

**ДИНАМІКА ЗМІН ПОКАЗНИКІВ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ В КРОВІ  
ПЕРЕПІЛОК У РІЗНІ ПЕРІОДИ ЯЙЦЕКЛАДКИ ТА ЗА ВПЛИВУ  
КОМПЛЕКСУ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ В ПОЄДНАННІ З  
ВІТАМІНОМ Е**

**М. П. НІЩЕМЕНКО**, доктор ветеринарних наук, професор кафедри  
нормальної та патологічної фізіології

**О. А. ПОРОШИНСЬКА**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри  
нормальної та патологічної фізіології

**Л. С. СТОВБЕЦЬКА**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри  
нормальної та патологічної фізіології

**М. М. САМОРАЙ**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри нормальної  
та патологічної фізіології

**С. С. ШМАЮН**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри нормальної  
та патологічної фізіології

**А. А. ЄМЕЛЬЯНЕНКО**, аспірант\*

*Білоцерківський національний аграрний університет*

***Анотація.** У статті відображені результати дослідження впливу комплексу незамінних амінокислот лізину, метіоніну, треоніну та вітаміну Е на показники мінерального обміну та яєчну продуктивність перепілок. Кальцій та Фосфор необхідні для птиці в період інтенсивного відкладання яєць, оскільки згадані речовини у великій кількості входять до складу шкаралупи, від їх наявності у раціоні та в організм, значною мірою залежить несучість перепілок та якість отриманих яєць. Встановлено, що рівень Кальцію в сироватці крові перепілок зріс на 11,2–15,0 % ( $p < 0,05$ ), неорганічного Фосфору – у середньому на 19,2 % ( $p < 0,05$ ), що свідчить про збільшення використання цих елементів у процесах формування яйця. Також відмічено зростання активності лужної фосфатази сироватки крові перепілок дослідних груп порівняно з контролем, що забезпечує активне перенесення Кальцію та неорганічного Фосфору з депо і використання цих мінеральних елементів у процесі утворення яєць. Яєчна продуктивність у перепілок-несучок, які отримували комплекс амінокислот з вітаміном Е підвищилась порівняно з контрольною групою на 5,3–13,8 % ( $p < 0,05$ ;  $< 0,001$ ).*

***Ключові слова:** перепілки, лізин, метіонін, треонін, вітамін Е, сироватка крові, Кальцій, Фосфор, лужна фосфатаза*

**Актуальність.** Продуктивність птиці значною мірою залежить від кількості протеїну та незамінних амінокислот в раціонах. Тож у разі

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор М. П. Ніщепенко

© М. П. НІЩЕМЕНКО, О. А. ПОРОШИНСЬКА, Л. С. СТОВБЕЦЬКА,  
М. М. САМОРАЙ, С. С. ШМАЮН, А. А. ЄМЕЛЬЯНЕНКО, 2018

зниження вмісту таких амінокислот як лізин, метіонін та треонін у кормах буде знижуватись продуктивність перепілок та сповільнюватись ріст молодняка. Недостатній уміст вітамінів і, зокрема, вітаміну Е в раціоні птиці також приводить до зниження функції репродуктивної системи, що проявляється зменшенням яєчної продуктивності.

У птахів, на відміну від інших тварин, мінеральний обмін відбувається активніше, особливо у період яйцекладки. Кальцій і Фосфор – два біологічно активних компоненти, що виконують безліч функцій та визначають рівень анаболічних і катаболічних процесів. Роль цих елементів полягає в тому, що Кальцій та неорганічний Фосфор входять до складу майже всіх органів та тканин, від них залежить ріст та розвиток організму [1]. Особливо необхідні ці макроелементи для птиці під час яйцекладки, оскільки згадані речовини у великій кількості входять до складу шкаралупи, від їх наявності у раціоні та в організмі залежить несучість перепілок та якість отриманих яєць, тому контроль за вмістом цих речовин є досить актуальним.

Інформативним показником для оцінки метаболізму в організмі є індикаторні ферменти, які виконують окремі внутрішньоклітинні функції та потрапляють в кров з тканин і одним з них є лужна фосфатаза. Цей фермент відщеплює фосфатні групи від інших протеїнів, завдяки чому збільшується локальна концентрація фосфору в крові, також йому притаманна роль інгібітора мінералізації – пірофосфату [2]. Активність лужної фосфатази зростає у тварин у період інтенсивного росту та розвитку, а у курей-несучок під час яйцеутворення. Наведені дані свідчать про функціонування в організмі птиці фізіолого-біохімічних механізмів, які забезпечують міжорганний розподіл поживних речовин і структурних елементів залежно від періоду яйцекладки. Згадані механізми забезпечують пріоритетне поглинання поживних речовин печінкою і репродуктивними органами, їх трансформацію у компоненти яйця. Ці процеси також знаходяться під контролем нейрогуморальних механізмів [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання мінерального обміну у птиці ретельно вивчається впродовж останніх років, проте, досліді більшості авторів були спрямовані на вивчення впливу різних біологічно-активних речовин на організм інших видів сільськогосподарської птиці. В дослідженнях встановлено, що загальний Кальцій та неорганічний Фосфор є надзвичайно важливими мінеральними елементами для організму птиці, хоча вони і не мають поживної цінності та не використовуються організмом, як джерело енергії. Вміст цих макроелементів у крові залежить від виду птиці, її фізіологічного стану та періоду продуктивності [1].

Аналіз літературних даних показав, що інтенсивність засвоєння Кальцію в організмі залежить від віку птиці. Так, у молодняка перепілок засвоєння Кальцію було краще, порівняно з дорослою птицею, що пов'язано з тим, що значна кількість цього макроелементу в перепілок-несучок витрачалась на формування шкаралупи яєць [4]. Встановлено, що до початку яйцекладки концентрація загального Кальцію та неорганічного Фосфору в сироватці крові перепілок збільшується і швидкість обміну цих макроелементів визначається активністю яйцекладки [5, 6].

Коливання рівня загального Кальцію завжди пов'язані передусім зі змінами концентрації іонізованого Кальцію. Підвищення вмісту іонізованого Кальцію у сироватці крові – бажана зміна, адже саме така його форма засвоюється маткою птиці, де переводиться в аморфну форму карбонату, який на мембрані шкаралупи трансформується у кристалічну форму.

Продуктивність несучок та якісні показники шкаралупи яєць залежать також від співвідношення концентрації Кальцію та Фосфору в організмі птиці. Дослідженням на курях-несучках встановлено, що з початком яйцекладки активність загальної лужної фосфатази зростає у 2,12 рази, порівняно з періодом до відкладання, це пояснюється інтенсивним синтезом медулярного компонента кісткової тканини, основу якої складає немінералізований матрикс з великою кількістю не істинних остеонів на різних стадіях своєї диференціації [7].

**Мета дослідження** – вивчення динаміки змін показників мінерального обміну в організмі перепілок під час яєчної продуктивності та за впливу комплексу незамінних амінокислот лізину, метіоніну та треоніну в поєднанні з токоферолом.

**Матеріали та методи дослідження.** Під час ведення експерименту проводили облік яєчної продуктивності, а також досліджували такі показники, як вміст Кальцію в сироватці крові за допомогою реакції з кальційарсеназою II, визначення неорганічного Фосфору проводили за методом УФ-детекції фосфомолібдатного комплексу. Активність лужної фосфатази визначали за допомогою набору реактивів «Фелісит діагностика» [8]. Експерименти проводили на перепілках японської породи. Про інші умови проведення досліду ми повідомляли раніше. Отримані результати досліджень оброблялись загальноприйнятими методами статистики з використанням програми Microsoft Excel.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В результаті проведеного протягом 45 діб експерименту, нами встановлені певні зміни концентрації загального Кальцію та неорганічного Фосфору в крові перепілок контрольної та дослідних груп (табл. 1). На початку дослідження рівень загального Кальцію та неорганічного Фосфору в контрольній та дослідних групах перепілок не мав суттєвих розбіжностей. Зміни рівня Кальцію в сироватці крові птиці дослідних груп ми спостерігали на 15 та 30 добу згодовування комплексу незамінних амінокислот в поєднанні з вітаміном Е. Зокрема, у другій дослідній групі рівень Кальцію вірогідно зріс на 11,2–12,3 % ( $p < 0,01-0,05$ ). На 45 добу експерименту його вміст в сироватці крові дослідних перепілок цієї групи збільшився на 14,1 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем.

У перепілок третьої дослідної групи рівень загального Кальцію в сироватці крові також був вірогідно більшим порівняно з контролем на 15, 30 та 45 добу експерименту на 11,2–14,1 % відповідно ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ), а у перепілок четвертої дослідної групи вміст  $\text{Ca}^{++}$  суттєвих змін не зазнав.

**1. Вміст загального Кальцію та неорганічного Фосфору в сироватці крові перепілок, ммоль/л, ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ )**

| Групи           | Показники      | Доби досліджу |             |              |             |
|-----------------|----------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
|                 |                | до досліджу   | 15          | 30           | 45          |
| 1<br>контрольна | загальний Са   | 6,9 ± 0,32    | 7,1 ± 0,23  | 7,3 ± 0,18   | 7,8 ± 0,31  |
|                 | неорганічний Р | 2,4 ± 0,31    | 2,5 ± 0,20  | 2,5 ± 0,11   | 2,6 ± 0,19  |
| 2<br>дослідна   | загальний Са   | 6,3 ± 0,24    | 7,9 ± 0,24* | 8,2 ± 0,19** | 8,9 ± 0,32* |
|                 | неорганічний Р | 3,0 ± 0,39    | 3,1 ± 0,15* | 2,9 ± 0,12*  | 3,4 ± 0,26* |
| 3<br>дослідна   | загальний Са   | 7,4 ± 0,21    | 7,9 ± 0,26* | 8,4 ± 0,27** | 8,9 ± 0,37* |
|                 | неорганічний Р | 2,5 ± 0,33    | 2,7 ± 0,23  | 2,9 ± 0,14*  | 3,2 ± 0,16* |
| 4<br>дослідна   | загальний Са   | 6,2 ± 0,18    | 6,7 ± 0,16  | 6,8 ± 0,33   | 7,3 ± 0,29  |
|                 | неорганічний Р | 2,8 ± 0,23    | 2,9 ± 0,24  | 3,0 ± 0,15*  | 3,1 ± 0,29  |

*Примітка:* \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$  – порівняно з перепілками контрольної групи.

Як видно з матеріалів таблиці, вірогідне збільшення рівня цього макроелемента встановлено протягом всього періоду експерименту лише у несучок 2 та 3 дослідних груп. У цих групах і несучість перепілок була більшою порівняно з контрольною групою.

Збільшення іонів Са в крові перепілок-несучок в період інтенсивної яйцекладки, на наш погляд, можна пояснити як активним всмоктуванням його з шлунково-кишкового тракту, так і не виключена можливість “вимивання” Кальцію з кісткової тканини для утворення шкаралупи. Оскільки інтенсивність яйцекладки у перепілок другої та третьої дослідних груп була більшою, то і потреба в цьому елементі у них зростала, тому що з кожним яйцем несучка втрачала зі свого організму значну частину цього макроелементу.

Аналізуючи зміни вмісту неорганічного Фосфору, які представлені в табл. 1 відзначимо, що у сироватці крові другої та третьої дослідних груп перепілок рівень цього елемента протягом експерименту вірогідно зріс на 16,0–24,0 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем. У четвертій дослідній групі концентрація неорганічного Фосфору порівняно з контролем також була вірогідно більшою порівняно з контролем лише на 30 добу експерименту на 20,0 % ( $p < 0,05$ ).

Збільшення концентрації Фосфору в крові птиці в період яйцекладки деякі вчені [2] пов'язують з підвищенням синтезу білків та нуклеїнових кислот як в організмі в цілому, так і в яйцеводі, особливо в його білковій

частині, де відбувається формування яйця. У період інтенсивного відкладення яєць активно використовується неорганічний Фосфор, який надходить із шлунково-кишкового тракту, а за його недостатньої кількості в раціоні, він також може “запозичуватися” з кісткової тканини.

Лужна фосфатаза є активним регулятором обміну Кальцію та неорганічного Фосфору в організмі птиці. Активність лужної фосфатази зумовлена інтенсивністю обмінних процесів, які протікають в різних органах, з яких вона надходить в кров’яне русло. Збільшення її активності в фізіологічних межах спостерігається за посиленого обміну Кальцію та неорганічного Фосфору між кістковою тканиною та макроорганізмом у несучок. Також, активність лужної фосфатази зростає у тварин в період інтенсивного росту та розвитку.

## 2. Активність лужної фосфатази сироватки крові перепілок, од/л ( $M \pm n, n = 8$ )

| Доба досліджень | Контрольна група | Дослідні групи |               |              |
|-----------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
|                 |                  | друга          | третя         | четверта     |
| до дослідю      | 499,5 ± 51,6     | 516,6 ± 46,7   | 517,8 ± 48,6  | 486,7 ± 29,9 |
| 15-та           | 490,0 ± 42,1     | 534,8 ± 42,8   | 564,9 ± 34,9  | 499,7 ± 37,8 |
| 30-та           | 451,1 ± 43,7     | 493,7 ± 39,3   | 495,2 ± 26,2* | 467,1 ± 42,5 |
| 45-та           | 452,6 ± 48,6     | 486,9 ± 28,1*  | 477,4 ± 25,8  | 476,1 ± 45,3 |

Примітка: \* -  $p < 0,05$  – порівняно з перепілками контрольної групи

З даних, приведених в табл. 2 видно, що активність лужної фосфатази у сироватці крові перепілок контрольної та дослідних груп на початку експерименту була в середньому в межах – 486,7 ± 29,9-517,8 ± 48,6 од/л. Протягом досліджень активність цього ензиму в птиці дослідних груп збільшилась на 15 добу на 9,0-15,0 %, на 30 і 45 доби – на 9,5 % ( $p < 0,05$ ) та 7,5 % ( $p < 0,05$ ) відповідно порівняно з контролем.

Отже, активність лужної фосфатази в перепілок дослідних груп була в межах фізіологічної норми, але більшою, ніж у контролі. Цей факт можна пов’язати зі збільшенням процесу яйцеутворення та яйцекладки, оскільки лужна фосфатаза забезпечує перенесення іонів Кальцію та неорганічного Фосфору, які необхідні для формування шкаралупи яйця.

Збільшення активності лужної фосфатази у сироватці крові несучок в період активної яйцекладки є необхідною адаптивною реакцією їх організму. У цей період активність ензиму в крові зростає за рахунок кісткового ізоферменту і забезпечується інтенсивним функціонуванням остеокластів.

Нами встановлено, що згодовування комплексу амінокислот разом з вітаміном Е, які входили до складу раціону перепілок сприяло покращенню фізіологічного стану, підвищенню їх несучості. Аналізуючи дані таблиці 3, варто відмітити, що несучість в середньому за дослід була більшою у птиці 2 групи на 13,8 % ( $p < 0,001$ ). Також тенденція до збільшення продуктивності спостерігалась і у птиці 3 групи, де вона була більшою на 5,37 % ( $p < 0,01$ ) порівняно з яєчною продуктивністю

перепілок контрольної групи. У перепілок четвертої дослідної групи спостерігалась лише тенденція до збільшення несучості.

### 3. Таблиця Яєчна продуктивність перепілок, ( $M \pm m$ , $n = 25$ )

| Час проведення дослідю, доба | Групи перепілок та їх несучість яєць, штук |                |               |               |
|------------------------------|--|----------------|---------------|---------------|
|                              | 1<br>контрольна                            | 2<br>дослідна  | 3<br>дослідна | 4<br>дослідна |
| 15                           | 14,8 ± 0,29                                | 16,8 ± 0,56**  | 15,42 ± 0,43  | 14,9 ± 0,54   |
| 30                           | 14,9 ± 0,31                                | 16,9 ± 0,54**  | 15,9 ± 0,37*  | 15,0 ± 0,49   |
| 45                           | 15,1 ± 0,21                                | 17,1 ± 0,36*** | 16,2 ± 0,31** | 15,2 ± 0,41   |
| У середньому за дослід       | 14,9 ± 0,33                                | 16,9 ± 0,54**  | 15,7 ± 0,32   | 15,0 ± 0,24   |

Примітка: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  – порівняно з контролем

Отже, в основі підвищення яєчної продуктивності перепілок дослідних груп, на нашу думку, лежить цілий комплекс фізіологічних та біохімічних змін в організмі, які виникають за впливу комплексу незамінних амінокислот в поєднанні з токоферолом. Лізин, метіонін, треонін та вітамін Е мають позитивний вплив на обмін речовин і фізіологічні функції в організмі перепілок, що обумовлюється широким спектром їх біологічної дії. Ця дія з одного боку включає захист клітинних мембран і біополімерів від деструктивної дії вільних радикалів, а з другого – опосередкований вплив на синтетичні й енергетичні процеси в клітині, пов'язані зі специфічною функцією органів і тканин.

**Висновки та перспективи.** За згодовування комплексу амінокислот з вітаміном Е рівень Кальцію в сироватці крові перепілок зріс на 11,2–15,0 % ( $p < 0,05$ ), неорганічного Фосфору – у середньому на 19,2 % ( $p < 0,05$ ), що свідчить про збільшення використання цих елементів у процесах формування яйця.

Зростання активності лужної фосфатази сироватки крові перепілок дослідних груп порівняно з контролем забезпечує активне перенесення Кальцію та неорганічного Фосфору з депо і використання цих елементів у процесі утворення яєць.

Яєчна продуктивність у перепілок-несучок, які отримували комплекс амінокислот з вітаміном Е підвищилась порівняно з контролем на 5,3–13,8 % ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ), інтенсивність несучості зросла на 10,0 %, а інтенсивність яйцекладки – на 7,7 %.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу інших незамінних амінокислот на обмін речовин та продуктивність перепілок несучок.

#### Список використаних джерел

1. Aguda, A. Y. Calcium and available phosphorus requirement of growing Japanese quail birds (*Coturnix coturnix japonica*) / A. Y. Aguda, A .A. Sekoni, J. J. Omage, E. D. Bulus // *Advances in Agriculture, Sciences and Engineering. Nigeria.* – 2013. – Vol. 3. – P. 1176–1183.

2. Клетикова, Л. В. Динамика обмена кальция и фосфора у высокопродуктивных кур в зависимости от периода яйцекладки / Л. В. Клетикова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1. – С. 57–58.
3. Бігун, Ю. П. Використання біологічних добавок та їх роль у фізіології живлення птиці / Ю. П. Бігун, І. Г. Власенко // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Ґжицького. – Львів, 2010. – Т. 12, № 3 (3). – С. 8–13.
4. Разанова, О. П. Кальцієвий обмін в організмі перепелів м'ясної породи за згодовування Апівіту / О. П. Разанова // Аграрна наука та харчові технології. – 2017. – № 1 (95). – С. 84–89.
5. Ribeiro, C. L. N. The effect of Calcium and available Phosphorus levels on performance, egg quality and bone characteristics of Japanese quails at end of the egg production / C. L. N. Ribeiro, S. L. T. Barreto, R. S. Reis, J. C. L. Muniz // J. Rev. Bras. Cienc. Avic. – 2016. – Vol. 18. – P. 183–191.
6. Pelicia, K. Calcium and Available Phosphorus Levels for Laying Hens in Second Production Cycle / K. Pelicia, E. A. Garcia, A. B. Faitarone, A. P. Silva // Brazilian Journal of Poultry Science. – 2009. – Vol. 11. – P. 39–49.
7. Мельник, А. Ю. Активність кісткового і кишкового ізоферментів лужної фосфатази в курей-несучок у періоди найвищої продуктивності / А. Ю. Мельник, В. П. Москаленко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 33 – Біла Церква, 2005. – С. 186–194.
8. Левченко, В. І. Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин / В. І. Левченко, В. І. Головаха, І. П. Кондрахін та ін. / за ред. В. І. Левченка. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 437 с.

### References

1. Aguda, A. Y., Sekoni, A. A., Omage, J. J., Bulus, E. D. (2013). Calcium and available phosphorus requirement of growing Japanese quail birds (*Coturnix coturnix japonica*). *Advances in Agriculture, Sciences and Engineering*, 3, 1176–1183.
2. Kletikova, L. V. (2014). Dynamika obminu kal'tsiuu i fosforu u vysokoproduktyvnykh kurej zalezjno vid periodu iajtsekladky [Dynamics of calcium and phosphorus metabolism in highly productive hens, depending on the period of oviposition]. *Mizhnarodnyj zhurnal prykladnykh i fundamental'nykh doslidzhen'*, 1, 57–58.
3. Bihun, Yu. P. (2010). Vykorystannia biolohichnykh dobavok ta ikh rol' u fiziolohii zhyvlennia ptytsi [Use of biological additives and their role in the physiology of bird nutrition]. *Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S.Z. Gzhyts'koho*, 3 (12), 8–13.
4. Razanova, O. P. (2017). Kal'tsiievyy obmin v orhanizmi perepeliv m'iasnoi porody za zghodovuvannia Apivitu [Calcium exchange in the body of quail meat breeds for feeding Apivit]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii*, 1 (95), 84–89.
5. Ribeiro, C. L. N., Barreto, S. L. T., Reis, R. S., Muniz, J. C. L. (2016). The effect of Calcium and available Phosphorus levels on performance, egg quality and bone characteristics of Japanese quails at end of the egg production. *Rev. Bras. Cienc. Avic*, 18, 183–191.
6. Pelicia, K. P., Garcia, E. A., Faitarone, A. B., Silva, A. P. (2009). Calcium and Available Phosphorus Levels for Laying Hens in Second Production Cycle. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11, 39–49.
7. Mel'nyk, A. Yu. (2005). Aktyvnist' kistkovoho i kyshkovoho izofermentiv luzhnoi fosfatazy v kurej-nesuchok u periody najvyschoi produktyvnosti [Activity of bone and intestinal isoenzymes of alkaline phosphatase in hens in the periods of the highest productivity]. *Visnyk Bilotserkiv. derzh. ahrar. un-tu*, 33, 186–194.

8. Levchenko, V. I., Holovakha, V. I., Kondrakhin, I. P. (2010). Metody laboratornoi klinichnoi diahnostryky khvorob tvaryn [Methods of laboratory clinical diagnostics of animal diseases]. Kyiv, Ukraine : Agrarian education, 437.

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА В КРОВИ ПЕРЕПЕЛОК В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЯЙЦЕКЛАДКИ И ПРИ ВЛИЯНИИ КОМПЛЕКСА НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В СОЧЕТАНИИ С ВИТАМИНОМ Е**

**Н. П. Нищеменко, О. А. Порошинская, Л. С. Стовбецкая,  
Н. Н. Саморай, С. С. Шмаюн, А. А. Емельяненко**

***Аннотация.** В статье отражены результаты исследования влияния комплекса незаменимых аминокислот лизина, метионина, треонина и витамина Е на показатели минерального обмена и яичную продуктивность перепелов. Кальций и фосфор необходимы для птицы в период интенсивного откладывания яиц, поскольку упомянутые вещества в большом количестве входят в состав скорлупы, от их наличия в рационе и в организме в значительной степени зависит яйценоскость перепелок и качество полученных яиц.*

*Установлено, что уровень Кальция в сыворотке крови перепелов вырос на 11,2–15,0 % ( $p < 0,05$ ), неорганического Фосфора – в среднем на 19,2 % ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует об увеличении использования этих элементов в процессах формирования яйца. Также отмечен рост активности щелочной фосфатазы сыворотки крови перепелов подопытных групп по сравнению с контролем, что обеспечивает активный перенос Кальция и неорганического Фосфора из депо и использование этих элементов в процессе образования яиц. Яичная продуктивность у перепелок-несушек, получавших комплекс аминокислот с витамином Е, повысилась по сравнению с контрольной группой на 5,3–13,8 % ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ).*

***Ключевые слова:** перепелки, лизин, метионин, треонин, витамин Е, кровь, кальций, фосфор, щелочная фосфатаза*

## **DYNAMICS OF CHANGES IN THE INDICES OF MINERAL METABOLISM IN THE BLOOD OF QUAILS AT DIFFERENT PERIODS OF OVIPOSITION AND FOR THE INFLUENCE OF A COMPLEX OF ESSENTIAL AMINO ACIDS IN COMBINATION WITH VITAMIN E**

**N. P. Nischemenko, O. A. Poroshynska, L. S. Stovbecka, N. N. Samorai,  
S. S. Shmayun, A. A. Emelyanenko**

***Abstract.** The article reflects the results of the study of the effect of a complex of essential amino acids lysine, methionine, threonine and vitamin E on the parameters of mineral metabolism and egg productivity of quails. Calcium and phosphorus are necessary for poultry during the period of intensive egg laying, since these substances are included in a large number in the shell, from their presence in the diet and in the body, the egg-laying of*