

УДК 631.544

## **ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ В ПТАХІВНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

*Л. С. Червінський, доктор технічних наук, професор*

*Т. С. Книжка, кандидат технічних наук, асистент*

*О. І. Романенко, старший викладач*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail:lchervinsky@gmail.com*

**Анотація.** Розглянуто переваги та обгрунтовано доцільність застосування люмінесцентних та світлодіодних джерел освітлення для створення ефективних світлових режимів в птахівничих приміщеннях для отримання максимально можливої продуктивності. Досліджено спектральний склад джерел світла та їх вплив на продуктивні якості птиці. Встановлено, що люмінесцентні лампи та, особливо, світлодіодне освітлення сприяє найбільш швидкому досягненню 50 % і 75 % несучості, а також піку несучості, який настає на 8 та 11 діб раніше, ніж при освітленні лампами розжарення. Використання люмінесцентних і світлодіодних ламп зумовлює підвищення інтенсивності несучості курей-несучок на 3,3 % та 7 %, що підтверджує більшу перспективність використання світлодіодних ламп над люмінесцентними для освітлення приміщень для утримання курей-несучок.

**Ключові слова:** *ефективність, продуктивність, світлодіодні лампи, режими освітлення*

**Актуальність.** Відомо, що оптичне випромінювання, як фактор зовнішнього середовища, має великий вплив на ріст, розвиток і життєздатність птиці. Під впливом світла у крові збільшується кількість еритроцитів, гемоглобіну, кальцію й фосфору, зростає азотистий обмін, баланс азоту стає позитивним. Світло підсилює бактерицидні властивості крові і підвищує загальні імунобіологічні властивості організму, активізує ферментні процеси, а саме дію окислювальних ферментів оксизону, тощо[1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вивченню питань впливу оптичного випромінювання на фізіологічний стан і продуктивність птиці

присвячені дослідження багатьох вчених, серед яких В.Ф. Ларіонов, В.Я. Пудов, С. Фокс, Д. Кінг.

Цими та іншими дослідниками доведено, що оптичне випромінювання в організмі птиці викликає глибокі фізіологічні зміни, особливо в ендокринній та генеративній системах. Сприймана сітківкою світлова енергія трансформується в нервові імпульси, які збуджуючи відповідні нервові центри, підвищують життєвий тонус організму, а саме обмін речовин, стимулюючи таким чином як загально-фізіологічну, так і репродуктивну функцію птиці[2].

**Мета дослідження** – встановлення впливу спектрального складу джерел світла на продуктивні якості птиці.

**Матеріали і методи дослідження.** У процесі проведення дослідження використано методи фотометрії, математичного моделювання та системного аналізу.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Світло (видиме випромінювання) може надавати теплову, хімічну та електричну дію на організм птиці. При цьому світлові промені поглинаються різними тканинами організму, де їх енергія перетворюється в теплову, електричну, хімічну, а електромагнітні хвилі, впливаючи на поверхню тіла, здійснюють резонансний вплив, який називається радіаційним або випромінювальним. Потрапляючи на орган зору, світлова енергія чинить фізичну, а потім і фізіологічну дію на організм птиці [3–5].

Одним з важливих елементів технології утримання птиці є режимні програми освітлення пташників. При цьому мають велике значення, як тривалість фотоперіодів, рівень освітленості, так і спектр світла.

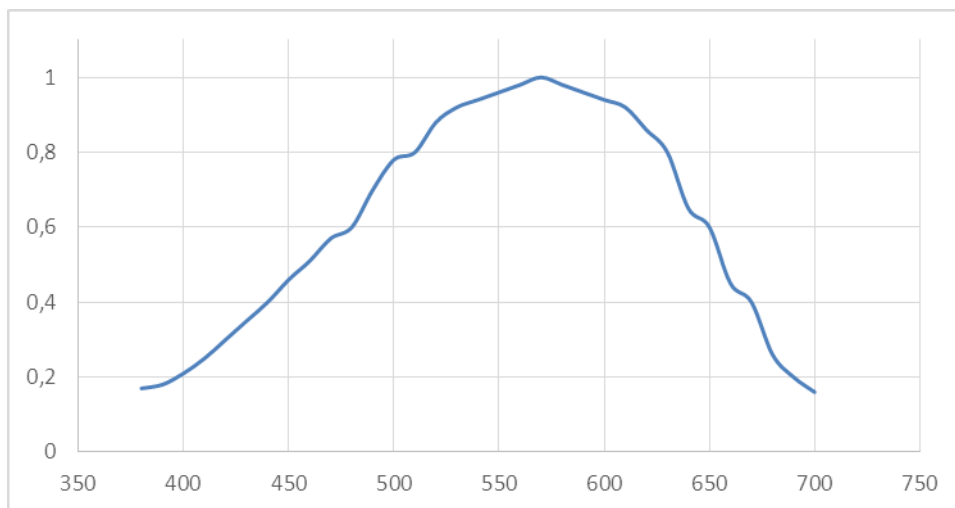
Зокрема, для розвитку репродуктивної системи молодняку та підвищення несучості курей рекомендується освітлення, більша частина якого складається з жовтої, помаранчевої та червоної ділянок спектру. При цьому червоне світло діє позитивно – знижує прояви канібалізму, оскільки знижується агресивність птиці і

розкльовування пір'я, а також і негативно – червоні лампи знижують тривалість періоду кладки яєць. Виходячи з цього та того, що червоні лампи розжарення більш енергоємніші, їх не рекомендують використовувати для молодняку курей [3].

На кафедрі електроприводу та електротехнологій НУБіП України були проведені дослідження та проаналізовані спектральні характеристики сучасних ламп, які використовують для освітлення курей-несучок. Це люмінесцентні лампи OSRAM DULUXS 9W/830, OSRAM DULUXS/E 11W/840 та світлодіодні лампи OVOSTARM/N: PV-4ft-14WLEDTube, та LedLifeLFPL 600-22,5.

Дослідження спектральних характеристик проводились за допомогою використання монохроматичного блоку спектрофотометра СФ4. Випромінювання світловипромінюючої частини конкретної лампи направлялось на сприймаючу щілину монохроматора. Розкладене в спектр випромінювання через вихідну щілину монохроматора вимірювалось датчиком чутливого цифрового люксметра типу MS6610.

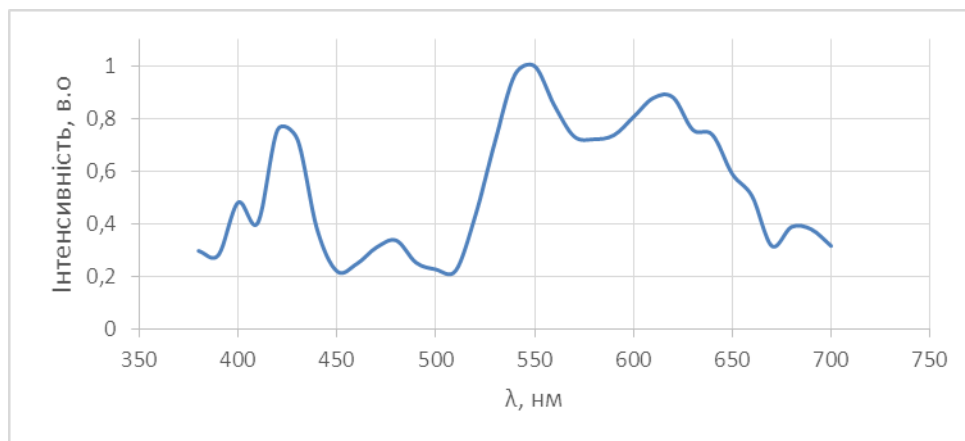
Спектральна характеристика люксметра MS6610 зображена на рис. 1.



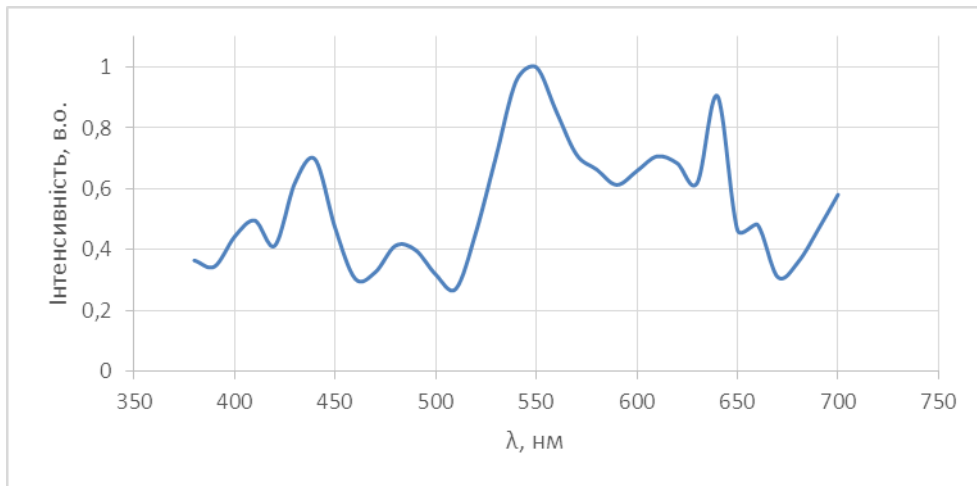
**Рис. 1. Спектральна характеристика люксметра MS6610**

При вимірюванні спектральних характеристик випромінювання досліджуваних ламп одержані покази спектральних значень випромінювання помножувались на відповідну спектральну чутливість давача люксметра. Це дозволило отримати реальні спектральні характеристики досліджуваних джерел оптичного випромінювання. Ці джерела оптичного випромінювання були використані в практичних дослідженнях впливу спектрального складу випромінювання світла на яйценосність птиці кросу «Хайпервайт». Нижче показано отримані спектральні характеристики люмінесцентних (рис. 2) та світлодіодних (рис. 3) ламп.

У виробничих умовах досліджували вплив спектрального складу ламп на птицю яєчного напрямку продуктивності «Харпервайт», яку утримували в 3-ярусних кліткових батареях у трьох секціях. Дослідження проводили в трьох групах. Для підтримання заданого світлового режиму в 1-й групі застосовували лампи розжарювання, у 2-й – люмінесцентні лампи, у 3-й – світлодіодні лампи. Режимми тривалості світлового дня та інтенсивності опромінення на робочій поверхні були однакові. Дослідження проводились протягом трьох місяців. Результати досліджень приведено в таблиці.



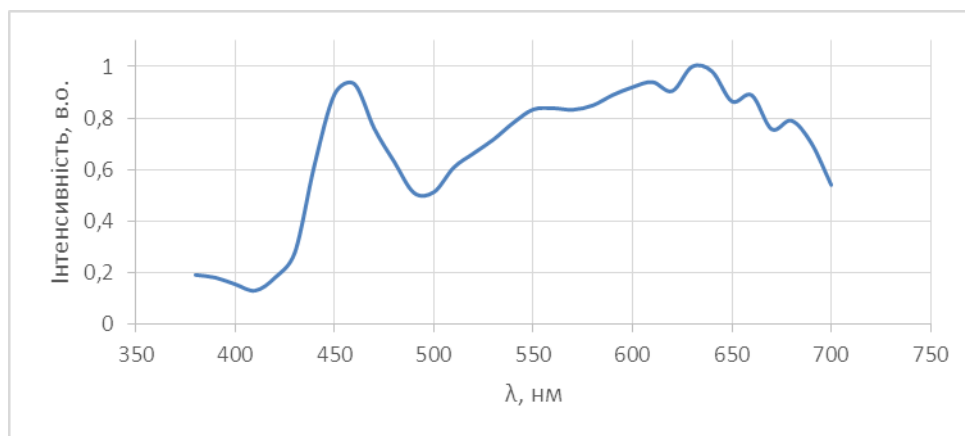
*a*



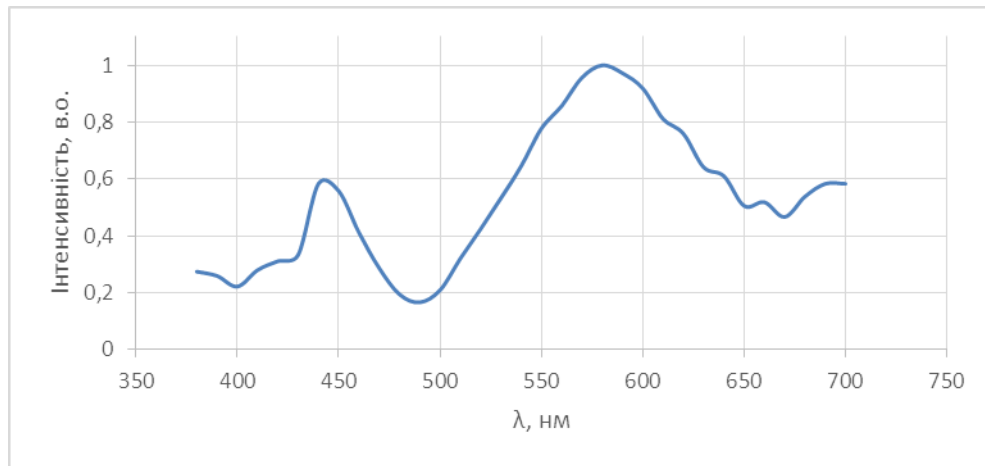
б)

**Рис. 2. Спектральна характеристика люмінісцентної лампи OSRAM DULUXS 9W/830 (a) та OSRAM DULUXS/E 11W/840**

Годівлю піддослідної птиці здійснювали повнораціонними комбікормами. Кратність годівлі курей-несучок – двічі на день. Напування – з ніпельних напувалок. Формула режиму освітлення: 14 год. світло, 10 год. темрява. Несучість курей-несучок оцінювали з розрахунку на початкову та середню несучку, за показником інтенсивності несучості кожного місяця яйцекладки та за весь період досліду. Облік несучості проводили щоденно за кількістю знесених яєць кожною групою курей-несучок.



а)



б

**Рис. 3. Спектральна характеристика LED лампи OVOSTARM/N: PV-4ft-14WLEDTube (а); LedLifeLFPL 600-22,5 (б)**

За результатами дослідження можна констатувати, що вік птиці до появи першого яйця та досягнення 5 % несучості у всіх групах курей був практично однаковим (відхилення у межах похибки дослідження). 25 % продуктивність отримали від курей 2-ї дослідної групи, де використовували люмінесцентні лампи. Світлодіодні лампи, які застосовували у 3-й дослідній групі курей-несучок зумовило найбільш швидке досягнення 50 % і 75 % несучості, а також піку несучості, який наступив на 11 діб раніше контрольної групи при освітленні лампами розжарення.

**Продуктивність курей-несучок**

Показник	Групи		
	контрольна	дослідні	
	1	2	3
Вік досягнення яйцenessності, діб	126	129	127
Знесення першого яйця, %	132	131	132
5	140	129	134
25	152	148	144
50	170	161	155
75	216	208	205
Вік досягнення піку несучості, діб	156.3	161.5	167.2
Несучість за період дослідження, шт			

Показники несучості за період досліджуємий 2-ї і 3-ї дослідних груп переважали контроль на 3,3 % та на 7 % відповідно.

Слід зазначити, що світлодіодне освітлення, що включає сучасне LED-обладнання, дозволяє: у 10 разів знизити витрату електроенергії, що знизить грошові витрати на її оплату; значно скоротити періодичність заміни пристроїв, оскільки світлодіодна продукція в 50 разів більш довговічна, ніж традиційні прилади освітлення; створити безпечний простір – світлодіодні світильники не нагріваються в процесі використання, а тому можуть вільно застосовуватися в будь-яких умовах; забезпечити безпеку людей і навколишнього середовища – світлодіодна продукція не містить інертний газ, ртуть і не випромінює шкідливий ультрафіолет.

**Висновки і перспективи.** Дослідженнями показано, що люмінесцентні лампи та особливо світлодіодне освітлення сприяє найбільш швидкому досягненню 50 % і 75 % несучості, а також піку несучості, який наступив на 8 та 11 діб раніше, ніж при освітленні лампами розжарення. Встановлено, що використання люмінесцентних ламп і світлодіодних ламп зумовлює підвищення інтенсивності несучості курей-несучок на 3,3 % та 7 %, що підтверджує більшу перспективність використання світлодіодних ламп над люмінесцентними для освітлення приміщень для утримання курей-несучок.

### **Список використаних джерел**

1. Ковальчук І. М. Розробка та обґрунтування ефективності технологічного світлодіодного освітленняпташника [Текст] / І. М. Ковальчук, О. О. Румянцев // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2013. – Вип. 142. – С. 73–75.

2. Соловей О. І. Вибір оптимального джерела світла для технологічного освітленняпташника [Текст] / О. І. Соловей, А. В. Чернявський, Ю. О. Грищук // Світлотехніка та електроенергетика. – 2014. – № 2. – С. 28–32.

3. Берека О. М. Комбінований метод розрахунку освітленості у виробничих приміщеннях [Текст] / О. М. Берека, А. О. Квіцинський,

Є. Л. Жулай, Л. С. Червінський// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2001. – Вип. 6. – С.349–356.

4. Червінський Л. С. Вплив електромагнітних полів на живі організми і механізми їх впливу [Текст] / Л. С. Червінський, Т.С. Книжка, О. І. Романенко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2013. – Вип. 142. – С.116–119.

5. Червінський Л. С. Теоретичне обґрунтування механізму керування впливом оптичного випромінювання на біологічні системи на основі фотореактивації [Текст] / Л. С. Червінський, Т. С. Книжка, О. І. Романенко, Я. М. Луцак// Науковий вісник НУБіП України. – 2016. – Вип. 242. – С.106–116.

### References

1. Kovalchuk, I. M., Rumiantsev, O. O. (2013) Rozrobka ta obgruntuvannia efektyvnosti tekhnolohichnoho svitlodiodnoho osvittlenia ptashnyka [Development and substantiation of efficiency of technological LED lighting of a poultry house]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni PetraVasylenka, 142, 73–75.

2. Solovei, O. I., Cherniavsky, A. V., Hryshchuk, Iu. O. (2014). Vybir optymalnoho dzherela svitla dlia tekhnolohichnoho osvittlenia ptashnyka [Choosing the optimal light source for technological lighting of the poultry house]. Svitlotekhnika ta elektroenerhetyka, 2, 28–32.

3. Bereka, O. M., Kvitsynskyi, A. O., Zhulai, Ie. L., Chervinskyi, L. S. (2001) Kombinovanyi metod rozrakhunku osvittlenosti u vyrobnychkykh prymishchenniakh [Combined method for calculating illumination in industrial premises] Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni PetraVasylenka, 6, 349–356.

4. Chervinskyi, L. S., Knyzhka, T. S., Romanenko, O. I. (2013) Vplyv elektromagnitnykh poliv na zhyvi orhanizmy i mekhanizmyyikh vplyvu [Influence of electromagnetic fields on living organisms and mechanisms of their influence] Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka, 142, 116–119.

5. Chervinskyi, L. S., Knyzhka, T. S., Romanenko, O. I., Lutsak, Ia. M. (2016). Teoretychne obhruntuvannia mekhanizmu keruvannia vplyvom optychnoho vyprominiuvannia na biolohichni systemy na osnovi fotoreaktyvatsii [Theoretical substantiation of the mechanism of control of the influence of optical radiation on biological systems on the basis of photoreactivation] [Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, 242, 106–116.



## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

*Л. С. Червинский, Т. С. Книжка, О. И. Романенко*

**Аннотация.** В статье рассмотрены преимущества и обоснована целесообразность применения люминесцентных и светодиодных источников освещения для создания эффективных световых режимов в птицеводческих помещениях для получения максимально возможной производительности. Исследован спектральный состав источников света и их влияние на продуктивные качества птицы. Установлено, что люминесцентные лампы и, особенно, светодиодное освещение способствует наиболее быстрому достижению 50 % и 75 % яйценоскости, а также пике яйценоскости, который наступает на 8 и 11 дней раньше, чем при освещении лампами накаливания. Установлено, что использование люминесцентных и светодиодных ламп приводит к повышению интенсивности яйценоскости кур-несушек на 3,3 % и 7 %, что подтверждает большую перспективность использования светодиодных ламп над люминесцентными для освещения помещений для содержания кур-несушек.

**Ключевые слова:** *эффективность, производительность, светодиодные лампы, режимы освещения*

## THE SUBSTANTIATION OF APPLICATION OF LED LIGHTING IN POULTRY PREMISES

*L. Chervinsky, T. Knizhka, A. Romanenko*

**Annotation.** In the article the advantages and justified the expediency of using luminescent and LED lighting sources to create effective light modes in poultry houses to obtain the maximum possible performance. The spectral composition of light sources and their influence on the productive qualities of a bird are investigated. It has been established that fluorescent lamps, and especially LED lighting, contribute to the fastest achievement of 50 % and 75 % egg production, as well as the peak of egg production, which occurs 8 and 11 day earlier than when illuminated by incandescent lamps. It has been established that the use of fluorescent and LED lamps leads to an increase in egg laying intensity of laying hens by 3.3 % and 7%, which confirms the great promise of using LED lamps over fluorescent lighting for premises for laying hens.

**Key words:** *efficiency, performance, LED lamps, lighting modes.*