

## МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ МОЛОДЯКУ ПЕРЕПЕЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ЙОГО ПОВНОЦІННОСТІ

***В.В. Отченашко, доктор сільськогосподарських наук***

*Досліджено вплив згодовування комбікормів з різними рівнями Кальцію (0,8-1,2 %) та Фосфору (0,6-1,0 %) на баланс Нітрогену, Кальцію та Фосфору, мінеральний склад золи гомілкової кістки та біохімічні показники сироватки крові. Описано характер зв'язку між рівнями засвоєння Нітрогену, Кальцію, Фосфору та співвідношенням Кальцію та Фосфору у кормі. Доведено наявність сильного зворотного зв'язку між співвідношенням доступних Кальцію і Фосфору у кормі та рівнем засвоєння Фосфору в організмі ( $r = -0,94$ ,  $P < 0,05$ ), а також відсутність помітних змін у вмісті Кальцію у гомілковій кістці, концентрації в сироватці крові Кальцію, Фосфору, Магнію, кальцидіолу та активності лужної фосфатази.*

***Молодняк перепелів, порода фараон, комбікорм, Кальцій, Фосфор, засвоєння, гомілка, біохімія крові.***

Класичні підходи до оцінки повноцінності мінерального живлення птиці передбачають вивчення інтенсивності росту молодняку [3]; забезпечення профілактики захворювань [6]; визначення концентрації елементів в органах і тканинах [11], металопротеїдів (гемоглобін, тироксин), активності металоензимів (церулоплазмін, глутатіонпероксидаза, лужна фосфатаза); включення ізотопу у тканини; рентгенофотометричні дослідження; встановлення засвоюваності (ретенції) елемента за даними балансових дослідів [10].

Біологічна доступність речовин в організмі тварин, визначається інтенсивністю їх всмоктування і залежить від хімічної та фізичної форми елемента, розміру часток корму, збалансованості раціону за поживними, мінеральними та іншими речовинами, наявності хелатуючих агентів тощо, а також співвідношенням та взаємодією елементів у ході обміну (синергізм, антагонізм, сенсibilізація). Вивчення особливостей взаємодії між

речовинами дає змогу спрямувати обмін речовин у бажаному напрямі, забезпечуючи ефективне використання кормів [2].

Складність забезпечення повноцінності мінерального живлення птиці, зокрема перепелів м'ясного напрямку продуктивності, пов'язана як із різноманітністю чинників впливу на мінеральний обмін, складу рецептур комбікормів, джерел мінеральних елементів, а також з постійним пошуком найоптимальніших рівнів поживних речовин у спробах підвищення ефективності використання кормів та виробництва продукції.

**Мета дослідження** – вивчення параметрів мінерального живлення з метою удосконалення норм Кальцію та Фосфору у кормах для молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

**Матеріал і методика дослідження.** Науково-господарський дослід проводили 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 проводили за методом груп. Згідно зі схемою дослідів (табл. 1) у добовому віці відібрано 600 перепелів, з яких за методом груп сформували 6 груп – контрольну і 5 дослідних, по 100 голів у кожній.

Тривалість зрівняльного періоду становила сім діб, основного – 35 діб. Піддослідне поголів'я молодняку перепелів утримувалося у одноярусних кліткових батареях. Напування птиці здійснювали за допомогою вакуумних напувалок. Параметри мікроклімату приміщення, де утримувалася птиця, відповідали встановленим нормативам [1].

### 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 %

Годували піддослідних перепелів розсипними повнораціонними комбікормами за спеціальною рецептурою, яка відповідала меті дослідження (табл. 2).

Рівень Кальцію і Фосфору у комбікормах для забезпечення умов експерименту регулювався завдяки незначним змінам енергетичних і протеїнових (пшениця, олія соняшникова, шрот соєвий) та мінеральних компонентів (крейда, диКальційфосфат).

У кінці дослідів проведено фізіологічний дослід з вивчення балансу Нітрогену, Кальцію та Фосфору за загальноприйнятими методиками [5, 8], а також здійснено забій перепелів для вивчення біохімічних показників крові та мінерального складу великої гомілкової кістки (по 3 самці з кожної групи).

## 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 <sub>2</sub>	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002
Лізін	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
<b>Кальцій загальний, %</b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,20</b>
<b>Фосфор загальний, %</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
<b>Співвідношення</b>	<b>1,25</b>	<b>1,00</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>1,66</b>	<b>2,0</b>
<b>Кальцій доступний, %*</b>	<b>0,43</b>	<b>0,45</b>	<b>0,42</b>	<b>0,40</b>	<b>0,38</b>	<b>0,42</b>
<b>Фосфор доступний, %*</b>	<b>0,37</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,40</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>
<b>Співвідношення</b>	<b>1,16</b>	<b>1,36</b>	<b>1,20</b>	<b>1,00</b>	<b>1,26</b>	<b>1,40</b>
Натрій, %	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Лізін, %	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 <sub>3</sub> , МО	424	424	424	424	424	424
Вітамін В <sub>1</sub> , 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

\* За результатами фізіологічного досліджу

Біохімічні показники сироватки крові визначали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора «VITROS 25», який забезпечує виконання досліджень із застосуванням багаточислової плівкової технології з використанням потенціометричного (прямий іоноселективний електрод), колориметричного та імунометричного методів. Рівень кальційрегулюючого гормону 25-дигідрохолекальциферолу (25(OH)D<sub>3</sub>, кальцидіол) у сиро-

ватці крові визначали за допомогою тест-системи для імунохемилюмінесцентного аналізатора «Immulite».

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

Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій. Для вивчення статистичного зв'язку між явищами використовували непараметричний метод – розрахунок коефіцієнта рангової кореляції.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Відомо, що вирішальне значення для засвоєння Кальцію, що відбувається, переважно, у тонкому відділі кишечника, має вітамін D. Активна форма цього вітаміну (1,25-дегідроксикальциферол) активує синтез кальцій зв'язуючого протеїну, який у транспорті Кальцію, за сучасними уявленнями, є стимулятором дифузії, його концентратом у мікроворсинках та внутрішньоклітинним його переносником [9].

Рівень абсорбції Кальцію у птиці певною мірою залежить від засвоєння Нітрогену та рівнів у раціоні Кальцію та обмінної енергії. Більша частина Фосфору у птиці всмоктується у проксимальній частині тонкого відділу кишечника [10]. Цей процес залежить від активності фітази кормів, рН хімусу, рівнів енергії, протеїну, Кальцію та вітаміну D у раціоні. Транспорт Фосфору через стінку кишківника здійснюється проти градієнта концентрації, що потребує певних витрат енергії.

Дослідники [7] свідчать, 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 у цьому процесі деякими вченими оспорується [10].

Дані щодо засвоєння Нітрогену та мінеральних елементів (табл. 3) свідчать про відсутність вірогідної різниці за цими показниками, хоча можна зазначити певні тенденції. Зокрема, кореляційний аналіз дав змогу встановити зворотний помірний характер зв'язку між співвідношенням доступних Кальцію і Фосфору й відповідно рівнем засвоєння Нітрогену корму ( $r = -0,31$ ,  $P > 0,1$ ), прямий – до засвоєння Кальцію ( $r = 0,31$ ,  $P > 0,1$ ), сильний зворотний – до засвоєння Фосфору ( $r = -0,94$ ,  $P < 0,05$ ).

Вміст Кальцію та Фосфору у гомілковій кістці (табл. 4) є одним із типових тестів, за яким можна оцінювати ступінь забезпеченості птиці цими мінеральними елементами.

### 3. Рівні засвоєння Нітрогену та мінеральних елементів, %

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

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

#### 4. Вміст Кальцію та Фосфору у золі гомілкової кістки, %

Група	Кальцій	Фосфор	Співвідношення Кальцію 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

Для оцінки D-вітамінної забезпеченості використовується визначення у плазмі або сироватці крові найстабільнішої форми вітаміну D<sub>3</sub>-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 наведено у табл. 5.

Аналіз свідчить, що значних відмінностей між показниками не виявлено, що має підтвердження і в інших джерелах літератури [4] і свідчить про складність досліджуваного явища.

#### 5. Біохімічні критерії оцінки мінерального обміну у сироватці крові

Показник	Група					
	1	2	3	4	5	6
Лужна фосфатаза, УІ	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

Слід зауважити, що кальцитріол здатний підвищувати реабсорбцію Кальцію, але помірно, оскільки 99 % Кальцію реабсорбується і за відсутності вітаміну D, а утворення D-гормона регулюється потребою організму у Кальції і Фосфорі й опосередковується паратгормоном і вмістом Фосфору в крові.

## Висновки

У ході експериментальних досліджень при згодовуванні перепелам комбікормів з різним діапазоном Кальцію (0,8–1,2 %) і Фосфору (0,6–1,0%) встановлено зворотний помірний характер зв'язку між співвідношенням доступних Кальцію і Фосфору й відповідно рівнем засвоєння Нітрогену корму ( $r = - 0,31$ ,  $P > 0,1$ ), прямий – до засвоєння Кальцію ( $r = 0,31$ ,  $P > 0,1$ ), сильний зворотний – до засвоєння Фосфору ( $r = - 0,94$ ,  $P < 0,05$ ). Не виявлено вірогідних змін вмісту Кальцію та його співвідношення 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 D-вітамінної забезпеченості на параметри обміну Кальцію та Фосфору в організмі, впливу рівнів доступності Кальцію та Фосфору на перетравність поживних речовин та якість м'яса перепелів.

## Список літератури

1. 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).
2. Годівля сільськогосподарських тварин : [підруч. для підгот. фах. "Ветеринарна медицина"] / [Ібатуллін І. І., Мельничук Д. О., Богданов Г. О. та ін.]; за ред. І. І. Ібатулліна. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 612 с.
3. Голубєв М. І. Ефективність використання комбікормів з різними рівнями кальцію та фосфору в годівлі каченят [Електронний ресурс] / М. І. Голубєв, Д. П. Уманець // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету : науково-теоретичний збірник. – 2010. – № 1 (26). – Режим доступу до журналу : [http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Vzhnau/2010\\_1/s5.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vzhnau/2010_1/s5.pdf).
4. Громова О. А. Вітамін D (ергокальциферол, холекальциферол) [Електронний ресурс] / О. А. Громова // Практика педіатра, 2007 : Справочник MEDI.RU. – Режим доступу к журналу : <http://medi.ru/doc/j01070524.htm>.
5. Зоотехнический анализ кормов / [Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А.]. – М.: Колос, 1981. – 256 с.
6. Кучерук М. Д. Санітарно-гігієнічні, мікробіологічні та біоетичні аспекти утримання курчат-бройлерів / М. Д. Кучерук, Д. А. Засєкін // Науковий вісник ЛНУВМтаБТ ім. С. З. Гжицького. – 2007. – Т. 9, № 4 (35), Ч. 1. – С. 100–104.
7. Лапшин С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Кокарев В. А., Крисанов А. Ф. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 207 с.
8. Маслиев И. Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Маслиев И. Т. – М. : Колос, 1968. – С. 22–267.
9. Подобед Л. И. Руководство по кальций-Фосфорному питанию сельскохозяйственных животных и птицы / Подобед Л. И. – Одесса : Печатный дом, 2005. – 410 с.
10. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / Хенниг А. – М.: Колос, 1976. – С. 35–492.

11. Silva R. M. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento / R. M. da Silva, A. C. Furlan, A. P. Silva Ton [et al.] // Revista Brasileira de Zootecnia. – 2009. – Vol. 38, № 8. – P. 1509–1517.

*Исследовано влияние скармливания комбикормов с разными уровнями Кальция (0,8 – 1,2 %) и Фосфора (0,6 – 1,0 %) на баланс Нитрогена, Кальция и Фосфора, минеральный состав золы берцовой кости и биохимические показатели сыворотки крови. Описан характер связи между уровнями усвоения Нитрогена, Кальция, Фосфора и соотношением Кальция и Фосфора в корме. Доказано наличие сильной обратной связи между соотношением доступных Кальция и Фосфора в корме и уровнем усвоением Фосфора в организме ( $r = - 0,94$ ,  $P < 0,05$ ), а также отсутствие заметных изменений в содержании Кальция в берцовой кости, концентрации в сыворотке крови Кальция, Фосфора, Магния, кальцидиола и активности щелочной фосфатазы.*

**Молодняк перепелов, порода фараон, комбикорм, Кальций, Фосфор, усвоение, берцовая кость, биохимия крови.**

*The effect of diet with different levels of Calcium (0.8 – 1.2 %) and Phosphorus (0.6 – 1.0 %) on the balance of Nitrogen, Calcium and Phosphorus, the mineral composition of ash tibia and biochemical parameters of blood serum. We describe the nature of the relationship between levels of Nitrogen, Calcium, Phosphorus retention and calcium-phosphorus ratio in the feed. The presence of a strong feedback between the ratio of available Calcium and Phosphorus in the diet and level of Phosphorus retention in the body ( $r = - 0,94$ ,  $P < 0.05$ ), as well as the absence of significant changes in the content of Calcium in the tibia, the concentration of serum Calcium, Phosphorus, Magnesium, calcidiol and alkaline phosphatase activity.*

**Young quail, Pharaoh breed, feed, Calcium, Phosphorus retention, tibia, serum biochemistry.**