбільш часто порушення метаболічної патології реєстрували як поєднаний перебіг сечокислого діатезу і вітамінно-мінеральної недостатності (гинуло щодня від 0,1–0,3 % поголів'я продуктивного стада). Слід відмітити, що близько 50,5 % загиблої птиці мали середню вгодованість, а частка поголів'я з вгодованістю вищою за середню і виснажених курей-несучок складала приблизно 22–25 %. Захворювання органів яйцеутворення залежно від періоду яйцекладки становили від 3 до 5 %. Також траплялись випадки загибелі птиці від жовткового перитоніту.

За результатами лабораторного дослідження, проведеного на початку 2010 р., в одному з господарств Київської області у 50 % досліджених проб сироватки крові від птиці 220-добового віку яйценосного напрямку продуктивності вміст вітаміну А був менше 100 мкг/100 мл за норми 150–230 мкг/100 мл. Гіпокальціємію виявляли у 40 % поголів'я, середній вміст макроелемента становив  $5,68 \pm 0,35$  ммоль/л.

У ході клінічного дослідження визначали, що птиця рухлива, активно споживає корм та воду. У 25 % поголів'я спостерігали скуйовдженість оперення, аптеріози, у 20 % – сухість рогівки ока та кон'юнктивіт, 10 % курей-несучок мали ознаки суглобової слабкості (неприродне сидяче положення та знижений тонусом скелетної мускулатури).

Особливу зацікавленість викликали дослідження яєць від курей-несучок, розміщених ближче до середини цеху. На кожні 100–120 голів птиці припадало 75–85 яєць, з яких 10–15 % не відповідали стандарту якості, оскільки мали пошкоджену шкаралупу й оболонки під нею, із течєю зі збереженим жовтком. Інколи кури несли яйця без шкаралупи. Такі яйця належать до харчових неповноцінних (рис. 1).



**Рисунок 1 – Розм’яшення шкаралупи яєць курей промислового стада**

Годівлю курей-несучок здійснювали повноцінним стандартизованим комбікормом власного виробництва виготовленим за технологічним прописом. Раціон містив усі необхідні поживні речовини, вітаміни та мінерали. Однак тривале його зберігання (13–16 діб) знижує біологічний ефект вітамінів через окиснення солями мікроелементів, навіть за внесення більшої, проти норми, кількості вітамінів до складу комбікорму.

Провівши органолептичне дослідження комбікорму, встановили, що основні показники його якості (розмір частинок, крупність, консистенція (мучнистість) і т.д.) відповідають національному стандарту. Однак, провівши більш ретельний огляд, з’ясували, що у складі комбікорму відсутній ракушняк. Потребу в кальції птиця задовольняла за рахунок введення до раціону годівлі 0,33 % знефтореного фосфату та 3,2 % крейди. Проте така мінеральна суміш не забезпечувала оптимальне надходження кальцію в організм, оскільки найкраща його біодоступність забезпечується комплексним введенням крейди і вапняково-ракушнякової суміші.

За біохімічного дослідження сироватки крові клінічно обстеженого поголів’я курей-несучок 175-денного віку встановлено, що вміст загального білка складав  $64,0 \pm 3,68$  г/л (Lim – 45,6–81,3).

А-вітамінний обмін характеризувався зниженням концентрації найбільш інформативних показників. Так, вміст ретинолу був зменшений до  $67,1 \pm 3,14$  мкг/100 мл (за норми 150–200 мкг/100 мл) з коливаннями по групі від 55,4 до 87,2 мкг/100 мл, а каротину становив  $75,0 \pm 3,44$  мкг/100 мл (Lim 61,2–95,2; табл. 1). Вітаміну А відводиться важлива роль у забезпеченні високої якості інкубаційних яєць. Під час яйцекладки ретинол необхідний для стимуляції процесів яйцеутворення та диференціації клітин кісткової тканини [26].

*Таблиця 1*

**Деякі біохімічні показники сироватки крові курей-несучок 175-добового віку**

Показник	Загальний білок, г/л	Каротин, мкг/100 мл	Вітамін А, мкг/100 мл
M±m	64,0±3,68	75,0±3,44	67,1±3,14
Lim	45,6–81,3	61,2–95,2	55,4–87,2

Дослідженням мінерального обміну встановили, що концентрація загального кальцію була менше за 6,5 ммоль/л у 50 % курей, і в середньому складала  $6,34 \pm 0,24$  ммоль/л (за норми 6,5–9,0 ммоль/л; табл. 2). Однак фізіологічно активним є іонізований кальцій, рівень якого становив  $1,20 \pm 0,03$  ммоль/л (18,9 % від його загальної кількості; Lim – 1,01–1,31 ммоль/л). Очевидно, це й спричинило появу кліткового паралічу, оскільки в сироватці крові птиці з клінічно вираженими симптомами цієї патології вміст загального кальцію був мінімальним – 5,21 ммоль/л. У границях нижньої межі нормативних величини знаходилась концентрація неорганічного фосфору –  $1,65 \pm 0,05$  ммоль/л (Lim 1,34–1,97). Водночас рівень загального магнію був критично низьким для птиці на піку яйцекладки і становив  $1,21 \pm 0,04$  ммоль/л. В одній пробі концентрація була менше за 1,0 ммоль/л. Більш широким діапазоном коливань характеризувалась активність загальної лужної фосфатази – 457,0–701,0 Од/л, за середнього значення  $556 \pm 27,2$  Од/л.

Таблиця 2

**Біохімічні показники мінерального обміну в сироватки крові курей-несучок 175-денного віку**

Показник	Загальний кальцій, ммоль/л	Іонізований кальцій, ммоль/л	Неорганічний фосфор, ммоль/л	Загальний магній, ммоль/л	Активність загальної лужної фосфатази, Од/л
M±m	$6,34 \pm 0,24$	$1,20 \pm 0,03$	$1,65 \pm 0,05$	$1,21 \pm 0,04$	$556 \pm 27,26$
Lim	5,21–7,54	1,01–1,31	1,34–1,97	0,91–1,38	457–701

Враховуючи результати клініко-біохімічних досліджень, разом з зооветеринарною службою підприємства було вирішено вжити наступні комплексні профілактичні заходи. По-перше, додати до складу комбікорму ракушняк. Враховуючи, що цей мінерал містить у своєму складі до 33 % кальцію, добова доза на одну голову склала 7 г. Таким чином, 2,33 г добової потреби у кальції забезпечувались за рахунок вапняково-ракушнякової суміші, а решта (1,49 г) надходила у вигляді крейди.

Біодоступність і час перебування вапняку та ракушняку в м'язовому шлунку напряму залежать від розміру його частинок [8]. Тому для поступового звикання упродовж трьох діб птиці згодовували мінерали різного розміру (змішаний), а в наступні 9 – суміш з розміром частинок 2–5 мм птиця отримувала у ранкову годівлю (9.00), а більш дрібні мінерали (0,5–2 мм) – у наступну (15.00).

Пролонгований період дегідратації та засвоєння кальцію із вказаної добавки забезпечує повноту його засвоєння в тонкому кишечнику і підвищення рівня всмоктування через систему кальцієзв'язувального білка. Цей шлях транспорту забезпечує максимальне накопичення іонного кальцію в крові, а отже, ідеально нормалізує процес кальцифікації скелета та шкаралупи яйця [12, 15–17].

Оскільки вміст вітаміну А у сироватці крові птиці був знижений ( $67,1 \pm 3,14$  мкг/100 мл), другим завданням ветеринарних заходів було додатково, поруч із згодовуванням мінеральної підкормки, випоїти вітамінний препарат у водорозчинній формі – Інтровіт А+. До складу 1 мл даного препарату входить: вітаміну А – 10000 МО; вітаміну D<sub>3</sub> – 1000 та вітаміну Е – 15 мг. Решта

компонентів являють собою набір необхідних незамінних та замінних амінокислот.

Вибір препарату був зумовлений більшим, порівняно з іншими наявними в господарстві водорозчинними формами, вмістом вітаміну А, а також його співвідношенням до холекальциферолу та вітаміну Е. Інтровіт А+ задавали із розрахунку 1 мл на 1 л води у поєднанні із згодовуванням вапняково-ракушнякової суміші різного розміру упродовж 12 діб. Таким чином додатково на одну голову птиці було внесено вітаміну А – 4000 МО, вітаміну D<sub>3</sub> – 400 МО та вітаміну Е – 6 мг.

Після закінчення профілактичних заходів було повторно проведено клінічне дослідження та аналіз біохімічних показників сироватки крові.

За використання запропонованої нами схеми збільшилась рухливість птиці та реакція на зовнішні подразники. У всіх курей-несучок дослідної групи зникли ознаки кон'юнктивіту і частково – аптеріозу. Інтенсивність яйцекладки курей-несучок дослідної та контрольної груп за період (12 діб) практично не відрізнялась і складала 88 %, у той час як у птиці 175-денного віку – 85 %. Проте слід зазначити, що якість шкаралупи яєць курей, які отримували вапняково-ракушнякову суміш та вітамінний препарат Інтровіт А+, була кращою, ніж у птиці групи контролю. Про це свідчать лише поодинокі випадки знесення яєць з механічним браком.

Таблиця 3

**Деякі біохімічні показники сироватки крові птиці 187-добового віку за використання препарату Інтровіт А+ та вапняково-мінеральної суміші**

Показник Група птиці	Загальний білок, г/л	Каротин, мкг/100 мл	Вітамін А, мкг/100 мл
Контроль	67,7±2,90	79,0±3,46	69,2±3,02
Дослід	62,3±3,44	71,8±2,61	84,1±2,4
p<	0,5	0,5	0,001

За біохімічного дослідження сироватки крові птиці 187-денного віку встановлено, що вміст вітаміну А складав 84,1±2,4 мкг/100 мл (Lim 71,4–95,6). Це на 18,0 % більше (p<0,001), ніж показник у контрольній групі (69,0±3,02 мкг/100 мл; Lim 55,4–85,6), та на 20,2 % порівняно з 175-добовою птицею (67,1±3,14 мкг/100 мл). Рівень каротину і загального білка не змінювався і становив 71,8±2,61 мкг/100 мл та 62,3±3,44 г/л відповідно (табл. 3). Однак слід зазначити, що до норми (150–200 мкг/100 мл) концентрація ретинолу не відновлювалась, очевидно, через нетривале (12 діб) застосування вітамінної добавки або ж інтенсивну стимуляцію А-вітамінного метаболізму в курей-несучок під час яйцекладки.

Дослідженням показників мінерального обміну встановили вірогідне (p<0,001) збільшення (+ 28,0 % порівняно з контролем) вмісту загального кальцію у курей-несучок дослідної групи, який складав 7,82±0,19 ммоль/л (Lim 6,54–8,86; табл. 4). Згодовування ракушняку істотно чином не змінило концентрації його іонізованої форми, яка мала незначні як для птиці коливання (0,93–1,36 ммоль/л) в сироватці крові і становила 1,18±0,04 ммоль/л. Це вкотре підтверджує стабільність іонної фракції кальцію навіть за додаткового введення у раціон легкозасвоюваних мінералів. Водночас у курей-несучок групи контролю (не отримували мінерал і вітаміни) спостерігали тенденцію до зниження його вмісту до 1,10±0,04 ммоль/л

(Lim 0,92–1,31) порівняно з показником у 175-добової птиці (1,20±0,03 ммоль/л). Зростання вмісту кальцію в сироватці крові, напевно, відбувається за рахунок кальцію, зв'язаного з карбонатною, фосфатною та лимонною кислотами [10].

Таблиця 4

**Біохімічні показники мінерального обміну в сироватці крові курей-несучок 187-добового віку за використання препарату Інтровіт А+ та вапняково-мінеральної суміші**

Показник Група птиці	Загальний кальцій, ммоль/л	Іонізований кальцій, ммоль/л	Неорганічний фосфор, ммоль/л	Загальний магній, ммоль/л	Активність загальної лужної фосфатази, Од/л
Контроль	5,63±0,27	1,1±0,04	1,63±0,06	1,24±0,03	638,1±32,17
Дослід	7,82±0,19	1,18±0,04	1,70±0,06	1,57±0,03	590,0±22,67
p<	0,001	0,5	0,5	0,001	0,5

Водночас із підвищенням вмісту загального кальцію відмічали збільшення ( $p<0,001$ ) концентрації загального магнію – 1,57±0,03 (Lim 1,33–1,74), що було на 23,0 % більше за відповідне значення у 175-денної птиці та на 21,0 % – у курей контрольної групи (1,24±0,03 ммоль/л;  $p<0,001$ ).

Літературні джерела [27] вказують на конкурентні взаємозв'язки цих мінералів в організмі, особливо це стосується механізмів транспорту в кишечнику та реабсорбції в ниркових каналцях. Є повідомлення [28], що високі концентрації магнію у вмісті кишечника порушують абсорбцію кальцію, але трапляються такі, що не розділяють цієї думки [29–31]. Ефективність реабсорбції магнію в нирках може сягати 95 %. Використання ракушняку різного розміру підтримує відносно постійну кількість кальцію у м'язовому шлунку. Однак його всмоктування протягом доби в кишечнику дещо змінюється. Активується цей процес особливо у період синтезу шкаралупи яйця. Оскільки транспорт кальцію забезпечується доволі потужним механізмом активного перенесення за рахунок кальцієзв'язувального білка, можна припустити, що всмоктування магнію у такі періоди зменшується, а реабсорбція у ниркових каналцях посилюється, спричиняючи затримку його виведення. У періоди, коли кальцифікація шкаралупи не відбувається, активно всмоктується магній. Можливо, така почергова активація процесів всмоктування й реабсорбції цих мінералів і дає можливість одночасного їх підвищення та утримання на досить стабільному рівні у сироватці крові.

Вміст неорганічного фосфору, порівняно з попереднім та показником групи контролю, вірогідно не змінювався і складав 1,70±0,06 ммоль/л (Lim 1,21–1,94). Активність загальної лужної фосфатази в сироватці крові курей-несучок, яким згодовували вітамінно-мінеральні добавки, складала 590,0±22,6 (Lim 456,3–694,0) Од/л проти 638,1±32,17 Од/л (Lim 534,2–839,6) у птиці, яку утримували на господарському раціоні.

Таким чином, поєднане використання водорозчинного вітамінного препарату Інтровіт А+ і вапняково-мінеральної суміші у рекомендованих дозах підвищує продуктивність птиці та якість шкаралупи яєць, позитивно впливає на клінічний статус курей-несучок, збільшує концентрацію в сироватці крові вітаміну А,

загального кальцію й магнію відповідно в 1,21, 1,38 і 1,26 рази, порівняно з показниками контрольної групи, і не впливає на рівень фосфору.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

1. Основною причиною вітамінно-мінеральної недостатності в організмі курей-несучок в одному із господарств Київської області було тривале (13–16 діб) зберігання преміксу у складі комбікорму, що призводило до руйнування основної кількості вітамінів; несвоєчасне випоювання легкозасвоєваних вітамінних препаратів та відсутність у раціоні годівлі вапняково-мінеральної суміші.

2. Клінічно у 20 % курей-несучок вітамінно-мінеральна недостатність проявлялась сухістю рогівки ока та кон'юнктивітами, у 25 % – скуйовдженістю оперення та аптеріозами, 10 % птиці мали ознаки суглобової слабкості. Інтенсивність яйцекладки була знижена і складала 85 %. 10–15 % яєць мали механічне пошкодження шкаралупи.

3. За біохімічного дослідження сироватки крові курей-несучок 175-денного віку у 50 % поголів'я була виявлена низька концентрація вітаміну А, загального кальцію та магнію, що складало  $67,1 \pm 3,14$  мкг/100 мл,  $6,34 \pm 0,24$  та  $1,21 \pm 0,04$  ммоль/л відповідно.

4. Використання полікомпонентного водорозчинного вітамінного препарату Інтровіт А+ у дозі 1 мл на 1 л води у поєднанні з додатковим щодобовим згодовуванням 7 г вапняково-мінеральної суміші на одну голову птиці протягом 12 діб покращило клінічний стан курей-несучок, що проявлялось відсутністю ознак кон'юнктивіту, сухості рогівки ока та симптомів суглобової слабкості.

5. Профілактична дія комбінованого застосування водорозчинного препарату Інтровіт А+ та вапняково-ракушнякової суміші спричинила збільшення ( $p < 0,001$ ) у сироватці крові 187-добової птиці концентрації вітаміну А у 1,21 рази (+18 %;  $84,1 \pm 2,4$  мкг/100 мл), загального кальцію в 1,38 ( $7,82 \pm 0,19$  ммоль/л; + 28 %) та загального магнію у 1,26 рази ( $1,57 \pm 0,03$  ммоль/л; +21,0 %) порівняно з показниками контрольної групи. Це свідчить про поступове відновлення вітамінно-мінерального обміну в організмі курей-несучок.

#### **Література**

1. Егоров И. Использование витаминов в птицеводстве / Е. Егоров, А. Тищенко, Ю. Микулец // Птицеводство. – 2002. – № 7. – С. 19 – 29.

2. Назаров А. Витаминные комплексы / А. Назаров // Птицеводство. – 2002. – № 2. – С. 27–28.

3. Имангулов Ш. Диетотерапия при нарушениях обмена веществ у птицы / Ш. Имангулов // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 6–8.

4. Комаров А.А. Перспективы использования водно-дисперсных форм липофильных витаминов / А.А. Комаров, Д.А. Жемеричкин, С.В. Семенов // Птицеводство. – 1999. – № 11. – С. 44–47.

5. Білан Л. Авітамінози та остеопатії у сільськогосподарської птиці: діагностика і профілактика / Л. Білан, Г. Мартиненко // Вет. медицина України. – 2004. – № 10. – С. 27 – 29.

6. Ярошенко Ф.О. Вміст і розподіл вітамінів А та Е в організмі м'ясних курчат залежно від їх рівня у раціоні: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: спец. 03.00.13 – “Фізіологія людини і тварин” / Ф.О. Ярошенко. – Харків, 2002. – 19 с.

7. Кавтарашвили А.Ш. Пути снижения боя и насечки яиц в промышленном птицеводстве / А.Ш. Кавтарашвили, Т. М. Околелова // Эффективное птицеводство. – 2006. – №7. – С. 15–21.
8. Подобед Л.И. Обмен кальция в организме яйценоской птицы / Л.И. Подобед // Эффективное птицеводство. – 2006. – № 3. – С. 34–42.
9. Подобед Л.И. Нормы кальций-фосфорного питания птицы современных гибридов и кроссов / Л.И. Подобед // Эффективное птицеводство. – 2006. – №5. – С. 31–38.
10. Мельник А.Ю. Клініко-біохімічне обґрунтування методів діагностики та профілактики порушень фосфорно-кальцієвого і D-вітамінного обміну у курей-несучок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.01 “Діагностика і терапія тварин” / А.Ю. Мельник. – Біла Церква, 2008. – 22 с.
11. В’юницька Л.В. Гіпотези щодо механізму дії вітаміну А / Л.В. В’юницька, К.О. Паливода // Укр. медичний часопис. – 2006. – №3 (53). – С. 33–38.
12. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін [та ін.]; За ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
13. Біологічна роль вітаміну А і його застосування в тваринництві / Л.В. Андреева, Б.М. Куртяк, П.Є. Андрійчук [та ін.] // Біологія тварин, 2000. – Т. 2, № 2. – С. 22–32.
14. Потоцький М. А-гіповітаміноз (A-hypovitaminosis) / М. Потоцький // Вет. медицина України. – 2006. – № 2. – С. 23.
15. Механізм біологічного действия вітаміна D: Современні представлення / Л.И. Апуховская, Л.И. Омельченко, М.В. Стефанов, Ю.Г. Антипкин // Журнал АМН України. – 1996. – Т. 2, № 1. – С. 15–31.
16. Апуховська Л.І. Сучасні уявлення про фізіологічну функцію вітаміну D<sub>3</sub> / Л.І. Апуховська // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 5, ч. 1. – Біла Церква, 1998. – С. 153–155.
17. Вітамін D<sub>3</sub> и его роль в обеспечении здоровья детей и беременных женщин / Е.М. Лукьянова, Ю.Г. Антипкин, Л.И. Омельченко, Л.И. Апуховская. – К.: Эксперт, 2005. – 230 с.
18. Особливості гідроксилювання холекальциферолу в печінці шурів в умовах D-гіпервітамінозу та дії  $\alpha$ -токоферолу / М.М. Великий, Л.І. Апуховська, В.М. Василевська [та ін.] // Укр. біохім. журнал. – 2010. – Т. 82, № 2. – С. 67–74.
19. Апуховська Л.І. Дослідження ефективності та механізм дії біфосфонатів за аліментарного остеопорозу / Л.І. Апуховська, М.М. Великий, В.М. Рясний [та ін.] // Наук. вісник вет. медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2010. – Вип. 5 (78) – С. 28–31.
20. Epidemic influenza and vitamin D / J. Cannell, R. Vieth, J. Umhau [et al.] // Epidemiology and infection. – 2006. – № 134 (6). – P. 1129–1140.
21. Holick M.F. Vitamin D. Physiology, Molecular Biology, and Clinical Applications / M.F. Holick // Second Edition Springer Science+Business Media, LLC. – 2010. – 1155 P.
22. Trump D.L. Vitamin D and Cancer / D.L. Trump, C.S. Johnson // Second Edition Springer Science+Business Media, LLC. – 2011. – 355 p.
23. Апуховська Л.І. Вплив вітамінів D<sub>3</sub> та Е на мінеральний обмін у різних тканинах / Л.І. Апуховська, В.М. Василевська, А.І. Безусяк [та ін.] // Вісник



Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 40 – Біла Церква, 2006. – С. 13–24.

24. Дозозалежний вплив вітаміну Е на обмін холекальциферолу в організмі / Л.І. Апуховська, Т.М. Нікіфорова, С.О. Романова [та ін.] // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 29 – Біла Церква, 2004. – С. 3–15.

25. Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин [В.І. Левченко, В.І. Головаха, І.П. Кондрахін та ін.] ; за ред. В.І. Левченка. – К. : Аграрна освіта, 2010. – С. 240–257.

26. Сурай П. Организация витаминного питания птицы и контроль ее обеспеченности / П. Сурай, И. Ионоу // Ветеринария с.-х. животных. – 2007. – № 4. – С. 51–59.

27. Кальцій. Функції кальція. Обмен кальція. Магній. Функції магнія. Обмен магнія [електронний ресурс] – вільний доступ <http://meduniver.com/Medical/Physiology/235.html>

28. Подобед Л.І. Інститут тваринництва НААН України [електронний ресурс] / Л.І. Подобед. – вільний доступ <http://podobed.org/>.

29. Секреты магния [електронний ресурс] – вільний доступ [http://www.donat.kiev.ua/chel\\_i mg.aspx](http://www.donat.kiev.ua/chel_i mg.aspx).

30. Jackson R.D. Calcium plus vitamin D supplements and risk of faactors / R.D. Jackson, A.Z. La Croix, M. Gass // N. Engl. J. Med.– 2006.– V. 354. – P.669–682.

31. Engelmann D. Effects of feeding high dosages of vitamin E to laying hens on thyroid hormone concentrations of hatching chicks / D. Engelmann, G. Flachowsky, I. Halle, H.P. Sallmann // J. Exp. Zool. – 2001. –V. 290. – P.41–48.

#### Summary

A. Melnik

### DIAGNOSIS AND PREVENTION OF VITAMIN AND MINERAL DEFICIENCY IN LAYING HENS

*In the intensive exploitation of egg laying birds productive direction, the early diagnosis of vitamin and mineral nutrition are increasingly focusing practitioners industry. The peak egg-laying is accompanied by increased demand not only in nutrients, but vitamin-mineral supplements. However a quantitative increase in their composition of feed or watering with water does not always have a positive effect on the body of industrial poultry. Therefore the use of catalysts and mineral metabolism should be corrected by physiological and productive poultry demand, depending on the phase of the egg, its intensity and genetic potential.*

Рецензент - д.с.-г.н., проф. Колтун С.М.