

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

ГУДИМА ВОЛОДИМИРА ЮРІЇВНА

УДК 636.52.58/636.597.034:577.161.2

**БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТКАНИН І ЯЄЦЬ КУРЕЙ–НЕСУЧОК
ЗА РІЗНОГО РОЗМІРУ ЧАСТИНОК ВАПНЯКУ
ТА ВМІСТУ ВІТАМІНУ D₃ У РАЦІОНІ**

03.00.04 – біохімія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Львів – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті біології тварин НААН.

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор
Вудмаска Ігор Васильович,
Інститут біології тварин НААН,
головний науковий співробітник лабораторії
живлення та біосинтезу продукції жуйних.

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, професор
Цехмістренко Світлана Іванівна,
Білоцерківський національний аграрний університет
МОН України, завідувач кафедри органічної і
біологічної хімії;

доктор сільськогосподарських наук, професор
Данчук В'ячеслав Володимирович,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України МОН України,
заступник директора з наукової та навчальної
роботи Української лабораторії якості і безпеки
продукції АПК

Захист відбудеться « 31 » січня 2017 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.368.01 Інституту біології тварин НААН за адресою: 79034, м. Львів, вул. Василя Стуса, 38.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біології тварин НААН за адресою: 79034, м. Львів, вул. Василя Стуса, 38.

Автореферат розісланий « 30 » грудня 2016 р.

**Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради**

О. І. Віщур

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Досягнення високої продуктивності та якості яєць курей–несучок вимагає детального нормування вмісту Кальцію та вітаміну D₃ у раціоні (Мельник А. Ю., 2005; Подобед Л. И., 2013; Цехмістренко С. І. зі співавт., 2011; Данчук В. В. зі співавт., 2013; Василевський М. В. зі співавт., 2013; Yao L. et al., 2013, Persia M. E., Higgins M., 2013).

Існує декілька способів покращення забезпечення несучок Кальцієм: підбір розміру частинок джерела Кальцію, зміна вмісту Кальцію у раціоні, регуляція тривалості світлового дня, кожен із яких інтенсивно вивчається (Marounek M. et al., 2010; Guo X. Y., Kim I. H., 2012; Jiang S. et al., 2013; Olgun O. et al., 2013; Cufadar Y., 2014; Preda C. et al., 2014). В Україні вміст Кальцію у раціоні птиці нормують за масою, не враховуючи розміру частинок вапняку. Проте птиця краще засвоює Кальцій, який входить до складу крупної фракції. Це зумовлено швидким проходження дрібних частинок через травний канал і відповідно неповним засвоєнням наявного в них Кальцію (Saunders-Blades J. L. et al., 2009; Miles R., 2000; Rodriguez C. M., 2013). Крупна фракція вапняку поступово подрібнюється у м'язовому шлунку, його надходження у кишківник розтягується в часі (Lichovnikova M., 2007; Saunders-Blades J. L. et al., 2009; Cufadar Y., 2014). Наявна в науковій літературі інформація стосується переважно впливу згодовування курям різних фракцій вапняку на склад яйця та його морфометричні параметри, тоді як даних про дію на обмін речовин курей немає.

Відомо, що вітамін D₃ бере участь у регулюванні кальцієво–фосфорного обміну. Проте, згідно з сучасними уявленнями, метаболічна дія вітаміну D₃ значно ширша. Крім кальцієвого обміну, вітамін D₃ задіяний у регуляції імунної функції та проліферації і диференціації клітин у лабораторних тварин і людини (Hewison M., 2010; Baeke F. et al., 2010; Aranow C., 2011; Cantorna M. T., 2011; White J. H., 2012; Prietl V. et al., 2013). Інформації про таку дію вітаміну D₃ у птиці ми не знайшли. До комбікормів для птиці вітамін D₃ додають у кількості 2–3 тис. МО/кг, чого цілком вистачає для забезпечення мінерального обміну (Мельник А. Ю., 2008; Влізло В. В. зі співавт., 2015). Водночас відомо, що токсичність холекальциферолу для птиці дуже низька. Зокрема, кури витримують дозу 100 тис. МО/кг вітаміну D₃ без будь–яких негативних наслідків для обміну речовин і продуктивності (Yao L. et al., 2013; Persia M. E., Higgins M., 2013).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження здійснено згідно з планом науково–дослідних робіт лабораторії фізіології, біохімії та живлення птиці Інституту біології тварин НААН упродовж 2008–2014 років за завданнями "Розробити способи підвищення ефективності використання поживних речовин корму, продуктивності, репродуктивної здатності та імунобіологічної реактивності птиці" (№ ДР 0106U003039), шифр 28.01/016–03 та "Вивчити вікові та органо–тканинні особливості мінерального обміну, ліпідного й жирнокислотного складу субклітинних фракцій та активності травних ферментів курей–несучок" (ДР 0111U006145), шифр 31/8.02.02Ф01.

Автор дисертаційної роботи дослідила вплив згодовування курям–несучкам Кальцію у складі вапняку різних фракцій і різних кількостей вітаміну D₃ на метаболічні процеси та яєчну продуктивність.

Мета і завдання дослідження. Встановити оптимальний розмір частинок вапняку в раціоні курей–несучок для покращення яєчної продуктивності. З'ясувати вплив різних кількостей згодовуваного курям–несучкам вітаміну D₃ на імунну функцію та інші ланки обміну речовин.

Для реалізації постановленої мети визначено такі основні завдання:

- Дослідити вплив різного розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на метаболічний профіль крові, хімічний склад та морфометричні параметри яєць;
- Проаналізувати вікові зміни біохімічних показників крові та складу яєць курей–несучок за згодовування їм різних фракцій вапняку;
- Вивчити вплив різного вмісту вітаміну D₃ в раціоні курей–несучок на метаболічний профіль крові, хімічний склад та морфометричні параметри яєць;
- З'ясувати вплив різних доз вітаміну D₃ на природну резистентність курей–несучок.

Об'єкт досліджень: метаболічні процеси в організмі, біологічну цінність та якість яєць курей за згодовування вапняку й вітаміну D₃.

Предмет досліджень: біохімічні та імунологічні показники крові курей, хімічний склад та морфометричні параметри яєць.

Методи дослідження: біохімічні, імунологічні, зоотехнічні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше доведено коригувальний вплив розміру частинок згодовуваного курям–несучкам вапняку на показники ліпідного обміну. Показано, що в разі використання крупнішої фракції у плазмі крові зростає вміст триацилгліцеролів і холестеролу, а в сироватці крові — концентрація 25–ОН вітаміну D₃ та іонізованого кальцію. Встановлено стабілізуючий вплив вапняку більш крупної фракції за використання його у раціоні на вікові зміни біохімічних показників і складу яєць курей–несучок. Констатовано стимулювальний вплив високого рівня вітаміну D₃ у раціоні для підвищення неспецифічної резистентності курей–несучок. Зі збільшення вмісту вітаміну D₃ в раціоні курей несучок у їх крові зростає число еритроцитів і зменшується кількість лімфоцитів. Виявлено вплив вітаміну D₃ на антиоксидантний стан курей. Показано, що зі збільшенням вмісту холекальциферолу в раціоні курей з 1250 до 3750 МО/кг знижується концентрація продуктів пероксидного окиснення ліпідів у крові та тканинах, тоді як подальше збільшення вмісту в раціоні вітаміну D₃ до 5 і 10 тис. МО/кг на антиоксидантний статус не впливає.

Практичне значення одержаних результатів. Доведено, що використання в раціоні курей–несучок як джерела Кальцію вапняку фракції 2–3 мм збільшує

масу яєць і міцність їх шкаралупи. Підвищення вмісту вітаміну D₃ в раціоні курей–несучок до 3750 МО/кг сприяє збільшенню маси яйця та підвищенню міцності шкаралупи. Застосування вказаної дози вітаміну D₃ стимулює фагоцитарну активність крові. Результати досліджень пройшли виробничу перевірку.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто підготувала обґрунтування теми дисертаційної роботи, провела патентний пошук, підбрала й опрацювала літературу, освоїла необхідні методики дослідження. Виконала експериментальну частину роботи на базі лабораторії фізіології, біохімії та живлення птиці Інституту біології тварин НААН, здійснила математичну та статистичну обробку отриманих даних. Планування досліджень, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, формування висновків і пропозицій здійснено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертаційної роботи обговорювались і були схвалені на щорічних звітах Інституту біології тварин НААН (2008–2015), а також доповідались на X Українському біохімічному з'їзді (Одеса, 2010) і міжнародних науково–практичних конференціях: «Актуальні проблеми біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2009, 2010, 2014, 2015); «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2010); «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2013, 2014); «Інноваційність розвитку сучасного аграрного виробництва» (Львів, 2014); «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» (Боровск, 2015).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 15 наукових праць у фахових виданнях (у журналах – 10, у збірниках – 1, у бюлетенях – 2, у вісниках – 2), з них 9 – статті у виданнях, що входять до наукометричних баз даних; в яких викладено основний зміст дисертаційної роботи.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація містить такі розділи: вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати досліджень, аналіз та узагальнення отриманих результатів, висновки, список використаних джерел і додатки. Робота викладена на 162 сторінках комп'ютерного набору (основна частина 127 сторінок), у тому числі містить 55 таблиць, які займають 26 сторінок, і 2 додатки. Бібліографічний список включає 276 джерела літератури, з них 199 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Огляд літератури. Проаналізовано сучасну наукову інформацію про обмін вітаміну D, Кальцію і Фосфору в організмі тварин загалом і курей зокрема, формування яйця, вплив джерел Кальцію на якість яєчної шкаралупи.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальна частина дисертаційної роботи виконана на курях–несучках кросу Хайсекс коричневий у трьох дослідях, проведено виробничу перевірку отриманих результатів.



У першому досліді вивчали вікові зміни біохімічних показників крові й складу яєць курей–несучок за згодовування їм різних фракцій вапняку та вплив різного розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на метаболічний профіль крові, хімічний склад та морфометричні параметри яєць, яєчну продуктивність. Дослід проведено на 150 курях–несучках із 20– до 68–тижневого віку. Кури були поділені на 3 групи по 50 у кожній. Кури всіх груп отримували однаковий за складом комбікорм, який різнився лише за розміром частинок вапняку. Курей 1–ї групи утримували на раціоні, що містив вапняк розміром менше 1 мм, 2–ї групи – 1–2 мм, 3–ї – 2–3 мм. Зразки крові брали з підкрильцевої вени на 20–, 44– та 68–й тижні життя. Щомісяця від кожної групи курей брали по 10 яєць для досліджень.

У другому досліді визначали вплив різних доз вітаміну D₃ в раціоні курей–несучок на метаболічний профіль у їх крові, деякі метаболічні показники в печінці та яйцепроводі, хімічний склад і морфометричні параметри яєць, показники яєчної продуктивності. Для проведення дослідів сформували три групи курей–несучок 180–добового віку по 50 у кожній. Курям–несучкам згодовували стандартний комбікорм. Премікс виготовляли самостійно для зміни у його складі вмісту вітаміну D₃. Кури–несучки 1–ї групи протягом 30 діб отримували раціон із вмістом вітаміну D₃ 1250 МО/кг, 2–ї групи – 2500 МО/кг, 3–ї групи – 3750 МО/кг. Дослід тривав 30 діб. Для лабораторних досліджень з кожної групи брали 10 яєць. Наприкінці дослідів провели забій 10 курей–несучок із кожної групи.

Третій дослід мав теоретично–пошукове спрямування. Підставою для його проведення була, по–перше, виявлена закордонними дослідниками дія високих доз вітаміну D₃ на імунний статус лабораторних тварин, по–друге, дуже низька

токсичність вітаміну D₃ для птахів, зокрема, кури без жодних негативних наслідків витримують тривале додавання до раціону 100 тис. МО/кг вітаміну D₃.

Дослід проведено на трьох групах курей–несучок з 180– до 210–добового віку по 50 у групі. Кури отримували стандартний комбікорм. Вміст вітаміну D₃ в раціоні курей 1–ї (контрольної) групи становив 2,5 тис. МО/кг. До раціону курей 2– і 3–ї груп додавали також кормову добавку Ромівікс D 500, доводячи вміст вітаміну D₃ у раціоні до 5,0 і 10,0 тис. МО/кг. Споживання комбікорму становило 100–110 г/курку/добу. Наприкінці дослідів брали зразки венозної крові в 10 курей кожної групи та по 10 яєць із кожної групи.

У плазмі крові досліджували концентрацію загального протеїну, загальних ліпідів, триацилгліцеролів і загального холестеролу за допомогою аналітичних наборів фірми «Lachema» (Чехія), глюкози глюкозооксидазним методом за допомогою наборів фірми «Біомарк» (Україна), активного метаболіту вітаміну D₃ — 25–ОНD₃ методом імуноферментного аналізу (ELISA) за допомогою набору реактивів фірми «Immundiagnostik» (Німеччина), активність лужної фосфатази за допомогою набору реактивів фірми «Філіст» (Україна).

У сироватці крові досліджували вміст загального кальцію, неорганічного фосфору та магнію за допомогою аналітичних наборів фірми «Simko Ltd» (Україна).

Кількість клітин крові підраховували в лічильній камері Горяєва. Бактерицидну активність сироватки крові визначали за методом Ю. М. Маркова (1968), фагоцитарну активність псевдоеозинофілів – за методом В.М. Митюшнікова (1985), лізоцимну – за методом В. Г. Дорофейчука (1980).

Показники антиоксидатного статусу визначали за методами: гідроперекиси ліпідів (Мирончик В. В., 1998), ТБК-активні продукти (Коробейникова Э. Н., 1989), дієнові кон'югати (Стальная И. Д., 1977), активність глутатіонпероксидази (Моин В. М., 1986), супероксиддисмутази (Дубинина Е. Е. и соавт., 1983), каталази (Корольок М.А. и соавт., 1988).

Вміст загального протеїну в тканинах і яйці визначали методом К'ельдаля. Загальні ліпіди з тканин і яйця екстрагували за методом Фолча (Folch J. et al., 1957), класи ліпідів визначали методом тонкошарової хроматографії. Жирнокислотний склад визначали методом капілярної газорідинної хроматографії (Голубець О. В., Вудмаска І. В., 2010).

Статистичну обробку виконували за допомогою програми Microsoft Excel (Лапач С. Н., 2000).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вплив розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на обмін речовин та яєчну продуктивність. Незалежно від фракції згодовуваного вапняку, в плазмі крові курей–несучок із віком знижується концентрація загального білка, що зв'язано, очевидно, з напруженістю обміну речовин під час інтенсивної яйцекладки. Міжгрупове порівняння вмісту загального білка плазми

крові курей різного віку показало, що розмір частинок вапняку не впливає на цей показник (табл. 1). Концентрація глюкози в плазмі крові також зменшувалася з віком. У 68–тижневому віці, порівняно з 20–м тижнем життя, концентрація глюкози в плазмі крові курей 1–ї групи знизилася на 12,48 % , 2–ї групи – на 7,87 %, 3–ї – на 7,50 % ($p < 0,01$). Крім цього, виявлено вплив розміру фракції вапняку на концентрацію глюкози у курей, які отримували вапняк з більшим розміром частинок. У середньому за дослід концентрація глюкози в плазмі крові курей 2– і 3–ї груп переважала відповідний показник курей 1–ї групи на 5,99 і 5,16 % ($p < 0,05$).

Вміст загальних ліпідів у плазмі крові курей не залежав від віку та розміру частинок вапняку, проте зафіксовано відмінності у вмісті окремих класів ліпідів.

У курей, що отримували вапняк фракції до 1 мм, з віком зменшується вміст триацилгліцеролів плазми крові, а збільшення розміру вапняку до 1–2 та 2–3 мм нівелює цей ефект. Такий вплив має позитивний ефект на енергетичне забезпечення організму курей, враховуючи, що у них у 68–тижневому віці знижувався вміст іншого енергетичного субстрату – глюкози.

Таблиця 1

Біохімічні показники крові курей–несучок ($M \pm m$, $n = 10$)

Показники	Фракція вапняку		
	до 1 мм	1–2 мм	2–3 мм
Плазма крові			
Загальний протеїн, г/л	49,49±1,45	50,45±1,15	48,18±0,74
Глюкоза, ммоль/л	4,84±0,08	5,13±0,14*	5,09±0,13
Загальні ліпіди, г/л	25,12±0,57	25,05±0,18	25,27±0,73
Триацилгліцероли, ммоль/л	0,46±0,01	0,47±0,02	0,52±0,02*
НЕЖК, ммоль/л	0,32±0,01	0,33±0,02	0,33±0,01
Холестерол, ммоль/л	2,24±0,04	2,30±0,05	2,40±0,04**
Сироватка крові			
25–ОН D ₃ , нг/мл	17,75±0,12	18,83±0,29**	19,02±0,15**
Загальний кальцій, ммоль/л	4,43±0,09	4,81±0,11**	4,89±0,09**
Іоніз. кальцій, ммоль/л	1,31±0,06	1,50±0,05*	1,51±0,05*
Фосфор, ммоль/л	1,89±0,03	1,95±0,04	1,93±0,04
Співвідношення Са/Р	2,37±0,07	2,48±0,07	2,59±0,08*
Магній, ммоль/л	0,79±0,02	0,73±0,02**	0,73±0,01**

Примітка У таблиці і наступних рисунках вірогідність різниць порівняно до 1–ї групи:

* — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

Вміст загального холестеролу в плазмі крові курей–несучок залежав як від віку, так і від розміру частинок вапняку. З віком у крові курей зростає концентрація холестеролу. У середньому за дослід збільшення фракції вапняку до 1–2 мм не вплинуло на концентрацію холестеролу, тоді як згодовування вапняку фракції 2–3 мм збільшило його концентрацію у плазмі крові на 7,14 % ($p < 0,01$).

На 44-й тиждень життя у сироватці крові курей зростала, порівняно з 20-м тижнем, концентрація 25-ОН вітаміну D₃, на 68-й тиждень концентрація вказаного вітаміну знижувалась до рівня 20-го тижня. Такі вікові зміни характерні для усіх груп, незалежно від розміру частинок вапняку в раціоні. Кількість 25-ОН D₃ у сироватці крові курей 2- і 3-ї груп на 20-й тиждень була на 5,92 і 3,74 %, на 44-й тиждень – на 10,69 і 12,09 %, а на 68-й тиждень – на 0,97 і 5,10 % більшою, ніж у курей 1-ї групи ($p < 0,05$). Унаслідок цього, в середньому за дослід концентрація 25-ОН D₃ у сироватці крові курей 2-ї та 3-ї груп на 6,08 та 7,15 % перевищувала концентрацію 25-ОН D₃ у крові курей 1-ї групи ($p < 0,01$).

При збільшенні розміру частинок вапняку в сироватці крові зростала концентрація Кальцію, яка в середньому за період дослід у курей 2-ї групи була на 8,58 %, а у курей 3-ї групи — на 10,38 % більшою, ніж у курей 1-ї групи ($p < 0,01$). Такі зміни спостерігалися протягом усього дослід. Зокрема, зростання концентрації загального кальцію у сироватці крові курей 2-ї і 3-ї груп порівняно з 1-ю групою на 20-му тижні життя становило 10,21 і 7,60 %, на 44-му тижні — 7,19 і 12,58 %, а на 68-му — 8,58 і 10,38 % ($p < 0,05-0,01$).

Концентрація іонізованого кальцію в сироватці крові зростала більше, ніж концентрація загального кальцію. Зростання концентрації у крові іонізованого кальцію — бажана зміна, адже саме іонізовані кальцій і карбонат засвоюються маткою птиці, де переводяться в аморфну форму карбонату кальцію, який на мембрані шкаралупи трансформується у кристалічну форму. На концентрацію у сироватці крові неорганічного фосфору розмір кормових частинок вапняку не вплинув.

Із віком у сироватці крові курей зростало співвідношення Ca/P, що пов'язано зі збільшенням кількості кальцію. У разі збільшення розміру фракції згодовуваного курям вапняку зростало співвідношення Ca/P на 44-му та 68-му тижнях життя, причому за використання частинок вапняку розміром 2–3 мм ці зміни були статистично вірогідними ($p < 0,05$). Загалом співвідношення Ca/P в нашому досліді в окремих групах перевищує норму, проте високий показник Ca/P часто фіксується у високопродуктивних несучок.

Із віком поступово зростала маса яйця, причому збільшення виражене більшою мірою у курей, які отримували вапняк з більшим розміром частинок. За згодовування курям вапняку розміром 1–2 та 2–3 мм, маса яєць була у середньому на 3,26 і 6,72 % більшою ніж у разі використання вапняку розміром до 1мм.

Вміст протеїну у жовтку яєць зменшувався з віком курей, розмір частинок вапняку на вміст білка не вплинув. Натомість, вміст загальних ліпідів у жовтку залежав від розміру частинок вапняку. Кількість загальних ліпідів у жовтку зростала за рахунок триацилгліцеролів, відносний вміст яких збільшувався як у віковій динаміці, так і вразі збільшення розміру фракції вапняку в раціоні ($p < 0,01$). Розмір частинок вапняку не вплинув на вміст Кальцію та Фосфору у жовтку.

Маса шкаралупи яєць курей, які отримували вапняк із розміром кормових частинок до 1 мм, не змінювалася з віком. Натомість шкаралупа яєць курей, яким згодовували більш крупну фракцію вапняку, наприкінці досліду важила більше. У середньому за період досліду маса шкаралупи яєць курей 2-ї і 3-ї груп перевищувала відповідний показник курей 1-ї групи на 5,16 і 3,49 %. Зростання маси шкаралупи з віком – нормальний фізіологічний процес, тому відсутність таких змін у курей 1-ї групи свідчить про дефіцит Кальцію в організмі.

Вміст Кальцію у шкаралупі яєць курей усіх груп дещо збільшувався з віком. Більшою мірою ці зміни виражені у курей 3-ї групи, які споживали корм, що містив вапняк із розміром частинок 2–3 мм. Вміст кальцію у шкаралупі яєць курей цієї групи наприкінці досліду був на 7,15 % більший, ніж на початку ($p < 0,05$). Особливість змін вмісту Кальцію полягала в тому, що у шкаралупі курей 1-ї і 2-ї груп від зростав до середини досліду, після чого вирівнювався, а у курей 3-ї групи поступове зростання вмісту Кальцію у шкаралупі спостерігалось протягом усього дослідного періоду. Водночас у середньому за період досліду вміст кальцію в шкаралупі курей усіх трьох груп різнився незначно. Отже, можна зробити висновок про відсутність суттєвого впливу розміру згодовуваних курям частинок вапняку на відкладення у шкаралупі яєць кальцію.

Вміст Фосфору в шкаралупі яєць більшою мірою залежав від розміру частинок вапняку. Наприкінці досліду, порівняно з його початком, шкаралупа яєць курей 1-ї групи містила на 7,41 % ($p < 0,05$), 2-ї групи – на 12,15 % ($p < 0,05$), а 3-ї – на 16,67 % більше Фосфору ($p < 0,01$). Таким чином, хоча збільшення вмісту Фосфору в шкаралупі з віком характерне для курей–несучок, у разі згодовування крупнішої фракції вапняку ця властивість виражена більше. У середньому за період досліду вміст Фосфору в шкаралупі яєць курей 2-ї і 3-ї груп був відповідно на 2,68 та 5,36 % більшим, ніж у шкаралупі яєць курей 1-ї групи.

Вміст Магнію у шкаралупі яєць курей–несучок 1-ї групи зростав із віком. З 20– до 68– тижневого віку він збільшився на 6,65 % ($p < 0,05$). Натомість, вміст Магнію у шкаралупі яєць курей 2-ї групи змінився значно менше, його збільшення протягом досліду становило лише 1,20 %. У яйцях курей 3-ї групи вміст Магнію у шкаралупі упродовж досліду не змінився. У середньому за період досліду вміст Магнію у шкаралупі яєць курей 2– і 3-ї груп був відповідно на 2,65 та 3,83 % меншим, ніж у курей 1-ї групи.

Розмір фракції згодовуваного курям вапняку вплинув на товщину (рис. 1) і міцність (рис. 2) шкаралупи. Зменшення товщини шкаралупи з віком характерне для курей, питання лише в тому, наскільки інтенсивно відбувається цей процес. Товщина шкаралупи яєць курей усіх груп з віком зменшувалась, причому різниця більш виражена у курей, які отримували вапняк дрібнішої фракції.

За згодовування курям вапняку з розміром частинок до 1 мм товщина шкаралупи яєць з 20 до 68 тижнів життя зменшилась на 13,42 %. У курей, яким згодовували вапняк розміром 1–2 мм, товщина шкаралупи зменшилась на 4,84 %, а за розміру частинок вапняку 2–3 мм – на 3,39 %.

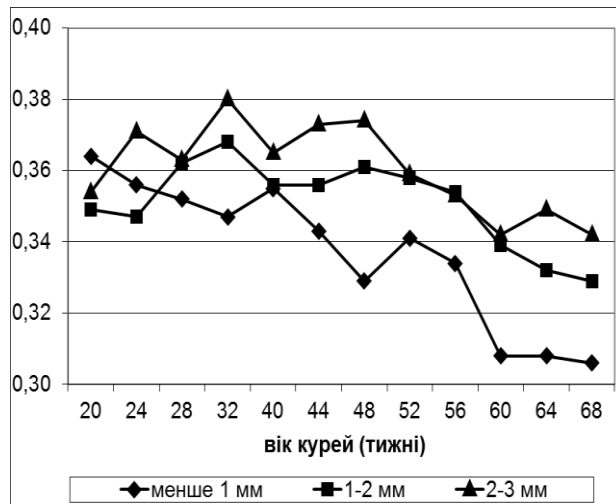


Рис. 1. Товщина шкаралупи, мм

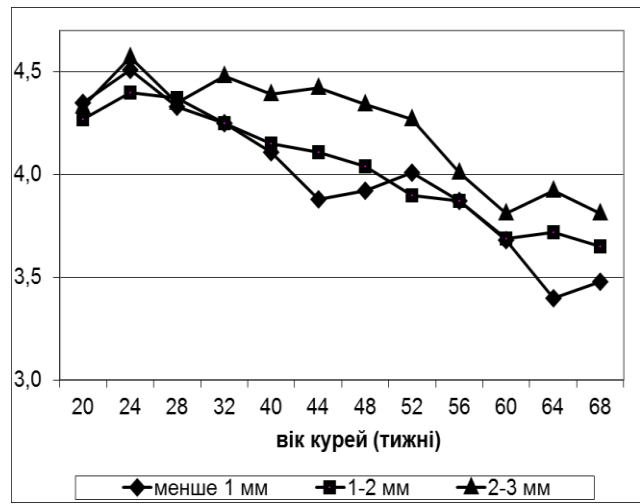


Рис. 2. Міцність шкаралупи, г/см²

Таким чином, збільшення розміру частинок вапняку суттєво вплинуло на збереження товщини шкаралупи. Як наслідок у середньому за період дослідження товщина шкаралупи курей 2-ї та 3-ї груп була на 4,15 і 6,82 % більшою, ніж у курей 1-ї групи.

Міцність шкаралупи – важливий технологічний показник, від якого залежить збереженість яєць. Як правило, шкаралупа яєць із віком стає менш міцною, що збільшує відхід яєчної продукції. У нашому досліді найістотніше міцність шкаралупи знижувалась у курей 1-ї групи, які отримували вапняк із розміром частинок до 1 мм, де вона протягом 20 – 68 тижнів стала меншою на 19,4 %. Шкаралупа яєць курей 2-ї і 3-ї груп (вапняк розміром 1–2 та 2–3 мм) за цей період стала менш міцною на 14,52 і 12,01 %, відповідно. Збільшення розміру частинок вапняку в раціоні курей сприяло підвищенню міцності шкаралупи яєць. Збільшення розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок підвищує міцність шкаралупи яєць, проте за розміру частинок 1–2 мм результат не досить стабільний, тоді як згодовування курям вапняку з розміром частинок 2–3 мм забезпечує більшу міцність шкаралупи протягом усього терміну продуктивності.

Вплив вмісту вітаміну D₃ в раціоні курей–несучок на обмін речовин та яєчну продуктивність. Зі збільшенням у раціоні курей–несучок кількості вітаміну D₃ у плазмі крові зростала концентрація його гіроксильованої форми 25–ОН D₃, причому ці зміни не пропорційні дозі вітаміну. За введення вітаміну D₃ в кількості 1250, 2500 і 3750 МО/кг вміст 25–ОН D₃ у сироватці був 10,53; 14,87 і 20,34 нг/мл, а за кількості вітаміну D₃ 2500, 5000 і 10000 МО/кг він становив 15,12; 16,56 і 27,25 нг/мл, відповідно. Отже, в разі підвищення вмісту вітаміну D₃ в раціоні з 1750 до 5000 тис. МО/кг, концентрація 25–ОН D₃ у плазмі крові змінилась незначно, тоді як за подальшого його збільшення до 10,0 тис. МО/кг зросла майже удвічі (p < 0,001). Такі відмінності можуть бути наслідком метаболізму 25–ОН D₃ та його перетворення на активну форму 1,25–(ОН)₂ D₃ (кальцитріол). Оскільки потреба організму в кальцитріолі визначається не

надходженням попередників, а метаболічним станом клітин, за збільшення кількості вітаміну D₃ в раціоні відбувається депонування у крові неактивного попередника 25–ОН D₃, який згодом поступово використовують клітини. Виняток становлять клітини імунної системи (макрофаги, дендритні клітини), у яких відсутні механізми інгібування синтезу кальцитріолу, внаслідок чого він накопичується (Baek F. et al., 2010; Aranow C., 2011; Prietl B. et al., 2013). Очевидно, при дозі 5,0 тис. МО/кг корму 25–ОН D₃ майже повністю переводиться в активну 1,25 (ОН)₂ форму, тоді як при дозі 10 тис. МО/кг значна його частина й далі тимчасово циркулює у кров'яному руслі.

З збільшенням у раціоні вмісту вітаміну D₃ з 2,5 до 5,0 та 10,0 тис. МО/кг зростала кількість еритроцитів і відповідно концентрація гемоглобіну в крові ($p < 0,05$). Згідно результатів досліджень, збільшення кількості введення до раціону вітаміну D₃ впливає на співвідношення окремих форм лейкоцитів у крові курей–несучок. Частка лімфоцитів, при цьому, зменшується, а частка моноцитів і псевдоеозинофілів зростає ($p < 0,05–0,01$). Зросла фагоцитарна активність крові (рис. 3). Крім цього, у крові курей, які отримували велику кількість вітаміну D₃ виявлено підвищення бактерицидної активності (рис. 4).

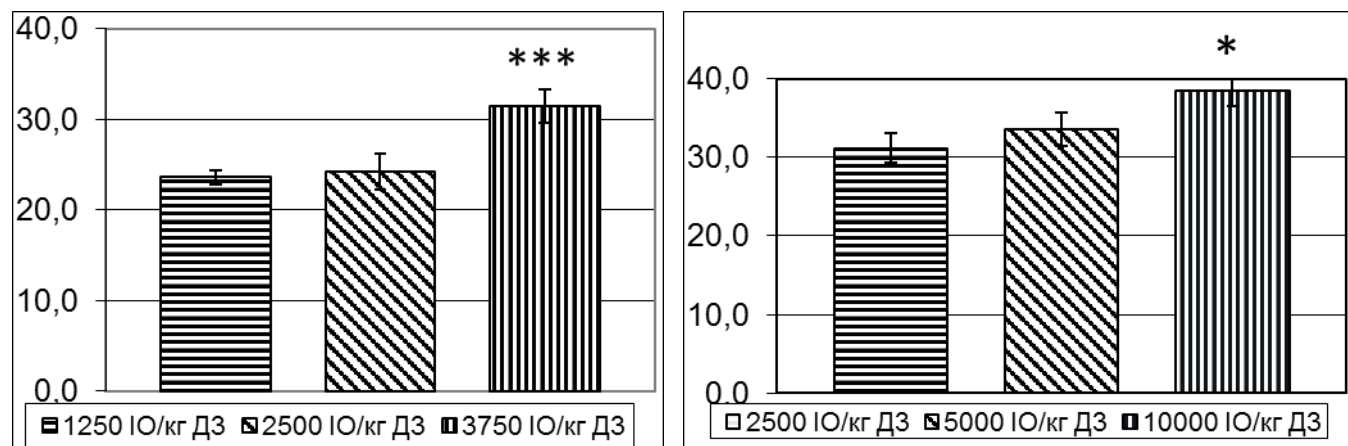


Рис. 3. Фагоцитарна активність псевдоеозинофілів крові, %

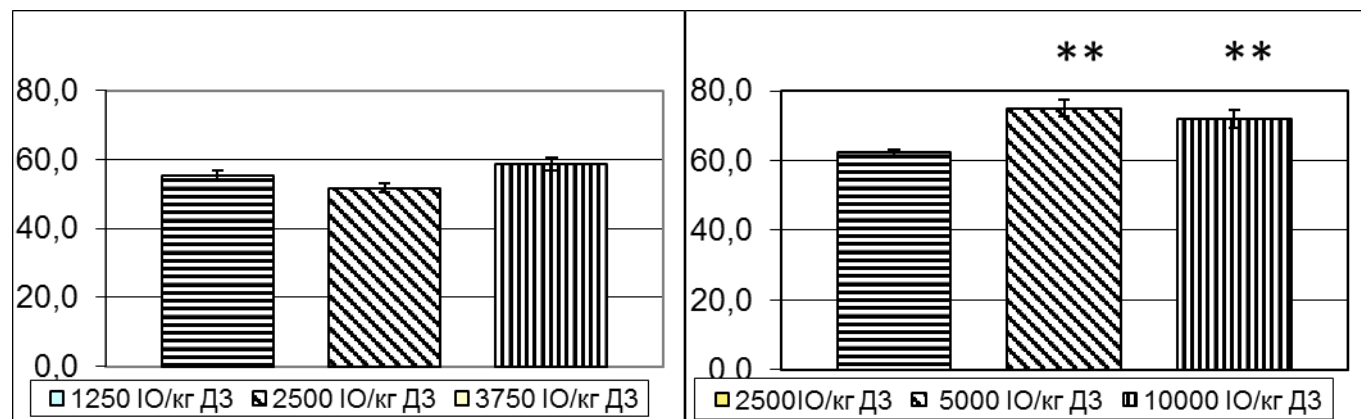


Рис. 4. Бактерицидна активність сироватки крові, %

За збільшення у раціоні курей–несучок вмісту вітаміну D₃ з 1750 до 3750 тис. МО/кг у крові зростала концентрація Кальцію ($p < 0,05$). Крім цього, виявлено збільшення концентрації триацилгліцеролів і зменшення концентрації загального холестеролу ($p < 0,05$). Із збільшенням вмісту вітаміну D₃ у раціоні курей до 3750 МО/кг знижувалася концентрація продуктів пероксидного окиснення ліпідів крові. При цьому активність антиоксидантних ензимів не зростала. Отже, дія вітаміну виявлялась не через активацію антиоксидантного захисту, а через пригнічення утворення активних форм кисню. Збільшення кількості доданого до раціону вітаміну D₃ з 2500 до 10000 тис. МО/кг не впливало на жоден із досліджуваних показників крові (крім згаданого вище 25–ОН D₃).

Одержані нами результати свідчать про вплив підвищення в раціоні курей–несучок рівня вітаміну D₃ на жирнокислотний склад ліпідів печінки і яйцепроводу. У яйцепроводі та печінці курей–несучок третьої групи, порівняно з курми–несучками другої групи, виявлено менший вміст лінолевої і арахідонової кислот ($p < 0,05$) і більший вміст олеїнової кислоти. З'ясування причинно–наслідкового значення цих різниць потребує дальших досліджень.

Вітамін D₃ вплинув на деякі показники жовтка яєць. Зокрема, за зростання в раціоні кількості холекальциферолу виявлено збільшення вмісту триацилгліцеролів ($p < 0,01$) та холестеролу ($p < 0,01$). Щодо мінеральних речовин, то у жовтку курей виявлено збільшення вмісту Кальцію і зменшення вмісту Купруму та Цинку ($p < 0,01$).

Дослідження яєць курей показало, що високі дози кормового вітаміну D₃ змінюють співвідношення жирних кислот жовтка. У складі ліпідів жовтка яєць курей дослідних груп, які отримували 5 тис. та 10 тис. МО вітаміну D₃ у 1 кг корму, порівняно з жовтком яєць курей, комбікорм яких містив вітамін D₃ у кількості 2,5 тисяч МО/кг зменшився вміст насичених і відповідно, збільшився вміст ненасичених жирних кислот. Під впливом згодовування курям–несучкам більшої за норму кількості вітаміну D₃ в ліпідах яєчного жовтка суттєво зростає частка ліноленої (18:3 ω 3) кислоти ($p < 0,05$ –0,01). При цьому, зростала також кількість похідних ліноленої кислоти: ейкозапентаєнової (20:5 ω 3) та докозагексаєнової (22:6 ω 3) кислот. Подібна тенденція встановлена й для ω 6 поліненасичених жирних кислот. Зокрема, у жовтку курей 2– та 3–ї груп, порівняно до 1–ї, було більше арахідонової (20:4 ω 6) кислоти ($p < 0,05$).

Кількість вітаміну D₃ в раціоні впливала на хімічний склад яєць курей. Зокрема, у жовтку зі збільшенням кількості вітаміну зростав вміст триацилгліцеролів та холестеролу ($p < 0,01$). Однозначно інтерпретувати ці зміни важко, проте можна зробити деякі припущення. Збільшення вмісту триацилгліцеролів у жовтку можна було б пояснити більшою концентрацією триацилгліцеролів і вільних жирних кислот у крові курей, які отримували більшу кількість вітаміну D₃. Проте зростання концентрації цих сполук у плазмі крові спостерігалось лише зі збільшенням кількості вітаміну D₃ в комбікормі з 1250 до

3750 МО/кг, а збільшення вмісту триацилгліцеролів у жовтку виявлено і за введення до раціону 5 тис. і 10 тис. МО вітаміну D₃.

Збільшення кількості вітаміну D₃ в раціоні впливало на вміст деяких мінеральних елементів у жовтку яєць. Це стосується насамперед Кальцію, вміст якого зростав зі збільшенням кількості вітаміну D₃, що пояснюється безпосередньою участю цього вітаміну в обміні Кальцію. Крім того, при збільшенні у складі комбікорму кількості вітаміну D₃ у жовтку зменшився вміст Цинку. На склад білка яєць збільшення в раціоні курей вмісту вітаміну D₃ суттєво не вплинуло, за винятком зростання вмісту Кальцію та Фосфору за дуже високих доз вітаміну (5 тис. і 10 тис. МО/кг).

Збільшення у раціоні курей вмісту вітаміну D₃ вплинуло на склад шкаралупи яєць. У шкаралупі зростала кількість Кальцію та загального протеїну. Обидва вказані компоненти шкаралупи відповідають за її міцність. Кальцій забезпечує твердість, а від протеїнових сполук залежить її крихкість. Завдяки таким змінам, міцність шкаралупи зростала при збільшенні кількості вітаміну D₃ з 1250 до 3750 МО/кг корму. Подальше збільшення в раціоні курей вмісту вітаміну D₃ не впливало на міцність шкаралупи яєць. За збільшення в раціоні вітаміну D₃ з 1250 до 2500 МО/кг на 5 % зростала маса яйця курей за рахунок збільшення маси жовтка ($p < 0,05$). Подальше збільшення вмісту вітаміну на масу яєць не впливало. Не виявлено впливу вмісту вітаміну на несучість курей, за усіх доз вона була однаковою.

Таким чином, для забезпечення максимальної яєчної продуктивності та міцності шкаралупи досить наявності в кормі курей 2500 МО/кг вітаміну D₃. Водночас, виявлений нами вплив високих доз вітаміну D₃ на імунну функцію курей свідчить про можливість їх використання у певні фізіологічні періоди для регулювання резистентності організму.

ВИСНОВКИ

Досліджували вплив введення вапняку з розміром частинок менше 1, 1–2 і 2–3 мм до раціону курей–несучок з 20– до 68–тижневого віку на показники обміну речовин у крові, склад яєць і яєчну продуктивність у віковій динаміці. Досліджували метаболічну та продуктивну дію згодовування курям–несучкам різних кількостей вітаміну D₃.

1. Із 20– до 68–тижневого віку в крові курей–несучок знижується вміст загального білка, глюкози, триацилгліцеролів і неорганічного фосфору та зростає вміст загального холестеролу, загального кальцію і Магнію. З віком зростає маса яйця за рахунок більшої маси жовтка. Товщина і міцність шкаралупи при цьому зменшуються.

2. Концентрація глюкози в плазмі крові курей, які отримували вапняк розміром 1–2 і 2–3 мм на 5,99 і 5,16 % ($p < 0,05$) переважала відповідний показник курей, які отримували вапняк розміром до 1 мм. Концентрація триацилгліцеролів збільшувалась лише у плазмі крові курей 3–ї групи ($p < 0,05$). Згодовування

вапняку фракції 2–3 мм супроводжувалося збільшенням концентрації загального холестеролу у плазмі крові ($p < 0,01$).

3. При збільшенні розміру частинок вапняку в сироватці крові зростала вміст загального кальцію, яка у курей 2-ї групи була на 8,58 %, а у курей 3-ї групи — на 10,38 % більшою, ніж у курей 1-ї групи ($p < 0,01$). Не виявлено впливу розміру частинок вапняку на вміст неорганічного фосфору. При цьому співвідношення Ca/P зростало у курей 2-ї і 3-ї груп на 44- та 68-му тижнях ($p < 0,05$). Вміст магнію в сироватці крові зменшувався зі збільшенням фракції вапняку ($p < 0,01$).

4. На 44-й тиждень у сироватці крові курей зростала, порівняно з 20-м тижнем, концентрація 25-ОН вітаміну D₃, а на 68-й тиждень його концентрація знижувалася до рівня 20-го тижня. Така вікова динаміка характерна для усіх трьох груп, незалежно від розміру частинок вапняку в раціоні. Із збільшенням розміру частинок вапняку концентрація 25-ОН вітаміну D₃ зростала ($p < 0,05$).

5. У середньому за дослід маса яєць курей 2-ї та 3-ї груп була на 3,09 і 6,69 % більшою, ніж у курей 1-ї групи. Маса шкаралупи яєць курей, які отримували вапняк розміром до 1 мм не змінювалася з віком. За період дослід маса шкаралупи яєць курей 2-ї і 3-ї груп перевищила показник курей 1-ї групи на 5,16 і 3,49 %.

6. Вміст Кальцію у шкаралупі курей усіх трьох груп різнився незначно. Вміст Фосфору в шкаралупі яєць курей 2-ї і 3-ї груп був на 2,68 і 5,36 % більшим, ніж у шкаралупі яєць курей 1-ї групи. За збільшення розміру вапняку знижувався вміст Магнію у шкаралупі.

7. Збільшення розміру частинок вапняку запобігало зменшенню товщини шкаралупи з віком. Товщина шкаралупи курей 2-ї і 3-ї груп була на 4,15 і 6,82 % більшою ($p < 0,01$), ніж у курей 1-ї групи. Міцність шкаралупи яєць курей, які отримували вапняк розміром 2–3 мм була на 6,02 % більшою, ніж у курей, яким згодовували вапняк розміром до 1 мм ($p < 0,05$).

8. Збільшення в раціоні вмісту вітаміну D₃ дозозалежно підвищувало концентрацію 25-ОН D₃ у сироватці крові ($p < 0,001$). Збільшення кількості вітаміну D₃ у раціоні до 3750 МО/кг підвищувало концентрацію Кальцію, загальних ліпідів і триацилгліцеролів та знижувало концентрацію холестеролу ($p < 0,05$) у плазмі крові. Подальше збільшення доз вітаміну D₃ до 5 і 10 тис. МО на вказані показники не вплинуло.

9. Підвищення вмісту вітаміну D₃ понад 3750 МО/кг корму збільшувало кількість еритроцитів і концентрацію гемоглобіну ($p < 0,05$). Для лейкоцитів спостерігали зворотній ефект — їх кількість зменшувалася, за рахунок меншої кількості лімфоцитів. При цьому зростала кількість псевдоеозинофілів і моноцитів, посилювалась фагоцитарна та бактерицидна активність крові ($p < 0,05$ – $0,001$).

10. За збільшення у раціоні курей вмісту вітаміну D₃, у ліпідах печінки зростала частка насичених і мононенасичених та зменшувалася частка

поліненасичених жирних кислот ($p < 0,01-0,001$), у яйцепроводі зменшувалась частка мононенасичених і зростала частка поліненасичених жирних кислот; у жовтку зменшувалась частка насичених і зростала частка поліненасичених жирних кислот ($p < 0,05$).

11. За збільшення кількості згодовуваного курям вітаміну D₃ до 3750 МО/кг корму знижувалась концентрація продуктів пероксидного окиснення у плазмі крові ($p < 0,05-0,001$), не впливаючи при цьому на активність антиоксидантних ензимів. Подальше збільшення вмісту вітаміну D₃ до 5 тис. і 10 тис. МО/кг не впливало на показники антиоксидантного статусу.

12. Збільшення кількості вітаміну D₃ в раціоні курей підвищувало вміст триацилгліцеролів, холестеролу і Кальцію у жовтку яєць ($p < 0,05-0,001$). Збільшення кількості вітаміну D₃ в раціоні з 1250 до 3750 МО/кг не вплинуло на несучість, проте маса яєць зросла на 4,69–5,54 % за рахунок більшої маси жовтка і шкаралупи. Згодовування вітаміну D₃ у кількості понад 3750 МО/кг не вплинуло на яйценосність, масу яйця та склад і міцність шкаралупи.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У птахівництві до складу раціону птиці вводять Кальцій у складі вапняку без урахування розміру частинок добавки. Для підвищення яєчної продуктивності, збільшення міцності шкаралупи яєць та покращення їх біологічної цінності рекомендується згодовувати курям–несучкам вапняк фракції 2–3 мм.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гудима В. Ю. Ліпідний склад плазми крові, печінки і яйцепроводу курей–несучок за різного рівня вітаміну D₃ у раціоні / В. Ю. Гудима, В. В. Іваняк, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2009. — Т. 11, № 1–2. — С. 114–118. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала статтю).*

2. Гудима В. Ю. Метаболічний профіль крові курей–несучок за різного рівня вітаміну D₃ в раціоні / В. Ю. Гудима, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2010. — Т. 12, № 1. — С. 68–70. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

3. Гудима В. Ю. Жирнокислотний склад загальних ліпідів у печінці і яйцепроводі курей–несучок за різного рівня вітаміну D₃ у раціоні / В. Ю. Гудима, В. Г. Янович // Біологія тварин. — 2010. — Т. 12, № 2. — С. 113–116. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

4. Гудима В. Ю. Ліпідний склад яєць за різного рівня вітаміну D₃ у раціоні курей / В. Ю. Гудима // НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — Львів, 2010. — Вип. 11, № 1. — С. 97–100.

5. Гудима В. Ю. Вплив вітаміну D₃ на морфологічні показники крові та неспецифічну резистентність курей – несучок / В. Ю. Гудима, І. В. Вудмаска // Біологія тварин. — 2014. — Т. 16, № 4 (60). — С. 65–71. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

6. Гудима В. Ю. Жирнокислотний склад жовтка яєць за високого вмісту вітаміну D₃ у раціоні курей–несучок / В. Ю. Гудима, І. В. Вудмаска, А. П. Петрук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. — 2014. — Т. 16, № 3 (60). — С. 30–36. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала статтю).*

7. Гудима В. Ю. Вплив вітаміну D₃ на хімічний склад та морфометричні параметри яйця курей / В. Ю. Гудима // Збірник наукових праць «Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини». — Харків, 2015. — Вип. 30, Ч. 1. — С. 92–98.

8. Гудима В. Ю. Вплив розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на морфометричні параметри яйця / Ю. В. Гудима, І. В. Вудмаска, Н. В. Голова, А. П. Петрук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. — 2015. — Т. 17, № 3 (63). — С. 161–165. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала статтю).*

9. Гудима В. Ю. Біохімічні показники крові курей–несучок за згодовування різних фракцій вапняку / В. Ю. Гудима, І. В. Вудмаска // НТБ ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. — Львів, 2016. — Вип. 17, № 2. — С. 95–100. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

10. Гудима В. Ю. Вплив згодовування різних фракцій вапняку на концентрацію Кальцію, Фосфору, Магнію та 25–ОН D₃ у сироватці крові курей–несучок / В. Ю. Гудима, І. В. Вудмаска // Біологія тварин. — 2016. — Т. 18, № 2. — С. 18–24. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

11. Гудима В. Ю. Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів і активність антиоксидантних ферментів у тканинах курей–несучок за рівного рівня вітаміну D₃ в раціоні. / В. Ю. Гудима, В. Г. Янович / Матеріали 10–го Українського біохімічного з'їзду, Одеса 14–16 вересня 2010 // Український біохімічний журнал. — 2010. — Т. 82, № 4 (додаток 1). — С. 170. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала тези).*

12. Гудима В. Ю. Вплив вмісту вітаміну D₃ у раціоні на біохімічні показники плазми крові курей–несучок / В. Ю. Гудима // Біологія тварин. — 2014. — Т. 16, № 3. — С. 171.

13. Гудима В. Ю. Вплив розміру частинок вапняку в раціоні курей–несучок на біохімічні показники плазми крові та яєчну продуктивність / В. Ю. Гудима, І. В. Вудмаска // Біологія тварин. — 2015. — Т. 17, № 3. — С. 156. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала тези).*

14. Гудима В. Ю. Склад та морфометричні параметри шкарлупи яєць за згодовування курям–несучкам різних фракцій вапняку / В. Ю. Гудима // Біологія тварин. — 2015. — Т. 17, № 4. — С. 166.

15. Гудима В. Ю. Вікова динаміка показників крові курей–несучок за згодовування різних фракцій вапняку / Ю. В. Гудима // Біологія тварин. — 2016. — Т. 18, № 3. — С. 132.

АНОТАЦІЇ

Гудима В. Ю. Біохімічні показники тканин і яєць курей–несучок за різного розміру частинок вапняку та вмісту вітаміну D₃ у раціоні. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія. Інститут біології тварин НААН, Львів, 2016.

Досліджено метаболічну і продуктивну дію введення до раціону курей–несучок вапняку з різним розміром частинок (менше 1 мм, 1–2 мм, 2–3 мм) та різної кількості холекальциферолу (1250, 2500, 3750, 5000, 10000 МО/кг корму).

За збільшення розміру частинок вапняку в крові курей зростала концентрація глюкози ($p < 0,05$), триацилгліцеролів ($p < 0,05$), холестеролу ($p < 0,01$), Кальцію ($p < 0,01$) та 25–ОН вітаміну D₃ ($p < 0,01$) і зменшувалась концентрація Магнію ($p < 0,01$). На концентрацію Фосфору розмір фракції вапняку не вплинув. У середньому за дослід маса яєць курей, які отримували вапняк фракцій 1–2 та 2–3 мм, була на 3,09 і 6,69 %, а маса шкаралупи на 5,16 і 3,49 % більшою, ніж у курей, раціон яких містив вапняк розміром менше 1 мм. Міцність шкаралупи яєць курей, які отримували вапняк розміром 2–3 мм була на 6,02 % більшою, ніж у курей, яким згодовували вапняк розміром до 1 мм ($p < 0,05$).

Збільшення в раціоні курей–несучок вмісту вітаміну D₃ дозозалежно підвищувало концентрацію 25–ОН D₃ у сироватці крові ($p < 0,001$). Із підвищенням кількості вітаміну D₃ понад 3750 МО/кг зростало число еритроцитів і концентрація гемоглобіну ($p < 0,05$). Для лейкоцитів спостерігали зворотний ефект — їх кількість зменшувалась. При цьому зростала кількість псевдоеозинофілів і моноцитів і зменшувалась кількість лімфоцитів, посилювалася фагоцитарна та бактерицидна активність крові ($p < 0,05–0,001$). Згодовування курям несучкам вітаміну D₃ у кількості понад 3750 МО/кг не впливало на яйценосність, масу яйця, склад і міцність шкаралупи.

Ключові слова: кури–несучки, вапняк, Кальцій, вітамін D₃, кров, яйце.

Гудыма В. Ю. Биохимические показатели тканей и яиц кур–несушек при разном размере частиц известняка и содержании витамина D₃ в рационе. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.04–биохимия. Институт биологии животных НААН, Львов, 2016.

Исследовали метаболическое и продуктивное действие введения в рацион кур–несушек известняка с различным размером частиц и различного количества холекальциферола. Проведено три опыта на курах кросса Хайсекс коричневый. В первом опыте изучали влияние различных фракций известняка на трех группах кур по 50 в группе, которым скармливали известняк с размером частиц менее 1 мм, 1–2 мм и 2–3 мм соответственно. Количество известняка в комбикорме – 9%, содержание кальция в известняке – 38%, продолжительность опыта — с 20 – до 68–недельного возраста. Во втором и третьем опытах изучали влияние добавления в рацион кур холекальциферола в количестве 1250, 2500, 3750 и 2500, 5000, 10000 МЕ/кг корма. Количество кур в группе – 50, продолжительность опытов — с 180 – до 210–суточного возраста.

Концентрация глюкозы в плазме крови кур, получавших известняк размером 1–2 и 2–3 мм, превышала соответствующий показатель кур, которые получали известняк размером до 1 мм, на 5,99 и 5,16% ($p < 0,05$). При увеличении фракции известняка до 1–2 и 2–3 мм содержание триацилглицеролов в плазме крови кур 2–й и 3–й групп увеличилось в 68–недельном возрасте ($p < 0,05$). Скармливание известняка фракции 2–3 мм сопровождалось увеличением концентрации общего холестерина плазмы крови на 7,14 % ($p < 0,01$). При увеличении размера частиц известняка, в сыворотке крови возрастала концентрация кальция, которая у кур 2–й группы была на 8,58 %, а 3–й группы – на 10,38 % больше, чем в 1–й группе ($p < 0,01$). Соотношение Ca/P в сыворотке крови кур 2–й и 3–й групп увеличилось на 44–й и 68–й неделе ($p < 0,05$). В 20–недельном возрасте концентрация магния в сыворотке крови не зависела от размера частиц известняка. В дальнейшем содержание магния в крови при увеличении размера частиц известняка уменьшалось ($p < 0,01$). На 44–й неделе жизни в сыворотке крови кур возросла концентрация 25–ОН витамина D₃, на 68–й неделе концентрация указанного витамина снижалась до уровня 20–й недели. Такие возрастные изменения были характерны для всех трех групп, независимо от размера частиц известняка в рационе. Увеличение размера частиц известняка до 1–2 и 2–3 мм повышало концентрации 25–ОН D₃ ($p < 0,05$).

В среднем за опыт масса яиц кур 2–й и 3–й групп была на 3,09 и 6,69%, а масса скорлупы на 5,16 и 3,49% больше, чем у кур 1–й группы. Содержание кальция в скорлупе кур всех трех групп отличалось незначительно, а содержание фосфора во 2–й и 3–й группах увеличилось на 2,68 и 5,36 %. Кроме того, увеличение размера известняка снижало содержание магния в скорлупе яиц.

Увеличение размера частиц известняка предупреждало возрастное утончение скорлупы. Толщина скорлупы кур 2-й и 3-й групп была на 4,15 и 6,82 % больше, чем у кур 1-й группы. Прочность скорлупы яиц кур, получавших известняк размером 2–3 мм, была на 6,02 % больше по сравнению с яйцами кур, которым скармливали известняк размером до 1 мм ($p < 0,05$).

С увеличением количества витамина D_3 в рационе до 3750 МЕ/кг повышалась концентрация 25–ОН D_3 ($p < 0,001$), кальция, триацилглицеролов и снижалась концентрацию холестерина ($p < 0,05$) в сыворотке крови. Дальнейшее увеличение доз витамина D_3 до 5 тыс. и 10 тыс. МЕ на указанные показатели не влияло. Увеличение количества скармливаемого курам витамина D_3 до 3750 МЕ/кг корма уменьшило концентрацию продуктов перекисного окисления в плазме крови ($p < 0,05–0,001$), не влияя при этом на активность антиоксидантных ферментов. Дальнейшее увеличение содержания витамина D_3 до 5 тыс. и 10 тыс. МЕ / кг не влияло на показатели антиоксидантного статуса. Содержание витамина D_3 более 3750 МЕ/кг корма увеличивало количество эритроцитов и концентрацию гемоглобина в крови ($p < 0,05$). Для лейкоцитов наблюдали обратный эффект – их количество уменьшалось. При этом увеличилась доля псевдоэозинофилов и моноцитов, доля лимфоцитов уменьшилась. Фагоцитарная и бактерицидная активность крови возрастала ($p < 0,05–0,001$).

При увеличении в рационе кур содержания витамина D_3 в липидах их печени увеличивалось содержание насыщенных и мононенасыщенных и уменьшалось содержание полиненасыщенных жирных кислот ($p < 0,01–0,001$), в яйцевом – уменьшалось содержание мононенасыщенных и увеличивалось — полиненасыщенных жирных кислот; в желтке – уменьшалось содержание насыщенных и увеличивалось — полиненасыщенных жирных кислот ($p < 0,05$). Увеличение количества витамина D_3 в рационе кур повышало содержание триацилглицеролов, холестерина и кальция в желтке яиц ($p < 0,05–0,001$). Скармливание витамина D_3 в количестве большем 3750 МЕ/кг не влияло на яйценоскость, массу яйца, состав и прочность скорлупы.

Ключевые слова: куры–несушки, известняк, кальций, витамин D_3 , кровь, яйцо.

Hudyma V.Y. Biochemical parameters of tissues and eggs of laying hens fed by diets with different particle size of limestone and different levels of vitamin D_3 . – Manuscript.

Thesis for the degree in agricultural science, specialty 03.00.04 – biochemistry. – Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, 2016.

Metabolic and productive effects of adding into the diet of laying hens limestone with different particle size (less than 1 mm, 1–2 mm, 2–3 mm) and different amounts of cholecalciferol (1250, 2500, 3750, 5000, 10000 IU / kg DM) have been investigated.

Increasing limestone particles size led to increased concentrations of glucose ($p < 0.05$), triacylglycerols ($p < 0.05$), cholesterol ($p < 0.01$), calcium ($p < 0.01$) and 25–

OH vitamin D₃ ($p < 0.01$) and decreased concentration of magnesium ($p < 0.01$) in hens blood. Size of limestone particle did not affect the concentration of blood phosphorus.

On average during the experiment, egg weight of hens treated with limestone fractions of 1–2 and 2–3 mm were to 3.09 and 6.69 %, and the eggshell weight to 5.16 and 3.49% higher than in chickens fed diet with limestone smaller than 1 mm. The strength of egg shell in hens fed by diet with limestone particle size of 2–3 mm was 6.02% higher, compared to the eggs of hens that fed limestone particle size up to 1 mm ($p < 0.05$).

Rising of vitamin D₃ content in the diet increased the concentration of 25–OH D₃ in the serum ($p < 0.001$). Increasing the amount of vitamin D₃ more than 3750 IU/kg of diet increases the red blood cells count and hemoglobin concentration ($p < 0.05$). For leucocytes the opposite effect was observed, the total count was decreased. At the same time, the numbers of pseudo-eosinophiles and monocytes increased and lymphocytes decreased, whereas phagocytic and bactericidal activity of blood was amplified ($p < 0.05–0.001$). Feeding vitamin D₃ in an amount greater than 3750 IU/kg of diet did not affect the egg-laying qualities, egg weight, composition and strength of the shell.

Keywords: laying hens, limestone, calcium, vitamin D₃, blood, eggs.