

УДК 636.6.034.087.7:546.655

ШАДУРА Ю.М.², аспірант, СПІВАК М.Я.¹, д-р біол. наук,
БІТЮЦЬКИЙ В.С.², д-р с.-г. наук, МЕЛЬНИЧЕНКО О.М.², д-р с.-г. наук,
СОТНІЧЕНКО І.І.², канд. пед. наук, ЩЕРБАКОВ О.Б.¹, канд. хім. наук,
ДЕМЧЕНКО О.А.¹, провідний інженер, ЖОЛОБАК Н.М.¹, канд. біол. наук

¹Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,

²Білоцерківський національний аграрний університет: voseb@ukr.net

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК ЗА ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК ДІОКСИДУ ЦЕРІУ

Наведені результати досліджень щодо вивчення ефективності кормової добавки “Наноцерій” для курей-несучок, її вплив на біохімічні показники, яйценосність, якісні показники яєць та збереження птиці. Експериментально встановлено позитивну дію дослідженої добавки на яєчну продуктивність курей-несучок, не відмічено негативного впливу на біохімічні показники крові, якість яєчної продукції. У застосованій дозі нанокристалічний діоксид церію не акумулюється в яйцях і паренхіматозних органах птиці.

Ключові слова: птахівництво, антиоксиданти, нанотехнології, діоксид церію, кури-несучки, біохімічні показники, яєчна продуктивність.

Постановка проблеми. У сучасному птахівництві однією з актуальних проблем є активація адаптаційних можливостей птиці з метою підвищення рівня їх продуктивності та збереження. В умовах промислового утримання змінюються природні умови існування птиці, порушується гомеостаз, що призводить до посилення перебігу процесів пероксидації, зниження активності системи антиоксидантного захисту (АОЗ) та гальмування процесів росту, погіршення якості продукції. Одним із шляхів вирішення цього питання є пошук і застосування нових препаратів, які сприяють підвищенню адаптаційних можливостей організму, інтенсивності росту та розвитку птиці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На початку XXI століття широкі перспективи для одержання адаптогенних та антиоксидантних препаратів з унікальними властивостями відкривають нанотехнології [1–4]. Тривалий час з метою підвищення продуктивності рослинництва та тваринництва використовують лантанойди – сполуки Лантану, Церію тощо. Ці елементи із атомним числом від 57 (La – Лантан) до 71 (Lu – Лютецій) знаходяться у 3 групі періодичної системи елементів. Для підвищення продуктивності тварин і птиці використовують комплексні препарати, що містять декілька лантанойдів (La, Ce). Ефективність їх використання доведено різними авторами [5, 6]. Нові перспективи використання лантанойдів, як засобів покращення біологічної функції організму, відкривають нанотехнології. Показано, що перехід діоксиду церію у нанокристалічний стан посилює його біологічну активність та дозволяє оптимізувати характер внутрішньоклітинних реакцій завдяки інактивації активних форм Оксигену (АФО) у клітині [8]. На сьогодні накопичено багато переконливих даних, які вказують на важливу роль системи антиоксидантного захисту (АОЗ) в механізмах адаптації організму птиці до умов розведення та дії стрес-факторів. В умовах оксидативного стресу, коли утворення АФО значно зростає, дуже важко запобігти пошкодженню основних органів і систем організму тільки за рахунок природного резерву антиоксидантів. Сучасна стратегія боротьби із оксидативним стресом передбачає введення екзогенних антиоксидантних препаратів, які мають здатність до рециклізації (регенерації) антиоксидантних властивостей та пролонгованості дії. Нанокристалічний діоксид церію (НДЦ) – унікальний поліфункціональний матеріал, перспективність використання якого у багатьох наукових сферах пов'язано з комплексом особливих фізико-хімічних властивостей, що включають нестехіометрію Оксигену, потужні антиоксидантні властивості, а також залежність отриманих ефектів від розміру часток. На сьогодні дослідженнями вітчизняних та зарубіжних дослідників встановлено позитивний вплив НДЦ на репродуктивну функцію лабораторних тварин, яєчну продуктивність перепелів, за станів, що супроводжуються активацією прооксидантних процесів – ретинопатія, кардіошемія, хвороби Альцгеймера та ін. [7, 9–12].

Мета роботи – вивчення впливу кормової добавки “Наноцерій” на метаболічні показники, яєчну продуктивність та збереженість птиці.

Матеріал та методи досліджень. Науково-господарський дослід проводили на курях-несучках кросу «Lohmann Brown» у ННДЦ Білоцерківського НАУ. Для проведення дослідів було сформовано за принципом аналогів 2 групи по 50 голів курочок віком 150 днів. Параметри мікроклімату та раціони у обох групах були однаковими і відповідали встановленим нормативам.

Кури-несучки контрольної групи одержували основний раціон (ОР), згідно зі вказаним рецептом, що забезпечувало їх потребу в протеїні, енергії, макро- та мікроелементах. Впродовж 20 тижнів дослідну групу випоювали препаратом Наноцерій (наночастинок діоксиду церію-НДЦ) [11], з розміром часток $1 < n < 5$ нм, стабілізованих цитратною оболонкою у дозі 8,6 мг/л протягом 14 днів, після 7-денної перерви курс повторювали. Матеріалом для дослідження слугувала сироватка крові та яйця курей. Відбір проб крові у курей-несучок для біохімічних досліджень проводили зажиттєво з підкрилової вени.

Проводили дослідження біохімічних показників: визначали вміст загального протеїну, сечової кислоти та креатиніну, активність аланінамінотрансферази (АлАТ), аспаратамінотрансферази (АсАТ), загальних ліпідів та холестеролу, кальцію, фосфору, каротину у жовтку, морфометричних показників яєць. По завершенні випоювання наноцерію у зібраних яйцях і тканинах внутрішніх органів курей-несучок був проведений елементний аналіз з метою визначення вмісту Се. Внутрішні органи відбирали одразу після декапітації птиці. Вимірювання проводили на атомно-емісійному спектрофотометрі Shimadzu ICPE-900 з аксіомним оглядом плазми. Досліджувані зразки масою від 0,5 до 2 г мінералізували у концентрованій HNO_3 за допомогою системи мікрохвильового розкладу Mars 5 (200 °C, 20 хв). Дослідження проведені у ТОВ “НаноМедТех”. Усі отримані цифрові дані опрацьовували за допомогою комп’ютерної програми Microsoft Excel методом варіаційної статистики. Вірогідність отриманих результатів вираховували за допомогою таблиці Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. Дані таблиці 1 свідчать, що біохімічні показники крові курей-несучок у період проведення дослідів знаходилися в межах фізіологічної норми. За дослідження показників вірогідних відмінностей між групами не виявлено, але протягом усього дослідів спостерігалася тенденція до збільшення вмісту загального білка, загальних ліпідів та кальцію у дослідній групі курей.

Трансамінази хоч і не є в повному розумінні слова органоспецифічними ферментами печінки, однак і у клініці, і в експерименті є діагностичним показником пошкоджень печінки. Встановлено, що у курей дослідної групи відбувається тенденція до зниження активності АсАТ та АлАТ у крові. Таку зміну активності амінотрансфераз у крові тварин дослідної групи можна пояснити певною гепатопротекторною дією наночастинок діоксиду церію, що встановлено в інших дослідженнях [5]. Рівень креатиніну, сечової кислоти, холестеролу та фосфору у крові птиці дослідної групи за включення наночастинок діоксиду церію суттєво не відрізнявся від контролю.

Таблиця 1 – Біохімічні показники сироватки крові курей-несучок, $M \pm m$, $n = 5$

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Загальний білок, г/л	35,58 \pm 3,947	42,8 \pm 4,967
Альбуміни, %	48,64 \pm 4,422	48,16 \pm 3,509
Сечова кислота, ммоль/л	1,22 \pm 0,232	1,10 \pm 0,352
Креатинін, мкмоль/л	84,5 \pm 6,54	81,2 \pm 5,28
АсАт, ммоль/год \times л	2,57 \pm 0,123	2,36 \pm 0,089
АлАТ, ммоль/год \times л	0,26 \pm 0,038	0,21 \pm 0,019
Заг. ліпіди, г/л	10,76 \pm 1,395	11,57 \pm 1,691
Холестерол, ммоль/л	1,82 \pm 0,372	1,92 \pm 0,542
Загальний Са, ммоль/л	2,72 \pm 0,364	3,12 \pm 0,377
Фосфор, ммоль/л	1,68 \pm 0,203	1,54 \pm 0,329

Ріст, несучість та якість яєць є основними кількісними і якісними показниками продуктивності курей-несучок, а також і показником рівня перебігу біохімічних процесів.

Встановлено, що впоювання курям-несучкам наночерію у дозі 8,6 мг/л позитивно впливає на їх яєчну продуктивність. Результати досліджень свідчать, що у всі періоди досліджень несучість курей дослідної групи перевищувала продуктивність несучок контрольної групи. Використання у дослідній групі нанокристалічного діоксиду церію сприяло отриманню протягом всього періоду досліду несучості на середню несучку 132,1 шт. яєць, тоді як у контрольній групі, несучість на середню несучку складала 122,2 шт. яєць. Збереженість курей у дослідній групі була 98 %, контрольної – 94 %. Маса яєць – основний показник, який разом з несучістю визначає яєчну продуктивність птиці. Кількість яєчної маси, одержаної на несучку у курей дослідної групи була на 7,5 % більше ніж у контрольній групі.

Як маса і форма яєць, велике значення має також якість шкаралупи, оскільки від неї залежать бій яєць (зовнішня і внутрішня насічка, витікання), здатність до тривалого зберігання, мікробна безпека і виводимість яєць. У дослідних курей індекс форми яйця був у межах стандартних розмірів, які визначають максимальну виводимість. Маса та товщина шкаралупи яєць у курей дослідної групи вірогідно не відрізнялася від показників контрольної групи, але мала тенденцію на збільшення. Застосування НДЦ для несучок зумовило підвищення біодоступності і депонування в жовтку яєць каротину ($P < 0,05$), що позитивно впливає на інкубаційні якості яєць.

Таким чином, доведено, що застосування в годівлі курей-несучок наночастинок діоксиду церію забезпечує вищий рівень продуктивності відносно контролю, не проявляючи при цьому негативного впливу на якість товарних яєць. Проведений атомно-емісійний аналіз свідчить, що у застосовуваній дозі нанокристалічний діоксид церію не акумулюється в білку, жовтку, шкаралупі яйця, легенях, печінці, нирках і яйцепроводі курей-несучок та не перевищує фонових значень у контролі.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Експериментально встановлено позитивну дію дослідженої добавки на яєчну продуктивність курей-несучок, не відмічено негативного впливу на біохімічні показники крові, якість яєчної продукції. У застосовуваній дозі нанокристалічний діоксид церію не акумулюється в яйцях і паренхіматозних органах птиці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив наночасток Cu, Zn, Mg, Co на продуктивність бройлерів [Текст] / В.Б. Борисевич, Б.В. Борисевич, В.Г. Каплуненко та ін. // Ефективне птахівництво. – 2009. – № 1. – С. 28–31.
2. Наноматеріали і нанотехнології в ветеринарній практиці / В.Б. Борисевич, В.Г. Каплуненко, Н.В. Косинов і др.; под ред. В.Б. Борисевича, В.Г. Каплуненка. – Киев: Авицена, 2012. – 512 с.
3. Вплив наночастинок діоксиду церію на інтенсивність росту та споживання кормів молодняком перепілок // М.Я. Співак, В.М. Оксамитний, О.А. Демченко та ін. // Ветеринарна медицина. – 2013. – Вип. 97. – С. 470–474.
4. Nanotechnology in agri-food production: an overview // Nanotechnology, Science and Applications. – 2014. – Vol. 7. – P. 31–53.
5. Nanotechnology and its use in agriculture / Pérez-de-Luque A., Hermosín M.C., Bagchi D. editors // Bio-nanotechnology: A Revolution in Food, Bomedical and Health Sciences. – Vol. 2013. – Wiley-Blackwell; West Sussex, UK. – P. 299–405.
6. Effect of silver nanoparticles on growth performance, metabolism and microbial profile of broiler chickens / L. Pineda, A. Chwalibog, E. Sawosz [et al.] // Archives of Animal Nutrition. – 2012. – Vol. 66, № 5. – P. 416–429.
7. Elaraky A.W. Study on performance enhancing effect of Race Earth Elements as alternatives to antibiotic feed additives for Japanese Quails / A.W. Elaraky, W. Rambeck // J. Amer. Science. – 2011. – Vol. 7, № 12. – P. 211–215.
8. He M.L. Study on performance enhancing effect of rare earth elements in growing and fattening pigs / M.L. He, D. Ranz, W.A. Rambeck // J.An. Physiol. An Nutr. – 2001. – Vol. 85, № 4. – P. 263–270.
9. Наноматеріали на основі діоксида церія: свойства, перспективи використання в біології і медицині / А.Б. Щербаків, Н.М. Жолобак, В.К. Иванов [и др.] // Біотехнологія. – 2011. – Т. 4, № 1. – С. 9–28.
10. The nanocrystalline cerium dioxide raises the functional activity on genesial system of ageing males of rats / N.Ya Spivak, N.D. Nosenko, N.M. Zholobak [et al.] // Nanosystems phys chem mathematics. – 2013, Vol. 4(1). – P. 72–79.
11. Babenko L.P. Antibacterium activity of cerium colloids against opportunistic microorganism in vitro / L.P. Babenko, N.M. Zholobak, A.B. Shcherbakov // Microbiologichny zhurnal. – 2012. – Vol. 74, N 3. – P. 78–85.
12. Dong Hyun Jo. Nanotechnology and Nanotoxicology in Retinopathy / Dong Hyun Jo, Tae Geol Lee and Jeong Hun Kim Int. // J. Mol. Sci. – 2011. – N 12. P. 8288–8301.
13. Transformation of ceria nanoparticles in cucumber plants is influenced by phosphate / Y. Rui, P. Zhang, Y. Zhang et al. // Environmental Pollution. 2015. – № 198. – P. 8–14.
14. Influence of in ovo injection and subsequent provision of silver nanoparticles on growth performance, microbial profile, and immune status of broiler chickens / L. Pineda, E. Sawosz, C. Lauridsen [et al.] // Animal Physiology. – 2012. – Vol. 4, N 53. – P. 1–8.

REFERENCES

1. Vpliv nanochastok Cu, Zn, Mg, Co na produktivnist' brojlerov [Tekst] / V.B. Borisevich, B.V. Borisevich, V.G. Kaplunenka ta in. // Efektivne ptahivnictvo. – 2009. – № 1. – С. 28–31.
2. Nanomaterialy i nanotehnologii v veterinarnej praktike / V.B. Borisevich, V.G. Kaplunenka, N.V. Kosinov i dr.; pod red. V.B. Borisevicha, V.G. Kaplunenka. – Kiev: Avicena, 2012.–512 s.
3. Vpliv nanochastinok dioksidu ceriju na intensivnist' rostu ta spozhivannja kormiv molodnjakom perepilok // M.Ja. Spivak, V.M. Oksamitnij, O.A. Demchenko ta in. // Veterinarna medicina. – 2013. – Vip. 97. – S. 470–474.
4. Nanotechnology in agri-food production: an overview // Nanotechnology, Science and Applications. – 2014. – Vol. 7. – P. 31–53.
5. Nanotechnology and its use in agriculture / Pérez-de-Luque A., Hermosín M.C., Bagchi D. editors // Bio-nanotechnology: A Revolution in Food, Bomedical and Health Sciences. – Vol. 2013. – Wiley-Blackwell; West Sussex, UK. – P. 299–405.
6. Effect of silver nanoparticles on growth performance, metabolism and microbial profile of broiler chickens / L. Pineda, A. Chwalibog, E. Sawosz [et al.] // Archives of Animal Nutrition. – 2012. – Vol. 66, № 5. – P. 416–429.
7. Elaraky A.W. Study on performance enhancing effect of Rare Earth Elements as alternatives to antibiotic feed additives for Japanese Quails / A.W. Elaraky, W. Rambeck // J. Amer. Science. – 2011. – Vol. 7, № 12. – P. 211–215.
8. He M.L. Study on performance enhancing effect of rare earth elements in growing and fattening pigs / M.L. He, D. Ranz, W.A. Rambeck // J.An. Physiol. An Nutr. – 2001. – Vol. 85, № 4. – P. 263–270.
9. Nanomaterialy na osnove dioksida cerija: svojstva, perspektivy ispol'zovanija v biologii i medicine / A.B. Shherbakov, N.M. Zholobak, V.K. Ivanov [i dr.] // Biotehnologija. – 2011. – T. 4, № 1. – S. 9–28.
10. The nanocrystalline cerium dioxide raises the functional activity on genesial system of ageing males of rats / N.Ya Spivak, N.D. Nosenko, N.M. Zholobak [et al.] // Nanosystems phys chem mathematics. – 2013.– Vol. 4(1).– P. 72-79.
11. Babenko L.P. Antibacterium activity of cerium colloids against opportunistic microorganism in vitro / L.P. Babenko, N.M. Zholobak, A.B. Shherbakov // Microbiologichny zhurnal. – 2012. – Vol. 74, N 3. – P. 78–85.
12. Dong Hyun Jo. Nanotechnology and Nanotoxicology in Retinopathy // Dong Hyun Jo, Tae Geol Lee and Jeong Hun Kim Int // J. Mol. Sci. – 2011, N 12. P. 8288-8301.
13. Transformation of ceria nanoparticles in cucumber plants is influenced by phosphate / Y. Rui, P. Zhang, Y. Zhang at al. // Environmental Pollution. 2015.– № 198. – P. 8–14.
14. Influence of in ovo injection and subsequent provision of silver nanoparticles on growth performance, microbial profile, and immune status of broiler chickens / L. Pineda, E. Sawosz, C. Lauridsen [et al.] // Animal Physiology. – 2012. – Vol. 4, N 53. – P. 1–8.

Биохимические показатели и продуктивные качества кур-несушек при использовании наночастиц диоксида церия

Ю.М. Шадура, М.Я. Спивак, В.С. Битюцкий, О.М. Мельниченко, И.И. Сотниченко, О.Б. Щербаков, О.А. Демченко, Н.М. Жолобак

Приведены результаты исследований изучения эффективности кормовой добавки “Наноцерий” для кур-несушек, ее влияния на биохимические показатели, яйценосность, качественные показатели яиц и сохранность птицы. Экспериментально выявлено позитивное действие исследованной добавки на яичную продуктивность кур-несушек, не отмечено негативного влияния на биохимические показатели крови, качество яичной продукции. В использованной дозе нанокристаллический диоксид церия не аккумулируется в яйцах и паренхиматозных органах птицы.

Ключевые слова: птицеводство, антиоксиданты, нанотехнологии, диоксид церия, куры-несушки, биохимические показатели, яичная продуктивность.

Надійшла 12.10.2015 р.