

УДК 636.52/.58.034.083:631.227

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.03>

ВПЛИВ ДОВЖИНИ СВІТЛОВОЇ ХВИЛІ МОНОХРОМНИХ LED-СВІТИЛЬНИКІВ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

А. О. ГОРДІЄНКО, П. П. ДЖУС

*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)**<https://orcid.org/0000-0002-4808-0260> – П. П. Джус**<https://orcid.org/0009-0000-2763-567X> – А. О. Гордієнко**cvic_ua@ukr.net*

Проаналізовано прояв основних господарськи корисних ознак курей за впливу довжини світлової хвилі монохромних LED-світильників. Для цього умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожну з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею та устаткуванням, за виключенням LED-світильників. Курей 1-ї групи утримували за використання LED-світильників з піковою довжиною світлової хвилі ~ 490 нм (блакитний спектр), 2-ї групи ~ 540 нм (зелений спектр), 3-ї групи ~ 580 (жовтий спектр), а курей 4-ї груп ~ 660 нм (червоний спектр). Встановлено, що оптимальним для організму курей-несучок, упродовж продуктивного періоду їх використання, є червоний спектр світла з довжиною світлової хвилі ~ 660 нм. Застосування такої довжини світлової хвилі LED-світильників сприяє підвищенню збереженості поголів'я курей на 3,3–12,9 ($p < 0,001$), маси їх тіла – на 5,2–5,4% ($p < 0,001$), несучості на початкову несучку – на 9,0–22,6% ($p < 0,001$) та несучості на середню несучку – на 7,5–15,9% ($p < 0,001$) за підтримання однакової маси яєць і підвищення споживання корму на 1,7–6,6% ($p < 0,05$; $p < 0,001$), порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

Ключові слова: довжина світлової хвилі, спектр світла, продуктивність, збереженість поголів'я, несучість, маса тіла, споживання корму, маса яйця, кури

INFLUENCE OF THE LIGHT WAVELENGTH OF MONOCHROME LED LAMPS ON LAYING HENS' VIABILITY AND PRODUCTIVITY

A. O. Gordienko, P. P. Dzhush

Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The manifestation of the main hens economically useful traits under the influence of the monochrome LED lamps light wavelength was analyzed. For this purpose, 4 groups of hens were formed in the conditions of a modern complex to produce edible eggs, each of which was kept in a separate poultry house, similar in area and equipment, except for LED lamps. Hens of the 1st group were kept using LED lamps with a peak wavelength of ~ 490 nm (blue spectrum), group 2 ~ 540 nm (green spectrum), group 3 ~ 580 (yellow spectrum), and chickens of the 4th group ~ 660 nm (red spectrum). It was established that the optimal for laying hens body during the productive period of their use is the red spectrum of light with a wavelength of ~ 660 nm. The use of this LED lamps wavelength contributes to an increase in the hens survival by 3.3–12.9% ($p < 0.001$), their body weight by 5.2–5.4% ($p < 0.001$), egg production per initial layer by 9.0–22.6% ($p < 0.001$) and egg production per average layer by 7.5–15.9% ($p < 0.001$) while maintaining the same egg mass and increasing feed consumption by 1.7–6.6% ($p < 0.05$; $p < 0.001$), compared to blue, green and yellow light spectra, respectively.

Keywords: wavelength, light spectrum, productivity, survival of chickens, egg production, body weight, feed consumption, egg mass, chickens

Вступ. Використання освітлення у птахівництві має стратегічне значення, оскільки світло значно впливає на фізіологічні процеси в організмі птиці (de Souza Granja Barros et al., 2024; Xu et al., 2025, Sun et al., 2023). На курей-несучок істотно впливає спектр світла, випромінюваного різними джерелами. Фоторецептори ока курей, які знаходяться в колбочках сітківки, реагують на більш широкий діапазон світлового спектру (320–700 нм), ніж фоторецептори людини, включаючи чутливість до ультрафіолетових променів (Prescott & Wathes, 1999). Отже, кури виявляють максимальну реакцію на світлові подразники в різних діапазонах світла, головним чином в ультрафіолетовому, жовтому та червоному спектрі, що підкреслює їх чіткі спектральні потреби порівняно з людьми. Фоторецептори сітківки ока у курей виявляють підвищену чутливість у межах зелено-жовтої довжини хвилі спектру світла, зокрема між 545 і 575 нм (Lewis & Morris, 2000). Наявність додаткового конуса в структурі сітківки очей птиці забезпечує передачу випромінювання з довжинами хвиль, коротшими за 400 нм, дозволяючи птиці сприймати частину ультрафіолетового спектру (England & Ruhnke, 2020). Ця здатність дозволяє курям знаходити їжу, яка відбиває ультрафіолетові промені і може впливати на розпізнавання партнера та соціальні взаємодії, а також впливати на поведінку під час парування (Lewis & Gous, 2009). Таким чином, включення довжин хвиль ультрафіолетового спектру в джерела освітлення пташників є важливим для курей, зокрема для вираження їх природної поведінки. Крім того, ультрафіолетове випромінювання індукує синтез холекальциферолу (вітаміну D3) з 7-дегідрохолестерину в шкірі, що може бути корисним для якості яєчної шкаралупи (England & Ruhnke, 2020; Lewis & Gous, 2009). Однак надмірний вплив ультрафіолетового випромінювання може пошкодити колагенові волокна, зруйнувати вітамін А в шкірі та викликати сонячні опіки (Lewis & Gous, 2009). Таким чином, необхідний ретельний баланс рівнів ультрафіолетового випромінювання для уникнення шкоди та забезпечення благополуччя птиці.

Що стосується продуктивності курей-несучок, дослідження показують, що довгохвильове світло модулює несучість і настання статевої зрілості упродовж продуктивного періоду їх використання (Mobarkey et al., 2010; Gongruttananun, 2011; Min et al., 2012; Huber-Eicher et al., 2013; Yang et al., 2016; van der Eijk et al., 2025). Довгохвильове випромінювання в діапазоні від 620 до 750 нм відіграє вирішальну нейровегетативну роль через його підвищену здатність до транскраніального проникнення (Lewis & Morris, 2000; Mobarkey et al., 2010). Однак нездатність короткохвильового світла стимулювати фотосексуальну реакцію може бути наслідком неоптимальних рівнів інтенсивності. Це свідчить про те, що спектри світла, які забезпечують більш високі рівні енергії на цих довжинах хвиль, можуть бути більш фотостимулюючими (Min et al., 2012). Навпаки, короткохвильове освітлення пов'язане з покращенням якості яєць (Hassan et al., 2014; Li et al., 2014) і, як було помічено, впливає на інтенсивність росту та збільшення маси тіла курей-несучок (Astuti et al., 2015), тому використовуються на етапах вирощування. За цього, більшість досліджень освітлення у птахівництві зосереджено на ефектах широкого спектру, що поєднує різні довжини хвиль електромагнітного випромінювання світильників (Archer, 2018; de Souza Granja Barros et al., 2024; Wichman et al., 2021).

Мета дослідження – проаналізувати вплив довжини світлової хвилі монохромних LED-світильників на життєздатність та продуктивність курей-несучок.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені на виробничій базі птахокомплексу ТОВ «Ясенвіт» Білоцерківського р-ну Київської області на гібридних 4-лінійних (♀ABCD) несучках білояєчного кросу «Hy-Line W-36» (США), що створений на базі породи білий леггорн.

Було сформовано 4 групи курей, кожен з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею (2915 м²) та устаткуванням, обладнаному 12-ярусними клітковими батареями «Big Dutchman» (Німеччина). Режим освітлення пташника під час вирощування молодок і після переведення в доросле стадо у всіх пташниках відповідав рекомендаціям розробника кросу (Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36, 2019). А саме, з 18 тижневого віку курей інтенсивність освітлення пташника підтримувалася на рівні 30 люкс з тривалістю дня 12 годин, яку до 30 тижнів поступово збільшували до 16 годин. Даний режим освітлення пташника – інтенсивність освітлення 30 люкс із тривалістю світлового дня 16 годин, підтримували до кінця яйцекладки курей. Відмінності між пташниками стосувалися лише світлодіодних світильників (табл. 1). Значення пікової довжини хвилі кожного монохромного світлодіодного світильника визначали з використанням спектрометра MK 350 UPRtek.

1. Схема дослідження впливу довжини світлової хвилі на життєздатність та продуктивність курей-несучок

Характеристика	Група курей			
	1	2	3	4
Довжина світлової хвилі, нм	~ 490	~ 540	~ 580	~ 660
Колір спектру	блакитний	зелений	жовтий	червоний
Кількість кліток	4704			
Кількість голів у клітці	101			
Кількість голів у групі	475104			
Щільність посадки, гол./м ²	24,9			
Забезпеченість площею, см ² /гол	401,4			
Розміри клітки, см:				
– довжина	362			
– глибина	112			
Площа клітки, см ²	40544			
Кількість ніпелів у клітці, шт.	12			
Фронт годівлі, см	7,2			
Розмір пташнику, м:				
– довжина	110			
– ширина	26,5			
– висота	15,0			
Об'єм пташника, м ³	43725			
Площа пташника, м ²	2915			

Упродовж дослідження курей утримували в пташниках з контрольованим мікрокліматом, параметри якого відповідали встановленим вітчизняним вимогам та рекомендаціям розробника кросу «Hy-Line W-36» (Hy-Line W-36 Final Hybrid Content Guide, 2019). Повнораціонні комбікорми, якими забезпечували курей-несучок, відповідали вимогам ДСТУ 4120, а вода – ДСТУ 7525. Використовували автоматичні чашкові годівниці та ніпельні напувалки.

Щодня, упродовж 44 тижнів продуктивного періоду, визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи та інтенсивність їх несучості. Обліковували кількість курей, що вибули (через падіж і вибракування) та визначали збереженість поголів'я. Раз на тиждень оцінювали масу яєць та живу масу несучок з певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 ($n \geq 100$).

Вимірювання параметрів зазначених ознак здійснювали як індивідуально, так і за груповим методом. Для забезпечення індивідуальних вимірювань за кліткового утримання курей-

несучок маркували по 12 кліток, а саме по одній на кожному з 12 ярусів батареї. Груповий облік експериментальних даних проводили за загальноприйнятими формами (рух поголів'я у пташнику, валовий збір яєць, кількість спожитого комбікорму та ін.).

Достовірність різниці між групами оцінювали за t-критерієм Ст'юдента, а також з використанням однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) та критерію множинних порівнянь Тьюкі-Крамера в якості інструмента post-hoc тестування. Перевірку розподілу даних вибірки на нормальність проводили за критерієм Колмогорова-Смірнова. У випадку якщо розподіл даних вірогідно відрізнявся від нормального, використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні. Відмінності між групами вважалися достовірними за $p < 0,05$.

Результати досліджень. Для вивчення впливу довжини світлової хвилі на вираження основних господарських корисних ознак курей була проведена оцінка їх збереженості, маси тіла та продуктивності у віці 52 тижні (табл. 2). Виявлено, що збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (97,4%) рекомендованого фірмою розробником кросу «Hy-Line W-36», що може бути пов'язано з особливостями утримання великих масивів птиці (більше 475 тис. гол.) в багаторушних кліткових батареях нових конструкцій. Найбільша різниця – 13,9%, з рекомендованим рівнем збереженості відмічена у курей 1-ї групи. Несучки 2-ї групи не досягали нормативу на 11%, несучки 3-ї групи – на 4,6%, тоді як у курей 4-ї – лише на 1,3%. Водночас простежувалось, що збереженість поголів'я курей за використання зеленого спектру світла була вищою на 3,2% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним спектром світла. Також виявлено підвищення збереженості поголів'я курей за використання теплого спектру світла. Зокрема, збереженість поголів'я за використання жовтого спектру світла була вищою на 9,6% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним та на 6,4% ($p < 0,001$) порівняно з зеленим спектрами. Найвища збереженість спостерігалась за застосування червоного спектру світла та була вищою на 12,9 ($p < 0,001$), 9,7 ($p < 0,001$) та 3,3% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

Виявлено зниження маси тіла курей із зменшенням довжини світлової хвилі. Зокрема, маса тіла несучок 3–4-ї груп відповідала нормативній (1,54–1,58 кг) та знаходилась на однаковому рівні, а 1-ї та 2-ї груп – не досягала нормативу на 4,2 та 4,0% відповідно. Зокрема, застосування жовтого спектру світла сприяло підвищенню маси тіла на 5,1% ($p < 0,001$) та 4,9% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним та зеленим спектрами, а червоного – на 5,4% ($p < 0,001$) і 5,2% ($p < 0,001$) відповідно. Різниця в межах теплого спектру світла за масою тіла несучок була незначною і складала лише 5 г.

2. Збереженість, маса тіла та продуктивність курей залежно від довжини світлової хвилі, $M \pm m$

оказник	Група курей / довжина світлової хвилі, нм				Норматив ¹
	1	2	3	4	
	~ 490	~ 540	~ 580	~ 660	
Колір спектру	блакитний	зелений	жовтий	червоний	–
Несучок в групі, гол	475104	475104	475104	475104	–
Збереженість поголів'я, %	83,2 ± 0,05	86,4 ± 0,05**	92,8 ± 0,04**°	96,1 ± 0,03**°'''	97,4
Маса тіла несучок, г	1476 ± 1,28	1479 ± 1,32	1551 ± 1,76**°	1556 ± 1,94**°	1540–1580
Несучість на початкову несучку, шт.	164,9 ± 1,11	171,6 ± 1,24**	185,5 ± 1,36**°	202,2 ± 1,42**°'''	204,1–209,6
Несучість на середню несучку, шт.	178,4 ± 1,26	184,4 ± 1,42*	192,2 ± 1,37**°	206,7 ± 1,46**°'''	206,9–212,5
Маса яєць, г	63,2 ± 0,42	63,1 ± 0,56	63,1 ± 0,24	63,2 ± 0,32	62,9
Витрати корму, г/гол/добу	109,9 ± 0,29	110,4 ± 0,17	115,2 ± 0,36**°	117,2 ± 0,26**°'''	97–103

Примітки: * $p < 0,01$; ** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; ' $p < 0,05$, '° $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою; ¹Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36, 2019.

Виявлено зміни несучості курей на початкову несучку залежно від довжини світлової хвилі LED-світильників. Так, несучість на початкову несучку, згідно нормативних вимог, у віці 52 тижні повинна варіювати в межах 204,1–209,6 шт., а на середню – 206,9–212,5 шт. Фактично ж, на початкову несучку, несучість жодної з груп не досягла нормативного рівня. Найнижча несучість та, відповідно, найбільше відхилення від нормативу – 19,2%, спостерігалась у курей, яких утримували за використання блакитного спектру світла. Несучки 2-ї групи, яких утримували за використання зеленого спектру світла, не досягали нормативу на 15,9%, однак характеризувались вищою несучістю на початкову несучку на 4,1% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою. Несучки 3-ї групи, яких утримували за використання жовтого спектру світла, не досягали нормативу на 9,0%, однак характеризувались вищою несучістю на початкову несучку на 12,5% ($p < 0,001$) та 8,1% ($p < 0,001$) порівняно з курями 1-ї та 2-ї груп відповідно. Тоді як кури 4-ї групи, яких утримували за використання червоного спектру світла, характеризувались найвищою несучістю на початкову несучку, не досягали нормативу лише на 0,9% та перевищували продуктивність 1-ї, 2-ї та 3-ї груп на 22,6% ($p < 0,001$), 17,8% ($p < 0,001$) та 9,0% ($p < 0,001$) відповідно.

За несучістю на середню несучку нормативного рівня було досягнуто лише птицею 4-ї групи. Найнижча несучість на середню несучку та, відповідно, найбільше відхилення від нормативу – 13,8%, спостерігалась у курей 1-ї групи, яких утримували за блакитного спектру світла. Несучки 2-ї групи, для яких використовували зелений спектр світла, характеризувались відхиленням від нормативу на 10,9% та переважали курей 1-ї групи на 3,4% ($p < 0,01$). Кури 3-ї групи, яких утримували за жовтого спектру світла поступалися нормативу на 7,1% та, водночас, характеризувались вищою несучістю на середню несучку на 7,7% ($p < 0,001$) та 4,2% ($p < 0,001$) порівняно з птицею 1-ї та 2-ї груп відповідно. Несучість на середню несучку курей 4-ї групи, яких утримували за червоного спектру світла, відповідала нормативу та була вищою на 15,9% ($p < 0,001$), 12,1% ($p < 0,001$) та 7,5% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Маса яєць несучок кросу «Hy-Line W-36» у 52-тижневому віці повинна становити 62,9 г, а споживання корму – 97–103 г/добу на 1 голову. Як видно з дослідних даних, маса яєць несучок всіх груп не відрізнялася залежно від досліджуваного спектру світла та відповідала нормативу, а витрати корму були вищими нормативного рівня. Найнижче його споживання спостерігалось у курей 1-ї та 2-ї групи, яких утримували за блакитного та зеленого спектрів світла, однак з перевищенням нормативу на 6,7 та 7,2% відповідно. Водночас, у курей 3-ї групи, яких утримували за жовтого спектру, споживання корму перевищувало норматив на 11,8% та було вищим 4,8% ($p < 0,001$) та 4,3% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами відповідно. У свою чергу кури 4-ї групи, яких утримували за червоного спектру світла, характеризувалися найвищим споживанням корму з перевищенням нормативу на 13,8% та на 6,6% ($p < 0,001$), 6,2% ($p < 0,001$) та 1,7% ($p < 0,05$) вищим за споживання корму курями 1-ї, 2-ї та 3-ї груп відповідно.

Висновки. Встановлено, що оптимальним для організму курей-несучок упродовж продуктивного періоду їх використання є червоний спектр світла з довжиною світлової хвилі ~ 660 нм. Застосування даної довжини світлової хвилі сприяє підвищенню збереженості поголів'я курей на 3,3–12,9 ($p < 0,001$), маси їх тіла – на 5,2–5,4% ($p < 0,001$), несучості на початкову несучку – на 9,0–22,6% ($p < 0,001$) та несучості на середню несучку – на 7,5–15,9% ($p < 0,001$) за підтримання однакової маси яєць і підвищення споживання корму на 1,7–6,6% ($p < 0,05$; $p < 0,001$), порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

REFERENCES

Archer, G. S. (2018). Color temperature of light-emitting diode lighting matters for optimum growth and welfare of broiler chickens. *Animal*, 12, 1015–1021. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002361>.

- Astuti, P., Al Fajar, B., Mauludin, M., Hana, A., Mona Airin, C., Sarmin, S., & Harimurti, S. (2015). Corticosterone Levels, Heterophil/Lymphocyte Ratios and Growth Rates in Lohmann Indian River Chickens Raised under Monochromatic Blue Light. *International Journal of Poultry Science*, 14, 639–643. <https://doi.org/10.3923/ijps.2015.639.643>.
- Baxter, M., & Bédécarrats, G. Y. (2019). Evaluation of the impact of light source on reproductive parameters in laying hens housed in individual cages. *Journal of Poultry Science*, 56, 148–158. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0180054>.
- Baxter, M., Joseph, N., Osborne, V. R., & Bédécarrats, G. Y. (2014). Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens independently of the retina of the eye. *Poultry Science*, 93, 1289–1297. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03799>.
- Chowdhury, V. S., Yamamoto, K., Ubuka, T., Bentley, G. E., Hattori, A., & Tsutsui, K. (2010). Melatonin stimulates the release of gonadotropin-inhibitory hormone by the avian hypothalamus. *Endocrinology*, 151 (1), 271–280. <https://doi.org/10.1210/en.2009-0908>.
- de Souza Granja Barros, J., Sartor, K., & Pedroso, T. F. (2024). Impact of light spectrum electromagnetic radiation variations on performance and hormonal profiles in laying hens. *Scientific Reports*, 14, 30250 <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81480-1>.
- England, A., & Ruhnke, I. (2020). The influence of light of different wavelengths on laying hen production and egg quality. *World's Poultry Science Journal*, 76, 443–458. <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1789023>.
- Gongruttananun, N. (2011). Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens. *Poultry Science*, 90, 2855–2863. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01652>.
- Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36. (2019). URL: https://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf.
- Han, S., Wang, Y., Liu, L., Li, D., Liu, Z., Shen, X., Xu, H., Zhao, X., Zhu, Q., & Yin, H. (2017). Influence of three lighting regimes during ten weeks growth phase on laying performance, plasma levels- and tissue specific gene expression- of reproductive hormones in Pengxian yellow pullets. *PLoS ONE*, 12 (5), e0177358. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177358>.
- Hassan, M. R., Sultana, S., Choe, H. S., & Ryu, K. S. (2014). Effect of combinations of monochromatic LED light color on the performance and behavior of laying hens. *Journal of Poultry Science*, 51, 321–326. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0130105>.
- Huber-Eicher, B., Suter, A., & Spring-Stahli, P. (2013). Effects of colored light-emitting diode illumination on behavior and performance of laying hens. *Poultry Science*, 92, 869–873. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02679>.
- Jin, E., Jia, L., Li, J., Yang, G., Wang, Z., Cao, J., & Chen, Y. (2011). Effect of monochromatic light on melatonin secretion and arylalkylamine N-acetyltransferase mRNA expression in the retina and pineal gland of broilers. *Anatomical Record-Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 294, 1233–1241. <https://doi.org/10.1002/ar.21408>.
- Lewis, P. D., & Gous, R. M. (2009). Responses of poultry to ultraviolet radiation. *World's Poultry Science Journal*, 65, 499–510.
- Lewis, P. D., & Morris, T. R. (2000). Poultry and coloured light. *World's Poultry Science Journal*, 56, 189–207. <https://doi.org/10.1079/WPS20000015>.
- Li, D., Zhang, L., Yang, M., Yin, H., Xu, H., Trask, J. S., Smith, D. G., Zhang, Z., & Zhu, Q. (2014). The effect of monochromatic light-emitting diode light on reproductive traits of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23 (3), 367–375. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00746>.
- Li, S., Cao, J., Wang, Z., Dong, Y., Wang, W., & Chen, Y. (2016). Melatonin Mediates Monochromatic Light-induced Insulin-like Growth Factor 1 Secretion of Chick Liver: Involvement

- of Membrane Receptors. *Photochemistry and Photobiology*, 92, 595–603. <https://doi.org/10.1111/php.12594>.
- Liu, L., Li, D., Gilbert, E. R., Xiao, Q., & Zhao, X. (2015). Effect of Monochromatic Light on Expression of Estrogen Receptor (ER) and Progesterone Receptor (PR) in Ovarian Follicles of Chicken. *PLOS ONE*, 10 (12), e0144102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144102>.
- Min, J. K., Hossan, Md. S., & Ok, S. S. (2012). Effect of monochromatic light on sexual maturity, production performance and egg quality of laying hens. *Avian Biology Research*, 5, 69–74. <https://doi.org/10.3184/175815512X13350270679453>.
- Mobarkey, N., Avital, N., Heiblum, R., & Rozenboim, I. (2010). The role of retinal and extra-retinal photostimulation in reproductive activity in broiler breeder hens. *Domestic Animal Endocrinology*, 38, 235–243. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2009.11.002>.
- Prescott, N. B., & Wathes, C. M. (1999). Spectral sensitivity of the domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). *British Poultry Science*, 40, 332–339. <https://doi.org/10.1080/00071669987412>.
- Sun, Y., Li, Y., Ma, S., Shi, L., Chen, C., Li, D., Guo, J., Ma, H., Yuan, J., & Chen, J. (2023). Effects of LED Lights with Defined Spectral Proportion on Growth and Reproduction of Indigenous Beijing-You Chickens. *Animals (Basel)*, 13 (4), 616. <https://doi.org/10.3390/ani13040616>.
- Ubuka, T., Bentley, G. E., Ukena, K., Wingfield, J. C., & Tsutsui, K. (2005). Melatonin induces the expression of gonadotropin-inhibitory hormone in the avian brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 3052–3057. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403840102>.
- Van der Eijk, J. A. J., Izquierdo Garcia-Faria, T., & Melis, S. (2025). Light intensity preferences of broiler chickens is affected by breed, age, time of day and behaviour. *Scientific Reports*, 15, 6302. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90582-3>.
- Wichman, A., De Groot, R., Håstad, O., Wall, H., & Rubene, D. (2021). Influence of different light spectrums on behaviour and welfare in laying hens. *Animals*, 11, 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani11040924>.
- Xu, Y., Tang, Y., Cheng, Y., Yang, W., Liu, J., Guo, B., Luo, G., & Zhu, H. (2025). Effects of different monochromatic light on growth performance and liver circadian rhythm of Yangzhou geese. *Poultry Science*, 104 (1), 104496. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104496>.
- Yang, Y. F., Jiang, J. S., Pan, J. M., Ying, Y. B., Wang, X. S., Zhang, M. L., Lu, M. S., & Chen, X. H. (2016). The relationship of spectral sensitivity with growth and reproductive response in avian breeders (*Gallus gallus*). *Scientific Reports*, 6, 19291. <https://doi.org/10.1038/srep19291>.

Одержано редколегією 15.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.