УДК 637.4.082.474:637.412

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГОДІВЛІ КУРЕЙ НА ЯКІСНІ ПАРАМЕТРИ БІОКЕРАМІЧНОГО ЗАХИСНОГО ШАРУ ЯЄЦЬ

Петренко Ганна Олександрівна
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-3328-640X
anyutapetrenko@gmail.com

Бордунова Ольга Георгіївна
доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-7120-1040
bordunova.olga59@gmail.com

Черненко Олександр Миколайович
доктор сільськогосподарських наук, професор
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0002-8829-3148
chernenko_an@ukr.net

В роботі представлені результати вивчення впливу годівлі курей на якісні параметри біокерамічного захисного шару яєць. Розглянуто органічні складові, фазовий склад та морфологічні параметри, захисного біокерамічного шару інкубаційних яєць курей за норми та при порушенні норм годівлі та фізіологічного стану птиці під час знесення яєць.

При проведенні дослідження було сформовано групи курей, для яких було створено такі умови утримання і годівлі, що не відповідають нормі. Було використано курей порід Хайсекс браун. Розглядали зміни кальцієвого раціону у кормах, наявність мікотоксинів. Визначали вплив перелічених вище факторів на організм птиці, та як наслідок якість біокерамічного захисного шару яєць. При дослідженні фазового складу та морфологічних параметрів шкаралупи яєць, що отримали від курей дослідних і контрольних груп, використовували скануючу електронну мікроскопію та дефрактометрію.

Кури під час знесення яйця чутливі до умов утримання та годівлі. При порушенні параметрів мікроклімату спостерігається неправильна форма і зменшення розміру яєць, збільшується відсоток яєць з порушеннями структури шкаралупних шарів.

Нестача кальцію в раціоні курей призводить до порушення синтезу структурних шарів шкаралупи яєць, структура шарів шкаралупи більш розрихлена, шкаралупа має меншу щільність зі значною кількістю порожнин.

Бактеріально забруднені корми деструктуруюче впливають на морфологію шкаралупи яєць курей. Такі яйця мають шкаралупу, структура якої характеризується розрихленістю та невпорядкованістю деяких шарів.

Хвороби курей призводять до неправильної будови шкаралупи яєць, з незначною товщиною.

При порушення режиму годівлі та не дотримання норм утримання інфекційні хвороби курей-несучок зумовлюють значні зміни при формуванні біокерамічних шарів шкаралупи яєць птиці, що спричиняє погіршення її якісних характеристик. При дослідженні мікроструктури шкаралупи виявлено, що ступінь формування мамілярного та і конусного шарів визначає подальший розвиток інших шарів, та щільність шкаралупи в цілому.

Ключові слова: *технологія, утримання, годівля, породи, шкаралупа.*

DOI https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.8

Вступ. Шкаралупа пташиного яйця є біокерамічною структурою, що захищає ембріон та забезпечує збереження та якість яйця в цілому. Тому однією з головних проблем в птахівництві є підвищення якості яєчної шкаралупи. Велике значення має щільність, шкаралупи яйця, томущо через дефекти шкаралупи викликають труднощів під час збору та транспортування яєць, що призводить до значних економічних втрат. Важливим є розуміння причин погіршення якості яєчної шкаралупи. До факторів, які пов'язують з якістю яєчної шкаралупи, включають: годівлю, проблеми зі здоров'ям стада, методи утримання, умови навколишнього середовища та розведення.

Процес формування яйця в організмі курей це складний процес, більшість часу якого займає формування шкаралупи (Karkach et al, 2021)

В раціоні курей-несучок необхідне постійне постачання кальцію та мінеральних мікроелементів, що забезпечують біохімічні процеси нормального росту і розвитку, включаючи формування яєчної шкаралупи (Stefanello et al, 2014; Saki, A et al, 2019).

За даними досліджень під час знесення яйця кури дещо чутлива до умов утримання. При порушенні параметрів мікроклімату спостерігається неправильна форма і зменшення розміру яєць, збільшується відсоток

яєць з дефектами шкаралупи, яйця можуть ставати безшкаралупними і «виливки».

При недотриманні норм годівлі та порушенні показників мікроклімату у приміщенні під час формування яйця можуть виникнути суттєві порушення у структурі шкаралупи та підвищенні її газопроникності. Yasko, V et al, 2020; Sharma Milan K., et al, 2022

Метою данного дослідження було вивчення органічних складових, фазового складу та морфологічних параметрів, захисного біокерамічного шару інкубаційних яєць курей при порушенні норм годівлі при вирощуванні птиці.

Матеріали і методи досліджень. *Для проведення дослідів було сформовано групи курей, для яких було створено умови утримання і годівлі, що не відповідають нормі. Досліди проводили в лабораторіях віварію СНАУ та кафедри біохімії та біотехнології. Для досліду було використано птицю породи Хайсекс браун. Вивчали зміни кальцієвого раціону та наявність мікотоксинів у кормах. Визначали вплив перелічених вище факторів на організм птиці, та як наслідок якість біокерамічного захисного шару шкаралупи яєць.*

Курей дослідних та контрольних груп вирощували з дотриманням параметрів мікроклімату: вологість – 70%, температура – 16 ^{0}С, освітленість – 10 Люкс, в раціон входив комбікормом ПК-1/18, з поживною і енергетичною цінністю, що відповідає рекомендаціям ВНДІТІП (1998).

Комбікорм мав такий склад: шрот соняшниковий, шрот соєвий, макуха соєва, макуха соняшникова, кукурудза, дріжджі кормові, мука з черепашок, борошно м'ясо-кісткове, борошно рибне, сіль кухонна, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, мікроелементи, адсорбент токсинів.

При дослідження шкаралупи яєць, що отримали від курей дослідних і контрольних груп, використовували скануючу електронну мікроскопію та дифрактометрію. Дані дослідження проводили в Інституті прикладної фізики м. Суми.

Результати досліджень. Дослідженнями було встановлено, що в результаті не дотримання норм та технології утримання курей відбуваються значні негативні зміни мікроструктури біокерамічного захисного шару яєць. При утриманні курей з порушенням норм освітлення пташника, збільшенням часу освітлення (15 Люкс, світловий день 20 год.) отримали яйця з м'якою шкаралупою, в яких були порушення структури кристалічного і губчастого шару, також на внутрішній поверхні шкаралупи спостерігалися недорозвинені маміляри, або безмамілярні ділянки (рис. 1).

Шкаралупа яєць – «виливок» складається із колагенових волокон, на яких зустрічаються зачатки мамілярів.

Порушення синтезу шкаралупи яєць спостерігалося у курей в раціоні яких були корми з недостатньою кількістю кальцію - 1,0 г на одну голову в день впродовж 30 днів. На рис. 2 зображення зламу яйця з патологічно потовщеним «паском». На мікрофотографії бачимо: 1- кристали кальцитів палісадного шару; 2-3 кристали кальцитів кристалічного вертикального шару, що ростуть; 4 - мікрошпарину, яка доходить до зовнішньої поверхні шкаралупи. Структура шарів шкаралупи більш розрихлена на відміну від шкаралупи яєць, від курей в раціоні яких був нормальний вміст кальцію. Наявність недорозвиненого палісадного шару свідчить про недостатню кількість іонів Ca^{+2} , що необхідна для формування шкаралупи.

Злиття мамілярів формує зачатки декількох недорозвинених колонок. Формування правильного та бездоганного палісадного та конусного шарів залежить від дефектів мамілярного шару, правильне розміщення мамілярів в подальшому визначає ріст кристалів кальцитів, що розміщуватимуться у верхніх шкаралупних шарах. Тому саме від цих процесів залежить якісність шкаралупи яйця, що забезпечує цілісний захисний бар'єр.

В склад «м'якої» шкаралупи можуть входити лише колагенові волокна. На рис. 3. зображено шкаралупу яйця, що було отримано від куриці-несучки породи Ломанн Браун, (100 мг/кг корму).

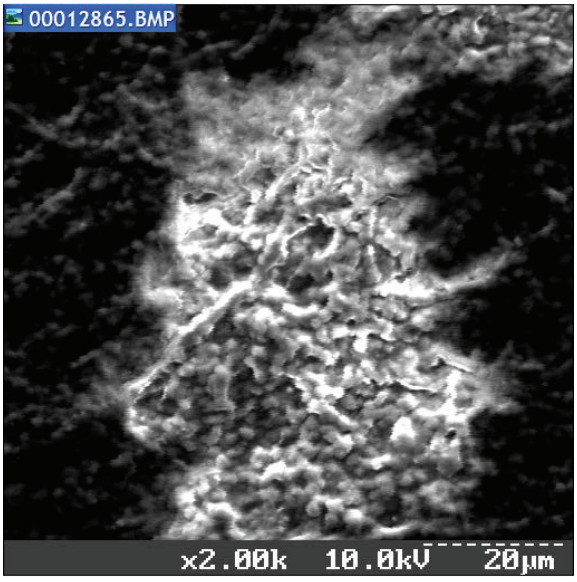


Рис. 1. Електронна мікрофотографія недорозвиненої шкаралупи яйця: початок росту мамілярів на колагенових волокнах:(х 2 000)

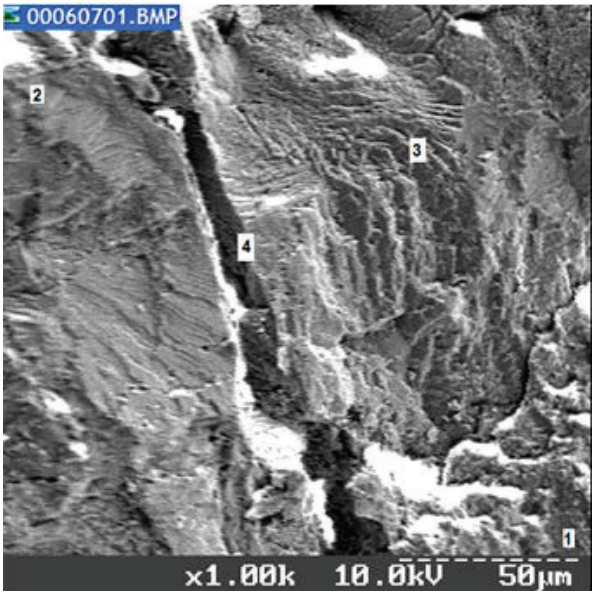
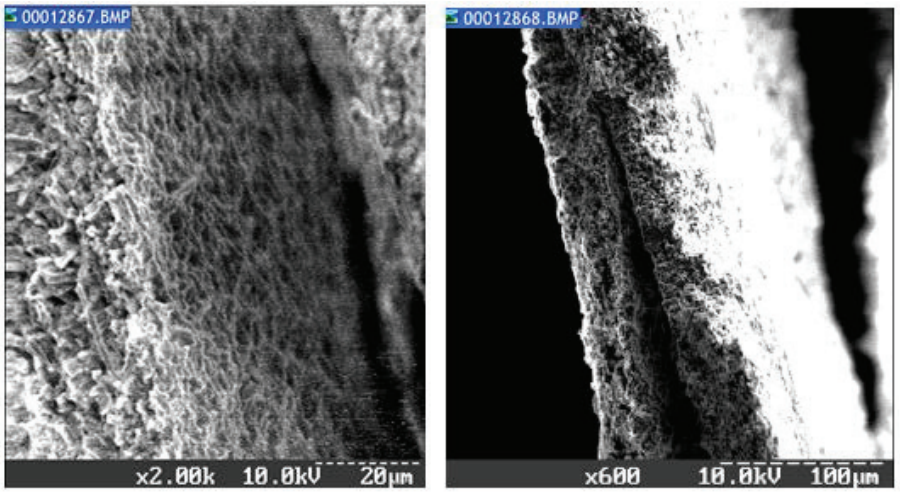


Рис. 2. Електронна мікрофотографія зламу шкаралупи з патологічно потовщеним «паском», яйця від курки в раціоні якої були корми з недостатньою кількістю кальцію: (х 1 000)



а *б*

Рис. 3. Електронні мікрофотографії недорозвиненої шкаралупи яйця курки, в корм якої було додано мікотоксин Т, виливок

(а – х 2 000; б – х 600)

При порівнянні полісадного шару нещільної та щільної шкаралупи виявили, що у зразку нещільної шкаралупи колонки цього шару досягають майже до середини товщі шкаралупи – 180 мкм, у зразку щільної шкаралупи колонки зливаються завершують своє формування на більш ранньому етапі і досягають менше ніж до третини товщини шкаралупи.

В залежності від рівня щільності шкаралупи змінюється співвідношення діаметру та висоти колон. У зразках щільної шкаралупи співвідношення діаметру і висоти становить 1:4 – 1:5, у зразках з меншим рівнем щільності співвідношення має межі 1:2,5 – 1:3. Конусний та палісадний шари шкаралупи можуть містити порожнини, що мають вигляд зернин. Щільна шкаралупа містить незначну кількість таких утворення. Шкаралупа ж з слабкою щільністю має значну кількість таких порожнин з досить великим діаметром до 10 мкм, коли розмір звичайних становить від 1 до 3 мкм.

Хвороби курей призводять до неправильної будови шкаралупи яєць, Зокрема у курей хворих на колібактеріоз спостерігається порушення розвитку шкаралупи. Шкаралупа яєць, які отримали від курки що хвора на колібактеріоз зображено на електронній мікрофотографії (рис. 4).

Шкаралупа таких яєць не сформована, має незначну товщину, на вигляд пориста та волокниста. Мамілярний шар розрихлений, маміляри мають досить велику відстань один від одного, конусний та палісадний шари

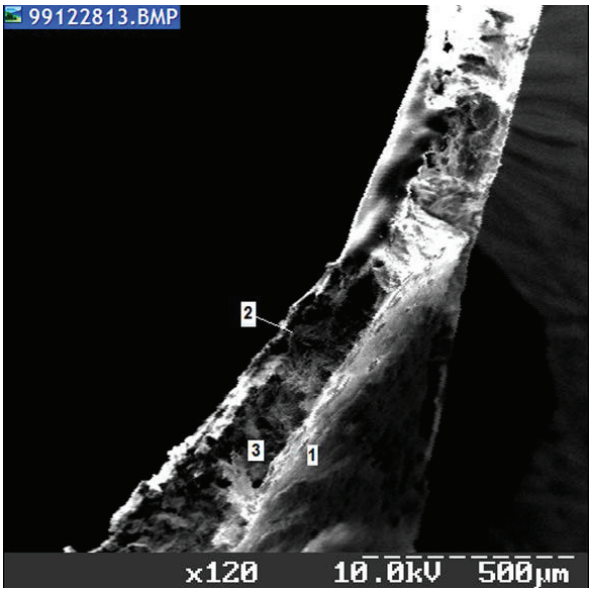


Рис. 4. Електронна мікрофотографія шкаралупи яйця, яке отримали від курки що хвора на колібактеріоз: (х 120)

1 – зовнішній шар шкаралупи, 2 – маміляри, 3 – недорозвинений палісадний шар

мають недорозвинені ділянки або взагалі відсутні. Спостерігається значна кількість насічок та мікрошпарин.

На мікрофотографії, (рис. 4) зображено, що шкаралупа недокінця сформована та тонка. Шкаралупа має волокнистий пористий на вигляд зовнішній шар (1), між мамілярами спостерігається велика відстань (2), ділянка з відсутнім конусним шаром, де на мамілярах відбувається ріст кальцитів, палісадний шар – недорозвинений (3), вказує на те, що для побудови шкаралупи не вистачає іонів Ca^{+2}.

Профілактичні заходи щодо мікробного зараження під час виробництва, збереження, інкубації, а також реалізації залежать від кінетичних параметрів даного зараження. У здорової птиці процес формування шкаралупи яйця відбувається практично без присутності мікроорганізмів, потрапляння мікроорганізмів відбувається переважно протягом першої години після знесення.

В залежності від концентрації мікроорганізмів в приміщенні пташника змінюється рівень розповсюдження їх на поверхні яйця. На поверхні яйця мікроорганізми можуть залишатися досить великий проміжок часу. При зниженні температури яйця, під дією сили поверхневого натягу, волога засмоктується до пор та мікрошпарин шкаралупи внаслідок чого вони заповнюються водою, що сприяє проникненню мікроорганізмів через шкаралупу. Проникненню мікроорганізмів через шкаралупу також сприяє просочення шкаралупи гіфами грибів.

Інтенсивність розповсюдження цвілей по поверхні яйця має залежність від відносної вологості повітря в приміщенні. При 100 % вологості відбувається швидкий ріст цвілей, при вологості 90–94 % швидкість росту зменшується, і при 88 % вологості та температурі зберігання 30 ^{0}С ріст зовсім припиняється.

Значного впливу на структурні компоненти біокерамічного шару інкубаційних яєць завдають бактеріально забруднені корми. На електронних мікрофотографіях (рис. 5) зображено зколи шкаралупи яєць курей кросу «Домінант бурий Д-102» віком 180–120 діб, від курей контрольної групи (рис. 3.13, а), та курей, в раціон яких було додано цеоліти (3%) та обсімінене бактеріями кишкової палички м'ясо-кісне борошно (рис. 5 б).

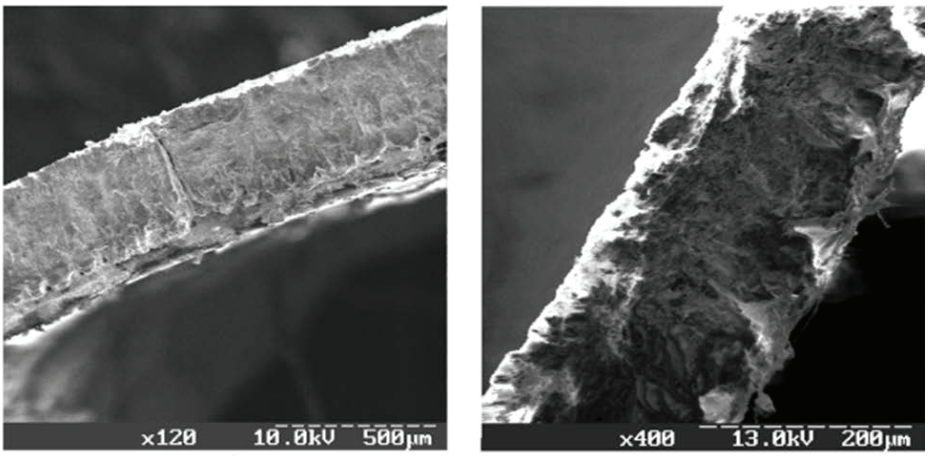
Шкаралупа яєць курей контрольної групи має щільну структуру з незначною кількістю шпарин правильної форми. (рис. 5 а).

Продукти життєдіяльності кишкової палички деструктуруюче впливають на морфологію шкаралупи яєць курей. Яйця курей, що споживали заражений корм, мають шкаралупу структура яких характеризується розрихленістю та невпорядкованістю мамілярного шару (рис. 5 б). Це зумовлене на сам перед тим, що під дією бактеріальних токсинів порушується обмін речовин організму птиці, і в першу чергу під цю дію потрапляють білки. Під впливом токсинів в шкаралупі змінюється кількість кристалічних форм кальциту – з'являються нові чи навпаки зникають вже наявні.

На рис. 6 зображено результати дослідження шкаралупи яєць з застосуванням методу рентгенівської дифракції. При аналізі зображення бачимо, що інтенсивність і розподіл рефлексів відповідних кристалічних форм кальциту не мають суттєвих відмінностей у шкаралупі яєць курей, що отримували з кормом токсини кишкової палички та цеоліти (рис. 6 б) і шкаралупи яєць курей з контрольної групи (рис. 6 а).

Висновки. При проведенні ряду досліджень встановлено, що при порушенні режиму годівлі, не дотримання норм утримання, інфекційні хвороби курей-несучок зумовлюють значні зміни при формуванні біокерамічних шарів шкаралупи яєць птиці, що спричиняє погіршення її якісних характеристик.

При дослідженні мікроструктури шкаралупи виявлено, що ступінь формування мамілярного та конусного шарів визначає подальший розвиток інших шарів, та щільність шкаралупи в цілому.



а *б*

Рис. 5. Мікрофотографії відколів шкаралупи яєць курей: а - контрольної групи, б - в раціон яких було додано цеоліти та забруднене бактеріями кишкової палички м'ясо-кісне борошно

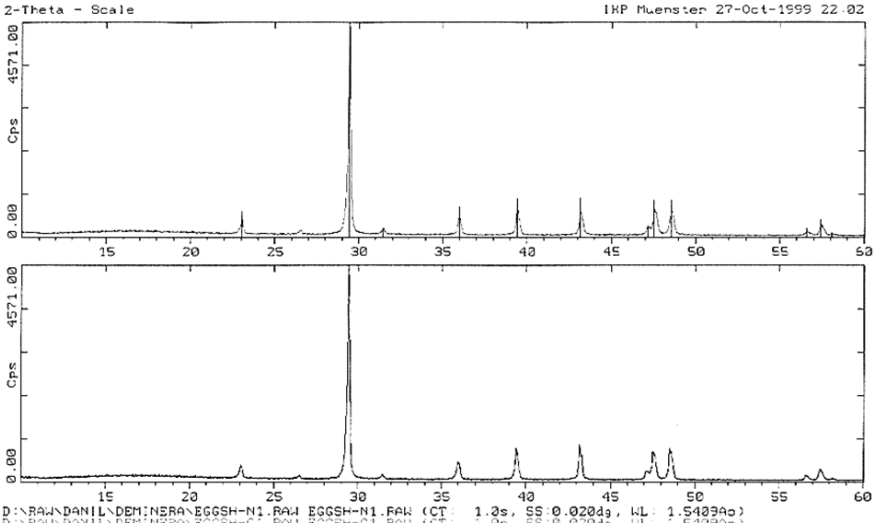


Рис. 6. Рентгенівські дифрактограми шкаралупи яєць курей: а - контрольної групи, б - в раціон яких було додано цеоліти та обсіменене бактеріями кишкової палички м'ясо-кісне борошно

Бібліографічні посилання:

1. Ahmad H.A., Balander R.J. (2003). Alternative Feeding Regimen of Calcium Source and Phosphorus Level for Better Eggshell Quality in Commercial Layers. Journal of Applied Poultry Research. Volume 12, Issue 4, Pages 509-514. https://doi.org/10.1093/japr/12.4.509

2. Akbari Moghaddam KakhkiR, Heuthorst T., Mills A., Neijat M., Kiarie E. (2019). Interactive effects of calcium and top-dressed 25-hydroxy vitamin D3 on egg production, egg shell quality, and bones attributes in aged Lohmann LSL-lite layers1. Poultry Science . Volume 98, Issue 3, Pages 1254-1262. https://doi.org/10.3382/ps/pey446

3. Bordunova O. H. (2015) Vyvchennia vplyvu nehatyvnykh chynnykiv dovkillia na fazovyi sklad biokeramichnykh shariv shkaralupy kuriachykh yaiets [Study of the influence of negative environmental factors on the phase composition of bioceramic layers of chicken egg shells] Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu : naukovyi zhurnal. - Ser. "Tvarynnytstvo" / Sumskyi natsionalnyi ahrarnyi universytet. - Sumy : SNAU, Vyp. 2 (27). - S. 96-101. (in Ukrainian).

4. Bordunova O.H., Chernyavs'ka T.O., Chivanov V.D. (2007). Prohnozuvannya yakosti inkubatsiynykh yayets' [Forecasting the quality of hatching eggs]. *Visnyk ahrarnoyi nauky,* №6, 53-58 *(in Ukrainian)*.

5. Borodai V.P. ta in. (2006) Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva. [Poultry production technology]. Vinnytsia: Nova Knyha, . S. 206–240. . (in Ukrainian).

6. Breslavets V. O. (2006) Doslidzhennia hazo- ta volohopronyknosti shkaralupy yaiets kurei riznykh porid ta viku. [Investigation of gas and moisture permeability of eggshells of hens of different breeds and ages]. Ptakhivnytstvo : mizhvid. temat. nauk. zb. IP UAAN.. No 58. . 355-360 (in Ukrainian).

7. Chekh, O., Bordunova, O., Chivanov, V., Yadgorova, E., Bondarchuk, L. Nanocomposite coatings for hatching eggs and table eggs. Open Agriculture, (2021). 6(1), 573-586. https://doi.org/10.1515/opag-2021-0046

8. Chien Y.-C., Hincke M.T., Gautron J., Vali H. (2008). Ultrastructural matrix-mineral relationships and localization of osteopontin in avian eggshell, and effects of osteopontin on calcite growth in vitro. J. Struct. Biol.- - V.163.-P.84-99.

9. Chien Y.C., Hincke. M.T., McKee M.D. (2009) Ultrastructure of avian eggshell during resorption following egg fertilization . Journal of Structural Biology.-.- V.168.-P.527-538.

10. Chien Y.-C. Hincke M.T., McKee M.D. (2009) *Avian eggshell structure and osteopontin*. CellsTissues Organs.-.- V.189.-P.38-43.

11. Dolbanosova Rimma V., Samokhina Yevgeniya A., Loboda Valeriy B., Bordunova Olga G., Shchepetilnikov Yuriy O., Chernyavska Tatyana. O. (2021). A New Method for Determining the Quality of Bionanocomposite Layers of Chicken Eggshells. Proceedings of the 2021 IEEE 11th Internationa Conferenceon Nanomaterials: Applications&Properties (NAP-2021) 1. 37-50. DOI: 10.1109/NAP51885.2021.9568392

12. Fathi, M. M., A. Zein El-Dein, S. A. El-Safty, and L. M. Radwan. (2007). Using scanning electron microscopy to detect the ultrastructural variations in eggshell quality of Fayoumi and Dandarawi chicken breeds. Int. J. Poult. Sci. 6:236–241.

13. Hernandez-Hernandez A. J. Gomez-Morales, Rodriguez-Navarro A. B., Gautron J. (2008). Identification of some active proteins in the process of hen eggshell formation/ Cryst. Growth Des. V.8.-P.-4330-4339.

14. Karkach P. M.,. Kostiuk M. M, Mashkin Yu. O. (2021) Korektsiia norm kaltsiiu vprodovzh doby v hodivli kurei-nesuchok. [Correction of calcium levels during the day in the feeding of laying hens.]. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: zbirnyk naukovykh prats .- Bila Tserkva: BNAU, .- № 1 (164) .- S. 42-47. (in Ukrainian). https://doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-42-47

15. Kovalenko A., Stepanenko I. (2008).Iakist shkaralupy yaiets i shliakhy yii polipshennia. [The quality of egg shells and ways to improve it]. Efektyvne ptakhivnytstvo. № 2. S. 33–37. (in Ukrainian).

16. Ketta Mohamed, Tůmová Eva, Englmaierová Michaela, Chodová Darina (2020) Combined Effect of Genotype, Housing System, and Calcium on Performance and Eggshell Quality of Laying Hens. Animals , 10(11), 2120; https://doi.org/10.3390/ani10112120

17. Liubenko O.I. Kryvyi V.V. Ivanov I.V. (2019) Vplyv yakosti kormiv na yaiechnu produktyvnist kurei-nesuchok v umovakh vyrobnytstva filii «Chornobaivske» pryvatnoho aktsionernoho tovarystva «Ahrokholdynh Avanhard» [Influence of feed quality on egg productivity of laying hens in the conditions of production of Chornobayivske branch of Agroholding Avangard private joint-stock company]. Tavriiskyi naukovyi visnyk: Naukovyi zhurnal. Vyp. 109. Chastyna 2. – Kherson: Vydavnychyi dim «Helvetyka»,. 83- 88. (in Ukrainian). DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-2.13

18. Leeson, S., and J. D. Summers. (2001). Nutrition of the Chicken. 4th ed. University Books, Guelph, ON, (Canada).

19. Ludeen, T. (2001). Mineral proteinates may have positive effect on shell quality. Feedstuffs 73:10–15.

20. Maciel, M. P., E. P. Saraiva, E. F. Aguiar, P. A. Ribeiro, D. P. Passos, and J. B. Silva. (2010). Effect of using organic microminerals on performance and external quality of eggs of commercial laying hens at the end of laying. R. Bras. Zootec. 39:344–348.

21. Molnár A., https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119305954 - !Maertens L., .Ampe B, Buyse J., Zoons J. Delezie E (2018) Effect of different split-feeding trea tments on performance, egg quality, and bone quality of individually housed aged laying hens . Poultry science. Volume 97, Issue 1. P. 88–101. Doi:https://doi.org/10.3382/ps/pex255.

22. Nishchemenko M.P. Omelchuk O.V., Yemelianenko A.A. (2019.) Vplyv nanoakvakhelativ metaliv tsynku i selenu na yaiechnu produktyvnist ta deiaki pokaznyky yakosti yaiets kurei nesuchok. [Influence of nanoaquachelates of zinc and selenium metals on egg productivity and some indicators of egg quality of laying hens]. Ahrarnyi visnyk Prychornomoria: Zbirnyk naukovykh prats.– Odesa, - Vyp.93. – S. 188-194. . (in Ukrainian).

23. Podstrieshnyi O., Kovalenko H. (2007) Kharakterystyka yakosti inkubatsiinykh yaiets kurei krosiv „Khaiseks bilyi" i Khaiseks korychnevyi". [Characteristics of the quality of hatching eggs of chickens of crosses "Highsex white" and Hysex brown]. Suchasne ptakhivnytstvo.. № 10–11. S. 8–12. (in Ukrainian).

24. Roberts, J. R. (2004). Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. Jpn. Poult. Sci. 41:161–177.

25. Saki, A., Rahmani, A., & Yousefi, A. (2019). Calcium particle size and feeding time influence egg shell quality in laying hens. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 41(1), e42926. https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.42926

26. Samokhina Ye. A. (2015) Vplyv biotychnykh i abiotychnykh chynnykiv dovkillia na yaiechnu produktyvnist ta riven rezystentnosti kurei riznykh porid ta krosiv [Influence of biotic and abiotic environmental factors on egg productivity and the level of resistance of chickens of different breeds and crosses]. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu. - Zhytomyr : ZhNAU,. - № 2 (52). - T. 3. - S. 152-158. (in Ukrainian).

27. Sharma Milan K., McDaniel Christopher D., Kiess Aaron S., Loar II Robert E.† Adhikari Pratima (2022). Effect of housing environment and hen strain on egg production and egg quality as well as cloacal and eggshell microbiology in laying hens. Poultry Science. Volume 101, Issue 2, 101595. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101595

28. Shiping Bai, Gu Jin, Delong Li, Xuemei Ding, Jianping Wang, Keying Zhang, Qiufeng Zeng, Fengjie Ji and Junmei Zhao (2017). Dietary organic trace minerals level influences eggshell quality and minerals retention in hens. Annals of Animal Science; Kraków Tom 17, Изд. 2, Pages 503-515: DOI:10.1515/aoas-2016-0074

29. Solomon, S. E. (2010). The eggshell: Strength, structure and function. Br. Poult. Sci. 51:52–59

30. Stefanello C., Santos T. C., Murakami A. E., Martins E. N., Carneiro T. C. (2014). Productive performance, eggshell quality, and eggshell ultrastructure of laying hens fed diets supplemented with organic trace minerals. Poultry Science. Volume 93, Issue 1, Pages 104-113. DOI:10.3382/ps.2013-03190

31. Yasko, V., Kirovich, N., Tsymbalyuk, N., & Grinko, I. (2020). Vyvchennia rivnia hazopronyknenosti shkaralupy inkubatsiinykh yaiets v zalezhnosti vid umov utrymannia kurei batkivskoho stada. .[Study of the level of gas permeability of hatching eggs depending on the conditions of keeping the hens of the parent flock]. Ahrarnyi visnyk Prychornomoria, (95), 112-115. (in Ukrainian). https://doi.org/10.37000/abbsl.2019.95.1

Petrenko G. O., *Graduate Student, Sumy National Agrarian Unıversity, Sumy, Ukraine*

Bordunova O. G., *Doctor of Agricultural Sciences, Profesor, Sumy National Agrarian Unıversity, Sumy, Ukraine*

Chernenko O. M., *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

Study of the influence of chicken feeding on qualitative parameters of the bioceramic protective layer of eggs

The paper presents the results of studying the impact on the quality parameters of the bioceramic protective layer of eggs keeping and feeding chickens. Organic components, phase composition and morphological parameters, protective bioceramic layer of hatching eggs of hens according to the norms and in violation of the norms of feeding and keeping birds during egg laying are considered.

During the study, groups of chickens were formed, for which the conditions of keeping and feeding that do not meet the norm were created. Hicex Brown, Lohmann Brown, Dominant Brown D-102 and Leghorn White chickens were used. Changes in the diet of calcium in the feed, the presence of mycotoxins, the level of light, air temperature and humidity in the room were considered. The influence of the above factors on the body of birds was determined, and as a consequence the quality of the bioceramic protective layer of eggs. Scanning electron microscopy was used to study the phase composition and morphological parameters of the eggshells obtained from the hens of the experimental and control groups.

Hens are sensitive to housing and feeding conditions during egg laying. When the parameters of the microclimate are violated, there is an irregular shape and a decrease in the size of the eggs, the percentage of eggs with violations of the structure of the shell layers increases.

Lack of calcium in the diet of chickens leads to a violation of the synthesis of structural layers of the eggshell, the structure of the layers of the shell is more loose, the shell has a lower density with a significant number of cavities.

Bacterially contaminated feed has a destructive effect on the morphology of the shell of chicken eggs.

Diseases of chickens lead to improper structure of the eggshell, with a slight thickness.

In case of violation of the feeding regime and non-compliance with the norms of keeping, infectious diseases of laying hens cause significant changes in the formation of bioceramic layers of poultry eggshells, which causes deterioration of its quality characteristics. In the study of the microstructure of the shell, it was found that the degree of formation of the mammary and conical layers determines the further development of other layers, and the density of the shell as a whole.

Key words: *technology, maintenance, feeding, breed, shell.*