

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У КУР-НЕСУШЕК ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОАКВАХЕЛАТОВ СЕЛЕНА, ЦИНКА И ВИТАМИНА Е

**Н. П. НИЩЕМЕНКО, А. А. ЕМЕЛЬЯНЕНКО,  
О. А. ПОРОШИНСКАЯ, Л. С. СТОВБЕЦКАЯ,  
А. В. ОМЕЛЬЧУК, А. В. ЕМЕЛЬЯНЕНКО**

*Белоцерковский национальный аграрный университет,  
г. Белая Церковь, Украина, 09111, e-mail: nick.physiol. @ gmail. com,  
Anatolevna\_86ukr.net@ukr.net*

*(Поступила в редакцию 31.01.2019)*

*Изучено влияние наноаквахелатов селена, цинка и витамина Е, которые добавляли в корм кур-несушек, породы Ломан Браун и изучали показатели белкового обмена. Содержание белка сыворотки крови у кур-несушек подопытных групп в течение исследований было больше по сравнению с контролем, особенно в 60-е и 90-е сутки на 8,6–16,1 %. Также установлено, что в подопытной группе кур-несушек уровень альбумина увеличился на 11,1 и 12,8 % ( $P < 0,01$ ), а глобулинов на 12,7–13,5 % соответственно, по сравнению с контролем. Исследование растворимого белка печени, показало, что на 30-е сутки эксперимента его содержание в курок подопытной и контрольной групп почти не претерпел изменений, а на 60-е и 90-е сутки, увеличение в подопытной группе составило 15,3–13,7 % и было достоверным ( $P < 0,05$ ).*

**Ключевые слова:** *куры-несушки, наноаквахелаты, наноаквахелаты селена, цинка, витамин Е, сыворотка крови, общий белок, альбумины, глобулины, растворимый белок печени, яичников.*

*The influence of selenium, zinc and vitamin E nanoaquaquelataes, which was administered as part of the diet, was studied, and a study of some parameters of protein metabolism in chicken breeds of Loman Brown was conducted. The serum protein content of the hens of the experimental groups during the studies was greater compared to control, especially in the 60th and 90th days at 8,6–16,1 %. It was also found that in the experimental group of hens, albumin levels increased by 11,1 and 12,8 % ( $P < 0.01$ ), and globulins by 12,7–13,5 %, respectively, as compared to control. The study of soluble liver protein showed that on the 30th day of the experiment, its content in the trigger of the experimental and control groups was almost unchanged, and on the 60th and 90th days, the increase in the experimental group was 15,3–13,7 % and was probable ( $P < 0.05$ ).*

**Key words:** *chickens, donuts, nanoaquaquelataes, selenium, zinc, vitamin E, blood serum, total protein, albumins, globulins.*

**Введение.** Давно установлено, что белки являются носителями жизни, поэтому белковый состав крови и тканей живых организмов имеет большое значение в осуществлении жизненно важных функций. Итак белковый состав организма является одним из важных показателей, который определяет интенсивность обмена веществ и влияет на продуктивность животных. Следует отметить, что белковый обмен имеет тесную связь с активностью многих ферментов, в состав которых входят микроэлементы как катализаторы [1–4]. В сыворотке крови

проводили исследования общего белка, его фракций и содержание растворимого белка в тканях печени и яичников, которые оказывают значительное влияние на производительность кур под влияния наноаквахелатов селена (Se), цинка (Zn) и витамина Е [5].

Известно, что селен и цинк влияют на транспорт веществ, связанных металoenзимами и обеспечивают биохимические реакции. Наноаквахелатная форма селена и цинка способствует их участию в различных биологических реакциях гидролиза, окисления и восстановления, присоединения к двойным связям [1,6,7].

Витамин Е относится к группе жирорастворимых витаминов, он не растворяется в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях. Этот витамин термостабильный, устойчив к изменению pH среды. Его биологическая активность обусловлена свободной гидроксильной группой ароматического кольца и гидрохиноновой структурой оксипролинового кольца [8]. Рассматривая роль витамина Е в организме, следует также отметить целый ряд сообщений, свидетельствующих о стимулирующем влиянии витамина Е синтеза белка в тканях птицы [8, 9].

Отметим, что цинк, селен и витамин Е, как жизненно важные биологически активные вещества, тормозят пероксидное окисление липидов, уменьшая негативное влияние на клеточные мембраны [10, 11]. Кроме того, необходимо отметить такое важное свойство наноаквахелатов биогенных металлов Se и Zn, которое заключается в том, что они оказывают свой специфический эффект более выражено по сравнению с их известными молекулярными формами, действуя как мощный стимулятор физических свойств и биохимических реакций [11,12,13 ]. Наноаквахелаты селена и цинка как биоцидные и биогенные металлы, вместе с витамином Е образуют комплекс, который одновременно и разносторонне влияет на организм несушек. Он способствует реализации важной биологической функции нанобиометаллов – эффект Бориенко-Каплуnenко-Косинова [13, 14].

Целью работы было исследование влияния наноаквахелатов селена, цинка с витамином Е на показатели белкового обмена: общий белок, альбумины и глобулины сыворотки крови, растворимый белок печени и яичников.

**Материал и методика исследований.** В опытах были использованы, куры-несушки породы Ломан Браун в возрасте 45 недель. По методу аналогов были отобраны 2 группы кур по 20 голов в каждой. Первая группа была контрольной, а вторая – опытной. Птица контрольной группы во время всего опыта получала основной рацион, сбалансированный, по нормам кормления и на 1 кг комбикорма добавляли 30 мл кипяченой воды. Несушкам опытной группы в рацион до-

бавляли наноаквахелаты селена и цинка, на 1 кг комбикорма 30 мл смеси равных частей Se и Zn, которые были получены методом Каплу-ненко-Косинова [6,10], а витамин Е в дозе 40 мг/кг. Отбор крови и приготовления сыворотки крови осуществляли в соответствии с обще-принятыми правилами и методами [15,16]. Исследования отобранных проб проводили в Кировоградской региональной государственной ве-теринарной лаборатории.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно, что белки крови чаще всего используются в процессах метаболизма как пласти-ческий материал. Результаты исследования уровня общего белка, аль-буминов и глобулинов сыворотки крови, характеризующих белковый обмен в организме птицы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание общего белка, альбумина и глобулинов в сыворотке кро-ви несушек ( $M \pm m$ ;  $n = 5$ )

| Показатели                     | Дни исследований | Контроль         | Опыт                  | %, к контролю |
|--------------------------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------|
|                                |                  | $M \pm m$        | $M \pm m$             |               |
|                                | до опыта         | $78,5 \pm 4,51$  | $78,2 \pm 3,90$       | –             |
| Общий белок, г/дм <sup>3</sup> | 30               | $88,4 \pm 3,70$  | $90,2 \pm 3,10$       | 102,0         |
|                                | 60               | $88,0 \pm 1,30$  | $95,6 \pm 2,41^*$     | 108,6         |
|                                | 90               | $83,7 \pm 3,88$  | $97,2 \pm 3,00^*$     | 116,1         |
| Альбумины                      | до опыта         | $17,78 \pm 0,49$ | $16,99 \pm 0,45$      | –             |
|                                | 30               | $17,62 \pm 0,72$ | $18,20 \pm 0,33$      | 103,3         |
|                                | 60               | $17,40 \pm 0,20$ | $19,32 \pm 0,41^{**}$ | 111,0         |
|                                | 90               | $19,60 \pm 0,29$ | $22,11 \pm 0,45^*$    | 112,8         |
| Глобулины                      | до опыта         | $34,90 \pm 2,20$ | $35,18 \pm 0,55$      | –             |
|                                | 30               | $35,96 \pm 2,20$ | $36,76 \pm 1,20$      | 102,2         |
|                                | 60               | $36,20 \pm 1,60$ | $40,80 \pm 1,10^*$    | 112,7         |
|                                | 90               | $36,99 \pm 1,11$ | $42,00 \pm 1,76^*$    | 113,5         |

\*  $p < 0,05$  – по сравнению с контролем.

Как видно из данных, приведенных в таблице, содержание белка сыворотки крови у кур-несушек подопытных групп в течение исследо-ваний было больше по сравнению с контролем на 8,6–16,1 %, особенно в 60-е и 90-е сутки. Более высокий уровень белка в сыворотке крови подопытных кур-несушек относительно контрольной птицы можно объяснить влиянием наноаквахелатных растворов селена и цинка, ко-торые активируют обмен белков и способствуют накоплению общего белка для использования в процессах яйцегообразования. Известно, что особенно активное использование белков наблюдается у кур-несушек при интенсивном образовании яйца [17]. Исследование отдельных белковых фракций имеет большое значение, оно дает возможность отследить динамику соотношения отдельных белков при воздействии наноаквахелатов селена, цинка и витамина Е. Известно, что альбумины сыворотки крови выполняют три основные функции: создают колло-

идно-осмотическое давление плазмы, могут быстро реализоваться как резерв белка, переносят экзо- и эндогенные вещества. Кроме того, надо учитывать, что почти половина всего кальция связана с альбуминами. У кур их содержание в сыворотке крови существенно изменяется в зависимости от уровня производительности и периода яйцекладки. Из табл.1 видно, что в подопытной группе несушек уровень альбумина, при введении в рацион выше указанной добавки на 60-е и 90-е сутки эксперимента увеличился на 11,1–12,8 % ( $P < 0,01$ ) соответственно по сравнению с контролем. Исследованием содержания глобулинов установлено также их достоверное увеличение на 12,7–13,5 % в 60-е и 90-е сутки эксперимента в группе кур-несушек, в рацион которых вводили нанохелаты селена, цинка и вит. Е.

Таким образом, результаты опыта показали, что включение в рацион кур-несушек вышеуказанных биологически активных веществ способствовало повышению уровня общего белка в сыворотке крови, а также альбуминов и глобулинов, которые в значительной степени обеспечивают транспорт пластических веществ и липидных компонентов для образования составных веществ яйца.

Известно, что в обмене белков важное место занимает печень, которой принадлежит около 13 % всего белкового обмена, она также является основной биохимической лабораторией живого организма [18]. В этом органе синтезируется около половины всех белков организма: альбумины, 80 % глобулинов крови, весь фибриноген, протромбин, ферритин и некоторые другие. Кроме того, синтез белка происходит в гепатоцитах. Этот белок может при необходимости быстро расщепляться и таким образом создается лабильный резерв аминокислот для пластических потребностей организма. Характерной особенностью является тот факт, что содержание белков в печени не постоянно и во многом зависит от поступлением их с кормом. Результаты влияния применяемых нами препаратов на содержание растворимого белка печени и яичников у кур-несушек переставлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание растворимого белка печени и яичников у кур-несушек ( $M \pm m$ , %,  $n=5$ )

| Показатели        | Дни исследования | Контроль        | Опыт             | %, к контролю |
|-------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
|                   |                  | $M \pm m$       | $M \pm m$        |               |
| белок печени, %   | до опыта         | 47,9 $\pm$ 3,22 | 48,33 $\pm$ 0,26 | –             |
|                   | 30               | 47,3 $\pm$ 3,43 | 48,9 $\pm$ 3,43  | 3,4           |
|                   | 60               | 53,0 $\pm$ 2,20 | 61,0 $\pm$ 2,50* | 15,3          |
|                   | 90               | 51,0 $\pm$ 2,00 | 58,0 $\pm$ 2,23* | 13,7          |
| белок яичников, % | до опыта         | 40,9 $\pm$ 1,99 | 41,00 $\pm$ 3,10 | –             |
|                   | 30               | 41,0 $\pm$ 0,55 | 42,3 $\pm$ 0,88  | 3,1           |
|                   | 60               | 45,6 $\pm$ 1,12 | 46,9 $\pm$ 3,20  | 2,8           |
|                   | 90               | 39,8 $\pm$ 1,23 | 45,1 $\pm$ 3,01* | 13,3          |

Особенностью обмена белков в печени является высокая интенсивность их обновления, причем скорость обновления отдельных фракций

у птиц составляет до 30 % в час. Исследование растворимого белка печени, показало, что на 30-е сутки эксперимента его содержание в несушек подопытной и контрольной групп почти не претерпел изменений, но на 60-е и 90-е сутки, увеличение показателя в подопытной группе составило 15,3–13,7 % и было достоверным ( $P < 0,05$ ). Причину такого роста растворимого белка печени, с одной стороны, можно объяснить накоплением его впрок для использования в процессах яйцеобразования. С другой, его можно рассматривать, как следствие увеличения переваримости кормов и лучшего усвоения питательных веществ рациона под влияния биогенных металлов селена и цинка, которые входят в состав многих мощных ферментных систем организма. Витамин Е оказывает положительное влияние, увеличивая ферментативную активность органов пищеварения.

У птиц яичники играют чрезвычайно важную роль в процессах размножения. Процессы, которые происходят в тканях яичников, начинаются с образования и развития яйцеклетки, а затем и всего яйца. У любого вида птицы размер яичника зависит от половой активности, и если в состоянии функционального покоя он весит, например, у курицы в среднем до 2–8 г, то при интенсивной яйцекладке масса этого органа увеличивается в 10–15 раз. В яичнике курицы можно насчитать до 2000 ооцитов, однако самые несушки при жизни откладывают не более 1500 яиц. На физиологические процессы в яичниках влияет, прежде всего, сбалансированное кормление несушек и наличие полноценных микроэлементов, в том числе биоцидных и биогенных металлов. Итак, большое физиологическое значение отводится составу рациона, от которого зависит яичная продуктивность кур несушек.

Исследуя количество растворимого белка в яичниках кур, мы установили, что в подопытной группе она была в течение эксперимента больше, чем в контроле (табл. 2). В частности, на 30-е и 60-е сутки исследований была установлена лишь тенденция к увеличению показателя и, лишь на 90-е сутки у несушек, получавших селен, цинк и витамин Е, количество растворимого белка яичников достоверно увеличилось на 13,3 % по сравнению с контролем ( $P < 0,05$ ). Можно предположить, что такая динамика изменений растворимого белка в яичниках кур-несушек обусловлена необходимостью его накопления и активного использования в синтетических процессах образования яйца и, в частности, накопление желточного материала в цитоплазме ооцитов, которые созревают. Кроме того, перепады содержания растворимого белка, которые мы наблюдали, можно объяснить процессом яйцеобразования, когда в начале синтеза составляющих яйца белки используются особенно интенсивно, а в другой период несколько медленнее. Следует также отметить, что в начальные фазы образования желтка, в цитоплазме накапливаются и другие резервные вещества, в состав которых входят липоиды, нейтральные жиры, моно-, ди-, триацилглице-

ролы, последние могут активно использоваться организмом как энергетический материал.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

**Заключение.** 1. Содержание белка в сыворотке крови несушек подопытных групп в течение опыта было больше по сравнению с контролем, особенно на 60-е и 90-е сутки на 8,6–16,1 %. Это свидетельствует о более высоком уровне белкового обмена у кур подопытных групп по сравнению с контролем. Применяемые препараты биогенных металлов Se, Zn вместе с витамином Е положительно влияют обмен белков и подтверждением этого, является увеличение содержания альбуминов и глобулинов в сыворотке крови несушек на 11,1–12,8 % ( $P < 0,01$ ).

2. Накопление растворимого белка в печени и яичниках подопытных кур-несушек свидетельствует о необходимости его резервирования с тем, чтобы он в дальнейшем активно использовался для синтеза белков яйца. Благодаря действию наноаквахелатов селена, цинка и витамина Е возрастает активность многих биохимических реакций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ніщененко, М. П. Вплив мікорму на деякі показники обміну білків у курок-несучок та їх продуктивність / М. П. Ніщененко. Вісн. Білоцерківського ДАУ. – Біла Церква, 2001. – Вип. 19. – С. 159–163.
2. Абашидзе, У. Э. Влияние цинка, магния и наличие их в рационе на активность некоторых металлоэлементов в тканях кур / У. Э. Абашидзе // Scientific Associate. – Боровск, 1987, С. 65–69.
3. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
4. Довідник загальних і спеціальних методів дослідження крові с.-г. птиці / В. В. Данчук, М. П. Ніщененко, Р. А. Пеленьо [та інш.]. – Львів, «Сполом», 2013. – 248 с.
5. Фисинин, В. М. Биотехнологический прогресс в питании птиц и некоторые практические аспекты // Сельскохозяйственная биология. – 1997. – №2. – С. 112–121.
6. Каплуненко, В. Г., Косинов Н. В., Поляков Д. В. Получение новых биогенных и биоцидных наноматериалов с помощью эрозионно-взрывного диспергирования металлов: Сборник трудов по материалам научно-практических конференций с международным участием «Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины», 11 – 12 октября 2007 г., СибУПК. – Новосибирск, 2007. – С. 134 – 137.
7. Гуліч, М. П., Ємченко Н. Л., Єрмоленко В. І. та ін. Інноваційна аквананотехнологія отримання цитрату цинку для використання в харчовій промисловості та опрацювання методів визначення їх складників / М. П. Гуліч, Н. Л. Ємченко, В. І. Єрмоленко та ін. – Одеса. – 2010. – Одеська НАХТ, наук. праці, Вип. 38, – Т.2. – С. 97–102.
8. Сурай, П. Ф. Жирорастворимые витамины / П. Ф. Сурай, А. А. Бужин, Ф. А. Ярошенко, И. А. Ионов // За ред. Сурая П. Ф. – Черкассы, 1997. – 296 с.
9. Авдосева, І. К., Калиновська Л. В., Сех О. А. Роль вітаміну Е при вирощуванні птиці / І. К. Авдосева, Л. В. Калиновська, О. А. Сех // Львів, 2016. – Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.С. Гжицького. – Том 18. – № 1 (65) Частина 2, – С. 209–217.

10. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / В. Б. Борисевич, В. Г. Каплуненко, Косінов М. В та ін. (ред. проф. В. Б.Борисевич, проф. В. Г. Каплуненко). – К.: ВД «Авіцена», 2010. – 416 с
11. Патент України на корисну модель №23556. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів // Косінов М. В., Каплуненко В. Г. / МПК (2006): B01J 13/00, B82B 3/00. Опубл. 25.05.2007, бюл. № 7/2007.
12. Кудрявцев, А. А., Кудрявцева Л. А. Клиническая гематология животных. – М.: Колос, 1984. – 399 с.
13. Патент України на корисну модель № 40794. Спосіб активації мікробіологічних процесів, прискорення росту і розмноження мікроорганізмів «Комплексний біофізично-біохімічний ефект в мікробіологічних процесах» // Борисевич В. Б., Каплуненко В. Г., Косінов М. В. / МПК (2006) C12N 1/00, C12N 1/16, C12N 5/00. Опубл. 27.04.2009, бюл. № 8/2009.
14. Патент України на корисну модель № 43415. Спосіб активації метаболічних процесів і підвищення ефективності синтезу білків в живих організмах «Комплексний біофізично-біохімічний наностимулювальний ефект Борисевича-Каплуненка-Косінова» // Борисевич В. Б.; Каплуненко В. Г.; Косінов М. В. / МПК (2006): A61P 3/02 (2009.01), A23K 1/16, A61K 31/205 (2009.01), B82B 3/00. Опубл. 10.08.2009, бюл. № 15/2009.
15. Довідник загальних і спеціальних методів дослідження крові сільськогосподарської птиці [Текст] / Данчук В. В., Ніщенченко М. П., Пелень Р. А., Романько М. Є., Ушкалов В. О., Карповський В. І. – Львів: СПОЛОН, 2013. – 248 с.
16. Кальницький, Б. Д. Методы биохимического анализа. – Боровск, 1997. – 356 с.
17. Романов, А. Л., Романова А. Н., 1959. – М.: Птиче яйцо. 450 с.
18. Марри Р., Греннер Д., Мейес Р. Биохимия человека. – М.: Мир, 1993. – 600 с.