LOS DIODOS EMISORES DE LUZ (LED) COMO FUENTE DE LUZ MONOCROMÁTICA: UN NUEVO ENFOQUE DE LA ILUMINACIÓN

R. Parvin y col.

World's Poultry Sci. Jour. 70: 543-573. 2014

El presente artículo es la recopilación de 2 trabajos publicados simultáneamente en la revista de referencia por el mismo grupo de autores de la Universidad de Corea.
Cada uno de ellos abarca diferentes aspectos de los efectos de los LEDs como fuentes de iluminación, acompañándose de tablas resumiendo los resultados de las distintas investigaciones llevadas a cabo al efecto en muy diversos lugares.

A continuación se expone el resumen de los dos artículos, acompañado de una selección de 4 de las tablas incluidas en ellos, referidas a sus efectos sobre distintos parámetros de la producción avícola.

La iluminación representa uno de los factores más considerables en la sanidad y el bienestar de las aves, después de la nutrición y la genética. Por tanto, los productores avícolas están buscando continuamente nuevas e innovadoras herramientas para aplicar con el fin de economizar en los costes de crianza y para ahorrar en el cada vez mayor coste de la energía.

Los cambios en el régimen de iluminación, la intensidad, la duración y la longitud de onda tienen un profundo efecto sobre el comportamiento, la fisiología y los resultados productivos de las aves. Además el bienestar de las aves es una cuestión controvertida y la adaptación de un programa de iluminación con unos instrumentos adecuados podría representar una posible solución para una mejora del mismo.

Los diodos emisores de luz –LEDs-, debido a sus varias características beneficiosas en relación con las tradicionales bombillas incandescentes o fluorescentes, están ganando popularidad entre los productores avícolas. De ahí que pueda sugerirse que el empleo de LED en los gallineros sea ventajoso a causa de su eficiencia energética y larga duración, comparativamente con las fuentes convencionales de luz, con el beneficio adicional de sus varios colores y una más alta productividad.

En la presente revisión, basada en el análisis de 107 referencias bibliográficas, se investiga el empleo de LEDs como fuentes de iluminación monocromática para determinar su impacto sobre la

El empleo de LEDs en avicultura significa una respuesta positiva en cuanto al comportamiento de las aves, que están más calmadas y menos propensas a agresiones

Tabla 1. Crecimiento de los broilers criados con diferentes fuentes de luz

Fuente de luz	Carácter estudiado	Observaciones practicadas	Referencia
Incandescente (IC) contra fluorescente (FL)	Longitud de onda (color)	Mejor crecimiento comparando FL verde con IC blanco	Wabeck y Skoglund, 1974
		Reducción del crecimiento con FL de baja frecuencia comparado con IC	Buyse y col., 1996
		Crecimiento igual o ligeramente mejor con FL en contra de IC	Zimmerman, 1988, Andrews y Zimmerman, 1990; Scheideler, 1990; Rozenboim y col., 1999
		Menor peso de broilers con IC en comparación con FL	Rozenboim y col., 1999
		Con luz IC y mini FL mejor crecimiento de broilers en contra de lámparas FL	Rozenboim y col., 1999
LEDs	Longitud de onda (color)	Efecto positivo de LEDs azul, verde y amarillo en el crecimiento de los broilers	Hanmkan y Ali, 2005
		El verde y el azul estimulan el crecimiento de los broilers	Rozenboim y col., 1999 y 2004; Olanrewaju y col., 2006
		Los LEDs verdes estimulan el crecimiento	Cao y col., 2008
		Las cortas longitudes de onda verde-azul estimulan el crecimiento, que empeora con las largas (rojo) al aumentar la edad	Olanrewaju y col., 2006
	Intensidad	Mejor crecimiento con LEDs verdes al inicio de la cría y con azul al final, a intensidad constante (15 lux)	Cao y col., 2008
	Estímulo con LEDs	Mejora de peso y conversión post-nacimiento de broilers	Zhang y col., 2012
	LEDs amarillos	Mejora del crecimiento	Kim y col., 2013

conducta, la fisiología, el bienestar, la inmunidad y la calidad de la carne de ave, por preferirse su empleo en los gallineros antes que el de otras fuentes convencionales de luz.

Aparte de los efectos descritos en diferentes trabajos y resumidos en la tabla 1, Hunt –2009– indica que el empleo de LEDs en avicultura significa una respuesta positiva en cuanto al comportamiento de las aves, que están más calmadas y menos propensas a agresiones y a picar las plumas de sus compañeras. Por otra parte, también indica que con este tipo de luz los pollitos pueden localizar el pienso más rápidamente, de lo que resulta una mejora en el crecimiento y una reducción de un 0,5 % en la mortalidad, en comparación con los criados bajo una fuente de luz convencional.

Otro estudio de Mendes y col. –2013– muestra que, comparando LEDs blancos con una luz fluorescente compacta, los machitos criados con aquella tienen un consumo de pienso más elevado hasta 35 días de edad y una mejor conversión alimenticia.

En lo que afecta al comportamiento, la fisiología y el bienestar de los pollos, se ha visto que el empleo de LEDs tiene muchas características beneficiosas en comparación con otras fuentes convencionales de luz aunque, en todo caso, un fotoperíodo continuo de más de 20 horas, en comparación con un programa intermitente se relaciona con un comportamiento anormal y agresiones que pueden afectar a su bienestar.

Por último, se ha demostrado que los LEDs azules, verdes y

Tabla 2. Impacto de los LEDs sobre los resultados de la puesta

Fuente de luz	Carácter estudiado	Parámetros	Tipo de ave	Observaciones	Referencias
LEDs	Longitud de onda (color)	Órganos reproductores	Ponedora	Mayor desarrollo, de folículos ováricos y aumento de estradiol con luz roja	Gongruttananum, 2012
		Producción de huevos	Ponedora	Mayor puesta, sin afectar a conversión	Kim y col., 2012
		Producción de huevos	Ponedora	Mejor puesta con rojo y verde en vez de infrarrojos	Rozenboim y col., 1998
		Peso del huevo	Ponedora	Aumento de peso con luz verde	Bedecarrats, 2012
		Peso del huevo	Ponedora	Menor peso con luz roja en vez de verde o blanca	Er y col., 2007
Fluorescentes (FL)		Reproducción	Ponedora	El rojo estimula la reproducción	Wabeck y Skoglund, 1974
		Producción de huevos	Ponedora	Mayor puesta en 1ª y 2ª fase, sin afectar a la conversión	Pyrzak y col., 1987
		Producción de huevos	Ponedora y codorniz	La larga longitud de onda afecta a la puesta pero no al peso del huevo	Woodard y col., 1969
		Calidad de la cáscara	Ponedora y codorniz	Mayor dureza con luz verde en contra de azul o blanca	Woodard y col., 1969

Tabla 3. Impacto de diferentes fuentes de luz sobre la inmunidad

Fuente de luz	Carácter	Especie	Observaciones	Referencias
Incandes-cente	Color	Broiler	Comparando luz continua con intermitente, menor relación heterófilos/linfocitos y títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle	Zulfikli y col., 1998; Onbasilar y col., 2007
	Color	Codorniz	Mayor respuesta inmunitaria celular y humoral con fotoperíodos de luz/oscuridad en vez de luz continua	Moore y Sioppes, 2000
	Color	Pavas reproductoras	Mayor producción de anticuerpos y función inmunitaria con luz azul y verde en vez de roja	Scott y Siopes, 1994
	Fotoperiodo	Broiler	Mayor Hct y concentración de hemoglobina con corto período (8L/16N) no intermitente	Olanrewaju y col., 2013
LEDs	Color	Broiler	Con LEDs blancos, más sangre periférica y proliferación de linfocitos T	Xie y col., 2008
	Color	Broiler	Con LEDs amarillos, máxima proliferación de linfocitos T a 30 d de la fotoestimulación, así como con LEDs blancos y verdes, a 37 d, de la fotoestimulación ante vacunación contra Gumboro y Newcastle	Sadrzadeh y col., 2011
	Color	Broiler	Mayor contaje de trombocitos y respuesta hematológica con LEDs en vez de luz incandescente	Kim y col., 2013
	Fotoperiodo	Mamíferos	Los fotoperíodos cortos mejoran las respuestas celular y humoral del sistema inmunitario, en contra de los fotoperíodos largos	Nelson y Blom, 1994; Demas y Nelson, 1996

Tabla 4. Influencia de los LEDs sobre la calidad de la carne del broiler

Carácter	Parámetros	Observaciones	Referencias
Color	Formación de miofibras	Mayor proliferación y diferenciación de mioblastos, altertando la formación de miofibras	Halevy y col., 2006
Color	Color de la carne	Pechuga y muslos más blandos, con los más altos niveles del penetrómetro con mezcla de luz verde y azul	Karakaya y col., 2009
Color	Fuerza para el corte	Con LEDs amarillos, mayor fuerza para el corte	Kim y col., 2013
Color y luz incandescente (IC)	Perfil nutricional nutricional	LEDs similares a IC en contenido nutricional de la carne. Entre los LEDs, el blanco mejora el contenido en aminoácidos de la carne	Kim y col., 2013

amarillos mejoran la inmunidad y la calidad de la carne de los broilers. Las luces azules y las verdes ayudan a promover una mayor producción de anticuerpos y la función inmunitaria en comparación con la luz roja. El criar a las aves bajo luz amarilla y verde-azulada mezcladas ha originado unas pechugas y unos muslos más blandos, mientras que la luz blanca mejora la carne magra y el contenido en aminoácidos de la misma. Partiendo de la investigación disponible, se puede deducir que las aves tienen una mejor calidad de la carne y una mayor inmunidad si se crían con una iluminación monocromática producida por LEDs. •

Se ha demostrado que los LEDS azules, verdes y amarillos mejoran la inmunidad y la calidad de la carne de los broilers