

УДК 636.52/58:636.083:591.044:591.111
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.26>

ЗМІНИ ЛЕЙКОЦИТАРНОГО ПРОФІЛЮ КРОВІ КУРЕЙ-НЕСУЧОК ЗА ВПЛИВУ МОНОХРОМНОГО СВІТЛА З РІЗНОЮ ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ

Осадча Ю.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри біології тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні технології виробництва харчових яєць передбачають утримання курей-несучок в умовах штучного освітлення пташників. Для уникнення стресового навантаження в цих умовах, тип та інтенсивність освітлення повинні відповідати візуальним потребам курей. І хоча обізнаність про проблеми добробуту птиці в умовах промислового утримання зростає, все ще бракує знань про те, як оптимізувати світлове середовище у пташнику за використання сучасних світлодіодних світильників, які можуть давати монохромне світло. Тому метою досліджень було вивчення змін лейкоцитарного профілю крові курей за використання для утримання несучок монохромного світла з різною довжиною світлової хвилі. Для цього в умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожен з яких утримували в окремому пташнику-аналозу за площею та устаткуванням. Відмінності між пташниками стосувалися лише світлодіодних світильників, які мали різну довжину світлової хвилі. Зокрема, курей 1-ї групи утримували з використанням світлодіодних світильників з піковою довжиною світлової хвилі ~460 нм, 2-ї групи ~600 нм, 3-ї групи ~630 нм та 4-ї групи ~650 нм. Виявлено, що під час утримання курей за довжини світлової хвилі ~630 нм та ~650 нм лейкоцитарний профіль їх крові знаходився в межах фізіологічної норми. Тоді як використання світлодіодних світильників із довжиною світлової хвилі ~600 нм супроводжувалось порушенням співвідношення різних форм лейкоцитів, а саме підвищенням концентрації гетерофілів на 11,7–15,5 % (6,8 % > норми) на тлі зменшення концентрації моноцитів на 0,9–1,3 % та лімфоцитів на 10,8–13,8 %. Використання ж світильників з довжиною світлової хвилі ~460 нм спричиняло підвищення концентрації гетерофілів на 10,0–25,5 % (16,8 % > норми) на тлі зменшення концентрації моноцитів на 3,2–4,5 % (3,0 % < норми), лімфоцитів – на 4,0–17,8 %, еозинофілів – на 2,2–2,5 % та базофілів – на 0,6–0,8 %.

Ключові слова: кури-несучки, довжина світлової хвилі, гетерофіли, моноцити, лімфоцити, еозинофіли, базофіли

Osadcha Yu.V. Changes in the leucocytic profile of the blood of laying hens under the influence of monochrome light with various wave lengths

Modern technologies for the production of edible eggs involve the keeping of laying hens in the conditions of artificial lighting of poultry houses. To avoid stress in these conditions, the type and intensity of lighting should meet the visual needs of hens. And although awareness of poultry welfare problems in industrial housing is growing, there is still a lack of knowledge on how to optimize the lighting environment in the poultry house using modern LED lamps that can give monochrome light. Therefore, the aim was to study the changes in the leukocyte formula of hens' blood when monochrome light with different wavelengths was used in keeping laying hens. To do this, in a modern complex for the production of eggs there were formed 4 groups of hens, each of which was kept in a separate poultry house-analogue in area and equipment. The differences between the poultry houses applied only to LED lamps that had different wavelengths. In particular, hens of the 1st group were kept using LED lamps with a peak light wavelength of ~460 nm, the 2nd group of ~600 nm, the 3rd group of ~630 nm and the 4th group of ~650 nm. It was found that during keeping hens at light wavelengths of ~630 nm and ~650 nm, the ratio of different forms of leukocytes in the leukocyte formula of their blood was within the physiological norm. Whereas the use of LED lamps with a light wavelength of ~600 nm was accompanied by a violation of the ratio of different forms of leukocytes, namely an increase in the concentration of heterophiles by 11.7–15.5% (6.8% > normal) against a decrease in monocyte concentration by 0.9–1.3% and lymphocytes by 10.8–13.8%. The use of luminaires with a light wavelength of ~460 nm caused an increase in the concentration of heterophiles by 10.0–25.5% (16.8% > normal) against the background of a decrease in the concentration of monocytes by 3.2–4.5%

(3.0% < normal), lymphocytes – by 4.0–17.8%, eosinophils – by 2.2–2.5% and basophils – by 0.6–0.8%.

Key words: laying hens, light wavelength, heterophiles, monocytes, lymphocytes, eosinophils, basophils.

Постановка проблеми. В умовах промислового виробництва яєць організм курей проходить період адаптації до технологічних процесів, внаслідок чого зазнає впливу негативних факторів середовища утримання – стресорів, які через нервову і ендокринну системи викликають морфологічні і функціональні зміни в органах і тканинах, що супроводжується зниженням продуктивності та природної резистентності [1, 2]. Тому дослідження впливу технологічних факторів на фізіологічний стан птиці є необхідною умовою розроблення нових методів профілактики стресів в умовах вибору оптимальних способів утримання курей [3].

Сучасні технології виробництва харчових яєць передбачають утримання курей-несучок в умовах штучного освітлення пташників. Для досягнення хорошого самопочуття, і відповідно, уникнення стресового навантаження в цих умовах, тип та інтенсивність освітлення повинні відповідати візуальним потребам курей [1, 4]. І хоча обізнаність про проблеми добробуту птиці в умовах промислового утримання зростає, все ще бракує знань про те, як оптимізувати світлове середовище у пташнику для підвищення добробуту курей [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують різні типи світильників, які використовуються для освітлення пташників, зокрема лампи розжарювання, люмінесцентні чи світлодіодні. Всі вони мають різні переваги і недоліки, однак останнім часом все більшого поширення і популярності у птахівництві набувають саме світлодіодні світильники (LED або Light Emitting Diode) [5]. Це особливий вид напівпровідникових діодів, які можуть давати світло з однією піковою довжиною світлової хвилі, що зумовлює колір світла [6]. Тоді як у літературі описані суперечливі ефекти впливу різних кольорів світла на організм птиці [7]. Наприклад, за даними ряду авторів, використання під час утримання курей червоного світла сприяє підвищенню їх несучості [8,9,10] та якості яєць [11], а також знижує рівень стресу [12]. Є також повідомлення про те, що використання червоного світла спричиняє значне зменшення маси яєць, а якість їх покращується за використання зеленого світла [13]. На думку інших дослідників [14], використання синього світла, порівняно з білим, зеленим та червоним, сприяє підвищенню несучості курей. Синій спектр світла також стимулює підвищення концентрації фолікулоstimулюючого гормону у крові курей, однак за використання червоного світла підвищується концентрація лютеїнізуючого гормону [15]. Водночас, рядом дослідників показано, що монохромне світло з різною довжиною хвилі не впливає на несучість курей та якість їх яєць [16], а також не позначається на концентрації гормонів у крові [17].

Постановка завдання. Метою роботи було вивчення змін у лейкоцитарному профілі крові курей за використання для утримання несучок монохромного світла з різною довжиною хвилі.

Матеріали і методи досліджень. В якості об'єкта досліджень використовували яєчних курей промислового стада кросу «Hy-Line W-36». Досліди з експериментальними тваринами проводили відповідно до правил Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Офіційний вісник Європейського Союзу L276/33, 2010). Упродовж досліду курей забезпечували питною водою, повнораціональними комбікормами однакового складу та утримували згідно з вимогами (ВНТП-АПК-04.05).

В умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць у пташнику площею 2915 м² сформували 4 групи курей, кожна з яких утримували у окремому пташнику-аналого за площею та клітковим устаткуванням. Кожен пташник був обладнаний клітковими батареями «Big Dutchman» (Німеччина), що склалися з 4704 кліток площею 40544 см² (362×112 см). Відмінності між пташниками стосувалися лише світлодіодних світильників. Так, курей 1-ї групи утримували з використанням світлодіодних світильників з піковою довжиною світлової хвилі ~460 нм, 2-ї групи ~600 нм, 3-ї групи ~630 нм та 4-ї групи ~650 нм. Значення пікової довжини хвилі кожного з монохромних світлодіодних світильників визначали за допомогою спектрометра МК 350 UPRtek.

Гематологічні параметри курей-несучок визначали на гематологічному аналізаторі Micros 60 (Horiba Ltd.) у лабораторії «Бальд» (сертифікат № LB/02/2016). Для цього відбирали по 30 проб цільної крові у несучок кожної групи віком 52 тижні. Відбирали по 1,0–1,5 мл крові з підкрильцевої вени у пробірку з EDTA.

Отримані цифрові результати опрацьовували методами варіаційної статистики. Достовірність відмінностей між середніми величинами визначали за t-критерієм Ст'юдента, різниці вважали достовірними за $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Гематологічні показники курей всіх дослідних груп на початку досліджень знаходились у межах фізіологічних норм для кожного параметру. За результатами досліджень у 52 тижні життя, виявлено зміни у співвідношенні лейкоцитів у крові курей залежно від довжини світлової хвилі (табл. 1). Зокрема, зменшення довжини світлової хвилі супроводжувалось підвищенням у крові курей кількості гетерофілів. Так, у несучок 1-ї та 2-ї груп вміст у крові гетерофілів перевищував фізіологічну норму на 16,8 та 6,8 % відповідно. Водночас, концентрація гетерофілів у курей 1-ї групи була вищою на 10,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 21,7 % ($p < 0,001$) і 25,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Тоді як у курей 2-ї групи кількість гетерофілів була вищою на 11,7 % ($p < 0,001$) і 15,5 % ($p < 0,001$) ніж у 3-й та 4-й групах відповідно.

Таблиця 1

Лейкоцитарний профіль курей-несучок, %

Показник	Група				Референтний інтервал, [18]
	1	2	3	4	
Моноцити	2,0±0,12	5,2±0,24***	6,1±0,21****	6,5±0,23****	5–10
Лімфоцити	46,2±0,26	50,2±0,31***	61,0±0,18****	64,0±0,53****	45–70
Еозинофіли	2,8±0,15	5,0±0,36***	5,0±0,14***	5,3±0,31***	1,5–6,0
Базофіли	2,2±0,14	2,8±0,20*	2,8±0,05***	3,0±0,25**	1–3
Гетерофіли	46,8±0,21	36,8±0,66***	25,1±0,46****	21,3±0,68****	15–30

Примітки: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,01$; °° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; ‘ $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою.

Підвищення вмісту гетерофілів у крові виникає через гіперкортизолемію і гіперкатехоламанемію, обумовлені стресом, які призводять до збільшення числа та мобілізації їх у крові [19, 20]. Збільшення пулу циркулюючих гетерофілів є результатом підготовки організму до захисної реакції у відповідь на можливі пошкодження [21, 22]. Результати описаних досліджень підтверджують це припущення. Отримані дані щодо стрес-індукованого підвищення вмісту гетерофілів

у крові курей співпадають з результатами одержаними в аналогічних дослідах з переущільненням курей-несучок [23], а також на курчатах-бройлерах під час транспортного стресу [24], стресу від голодування [25], теплового [26] та імобілізаційного стресу [27].

Підвищення рівня гетерофілів відбувалося на тлі зменшення кількості інших форм лейкоцитів. Зокрема, у курей 1-ї групи концентрація моноцитів не досягала фізіологічної норми на 3,0 % та була нижчою на 3,215,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 4,1 % ($p < 0,001$) і 4,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У курей 2–4 груп зміни відбувались вже в межах фізіологічної норми. Так, у курей 2-ї групи вміст моноцитів у крові був нижчим на 0,9 % ($p < 0,001$) і 1,3 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Кількість лімфоцитів у крові курей також знижувалась із зменшенням довжини світлової хвилі, однак в межах фізіологічної норми. Найменше їх виявлено у крові курей 1-ї групи, – на 4,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 14,8 % ($p < 0,001$) і 17,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У курей 2-ї групи вміст у крові лімфоцитів був нижчим на 10,8 % ($p < 0,001$) і 13,8 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. У свою чергу, у крові курей 3-ї групи вміст у крові лімфоцитів був нижчим на 3,0 % ($p < 0,001$) порівняно з 4-ю групою.

Зниження вмісту еозинофілів та базофілів, в межах фізіологічної норми, виявлено лише у курей 1-ї групи. Зокрема, вміст еозинофілів у них був нижчим на 2,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 2-ю групою та на 2,2 % ($p < 0,001$) і 2,5 % ($p < 0,001$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно. Тоді як вміст базофілів був нижчим на 0,6 % ($p < 0,05$) порівняно з 2-ю групою та на 0,6 % ($p < 0,001$) і 0,8 % ($p < 0,01$) порівняно з 3-ю та 4-ю групами відповідно.

Висновки і пропозиції. Зменшення довжини світлової хвилі під час утримання курей в клітках багатоярусних батарей супроводжується змінами лейкоцитарного профілю їх крові, які відображаються підвищенням в ній вмісту гетерофілів на тлі зменшення концентрації інших форм лейкоцитів. Під час утримання курей за довжини світлової хвилі ~630 нм та ~650 нм співвідношення різних форм лейкоцитів у лейкоцитарній формулі їх крові перебувало в межах фізіологічної норми. Тоді як використання світильників із довжиною світлової хвилі ~600 нм супроводжувалось порушенням співвідношення різних форм лейкоцитів, а саме підвищенням концентрації гетерофілів на 11,7–15,5 % (6,8 % > норми) на тлі зменшення моноцитів на 0,9–1,3 % та лімфоцитів на 10,8–13,8 %. Використання ж світильників з довжиною світлової хвилі ~460 нм спричиняло підвищення концентрації гетерофілів на 10,0–25,5 % (16,8 % > норми) на тлі зменшення моноцитів на 3,2–4,5 % (3,0 % < норми), лімфоцитів – на 4,0–17,8 %, еозинофілів – на 2,2–2,5 % та базофілів – на 0,6–0,8 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Wichman A., De Groot R., Hastad O., Wall H., Rubene D. Influence of Different Light Spectrums on Behaviour and Welfare in Laying Hens. *Animals*. 2021. № 11. P. 924. DOI: 10.3390/ani11040924
2. Surai P., Fisinin V. The modern anti-stress technologies in poultry: from antioxidants to vitagenes. *Agricultural Biology*. 2012. № 4. P. 3–12. DOI: 10.15389/agrobiology.2012.4.3eng
3. Du X., Qin P., Liu Y., Aमेvor F.K., Shu G., Li D., Zhao X. Effects of Key Farm Management Practices on Pullets Welfare: A Review. *Animals*. 2022. Vol. 12. P. 729. DOI: 10.3390/ani12060729

4. Prescott N.B., Wathes C.M., Jarvis J.R. Light, vision and the welfare of poultry. *Animal Welfare*. 2003. Vol. 12. P. 269–288.
 5. Shi H., Li B., Tong Q., Zheng W., Zeng D., Feng G. Effects of LED Light Color and Intensity on Feather Pecking and Fear Responses of Layer Breeders in Natural Mating Colony Cages. *Animals: an open access journal from MDPI*. 2019. Vol. 9(10). P. 814. DOI:10.3390/ani9100814
 6. Yenilmez L.F., Saber S.N., Serbest U., Celik L. Effects of monochromatic light on performance, egg quality, yolk cholesterol and blood biochemical profile of laying hens. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2021. Vol. 31(1). P. 46–52. DOI: 10.36899/JAPS.2021.1.0191
 7. Nilsson C., Hermansson A., Säter M., Röklander J., Hjalmarsson B., Gunnrasson S. Testing and Evaluation of New Types of Artificial Lighting Systems in Houses for Laying Hens. Department of Animal Environment and Health, Report 34, Swedish University of Agricultural Sciences : Skara, Sweden, 2013.
 8. Hassan M.R., Sultana S., Choe H.S., Ryu K.S. Effect of Combinations of Monochromatic LED Light Color on the Performance and Behavior of Laying Hens. *Journal of Poultry Science*. 2014. Vol. 51. P. 321–326. DOI:10.2141/jpsa.0130105
 9. Huber-Eicher B., Suter A., Spring-Stahli P. Effects of colored light-emitting diode illumination on behavior and performance of laying hens. *Poultry Science*. 2013. Vol. 92. P. 869–873. DOI:10.3382/ps.2012-02679
 10. Zhang X., Hongqing X.U., Monan L.I., Hongmei X.U., Muqing L.I.U. Effects of different monochromatic light of LED on the growth performance of Jinmao broilers and egg laying performance of Jinmao breeders. *Journal of Science and Technology in Lighting*. 2017. Vol. 41. P. 143–147. DOI:10.2150/JSTL.IEIJ160000592
 11. Kim M.J., Choi H.C., Suh O.S. A study of different sources and wavelengths of light on laying egg characteristics in laying hens. *Korean Journal of Poultry Science*. 2010. Vol. 37. P. 383–388. DOI:10.5536/kjps.2010.37.4.383
 12. Archer G.S. How does red light affect layer production, fear, and stress? *Poultry Science*. 2019. Vol. 98. P. 3–8. DOI:10.3382/ps/pey302
 13. Er D., Wang Z., Cao J., Chen Y. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 2007. Vol. 16(4). P. 605–612. DOI:10.3382/japr.2006-00096
 14. Li G., Li B., Zhao Y., Shi Z., Liu Y., Zheng W. Layer pullet preferences for light colors of light-emitting diodes. *Animal*. 2019. Vol. 13(6). P. 1245–1251. DOI:10.1017/S1751731118002537
 15. Mudhar A.S., Tabeekh A. The effect of color light and stocking density on some enzymes and hormones of broilers and layers. *Mirror of Research in Veterinary Sciences and Animals*. 2016. Vol. 5(1). P. 25–37. DOI:10.5923/j.zoology.20160602.02
 16. Borille R., Garcia R.G., Naas I.A., Caldara R.F., Santana M.R. Monochromatic lightemitting diode (LED) source in layers hens during the second production cycle. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2015. Vol. 19(9). P. 877–881. DOI:10.1590/1807-1929/agriambi.v19n9p877-881
 17. Li D.Y., Wu N., Tu J.B., Hu Y.D., Yang M.Y., Yin H.D., Chen B.L., Xu H.L., Yao Y.F., Zhu Q. Expression patterns of melatonin receptors in chicken ovarian follicles affected by monochromatic light. *Genetics and Molecular Research*. 2015. Vol. 14(3). P. 10072–10080. DOI:10.4238/2015.August.21.14
 18. Jain N.C. *Essential of Veterinary Hematology*. Lea&Febiger, Philadelphia, 1993. P. 133–168.
 19. Christopher M.J., Link, D.C. Regulation of neutrophil homeostasis. *Current Opinion in Hematology*. 2007. Vol. 14(1). P. 3–8. DOI: 10.1097/00062752-200701000-00003
 20. Dhabhar F.S., Malarkey W.B., Neri E., McEwen B.S. Stress-induced redistribution of immune cells from barracks to boulevards to battlefields: a tale of three hormones. Curt Richter Award winner. *Psychoneuroendocrinology*. 2012. Vol. 37(9). P. 1345–1368. DOI:10.1016/j.psyneuen.2012.05.008
-

21. Kubes P. The enigmatic neutrophil: what we do not know. *Cell and Tissue Research*. 2018. Vol. 371(3). P. 399–406. DOI:10.1007/s00441-018-2790-5
22. Liew P.X., Kubes P. The Neutrophil's Role During Health and Disease. *Physiological Reviews*. 2019. Vol. 99(2). P. 1223–1248. DOI: 10.1152/physrev.00012.2018
23. Kang H.K., Park S.B., Jeon J.J., Kim H.S., Kim S.H., Hong E., Kim C.H. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. *European Poultry Science*. 2018. Vol. 82. DOI: 10.1399/eps.2018.245
24. Gorelik O., Harlap S., Derkho M., Dolmatova I., Eliseenkova M., Vinogradova N., Knysh I., Ermolov S., Burkov P., Lopaeva N., Bezhinar T., Ali Shariati M., Rebezov M. Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chickens. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (2). P. 260–263. DOI: 10.15421/2020_93
25. Nwaigwe C.U., Ihedioha J.I., Shoyinka S.V., Nwaigwe C.O. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. *Veterinary World*. 2020. Vol. 13(10). P. 2294–2300. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2294-2300
26. Bueno J.P.R., Nascimento M.R.B.M., Martins J.M.S. Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*. 2017. Vol. 38(3). P. 1383–1392. DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1383
27. Bedanova I., Voslarova E., Chloupek P., Pistekova V., Suchy P., Blahova J., Dobsikova R., Vecerek V. Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science*. 2007. Vol. 86(6). P. 1065–1069. DOI: 10.1093/ps/86.6.1065

УДК 636.59:636.084.087.7

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.27>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ДРІЖДЖОВОГО ЕКСТРАКТУ (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*)

Пітера В.О. – аспірант кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Отченашко В.В. – д.с.-г.н., член-кореспондент Національної академії аграрних наук України,

професор кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного, начальник науково-дослідної частини,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено питання щодо вивчення впливу сухого порошку екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) на живу масу та природи молодяку перепелів. Експериментальні дослідження були проведені у навчально-науково-виробничій лабораторії технології виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України на молодяку перепелів породи золотистий фенікс («*Coturnix Franse*»). Було проведено науково-господарський дослід за методом збалансованих груп тривалістю 35 діб, який був поділений на два періоди (1–21 та 22–35 діб) і п'ять підперіодів тривалістю 7 діб кожен. Для проведення дослідів було відібрано у добовому віці 400 перепелят м'ясоного напрямку продуктивності, з яких сформовано, за принципом
