

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА РЕГУЛЮВАННЯ НОРМ КАЛЬЦІЄВОГО І ФОСФОРНОГО ЖИВЛЕННЯ

***І.І. Ібатуллін, академік НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри годівлі тварин та технології кормів
E-mail: ibatullin@nubip.edu.ua***

***В.В. Отченашко, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри годівлі тварин та технології кормів
E-mail: otchenashko-volodymyr@ukr.net***

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Проблема забезпечення кальцієвого та фосфорного живлення перепелів м'ясної породи є мало дослідженою у зв'язку з відсутністю даних про вплив різних рівнів в кормах цих елементів на продуктивність, використання поживних речовин, а також оптимальне співвідношення між ними як за загальним вмістом, так і за доступністю й зв'язку живлення із ростом. Окремі аспекти наукової проблеми стосуються надійності критеріїв оцінки мінерального живлення. Науково-господарський дослід проводився в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок. Матеріалом для досліду був молодняк перепелів породи фараон. Дослід проводився за методом груп. Досліджено зміни у продуктивності молодняку перепелів породи фараон за згодовування комбікормів з різними рівнями кальцію (0,8-1,2 %) та фосфору (0,6-1,0 %). Встановлено, що найвищі прирости живої маси спостерігалися у перепелів при споживанні комбікормів з рівнями загального і доступного кальцію відповідно 1,0 та 0,38 %, загального і доступного фосфору відповідно 0,6 та 0,30 %. Описано характер зв'язку між ростом перепелів, засвоєнням азоту, кальцію, фосфору й співвідношенням кальцію та фосфору в кормі. Доведено наявність сильного зворотнього зв'язку між співвідношенням доступних кальцію і фосфору та засвоєнням фосфору ($r = - 0,94, P < 0,05$), а також відсутність помітних змін у концентрації в сироватці крові кальцію, фосфору, магнію, кальцидіолу та активності лужної фосфатази. Перспективи досліджень полягають у вивченні впливу рівнів доступності кальцію та фосфору на перетравність поживних речовин та якість м'яса перепелів.

Ключові слова: живлення, вирощування, перепели, фараон, комбікорм, кальцій, фосфор.

Актуальність. Розробка норм кальцієвого та фосфорного живлення птиці є достатньо складним питанням. Причинами цього є не лише участь цих елементів у значній кількості обмінних процесів, але й складність оцінки повноцінності живлення. Пов'язано це як із впливом різних рівнів та доступності мінеральних елементів у кормах на продуктивність, так із впливом вмісту обмінної енергії, сирого протеїну, амінокислот та вітамінів на мінеральне живлення, а також технологічних і генетичних факторів. Існуючі у годівлі птиці критерії оцінки повноцінності мінерального живлення: вміст мінеральних елементів у органах і тканинах, активність ферментів, концентрація специфічних гормонів тощо, не завжди дають надійну відповідь на проблемні питання, пов'язані із встановленням оптимальної норми кальцію та фосфору в комбікормах.

Більшість сучасних досліджень, пов'язаних із вивченням мінерального живлення птиці, зосереджені на тих елементах, джерела яких звичайно уводяться до складу раціону.

На відміну від несучок, фокус у дослідженнях на молодняку птиці, як вважає M. Lukić et al. [1, с. 399-409], зосереджений на фосфорі. Однією із причин цього є його біологічна роль в організмі і постійні проблеми, пов'язані зі станом кістяку й спробами вирішити ці проблеми за допомогою втручання в питання живлення. Добре відомо, що неадекватне, з точки зору потреби організму, надходження фосфору порушує біосинтез та викликає депресію росту. Важливими є і екологічні аспекти нормування годівлі, оскільки фосфор останнім часом розглядається як один із основних забруднювачів довкілля.

Проблеми мінерального живлення птиці, у тому числі перепелів, можуть вивчатися та вирішуватися у різних аспектах. Аналіз публікацій останніх років свідчить, що такими напрямками є використання препаратів із фітазною активністю [2, с. 1237-1245], добавок активних форм вітаміну D [3, с. 1517-1520], вивчення впливу комбікормів різної поживності на засвоєння кальцію та фосфору [4, с. 54-60; 5, с.20-44]. Загалом, дослідники вважають [1,с. 399-409; 6, с. 146-160], що розробка різних питань мінерального живлення сучасних генотипів птиці, пов'язаних із кальцієм, фосфором, вітаміном D, завжди є актуальною, оскільки одержані результати доповнюють один одного, враховуючи, що основною метою її є не лише підтримання генетичного прогресу, але й забезпечення якості продукції, здоров'я птиці та екологічного стану. Особливо важливими дослідження стають за вирішення проблем, які часто індуковані швидким ростом сучасної м'ясної птиці. Інтенсивність росту м'язової тканини у неї помітно вище, ніж скелету та серцево-судинної системи. Як наслідок, навіть за умов ретельно збалансованого раціону, виникають проблеми з кінцівками: гомілкорова дисхондроплазія, наміни на пальцях і м'якушах, некроз головки стегна, косолапість, рахіт [7,с. 100-104]. Зниження міцності кісток у молодняку птиці, за вирощування їх на м'ясо, розглядається у переробній промисловості як

серйозний недолік через можливі їх ушкодження та переломи за різних процедур обробки тушок.

Найвні у спеціальній літературі відомості щодо норм годівлі та вивчення мінерального обміну перепелів за вирощування їх на м'ясо не враховують їх породні особливості [8, с. 10-109; 9, с. 2-16], висвітлюють результати дослідів на молодняку яєчних порід [3, с. 1517-1520; 10, с. 1509-1517] або торкаються питання засвоєння кальцію і фосфору у зв'язку з впливом на їх обмін різних рівнів енергетичного і амінокислотного живлення [11, с. 10-190]. Рекомендовані рівні кальцію і фосфору в кормах для молодняку перепелів у цих джерелах знаходяться у межах відповідно 0,61-1,01 та 0,29-0,80 %.

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій дає підстави стверджувати, що проблема кальцієвого та фосфорного живлення перепелів м'ясної породи є мало дослідженою у зв'язку з відсутністю даних про вплив різних рівнів цих елементів на продуктивність, оптимальне співвідношення між ними як за загальним вмістом, так і за доступністю й зв'язку його із ростом, надійність критеріїв оцінки мінерального живлення.

Мета дослідження полягає у розробці оптимальних параметрів кальцієвого та фосфорного живлення молодняку перепелів м'ясної породи.

Матеріал та методика досліджень. Науково-господарський дослід проводився в умовах проблемної науково-дослідної лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Матеріалом для дослідів був молодняк перепелів породи фараон. Дослід проводився за методом груп. Згідно зі схемою дослідів (табл. 1) у добовому віці було відібрано 600 перепелів, з яких за методом груп сформували 6 груп – контрольну і 5 дослідних, по 100 голів у кожній.

1. Схема науково-господарського дослідів

| Група | Поголів'я птахів, гол. | Період дослідів | |
|----------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | зрівняльний (7 діб) | основний (35 діб) |
| 1 – контрольна | 100 | | ОР |
| Дослідні: 2 | 100 | | Ca – 0,8 %; P – 0,8 % |
| 3 | 100 | ОР: | Ca – 1,2 %; P – 0,8 % |
| 4 | 100 | Ca – 1,0 %, P – 0,8 % | Ca – 1,0 %; P – 1,0 % |
| 5 | 100 | | Ca – 1,0 %; P – 0,6 % |
| 6 | 100 | | Ca – 1,2 %; P – 0,6 % |

Тривалість зрівняльного періоду становила сім діб, основного – 35 діб. Піддослідне поголів'я молодняку перепелів утримувалося у односторонніх кліткових батареях. Напування птиці здійснювалося за допомогою вакуумних напувалок. Параметри мікроклімату приміщення, де утримувалася птиця, відповідали встановленим нормативам [9, с. 2-16]. Годували піддослідних перепелів розсипними повнораціонними комбікормами за спеціальною рецептурою, яка відповідала меті дослідів (табл. 2).

Рівень кальцію і фосфору в комбікормах для забезпечення умов експерименту регулювався за рахунок незначних змін енергетичних і протеїнових (пшениця, олія соняшникова, шрот соєвий) та мінеральних компонентів (крейда, дикальційфосфат).

Відмінності в поживності комбікормів пов'язані з вмістом кальцію і фосфору відповідно до схеми досліду та їх співвідношенням в кормі (табл. 3), тоді як за іншими поживними речовинами помітної різниці не спостерігалось.

У досліді на молодняку перепелів здійснювали облік збереженості поголів'я і живої маси перепелів та обчислювали прирости живої маси, витрати комбікормів. Живу масу перепеленят визначали індивідуальним зважуванням щотижня на вагах ВЛКТ-500 з точністю до 0,01 г.

Споживання комбікорму молодняком обліковували щоденно, а також за кожний тиждень досліду і за весь дослід. У кінці досліду розраховували витрати комбікорму на 1 кг приросту живої маси.

У кінці досліду було проведено фізіологічний дослід з вивчення перетравності та балансу азоту, кальцію та фосфору за загальноприйнятими методиками [12, с. 22-267; 13, с. 20-256], а також здійснено забій перепелів з метою вивчення біохімічних показників крові та мінерального складу великої гомілкової кістки (по 3 самці з кожної групи).

Біохімічні показники сироватки крові визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора Vitros 25, який забезпечує виконання досліджень із застосуванням багат шарової плівкової технології з використанням потенціометричного (прямий іоноселективний електрод), колориметричного та імунометричного методів.

Рівень кальційрегулюючого гормону 25-дигідрохолекальциферолу (25(OH)D₃, кальцидіол) у сироватці крові визначали за допомогою тест-системи для імунохемилюмінісцентного аналізатора «Immulate».

Мінеральний склад зразків кормів, посліду, кісток вивчали методом спектрального аналізу з використанням енерго-дисперсійного рентгеннофлуорисцентного спектрометра «ElvaX».

Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

З метою вивчення статистичного зв'язку між явищами використовували непараметричний метод – розрахунок коефіцієнту рангової кореляції Спірмена за формулою :

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

де $\sum d^2$ - сума квадратів різниць рангів, а n - кількість парних спостережень.

2. Рецептатура комбікормів для перепелів

| Показник | Група | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Склад комбікорму, % | | | | | | |
| Кукурудза | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 |
| Пшениця | 16,655 | 17,876 | 15,432 | 15,943 | 17,042 | 15,821 |
| Шрот соєвий СП50 | 27,304 | 26,998 | 27,61 | 27,006 | 27,206 | 27,512 |
| Шрот соняшниковий СП35 | - | - | - | 0,621 | - | - |
| Олія соняшникова | 2,452 | 2,114 | 2,791 | 2,658 | 2,345 | 2,683 |
| Дріжджі кормові СП49 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 | 4,000 |
| Глютен кукурудзяний СП60 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 |
| Рибне борошно СП65/9 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 |
| Крейда | 0,813 | 0,237 | 1,390 | - | 1,636 | 2,213 |
| Сіль кухонна | 0,157 | 0,157 | 0,157 | 0,159 | 0,156 | 0,156 |
| Дикальційфосфат | 1,146 | 1,138 | 1,153 | 2,136 | 0,138 | 0,146 |
| Мінеральна суміш | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 |
| Вітамінна суміш | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Вітамін А | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Вітамін В ₂ | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| Лізин | 0,119 | 0,126 | 0,112 | 0,124 | 0,121 | 0,115 |
| Метіонін | 0,213 | 0,212 | 0,213 | 0,211 | 0,212 | 0,213 |
| Ладозим Респект | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 |
| Локсідан ЦФ 26391 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| Вміст у 100 г комбікорму | | | | | | |
| Обмінна енергія, МДж | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 |
| Сирий протеїн, % | 28,00 | 28,00 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| Сирий жир, % | 5,393 | 5,072 | 5,713 | 5,593 | 5,291 | 5,612 |
| Сира клітковина, % | 2,293 | 2,31 | 2,276 | 2,392 | 2,298 | 2,281 |
| Кальцій, % | 1,0 | 0,80 | 1,20 | 1,0 | 1,0 | 1,20 |
| Фосфор загальний, % | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 1,0 | 0,60 | 0,60 |
| Натрій, % | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Лізин, % | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 |
| Метіонін, % | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Вітамін А, МО | 1467 | 1467 | 1467 | 1467 | 1467 | 1467 |
| Вітамін D ₃ , МО | 424 | 424 | 424 | 424 | 424 | 424 |
| Вітамін В ₁ , мг | 5,306 | 5,306 | 5,306 | 5,306 | 5,306 | 5,306 |
| Цинк, мг | 48,978 | 48,978 | 48,978 | 48,978 | 48,978 | 48,978 |

3. Вміст (%) та співвідношення кальцію та фосфору в кормах

| Показник | Група | | | | | |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Кальцій загальний | 1,0 | 0,8 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 1,20 |
| Фосфор загальний | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,6 | 0,6 |
| Співвідношення | 1,25 | 1,00 | 1,50 | 1,00 | 1,66 | 2,0 |
| Кальцій доступний* | 0,43 | 0,45 | 0,42 | 0,40 | 0,38 | 0,42 |
| Фосфор доступний* | 0,37 | 0,33 | 0,35 | 0,40 | 0,30 | 0,30 |
| Співвідношення | 1,16 | 1,36 | 1,20 | 1,00 | 1,26 | 1,40 |

* За результатами фізіологічного досліджу

Результати дослідження та їх обговорення. Продуктивність є одним з найбільш об'єктивних критеріїв оцінки повноцінності годівлі птиці. Аналіз даних, які характеризують ріст перепелів у зрівняльний період дослідження (табл. 4), підтвердив аналогічність відібраної птиці за відсутності значної різниці між групами ($p > 0,1$).

4. Жива маса перепелів у зрівняльний період, г

| Група | Вік перепелів, доба | |
|-------|---------------------|--------------|
| | 1 | 7 |
| 1 | 9,33 ± 0,19 | 17,86 ± 0,39 |
| 2 | 9,44 ± 0,19 | 17,98 ± 0,41 |
| 3 | 9,33 ± 0,26 | 17,94 ± 0,33 |
| 4 | 9,46 ± 0,20 | 17,79 ± 0,34 |
| 5 | 9,50 ± 0,18 | 17,90 ± 0,39 |
| 6 | 9,36 ± 0,21 | 17,82 ± 0,34 |

У основний період дослідження, під впливом різного мінерального живлення перепелів, спостерігалися помітні зміни у показниках продуктивності (табл. 5).

Встановлено, що згодовування комбікорму із вмістом загальних кальцію і фосфору відповідно 1,0 та 0,6 % (5 група) забезпечує найвищі показники вирощування перепелів. Так, у 42-добовому віці перепели цієї групи за живою масою вірогідно ($P < 0,001$) перевищували показник 1-ї групи на 18 %. Також вони відзначалися найвищими приростами живої маси (у середньому 5,84 г/добу) та споживанням корму на одну голову (26,82 г/добу). Співвідношення між кальцієм та фосфором, що може вважатися оптимальним, становило для загальних їх рівнів – 1,66 (кальцію – 1,0 %, фосфору – 0,6 %), доступних – відповідно 1,26 (0,38 та 0,30 %).

5. Основні показники вирощування перепелів

| Група | Жива маса у 42-добовому віці, г | Середньо-добовий приріст, г | Витрата корму на 1 кг приросту, кг | Середньо-добове споживання корму, г | Збереженість поглов'я, % |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 215,69 ± 4,51 | 4,91 ± 0,97 | 4,83 ± 0,87 | 20,89 ± 3,98 | 97 |
| 2 | 229,91 ± 4,91 * | 5,25 ± 1,20 | 5,64 ± 1,03 | 24,55 ± 4,70 | 96 |
| 3 | 228,95 ± 4,27 * | 5,23 ± 1,02 | 5,42 ± 0,83 | 25,31 ± 4,75 | 95 |
| 4 | 241,54 ± 6,37* | 5,53 ± 1,21 | 5,38 ± 1,12 | 24,31 ± 4,86 | 92 |
| 5 | 254,72 ± 5,90*** | 5,84 ± 1,62 | 5,93 ± 1,34 | 26,82 ± 4,16 | 92 |
| 6 | 202,52 ± 4,66** | 4,60 ± 1,29 | 7,63 ± 1,66 | 26,72 ± 4,25 | 95 |

* $P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$ порівняно з 1-ю групою.

Аналіз кореляційних залежностей між рівнями мінерального живлення та приростами вказує на те, що найбільш сильний зв'язок спостерігається між приростами та співвідношенням між загальними кальцієм та фосфором

($r = 0,70$, $P > 0,1$), приростами і вмістом загального кальцію ($r = 0,60$, $P > 0,1$), приростами і вмістом доступного кальцію ($r = -0,56$, $P > 0,1$). Між приростами живої маси та рівнем загального та доступного фосфору встановлено слабкий зв'язок (відповідно $r = 0,10$, $P > 0,1$ та $r = 0,04$, $P > 0,1$). Залежність між приростами та співвідношенням між доступними кальцієм та фосфором мало від'ємний напрямок ($r = -0,31$, $P > 0,1$).

Встановлено, що вирішальне значення для засвоєння кальцію, що відбувається переважно в тонкому відділі кишковника, має вітамін D. Активна форма цього вітаміну (1,25-дегідроксикальциферол) активує синтез кальційзв'язуючого протеїну, який в транспорті кальцію, за сучасними уявленнями, є стимулятором дифузії, його концентратором в мікроворсинках та внутрішньоклітинним його переносником. Відомо також, що рівень абсорбції кальцію у птиці певною мірою залежить від засвоєння азоту та рівнів в раціоні кальцію та обмінної енергії. У птиці більша частина фосфору всмоктується у проксимальній частині тонкого відділу кишковника [14, с. 35-492]. Цей процес залежить від активності фітази кормів, рН хімусу, рівнів енергії, протеїну, кальцію та вітаміну D в раціоні. Транспорт фосфору через стінку кишковника здійснюється проти градієнту концентрації, що потребує певних витрат енергії. Дослідники [15, с. 35-207] вказують, що засвоєння фосфору з кормів залежить від його співвідношення з кальцієм більшою мірою, ніж засвоєння кальцію. Однак значення цього відношення для інтенсивності всмоктування фосфору та участь вітаміну D в цьому процесі деякими вченими оспорується [14].

Дані відносно засвоєння азоту та мінеральних елементів наведені у таблиці 6.

6. Рівні засвоєння азоту та мінеральних елементів в організмі перепелів, %

| Група | Азот | Кальцій | Фосфор |
|-------|------------|------------|------------|
| 1 | 64,35±1,56 | 43,45±2,91 | 36,87±1,52 |
| 2 | 60,81±0,95 | 45,42±1,12 | 33,43±1,44 |
| 3 | 65,40±0,39 | 41,67±0,47 | 35,05±1,06 |
| 4 | 61,97±1,28 | 40,65±2,13 | 39,80±2,40 |
| 5 | 61,29±1,80 | 38,66±0,59 | 29,94±0,10 |
| 6 | 62,01±2,41 | 41,99±1,44 | 29,75±0,67 |

Наведені дані свідчать про відсутність вірогідної різниці за цими показниками, хоча можна відзначити певні тенденції. Зокрема, кореляційний аналіз дозволив встановити зворотній помірний характер зв'язку між співвідношенням доступних кальцію і фосфору й відповідно рівнем засвоєння азоту корму ($r = -0,31$, $P > 0,1$), прямий – до засвоєння кальцію ($r = 0,31$, $P > 0,1$), сильний зворотній – до засвоєння фосфору ($r = -0,94$, $P < 0,05$).

Складність оцінки повноцінності мінерального живлення птиці вимагає застосування специфічних критеріїв, до яких відноситься визначення вмісту елементу в органах і тканинах організму, а також визначення активності специфічних кальційрегулюючих гормонів.

Нині сформовано уявлення про вітамін D як про стероїдний прегормон, який перетворюється в організмі у активний метаболіт – D-гормон (1,α,25-дигідроксिवітамін D₃, (1α,25(OH)₂D₃, кальцитріол), що має поряд з потужним регулюючим впливом на обмін кальцієм ряд інших важливих біологічних функцій: впливає також на ряд систем організму, таких як імунна і кровотворна, регулює ріст і диференціацію клітин. Його разом з паратгормоном і кальцитоніном традиційно об'єднують у групу кальцій-регулюючих гормонів, важливою функцією яких є підтримка в плазмі крові фізіологічного рівня кальцієм за рахунок як прямого, так і опосередкованого впливу на органи-мішені [16, с. 12-152]. Кожен з цих гормонів впливає також на абсорбцію і метаболізм фосфору. Крім підтримки кальцієвого гомеостазу кальцитріол Регуляція кальцієвого гомеостазу – одна з основних і найбільш детально вивчених функцій, реалізація, якої здійснюється головним чином на рівні трьох органів мішеней - кишковика, нирок і скелетної системи [17, с. 59-82].

Результати аналізу з визначення вмісту кальцієм та фосфору у гомілковій кістці подані у таблиці 7.

7. Вміст кальцієм та фосфору у золі гомілкової кістки перепелів, %

| Група | Кальцій | Фосфор | Співвідношення кальцієм до фосфору |
|-------|------------|-------------|------------------------------------|
| 1 | 31,24±1,48 | 15,59±0,42 | 2,01±0,13 |
| 2 | 29,69±0,84 | 15,29±0,39 | 1,94±0,01 |
| 3 | 32,67±1,13 | 16,57±0,70 | 1,97±0,03 |
| 4 | 29,63±2,11 | 17,13±0,36* | 1,73±0,09 |
| 5 | 27,82±0,97 | 14,81±0,22 | 1,88±0,04 |
| 6 | 28,89±1,07 | 15,01±0,07 | 1,92±0,06 |

Аналіз даних свідчить, що за підвищення вмісту фосфору у кормі від 0,8 до 1,0 і звуження співвідношення між кальцієм та фосфором спостерігалось вірогідне збільшення накопичення фосфору у великій гомілковій кістці на 9,9 % за деякого зменшення вмісту кальцієм. За співставного аналізу змін вмісту кальцієм в кормі і кістках не встановлено певної тенденції.

Для оцінки D-вітамінної забезпеченості використовується визначення в плазмі крові найбільш стабільної форми вітаміну D₃ - 25 (OH)-D (кальцидіола), концентрація якого має прямий зв'язок з дефіцитом вітаміну D, а вивчення мінерального обміну доповнюється визначенням концентрації мінеральних елементів та окремих ферментів у крові. Результати таких специфічних досліджень крові подані у таблиці 8.

Аналіз показує, що значних відмінностей між показниками не виявлено, що знаходить своє підтвердження і в інших джерелах літератури [18] і засвідчує складність досліджуваного явища. Слід зауважити, що кальцитріол здатний підвищувати реабсорбцію кальцієм,

але в помірному ступені, оскільки 99 % кальцію реабсорбується і за відсутності вітаміну D, а утворення D-гормону регулюється потребою організму в кальції і фосфорі й опосередковується паратгормоном і вмістом фосфору в крові.

8. Біохімічні критерії оцінки мінерального обміну у сироватці крові

| Показник | Група | | | | | |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лужна фосфатаза, U/l | 2402 ±375 | 2442 ±443 | 2276 ±260 | 2173 ±106 | 2468 ±364 | 2561 ±391 |
| Кальцидіол, нмоль/л | 73,10 ±5,01 | 71,73 ±8,88 | 79,63 ±6,14 | 86,23 ±6,55 | 73,00 ±9,79 | 71,8 ±1,25 |
| Кальцій, ммоль/л | 2,70 ±0,35 | 2,40 ±0,51 | 2,70 ±0,21 | 2,67 ±0,43 | 2,60 ±0,36 | 2,97 ±0,35 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,73 ±0,20 | 3,07 ±0,20 | 2,80 ±0,36 | 3,87 ±0,38 | 2,50 ±0,32 | 2,63 ±0,35 |
| Магній, ммоль/л | 1,86 ±0,21 | 1,48 ±0,12 | 1,60 ±0,13 | 1,56 ±0,15 | 1,59 ±0,12 | 2,14 ±0,11 |

Висновки і перспективи. Використання комбікормів із різним вмістом та співвідношенням кальцію і фосфору упродовж вирощування дозволило встановити тенденції у зміні потреб молодняку перепелів, які полягають в тому, що у перші 3 тижні вирощування вміст кальцію не повинен перевищувати 1,0 % і знаходитися у межах (0,8-1,0 % загального і 0,43-0,45 % доступного), фосфору – у межах 0,8 % загального та 0,33-0,37 % доступного. Починаючи із 21-добового віку загальний кальцій слід нормувати у межах 1,0-1,2 %, доступний – 0,38-0,42 %, фосфор відповідно 0,6-0,8 та 0,30-0,35 %. Оптимальні рівні загального кальцію і фосфору в кормі у межах дослідженого діапазону становлять відповідно 1,0 та 0,6 %, рівні доступного – 0,38 та 0,30 % (співвідношення 1,26).

Спостерігається помітний зв'язок між приростами та співвідношенням між загальними кальцієм та фосфором ($r = 0,70$, $P > 0,1$), приростами і вмістом загального кальцію ($r = 0,60$, $P > 0,1$), приростами і вмістом доступного кальцію ($r = -0,56$, $P > 0,1$). Встановлено зворотній помірний характер зв'язку між співвідношенням доступних кальцію і фосфору й відповідно рівнем засвоєння азоту корму ($r = -0,31$, $P > 0,1$), прямий – до засвоєння кальцію ($r = 0,31$, $P > 0,1$), сильний зворотній – до засвоєння фосфору ($r = -0,94$, $P < 0,05$). Не виявлено вірогідних змін у вмісту кальцію та його співвідношенні з фосфором у золі гомілкової кітки, активності лужної фосфатази, концентрації кальцидіолу, кальцію, фосфору, магнію у сироватці крові під впливом різного кальцій-фосфорного живлення.

Перспективи досліджень полягають у вивченні впливу рівнів доступності кальцію та фосфору на перетравність поживних речовин та якість м'яса перепелів.

Список використаних джерел

1. Lukić, M. Mineral nutrition of modern poultry genotypes [Text] / M. Lukić, Z. Pavlovski, Z. Škrbić // *Biotechnology in Animal Husbandry*. – 2009. – Vol. 25 (5-6). – P. 399-409.
2. Júnior, A. C. Levels of available phosphorus and calcium for broilers from 8 to 35 days of age fed rations containing phytase [Text] / [A. C. Júnior, P. B. Rodrigues, A. G. Bertechini et al.] // *Revista Brasileira de Zootecnia*. – 2010. – Vol.39. - № 6. – P.1237-1245.
3. Sheikhlar, A. Effect of dietary 1,25-dihydroxycholecalciferol concentration on growth performance and bone characteristics of Japanese quail fed diet deficient in calcium and phosphorus [Text] / A. Sheikhlar, S. Navid // *Pakistan Journal of Nutrition*. – 2009. – Vol. 8 (10). – P. 1517-1520.
4. Tabeidian, S. A. Effect of different levels of dietary fat on broiler performance and production cost with emphasis on calcium and phosphorus absorption [Text] / S. A. Tabeidian, M. Ghafoori, Y. Bahrami, S. Chekani-Azar, M. Toghyani // *Global Veterinaria*. – 2010. – Vol. 5 (1). – P. 54-60.
5. Науково-практичні рекомендації з годівлі перепелів [Текст] / [І. І. Ібатуллін, В. В. Отченашко, Н. М. Слободянюк та ін.]. – К.: НАУ, 2006. – 44 с.
6. Huyghebaert, G. The interaction between the macrominerals calcium and phosphorus, vitamin D and phytase in broilers [Text] / G. Huyghebaert, M. Lippens, P. Lescoat, Y. Nys // *Proceedings 15th European Symposium on Poultry Nutrition*, September 2005, Balatonfüred, Hungary, 2005. – P. 146-160.
7. Кучерук, М. Д. Санітарно-гігієнічні, мікробіологічні та біоетичні аспекти утримання курчат-бройлерів [Текст] / М. Д. Кучерук, Д. А. Засєкін // *Науковий вісник ЛНУВМтаБТ ім. С. З. Гжицького*. – 2007. – Т. 9. - № 4 (35). – Ч. 1. – С. 100-104.
8. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці [Текст] / [Н. І. Братишко, А. І. Горобець, О. В. Притуленко та ін.]. – Бірки: Інститут птахівництва УААН, 2005. – 101 с.
9. Виробництво м'яса перепелів. Технологічний процес. Основні параметри : СОУ 01.24-37-537:2006. – [Чинний від 2006-12-25] / О. Пономаренко, Т. Ручко, М. Сахацький, І. Хлюпка. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 16 с. (Стандарт організацій України).
10. Silva, R. M. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento [Text] / [R. M. da Silva, A. C. Furlan, A. P. Silva Ton et al.] // *Revista Brasileira de Zootecnia*. – 2009. – Vol.38. - № 8. – P. 1509-1517.
11. Варигина, Е. С. Энерго-аминокислотное питание перепелов мясного направления продуктивности : дисс. ... канд. биол. наук : 06.02.02 [Текст] / Варигина Елена Сергеевна. – М., 2009. – 216 с.
12. Маслиев, И. Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы [Текст] / Маслиев И. Т. – М. : Колос, 1968. – С. 22-267.
13. Зоотехнический анализ кормов [Текст] / [Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А.]. – М.: Колос, 1981. – 256 с.
14. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] / А. Хенниг. – М.: Колос, 1976. – С. 35-492.

15. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных [Текст] / С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокарев, А. Ф. Крисанов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.
16. Шварц, Г. Я. Витамин D и D-гормон [Текст] / Г. Я. Шварц. – М.: Анахарсис, 2005. – 152 с.
17. Matos, R. Calcium metabolism in birds [Text] / R. Matos // *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. – 2008. – Vol. 11, Issue 1. – P. 59-82.
18. Громова, О. А. Витамин D (эргокальциферол, холекальциферол) [Электронный ресурс] / О. А. Громова // *Практика педиатра*, 2007 : Справочник MEDI.RU. – Режим доступа к журналу : <http://medi.ru/doc/j01070524.htm>.

References

1. Lukić, M., Pavlovski, Z., Škrbić, Z. (2009). Mineral nutrition of modern poultry genotypes. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5-6), 399-409.
2. Júnior, A. C., Rodrigues, P. B., Bertechini, A. G. (2010). Levels of available phosphorus and calcium for broilers from 8 to 35 days of age fed rations containing phytase. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 6, 1237-1245.
3. Sheikhlar, A., Navid, S. (2009). Effect of dietary 1,25-dihydroxycholecalciferol concentration on growth performance and bone characteristics of Japanese quail fed diet deficient in calcium and phosphorus, *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (10), 1517-1520.
4. Tabeidian, S. A., Ghafoori, M., Bahrami, Y., Chekani-Azar, S., Toghyani, M. Effect of different levels of dietary fat on broiler performance and production cost with emphasis on calcium and phosphorus absorption. *Global Veterinaria*, 5 (1), 54-60.
5. Ibatullin, I. I., Otchenashko, V. V., Slobodianiuk, N. M. (2006). *Naukovo-praktychni rekomendatsii z hodivli perepeliv*. Kyiv, Ukraine: NAU, 44.
6. Huyghebaert, G., Lippens, M., Lescoat, P., Nys, Y. (2005). The interaction between the macrominerals calcium and phosphorus, vitamin D and phytase in broilers. 15th European Symposium on Poultry Nutrition, September 2005, Balatonfüred, Hungary, 146-160.
7. Kucheruk, M. D., Zasiakin, D. A. (2009). Sanitarno-higienichni, mikrobiolohichni ta bioetychni aspekty utrymattia kurchat-broileriv. *Naukovyi visnyk LNUVMtaBT im. S. Z. Hzhyskoho*, 9, 4 (35), 1, 100-104.
8. Bratyshko, N. I., Horobets, A. I., Prytulenko, O. V. (2005). *Rekomendatsii z normuvannia hodivli silskohospodarskoi ptytsi*, Birky: Instytut ptakhivnytstva UAAN, 101.
9. Ponomarenko, O., Ruchko, T., Sakhatskyi, M., Khliupka, I. (2006). *Vyrobnytstvo miasa perepeliv. Tekhnolohichni protses. Osnovni parametry* : SOU 01.24-37-537:2006. Kyiv: Minahropolityky Ukrainy, 16.
10. Silva, R. M., Furlan, A. C., Silva, A. P. (2009). Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 8, 1509-1517.
11. Varigina, E. S. (2009). *Jenergo-aminokislотноe pitanie perepelov mjasnogo napravlenija produktivnosti*. Moscow, 216.
12. Masliev, I. T. (1968). *Korma i kormlenie sel'skohozjajstvennoj ptycy*. Moscow : Kolos, 22-267.

13. Petuhova, E. A., Bessarabova, R. F., Haleneva, L. D., Antonova, O. A. (1981). Zootehnicheskij analiz kormov. Moscow : Kolos, 256.
14. Hennig, A. (1976). Mineral'nye veshhestva, vitaminy, biostimulyatory v kormlenii sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. Moscow : Kolos, 35-492.
15. Lapshin, S. A., Kal'nickij, B. D., Kokarev, V. A., Krisanov, A. F. (1988). Novoe v mineral'nom pitanii sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. –Moscow: Rosagropromizdat, 207.
16. Shvarc, G. Ja. (2005). Vitamin D i D-gormon. Moscow: Anaharsis, 152.
17. Matos, R. (2008). Calcium metabolism in birds. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 11, 1, 59-82.
18. Gromova, O. A. (2007). Vitamin D (jergokal'ciferol, holekal'ciferol). Praktika pediatra. Spravochnik MEDI.RU. Available at : <http://medi.ru/doc/j01070524.htm>.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ НОРМ КАЛЬЦИЕВОГО И ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ

И.И. Ибатуллин, В.В. Отченашко

Аннотация. Проблема обеспечения кальциевого и фосфорного питания перепелов мясной породы мало исследована в связи с отсутствием данных о влиянии различных уровней в кормах этих элементов на продуктивность, использование питательных веществ, а также оптимальное соотношение между ними как по общему содержанию, так и по доступности и связи питания с ростом. Отдельные аспекты научной проблемы касаются надежности критериев оценки минерального питания. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях проблемной научно-исследовательской лаборатории кормовых добавок. Материалом для опыта был молодняк перепелов породы фараон. Опыт проводился по методу групп. Исследованы изменения в продуктивности молодняка перепелов породы фараон при скармливании комбикормов с разными уровнями кальция (0,8-1,2 %) и фосфора (0,6-1,0 %). Установлено, что высокие приросты живой массы наблюдались у перепелов при потреблении комбикормов с уровнями общего и доступного кальция соответственно 1,0 и 0,38 %, общего и доступного фосфора соответственно 0,6 и 0,30 %. Описаны характер связи между ростом перепелов, усвоением азота, кальция, фосфора и соотношением кальция и фосфора в корме. Доказано наличие сильной обратной связи между соотношением доступных кальция и фосфора и усвоением фосфора ($r = - 0,94$, $p < 0,05$), а также отсутствие заметных изменений в концентрации в сыворотке крови кальция, фосфора, магния, кальцидиола и активности щелочной фосфатазы.

Перспективы исследований заключаются в изучении влияния уровней доступности кальция и фосфора переваримость питательных веществ и качество мяса перепелов.

Ключевые слова: *питание, выращивание, перепела, фараон, комбикорм, кальций, фосфор.*

EFFICIENCY GROWING QUAILS AT REGULATING NORMS OF CALCIUM AND PHOSPHORUS NUTRITION

I.I. Ibatullin, V.V. Otchenashko

Annotation. *The problem of calcium and phosphorus nutrition quail meat breed little studied due to lack of data on the effect of different levels in feed these elements on the productivity, use of nutrients and an optimal ratio between them as the overall content and for accessibility and communication supply growth. Certain aspects of scientific issues relating to reliability criteria of evaluation of mineral nutrition. Scientific and economic experiment was conducted under the conditions of problem research laboratory of feed additives. The material for the experiment was a young quail breed Pharaoh. The experiment was conducted on a group of methods. The changes in the productivity of young quail breed Pharaoh when fed animal feed with different calcium levels (0.8-1.2 %) and phosphorus (0.6-1.0 %). It was found that high body weight gains were observed in the consumption of animal feed quails with levels of total and available calcium, respectively, 1.0 and 0.38 %, total and available phosphorus, respectively, 0.6 and 0.30 %. We describe the nature of the relationship between the growth of the quail, the assimilation of nitrogen, calcium, phosphorus, and calcium and phosphorus ratio in the diet. It proved the presence of a strong inverse relationship between the ratio of available calcium and phosphorus and phosphorus assimilation ($r = - 0,94, p < 0.05$), as well as the absence of significant changes in the concentration of serum calcium, phosphorus, magnesium, calcdiol and alkaline phosphatase activity .*

Outlook study was to investigate the effect of calcium and phosphorus levels of availability nutrient digestibility and quality of quail meat.

Keywords: *nutrition, breeding, quail, Pharaoh, feed, calcium, phosphorus.*