

УДК 636.5.034:612.66:57.013

**ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ПЕЧІНЦІ ПЛЕМІННОЇ ПТИЦІ М'ЯСНИХ КУРЕЙ**

**ЄФІМОВ В. Г.**, к. вет. н.,<sup>1</sup>  
**КІБАЛЬЧЕНКО В.В.**, студент<sup>1</sup>  
**ЗАВРІНА С.В.**, науковий співробітник<sup>1</sup>  
**СПІВАК М.В.**, лікар ветеринарної медицини<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
<sup>2</sup>ТОВ ППК "Запорізький"  
[yefimov@ukr.net](mailto:yefimov@ukr.net)

Визначено вміст мінеральних речовин у печінці племінної птиці м'ясних курей. Відібрано печінку від курей 82-, 156-, 312-добового віку (кросу Кобб-500) і 254-добового віку (крос Росс-308), де визначали вміст кальцію, магнію, міді, цинку, марганцю, заліза і кобальту методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії та загального фосфору – фотометричним методом.

Встановлено, що стосовно вмісту окремих мікро- та макроелементів виявляються окремі закономірності, які характеризуються зменшенням рівня кальцію, міді і цинку на початку і піку яйцєносності, збільшенням із віком вмісту заліза в печінці, а також зростанням концентрації фосфору.

**Ключові слова:** м'ясна птиця, кури, мінеральні речовини, печінка.

**Постановка проблеми.** Повноцінна годівля птиці, як основа її високої продуктивності, здійснюється шляхом раціонального підбору окремих кормів, кормових добавок та біологічно активних речовин і балансування раціонів відповідно до потреб птиці різного напрямку продуктивності [1].

У раціони включають і нормують вітаміни, мікроелементи, ферменти, біологічні стимулятори тощо [2]. При цьому в комбікормі, як і в будь-якій багатокомпонентній суміші, виникають синергічні і конкурентні взаємини між окремими органічними і неорганічними речовинами. Виникає необхідність вивчення їх співвідношень і взаємовпливу. Залежно від дози мікроелементи можуть мати як стимулюючий, так і ефект пригнічення. З цієї точки зору в годівлі птиці вони представляють особливий інтерес [3].

За останні десятиліття проведено синтез хелаткомплексних сполук і вивчено їх біологічний вплив на організм тварин. Зокрема, отримано хелаткомплексні сполуки мікроензимних металів міді, кобальту, марганцю, йоду, цинку та інших з біологічними лігандами амінокислотами і продуктами фрагментації біогенних субстратів. Відомі комплекси металів з органічними сполуками мають високу біологічну активність [4].

В постембріональний період у молодняку збільшується процентний вміст більшості мінеральних елементів в тілі, підвищується мінералізація кісток скелета при одночасному упо-

вільненні інтенсивності метаболічних процесів в кістковій тканині [5]. Водночас, під час росту і розвитку птиці зростає споживання макро- і мікроелементів на одиницю приросту при зниженні рівня відкладення їх в організмі – стабілізуються показники мінерального складу крові. Перераховані параметри обміну піддаються особливо різких змін в перший місяць життя і стабілізуються приблизно до 3-4-місячного віку, тоді в основному закінчуються ріст і мінералізація скелета і настає статеве дозрівання [6].

У зв'язку з цим особлива увага повинна бути приділена мінеральному живленню молодняку в перші чотири тижні (для бройлерів в перші два тижні) постембріонального розвитку, коли потреби в ряді макро- і мікроелементів особливо високі [7].

Період несучості пов'язаний з ростом інтенсивності анаболічних процесів в організмі курей, що перебігають при обов'язковій участі металоферментів. Недостатність того чи іншого мікроелементу може бути причиною порушень фізіолого-біохімічних процесів в організмі птиці, що призводить до зміни спрямованості та інтенсивності метаболізму на клітинному рівні [2].

Тому в промисловому птахівництві залишається актуальним вивчення питань вмісту та взаємозв'язку між макро- і мікроелементами в комбікормах, виявлення вікових періодів підвищеної потреби та оптимальних доз цих нут-

Таблиця. Вміст мінеральних речовин в комбікормах для птиці різних вікових груп

Вік птиці	Кальцій, г/кг	Фосфор, г/кг	Магній, г/кг	Мідь, мг/кг	Цинк, мг/кг	Марганець, мг/кг	Залізо, мг/кг	Кобальт, мг/кг
82	13,69	5,88	1,85	21,29	174,39	118,02	193,07	2,23
254	21,65	4,74	1,36	26,34	194,16	187,97	201,87	3,14
156	20,27	5,38	1,74	20,63	218,45	139,59	211,34	3,33
312	22,83	4,98	1,96	29,02	187,5	134,14	265,69	3,69

рієнтів для потреби курей [8].

**Мета** роботи визначити вміст мінеральних речовин у печінці племінної птиці м'ясних курей.

**Матеріал і методи досліджень.** Для дослідження в ППК "Запорізький" Токмацького району Запорізької області відібрані клінічно здорові кури 82-, 156- і 312- (крос Кобб-500) і 254-добового віку (крос Росс-308) по 5 кожного віку. У печінці досліджували вміст кальцію, магнію, міді, цинку, марганцю, заліза і кобальту методом атомно-абсорбційної спектроскопії та загального фосфору фотометричним методом [9].

Годівлю птиці здійснювали повнораціонними комбікормами, які за вмістом макро- і мікроелементів є повноцінні (таблиця) [10].

Визначення вмісту мінеральних речовин проводили в 3-х паралельних зразках, після чого обраховували середнє значення. Перед мінералізацією проб печінки їх висушували до абсолютно сухої речовини. Концентрація всіх досліджених речовин на рисунках наведена в розрахунку на 1 кг сухої речовини органу.

Результати досліджень статистично обробляли з обрахуванням середньоарифметичного значення, похибки середньоарифметичного, а також критерію Стьюдента з використанням прикладних програм *MS Excel*. На всіх рисунках \* –  $p < 0,05$  у відношенні до попередньої вікової групи.

**Результати та їх обговорення.** Мікроелементи необхідні для забезпечення нормально-го перебігу обмінних процесів у організмі тварин. Найважливіші з них залізо, кобальт, мідь, цинк, марганець. Більшість з мікроелементів депонуються в печінці [11].

Одним з найважливіших елементів в організмі тварин є цинк, в його присутності проходять процеси запліднення, початкові стадії росту ембріона. Оскільки цинк входить до складу більше ніж 200 металоферментів, то стає

очевидним, що він впливає на ріст і поділ клітин, стан шкіри, оперення, остеогенез, відтворну функцію, імунну систему, клітинне дихання тощо [12].

У результаті проведених досліджень встановлено, що концентрація цинку в печінці 82-добової птиці в середньому складає  $207,17 \pm 21,85$  мг/кг (рис. 1).

Концентрація цинку в печінці 156-добової птиці порівняно з попередньою віковою групою значно менше і складає  $105,46 \pm 11,20$  мг/кг ( $p < 0,05$ ). В цей час птицю починають стимулювати світлом для посилення яйценосності. Цинк, як відомо, приймає участь в утворенні шкаралупи яйця, тому потреби в ньому в цей час зростають. Можливо, саме цестало причиною меншого його рівня в печінці. В подальшому показники вмісту цинку стабілізуються і в середньому становлять: у 254-добової птиці  $180,97 \pm 38,13$  мг/кг, а в 312-добової –  $179,92 \pm 55,57$  мг/кг.

Мідь, як складова частина металопротеїдів, регулює окисно-відновлювальні процеси. Входячи до складу гормонів, мідь впливає на ріст і розвиток, розмноження, обмін речовин, ріст кісток, підвищує вміст вітамінів  $B_{12}$  і  $C$  в печінці, підсилює дію інсуліну та гормонів гіпофізу, які стимулюють розвиток і функцію стате-

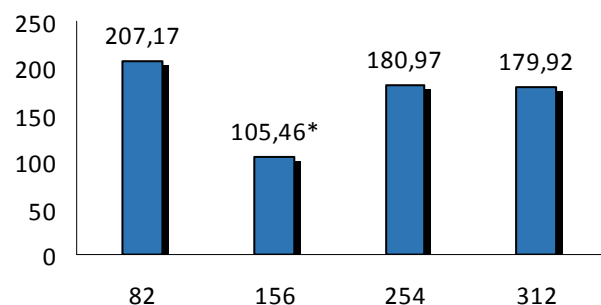


Рис. 1. Вміст цинку в печінці курей різних вікових груп, мг/кг

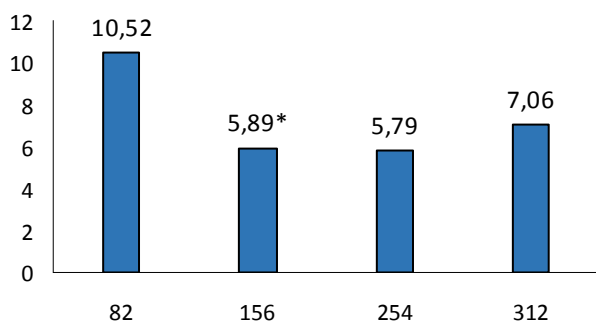


Рис. 2. Вміст міді в печінці курей різних вікових груп, мг/кг

вих залоз [12].

При проведенні досліджень було встановлено, що концентрація міді у печінці 82-добової птиці становила  $10,52 \pm 0,55$  мг/кг (рис. 2).

З віком рівень відкладання міді в організмі зменшувався та її концентрація в печінці становила у 156-добової групи  $5,89 \pm 0,50$  мг/кг, 254-добової групи  $5,79 \pm 0,79$  мг/кг, а 312-добової –  $7,06 \pm 0,28$  мг/кг. Напевне, на початку яйцекладки і в період інтенсивної несучості (156 і 254 доби) організм потребує більшої кількості міді, а тому її вміст в печінці є меншим. Коли яйценосність зменшується (312 днів), рівень цього мікроелементу починає збільшуватися за рахунок відкладання в печінці.

Для птиці марганець більш необхідний елемент, ніж для ссавців. Він активує багато ферментативних процесів, сприяє кровотворенню, проявляє антиоксидантні властивості, бере участь в утилізації жирів, протидіє дегенерації печінки, підвищує якість шкаралупи яєць, по-

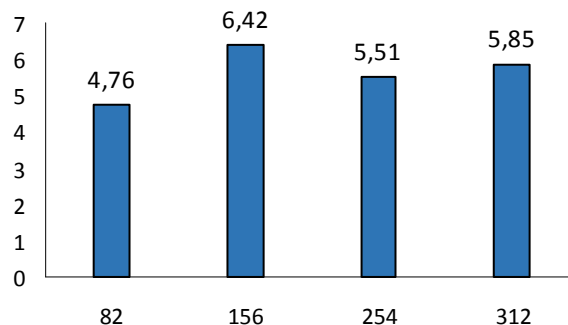


Рис. 3. Вміст марганцю в печінці курей різних вікових груп, мг/кг

кращує стан ембріонів, сприяє збереженню репродуктивної функції [13].

Оскільки у 82-добової птиці більш інтенсивний ріст і обмін речовин, потреба організму в марганці в цей період зростає, так як він входить до складу металоферментів і підвищує активність ферментів циклу Кребса, фосфорилювання, ліпідного і вуглеводного обмінів. Цим можна пояснити те, що у 82-добової птиці концентрація марганцю була меншою, ніж в інших вікових груп, і становила  $4,76 \pm 0,68$  мг/кг (рис. 3).

У подальшому його вміст в печінці зростав у 156-добової птиці на 35%, 256-добової птиці – на 16%, а 312-добової – на 23% порівняно з 82-добовою птицею. На нашу думку, це пояснюється меншою потребою в марганці у дорослої птиці.

Кобальт стимулює еритропоез, покращує використання заліза, входить до складу вітаміну В<sub>12</sub>, сприяє кращому засвоєнню організмом

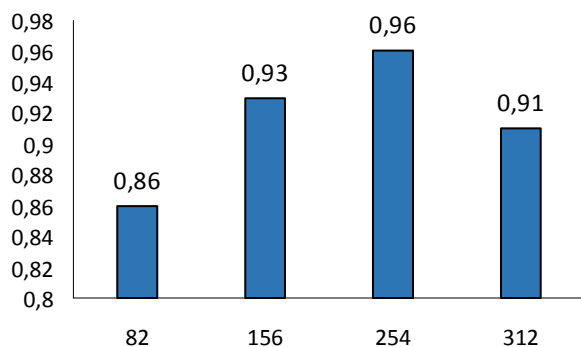


Рис. 4. Вміст кобальту в печінці курей різних вікових груп, мг/кг

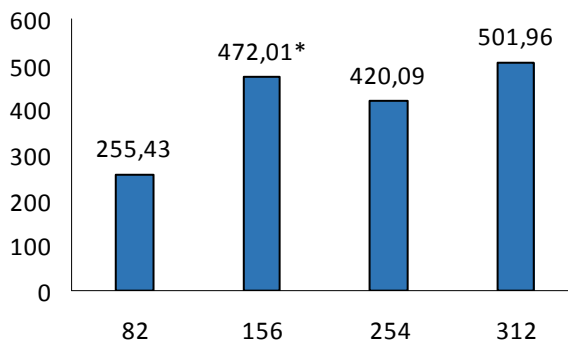


Рис. 5. Вміст заліза в печінці курей різних вікових груп, мг/кг

вітамінів А, Е, С, покращує синтез білків, активує імунобіологічну реактивність організму. Даний біоелемент активує ряд ферментів – лужну фосфатазу, карбоангідразу, альдолази тощо [11, 14].

В першій групі концентрація кобальту у печінці складала  $0,86 \pm 0,11$  мг/кг, в другій  $0,93 \pm 0,06$  мг/кг, в третій  $0,96 \pm 0,07$  мг/кг, в четвертій  $0,91 \pm 0,05$  мг/кг (рис. 4). Вірогідної різниці між показниками різних вікових груп нами не встановлено, що може вказувати на незначну роль кобальту в період яйцекладки.

Сполуки, що знаходяться в організмі, можна розділити на дві групи: що містять залізо в геміновій і в негеміновій формі. Гемінове залізо представлене гемоглобіном, міоглобіном, каталазою і пероксидазою, а негемінове – феритином, гемосидерином і протеїнатом заліза [2, 12].

За літературними даними, вміст заліза у внутрішніх органах птахів, зокрема, в печінці, непостійний і змінюється в зв'язку з віком, статтю, вмістом в раціоні протеїну, макро- і мікроелементів [11].

При проведенні досліджень було встановлено, що концентрація заліза з віком в печінці курей збільшується (рис. 5).

Зокрема, його концентрація в печінці 82-добової була в 2 рази меншою, ніж у 156-добовому віці. Можливо, це пояснюється тим, що вміст заліза в комбікормі молодшої птиці також був нижчим (див. таблиця). Тому, на нашу думку, рівень заліза у 82-добовому віці частково залежить від його концентрації в кормі.

Вірогідної різниці між рівнем заліза в печінці 156-, 254-, і 312-добового віку нами встано-

влено не було, що може бути пов'язано з його подальшою незначною роллю в утворенні яйця.

Поруч із цим провели також дослідження на вміст макроелементів у печінці.

Магній сприяє нормалізації вуглеводного обміну і бере участь у формуванні кістяка. Потреба в магнії залежить від співвідношення кальцію і фосфору в організмі птиці, чим воно вище, тим більшою є потреба в магнії [5].

В результаті досліджень було встановлено, що концентрація магнію в печінці 82-добової птиці була дещо нижчою, ніж в інших вікових групах, і становила  $0,34 \pm 0,05$  г/кг (рис. 6).

На нашу думку, це пояснюється тим, що в цьому віці спостерігається інтенсивніший ріст, тому організм потребує більшої кількості цього елемента для формування і укріплення кістяка. В інших групах концентрація магнію в печінці була дещо вищою.

Іони кальцію відіграють ключову роль в м'язовому скороченні, впливають на натрієву провідність клітин, на роботу іонних насосів, сприяють секреції гормонів. Концентрація кальцію всередині клітин залежить від його концентрації в позаклітинній рідині [14, 15].

З рис. 7 видно, що концентрація кальцію у печінці 82-добової птиці була найвищою і становила  $0,69 \pm 0,07$  г/кг. В подальшому вона зменшувалася у 156-добової птиці, і надалі поступово зростала.

Напевне, вміст кальцію в печінці до певної міри відображає його концентрацію в усьому організмі, а виявлені нами зміни з віком пов'язані, в першу чергу, із початком яйцекладки у 156-добової птиці з відповідною перебудовою організму. В подальшому концентрація каль-

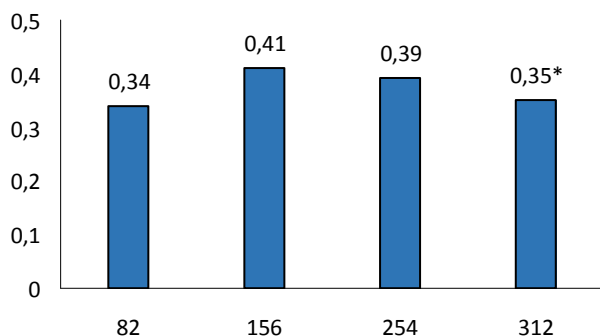


Рис. 6. Вміст магнію в печінці курей різних вікових груп, г/кг

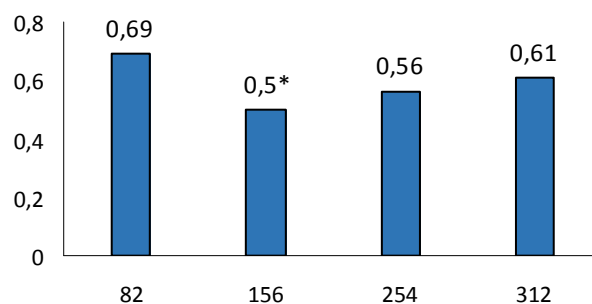


Рис. 7. Вміст кальцію в печінці курей різних вікових груп, г/кг

цію в печінці корелює з продуктивністю – за вищої яйценосності він знижується (256 діб), а при її зниженні – збільшується (312 діб).

Фосфор міститься у всіх тканинах організму і необхідний для формування кісток, забезпечує м'язове скорочення, депонування і перенесення енергії. Він входить до складу білків і ліпідів, приймає активну участь у формуванні жовтка яєць [15, 16].

За нашими даними, концентрація фосфору у печінці 82-добової птиці була найнижчою –  $6,45 \pm 0,76$  г/кг (рис. 8).

Водночас, найбільше значення вмісту цього макроелементу встановлено нами в печінці 156-, 254-добової птиці (відповідно, в 1,50 і 1,40 рази більше, ніж у 82-добової). У віці 312 діб спостерігається зменшення вмісту фосфору відносно двох попередніх вікових періодів. На нашу думку, такі хвилеподібні коливання пов'язані з активною участю печінки в синтезі холінфосфатидів, які приймають участь у формуванні жовтка яєць.

Наші дані за вмістом окремих мінеральних речовин в печінці до певної міри співпадають з літературними. Зокрема, Y.M. Bao et al. [17] вказують, що у курчат-бройлерів кросу Кобб в 29-добовому віці рівень міді становив близько 4-9 мг, а марганцю – 4-7 мг на 1 кг сухої речо-

вини. Подібні дані щодо вмісту цих елементів наводять і інші дослідники [18,19].

Водночас, вміст цинку і заліза в наших дослідженнях був вищим порівняно з даними, які наводять G.-B. Kim et al. [20], Bao Y. M. et al. [17], але співпадав з результатами, отриманими J. L. Shelton and L. L. Southern [18] на 43-добових курчатах-бройлерах. На нашу думку, такі розбіжності можуть бути пов'язані з різним вмістом мінеральних речовин в кормах, а також віковими факторами. Крім того, наші дослідження проводили на курях, а яйцекладка є одним із основних чинників, що впливають на мінеральний обмін.

**Висновки.** Нами відзначено окремі закономірності вмісту макро- і мікроелементів у печінці племінної птиці м'ясних курей, що виявляються:

- зменшенням рівня кальцію, міді і цинку за початку і піку яйценосності;
- зростанням з віком вмісту заліза;
- збільшенням концентрації фосфору, що приймає участь у формуванні жовтка яєць.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні взаємозв'язку між вмістом мінеральних речовин в інших органах та оцінці їх діагностичного значення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Имангулов Ш. Диетотерапия при нарушениях обмена веществ у птицы / Ш. Имангулов // Птицеводство – 2003. – №6. – С. 7–9.
2. Єфімов В.Г. Біологічноактивні компоненти раціону – основа продуктивності птиці / В.Г. Єфімов, Д.М. Масюк // Годівля та утримання сільськогосподарської птиці. – 2016. – Вип 1. – С. 8–10.
3. Авакянц С. Витаминно-минеральные премиксы “Мультивит” / С. Авакянц // Птицеводство. – 2000. – №6. – С. 5–6.
4. Неликаева Е.Р. Продуктивность и некоторые показатели обмена веществ у кур-несушек при скармливании хелатных соединений микроэлементов / Е.Р. Неликаева // Автореф. дисс... уч. ст. к.б.н. – М., 2000. – 24с.
5. Лысов В.Ф. Основы физиологии и этологии животных / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: КолосС, 2004. – 248 с.
6. Гигиена животных / [Кузнецов А.Ф., Найденский М.С., Шуканов А.А., Белкин Б.Л.] – М.: Колос, 2001. – С. 310–311.
7. Столяр Т.А. Технологические нормативы производства бройлеров / А.Т. Столяр // Зоотехния. – 2003. – №7. – С. 29–32.
8. Технологические принципы организации производства бройлеров / Т.А. Столяр, Л.Ф. Самойлова, В.В. Дычаковская [и др.] // Птицеводство. – 2005. – №5. – С. 55–56.
9. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики/ Под ред. И.П. Кондрахин. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
10. Свеженцов А.И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы/ А.И. Свеженцов. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384с.

11. Єфімов В.Г. Обмін мінеральних речовин в нормі та при патології / В.Г. Єфімов – Дніпропетровськ, ДДАУ, 2008. – 32 с.
12. Ухтверов М. Поступление микроэлементов в организм цыплят-бройлеров / М. Ухтверов, А. Кузнецова, Ю. Ульянов // Птицеводство. – 2000. – №2. – С. 9–11.
13. Фисинин В.И. Инновационные проекты и технологии в мясном птицеводстве / В.И. Фисинин, Т.А. Столяр, В.С. Буяров // Вестник Орёл ГАУ. – 2007. – №1. – С. 6–12.
14. Фисинин В.И. Технология производства бройлеров: методические рекомендации / В.И. Фисинин, В.В. Гущин, Т.А. Столяр. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2005. – 252 с.
15. Филипович Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филипович. – М.: Агар, 1999. – 512 с.
16. Клименко Т.С. Використання кормів з мінімальним вмістом тваринного білка в годівлі молодняку курей / Т.С. Клименко, Ю.Н. Батюжевський // Птахівництво: Міжвід. темат. наук. зб. – Бірки, 2004. – Вип. 54. – С. 46–49.
17. Bao Y. M. Effect of Organically Complexed Copper, Iron, Manganese, and Zinc on Broiler Performance, Mineral Excretion, and Accumulation in Tissues / Y.M. Bao, M. Choct, P.A. Iji, K. Bruerton // J. Appl. Poult. Res. – 2007. – Vol. 8 – P. 448–455.
18. Shelton J.L. Effects of Phytase Addition with or Without a Trace Mineral Premix on Growth Performance, Bone Response Variables, and Tissue Mineral Concentrations in Commercial Broilers / J.L. Shelton, L.L. Southern // J. Appl. Poult. Res. – 2006. – Vol. 15. – P. 94–102.
19. Berta E. Effect of inorganic and organic manganese supplementation on the performance and tissue manganese content of broiler chicks / E. Berta, E. Andrásosfszky, A. Bersenyiet al. // Acta Veterinaria Hungarica – 2004. – Vol. 52 (2). – P. 199–209.
20. Kim G.-B. Effects of supplemental copper-metionate chelate and Copper-soy protein-ateon the performance, blood parameters, liver mineral content, and intestinal microflora of broiler chickens / G.-B. Kim, Y.M. Seo, K.S. Shin et al. // J. Appl. Poult. Res. – 2011. – Vol. 20. – P. 21–32.

## СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЕЧЕНИ ПЛЕМЕННОЙ ПТИЦЫ МЯСНЫХ КУР

Ефимов В.Г.<sup>1</sup>, Кибальченко В.В.<sup>1</sup>, Заврина С.В.<sup>1</sup>, Спивак М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

<sup>2</sup>ООО “Племптицекомбинат “Запорожский”

*Определено содержание минеральных веществ в печени племенной птицы мясных кур. Для этого отобрано печень от кур 82-, 156- и 312-суточного возраста (красса Кобб-500) и 254-суточного возраста (кросс Росс-308), в которой определяли содержание кальция, магния, меди, цинка, марганца, железа и кобальта методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии и общего фосфора – фотометрическим методом.*

*Установлено, что в отношении содержания некоторых микро- и макроэлементов существуют отдельные закономерности, которые характеризуются уменьшением уровня кальция, меди и цинка в начале и на пике яйценоскости, увеличением с возрастом содержания железа в печени, а также ростом концентрации фосфора.*

**Ключевые слова:** мясная птица, куры, минеральные вещества, печень.

## MINERAL CONTENT OF THE LIVER OF MEAT BREED CHICKENS

V. Yefimov<sup>1</sup>, V. Kibal'chenko<sup>1</sup>, S. Zavrina<sup>1</sup>, M. Spivak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dnipropetrovs'k State Agrarian and Economic University, Ukraine

<sup>2</sup>TOV “Plemptakhocombinat “Zaporizkiy”

**Background.** The liver is one of the major organs, which is deposited a number of minerals. Given that a period of intense development and egg-laying in the body increases mineral metabolism of poultry. The change mineral composition of the liver of meat chickens is not fully understood, there is a need for such studies.

**Objective.** The aim was to study the mineral content in the liver of meat breed chickens.

**Methods.** Liver samples were selected from 82-old-day chickens, 156 - and 312-day age (cross Cobb-500) and 254-day age (cross-Ross 308) from 5 each group. In liver determined the content of calcium, magnesium, copper, zinc, manganese, iron and cobalt by atomic absorption spectrophotometry and total phosphorus by photometric method. Results are expressed per dry weight.

**Results.** The concentration of zinc in the liver of 82-old-day birds average was  $207,17 \pm 21,85$  mg/kg, while the 156-day poultry was lower and amounted to  $105,46 \pm 11,20$  mg/kg ( $p < 0,05$ ). In the 254-day chickens level of the zinc was  $180,97 \pm 38,13$  mg/kg, and 312-day –  $179,92 \pm 55,57$  mg/kg.

The level of copper in the liver of 82-day bird was  $10,52 \pm 0,55$  mg/kg. With age, the level of copper storage in the organ were decreased: the concentration of copper in the liver was in the 156-day group was  $5,89 \pm 0,50$  mg/kg, 254-day group  $5,79 \pm 0,79$  mg/kg and 312-day –  $7,06 \pm 0,28$  mg/kg.

The content of manganese and cobalt in the liver of chickens of various ages were not significantly different.

The concentration of iron in the liver of chickens with age increased: in 82-old-day birds, it was 2 times lower than the 156-day age, while further significant change were not found.

Magnesium level was the lowest in the liver 82- and 312-day birds and made 0,34-0,35 g/kg. Calcium concentrations in the liver of 82-day poultry was the highest and amounted to  $0,69 \pm 0,07$  g/kg, later decreased it to 156-day poultry by 27,5% ( $p < 0,05$ ) and increased in 254- and 312-day birds.

The level of phosphorus in the liver of 82-day poultry was the lowest –  $6,45 \pm 0,76$  g/kg, the highest value content of element found in liver 156-, 254-day birds (respectively, 1.50 and 1.40 times more than the 82-day).

**Conclusion.** The regularities content of macro- and microelements in the liver of meat breed chickens, namely:

1) reduced levels of calcium, copper and zinc at the beginning and peak of egg-laying; 2) increasing of the iron by age of birds; 3) increasing concentration of phosphorus that is involved in the formation of the yolk of eggs.

**Key words:** poultry meat, chicken, minerals, liver.

---