The effect of the color of LED lights on some blood indicators and the level of health status for the broiler

Dr. Adel Jammoul *
Dr. Bushra Alissa**
Jafar Mohammad***

(Received 29 / 12 / 2019. Accepted 27 / 4 /2020)

□ ABSTRACT □

To verify the importance of applying a modern light system of high-energy LED LEDs, which are energy-efficient, which provides comfort to the bird's retina, and to assess their effect on some blood indicators, the level of health of the broilers, and to determine the most appropriate lighting color that enhances the calm and well-being of birds, A study was conducted on 300 broiler chickens (ROSS) in one of the private poultry in Al-Haffa area of Lattakia governorate. The chicks were randomly distributed at the age of one day within five different treatments according to the LED color used (green $_G$, blue $_B$, mix of blue and green $_{B+G}$, white $_W$, yellow $_Y$) And by 60 chicks per transaction, and combine One treatment three replicates of 20 thieves to duplicate one, and all the conditions of shelter, care, nutrition, and one for all transactions.

The results showed a significant increase in the red blood cell count in the blood of T_{MIX} (2,92), (2,87) T_B and T_G (2,77) coefficients compared to the two treatments (T_W (2,61) and T_Y (2,56). The results also indicated a significant increase in the leukocyte count in the treatment birds T_Y (26,86) T_W (26,96), while it was close to the three treatment birds (T_G, T_{MIX}, T_B) and there were no significant differences (0,05 <P), The results of measuring glucose concentration in the blood of birds also revealed a significant increase in the concentration of glucose in the serum of the two treatment birds (192,66) T_Y mg / 100 ml blood and (188,66) T_W mg / 100 ml blood compared to other treatments, (187,33) T_G mg / 100 ml blood, (170,33) T_B mg / 100 ml blood ، (173,33) T_{MIX} mg / 100 ml blood .

The results of the experiment indicated that caring for birds under colored lighting has improved the health of the broilers, as the results of birds bred under the blue lighting mixture with green outperformed the rest of the other treatments.

Key words: LED lighting, blood indicators, health indicators, broilers.

* **Associate Professor, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture , Tishreen university, Lattakia -Syria.**
** **Assistant Professor, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture , Tishreen university, Lattakia -Syria.**
*** **Postgraduate Student, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تأثير لون مصابيح ليدLED في بعض المؤشرات الدموية ومستوى الحالة الصحية لدجاج اللحم (الفرّوج)

الدكتور عادل جمول*

الدكتورة بشرى العيسى**

جعفر محمد***

(تاريخ الإيداع 29 / 12 / 2019. قبل للنشر في 27 / 4 / 2020)

□ ملخّص □

للتحقق من أهمية تطبيق منظومة ضوئية حديثة من مصابيح ليد LED متعددة الألوان، ذات الكفاءة العالية في الطاقة، التي تؤمن راحة لشبكية عين الطيور، وتقييم تأثيرها في بعض المؤشرات الدموية، ومستوى الحالة الصحية للفرّوج، ولتحديد لون الإضاءة الأنسب الذي يعزز حالة الهدوء والرفاهية للطيور، أجُريت دراسة على 300 صوص فروج من الهجين (ROSS)، في إحدى المداجن الخاصة في منطقة الحفة التابعة لمحافظة اللاذقية، وزعت الصيصان عشوائياً بعمر يوم ضمن خمس معاملات مختلفة حسب لون الليدLED المستخدم(أخضر$_G$، أزرق$_B$، مزيج من الأزرق والأخضر $_{MIX\ B+G}$، أبيض$_W$، أصفر$_Y$)، وبواقع 60 صوصاً للمعاملة الواحدة، وقُسّمت المعاملة الواحدة إلى ثلاثة مكررات بواقع 20 صوصاً للمكرر الواحد، وكانت جميع ظروف الإيواء والرعاية والتغذية واحدة لجميع المعاملات.

أظهرت النتائج وجود ارتفاع معنوي في تعداد كريات الدم الحمراء في دم طيور المعاملاتT_{MIX}(2,92) و T_B(2,87) و T_G (2,77) بالمقارنة مع المعاملتين T_W (2,61) و T_Y(2,56)، كما أشارت النتائج إلى ارتفاع معنوي في تعداد الكريات البيض لدى طيور المعاملتين T_W(26,86) و T_Y(26,96)، بينما كان متقارباً لدى طيور المعاملات الثلاثة (T_G، T_{MIX}، T_B) ولم يكن هناك أية فروق معنوية (P > 0,05)، كما كشفت نتائج قياس تركيز الغلوكوز في دم الطيور عن ارتفاع معنوي في تركيز الغلوكوز في مصل دم طيور المعاملتين T_Y (192,66) ملغ / 100 مل دم و T_W (188,66) ملغ / 100 مل دم بالمقارنة مع المعاملات الأخرى،T_G (187,33) ملغ / 100 مل دم ، T_B(170,33) ملغ / 100 مل دم ، T_{MIX}(173,33) ملغ / 100 مل دم.

وقد أشارت نتائج التجربة إلى أن رعاية الطيور تحت الإضاءة الملونة قد حسنت من الحالة الصحية للفروج، إذ تفوقت نتائج الطيور المرباة تحت مزيج الإضاءة الزرقاء مع الخضراء على بقية المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية : إضاءة ليد LED، المؤشرات الدموية، المؤشرات الصحية، فروج.

* **أستاذ مساعد– قسم الإنتاج الحيواني– تغذية حيوان – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

** **مدرس– قسم الإنتاج الحيواني – دواجن – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

*** **طالب ماجستير – قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مقدمة

إن الانبعاثات من مصابيح الليد LED الموفرة للطاقة تجعل الإضاءة تقنياً ذات قيمة في مجال رعاية الدواجن للحد من نفقات الطاقة الكهربائية، وزيادة الإنتاج، فمن المتوقع أن يتضاعف الطلب على الأغذية في جميع أنحاء العالم بحلول عام 2030. ولتلبية هذا الطلب المتزايد، يعتمد المنتجون تقنيات جديدة تمكنهم من زيادة الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة مع المحافظة في آن واحد على صحة الحيوانات وسلامة البيئة. وتركز معظم تكنولوجيا الإنتاج هذه على تعزيز المدخلات التقليدية مثل المياه والهواء والتغذية، وظروف الإيواء. وأحد مدخلات الإنتاج غير المستكشفة إلى حد كبير هو الضوء.

تعد الإضاءة أحد العوامل المهمة بعد التغذية والوراثة التي تؤثر في نمو وصحة الطيور، لذا يبحث منتجو الدواجن باستمرار عن وسائل جديدة، وأدوات مبتكرة للتطبيق في رعاية وإنتاج الدواجن من أجل الاقتصاد في تكاليف الإنتاج(Parvin *et al*., 2014)، كما تؤثر التغيرات في برامج الإضاءة (الشدة، اللون، المدة، وطول الموجة الضوئية) تأثيراً عميقاً في سلوك الطيور، إذ يمكن أن يؤدي تكيف الطيور الداجنة مع برنامج الإضاءة المناسب، وأدوات الإضاءة الجيدة إلى زيادة في إنتاجية الدواجن (Senaratna *et al*., 2012). كما يعد الضوء أحد أهم العوامل البيئية الذي يؤثر مباشرة على دماغ الطير، إذ تنتقل المؤثرات الضوئية من مستقبلات الشبكية في العين وذلك بوساطة الخلايا العصبية للجهاز العصبي إلى الغدة الصنوبرية، والفص الأمامي للغدة النخامية، وتحثُّها على إفراز الهرمونات الضرورية لتنظيم عمليات التمثيل الغذائي بالإضافة إلى عملية التناسل(Egbuniwe and Ayo 2016; Prescott *et al*., 2003).

يؤدي الضوء دوراً هاماً في دورة حياة الحيوان، ويتحكم في سلوكه إلى حد كبير (Kim *et al*., 2014)، وهو من الإجراءات الإدارية المهمة، وتتجلى أهميته أيضاً بتأثيره على نمو وصحة وإنتاج الدواجن (Mohammed *et al*.,2010). كما ذكر Olanrewaju وآخرون (2006) بأن الضوء عامل خارجي مهم يتم من خلاله التحكم بالعديد من العمليات الفيزيولوجية والسلوكية، وقد يكون الضوء الأكثر أهمية بالنسبة للطيور من العوامل البيئية الأخرى. ويعد الضوء نوع من أنواع الطاقة، وهو جزء من طاقة طيف شعاعي، يظهر بطول موجي بين (350–800) نانوميتر، وتتشابه حدود رؤية عين الطير مع عين الإنسان، إلا أن عين الطير أكثر حساسية للطيف نسبياً، وهناك بعض الدلائل التي تبيِّن أن الدجاج يستطيع أن يرى عندما يكون الضوء ناتجاً من الإشعاعات الموجودة في نهاية الطيف (Rierson, 2011)، فقد اكتشف العلماء بأن عين الدجاج ترى الأشعة فوق البنفسجية، وتتفوق في تركيبها على عين الإنسان، إذ تتميز بوجود المخروط الرابع بالشبكية، والذي يحتوي على مستقبلات خاصة لرؤية الأشعة فوق البنفسجية، إذ تستطيع رؤية موجات الضوء من 300 – 700 نانوميتر، بينما ترى عين الإنسان من 400 – 700 نانوميتر، وبالتالي لا تستطيع عين الإنسان رؤية الأشعة من 300 – 400 نانوميتر، وهي في مجال الأشعة فوق البنفسجية، بينما يتمكن الدجاج من رؤيتها بسهولة (Eid, 2016).

بيّنت دراسات عدة أن تعريض الطيور إلى إضاءة عالية، ومستمرة خلال فترة الرعاية تعدّ من العوامل المجهدة للطيور، لما لها من انعكاسات سلبية على صحة وأداء الطيور، ويؤدي ذلك إلى قلة استهلاك العلف، وانخفاض معدل النمو، بالتالي يؤثر سلباً على التحويل الغذائي والأداء الإنتاجي، وجميع المعايير الإنتاجية لدى تلك الطيور (Ahmad *et al* .,2011; Mendes *et al*., 2012)، وبالمقابل أشار Al-Asadi (2010) إلى أن الإضاءة المنخفضة لها تأثير معنوي في زيادة معدل الوزن النهائي للطيور.

بيَّن Senaratna وآخرون (2012) أن برامج الإضاءة (مدة الضوء، شدة الضوء، لون الضوء) تؤثر على سلوك الطيور، كما يؤثر لون الضوء بشكل إيجابي على كل من وزن الجسم، والاستجابة المناعية، والحالة الصحية Ghuffar (*et al.*, 2009). وبحسب نتائج Rozenboim وآخرين(2004) أدى الضوء الأزرق دوراً هاماً في تهدئة الطيور، في حين سبب الضوء الأحمر زيادة في حالة القلق والعدوانية بين الطيور، بينما حفز مزيج الضوء (الأزرق والأخضر) على نمو الطيور، وكشف Solangi وآخرون (2004)عن ظهور سلوك عدواني لدى الطيور المرباة تحت لون الضوء الأبيض مقارنة بالطيور المرباة تحت اللون الأزرق، كما ازدادت كفاءة التغذية بشكل كبير لدى الطيور المرباة تحت ظروف الإضاءة الزرقاء مقارنة بالطيور المرباة تحت ظروف الإضاءة البيضاء، والحمراء Son and Ravindran). 2009)

أدى استبدال الإضاءة التقليدية بإضاءة LED الملونة الحديثة إلى زيادة في الاستجابة المناعية، وعزز وجود الخلايا اللمفاويةT وB بالمقارنة مع الطيور التي ربيت تحت الضوء التقليدي، وقد تم الحفاظ على فعالية الأجسام المضادة لفترة زمنية أطول، وزاد إنتاج الأجسام المضادة، وتحسنت وظيفة المناعة الخلطية عند استخدام مزيج من الإضاءة الخضراء والزرقاء(Xie *et al.*, 2008). وأشار Zhang (2014) أن الألوان المختلفة تؤثر في إفراز الميلاتونين لدى الدواجن وتؤدي دوراً مهماً في تعديل الاستجابة المناعية، ويمكن للجمع بين الضوء الأخضر والأزرق أن يحسن الوظيفة المناعية. وأكد Zhang (2012) بأن الإضاءة المجهدة تقلل تحفيز الأجسام المضادة، وردود أفعال الخلايا اللمفاوية، وتقلل من وظائف المناعة الخلوية.

أهمية البحث وأهدافه :

تكمن أهمية البحث في تطبيق منظومة ضوئية حديثة من المصابيح متعددة الألوان، ذات كفاءة عالية في الطاقة، وتستخدم أطيافاً من الضوء تؤمن راحة لشبكية عين الطيور في مزارع رعاية دجاج اللحم(الفرّوج)، وتماشياً مع أساليب الإدارة والرعاية الحديثة، والطموح لتحسين صحة وإنتاج الطيور لذلك هدف البحث إلى:

- تقييم تأثير لون الليد LED (أخضر، أزرق، مزيج من اللونين الأخضر والأزرق، أصفر، أبيض) في المؤشرات الدموية ومستوى الحالة الصحية للفرّوج.
- تحديد لون الإضاءة الأنسب الذي يعزز حالة الهدوء والرفاهية للطيور.

طرائق البحث ومواده :

نُفذ البحث في إحدى المداجن الخاصة في منطقة الحفة التابعة لمحافظة اللاذقية خلال الفترة الواقعة بين 9 نيسان إلى23 أيار من عام2019.

- **نظام الرعاية وتجهيز الحظيرة:** تمت الرعاية على فرشة عميقة في حظيرة من النموذج نصف المغلق، وقد أجريت بعض التعديلات الفنية داخل الحظيرة، إذ تم تقسيم الحظيرة إلى خمسة أقسام (معاملات) بوساطة حواجز عازلة للحفاظ على لون الإضاءة الخاص ضمن كل معاملة بدقة عالية، وكل قسم يضم ثلاثة قطاعات، وعُلقت المصابيح على ارتفاع واحد، ثم حُسبت شدة الإضاءة في كل غرفة على ارتفاع 20 سم عن فرشة الحظيرة باستخدام جهاز متعدد الاستخدام لقياس شدة الإضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة Digital Lux Meter، واستُخدم في التجربة 300 صوص فروج من

الهجين (ROSS)، تم وزن جميع الصيصان بعمر يوم، وصُممت التجربة و وزعت الصيصان عشوائياً بعمر يوم ضمن خمس معاملات مختلفة حسب لون الضوء، وذلك وفق الجدول رقم(1).

الجدول (1)عدد المعاملات والصيصان وشدة الضوء المستخدمة

المعاملات	لون الإضاءة	عدد الصيصان	عدد المكررات	عدد الصيصان في المكرر الواحد	شدة الإضاءة/لوكس
T_G	أخضر	60	3	20	24
T_B	أزرق	60	3	20	24
T_{Mix}	أزرق مع أخضر (مزيج)	60	3	20	28
T_Y	أصفر	60	3	20	65
T_W	الشاهد (أبيض)	60	3	20	50

- التغذية: استمرت عملية تسمين الطيور حتى عمر45 يوماً، غُذيت صيصان التجربة على ثلاث خلطات جاهزة، ومصنعة على شكل حبيبات، ويبيّن الجدول(2) نظام التغذية المتبع خلال فترة الرعاية، ومحتوى الخلطة العلفية من الطاقة والبروتين وفق الاحتياجات الغذائية للطيور، وحسب مراحل عمر الطيور

الجدول(2): نظام التغذية المتبع ومحتوى الخلطة العلفية خلال فترة الرعاية

عمر الطيور/يوم	نسبة البروتين الخام%	محتوى الطاقة ك ك/كغ
14 -1	21,1	2867
35 -15	20,1	2972
45 -36	18,3	3031

- البرنامج الصحي الوقائي: حُصنت الطيور بعمر 10 أيام ضد مرض النيوكاسل K والتهاب القصبات المعدي بلقاح ثنائي (كلون و120 H) تقطيراً بالعين، وفي عمر 15 يوماً حصنت ضد مرض الجمبورو (78 D) أيضاً تقطيراً بالعين، وفي عمر 32 يوماً حصنت ضد مرض النيوكاسل (كلون) عن طريق ماء الشرب.

- كانت جميع ظروف الإيواء والرعاية والتغذية واحدة لجميع المعاملات، كما عُرضت جميع الطيور في المجموعات المختلفة خلال الأسبوعين الأولين من العمر إلى إضاءة مستمرة (ليلاً ونهاراً) ثم تم قطع الإضاءة لمدة ساعتين خلال الأسبوعين الثالث والرابع ومدة أربع ساعات خلال الاسبوع الخامس وست ساعات خلال الاسبوع الأخير.

المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها:

1- جمع العينات الدموية: أُخذت عينات دم من الوريد الجناحي للطيور بعمر 45 يوم، وبعدد خمس طيور من كل مكرر بنسبة (25%)، وضعت مباشرة في أنابيب تحوي محلول مانع تخثر (EDTA) Ethylene Diamine Tetra Acetic acid، وتم قياس المؤشرات الآتية:

-عدد كريات الدم الحمراء(RBC) Red blood cells (مليون كرية/ مم^3 دم) باستخدام عدادة نيوباور المعدلة

-عدد كريات الدم البيضاء(WBC) white blood cells (ألف كرية/ مم^3 دم) باستخدام عدادة نيوباور المعدلة

وقد تمت هذه القياسات في مخبر الدواجن في كلية الزراعة – جامعة تشرين .

- الغلوكوز في مصل الدم (غ/100مل مصل دم) باستخدام جهاز ACCU-CHEK Active.

و تم أخذ هذه القياسات في المدجنة باستخدام جهاز ACCU-CHEK Active المحمول .

2- الحالة الصحية: تمت مراقبة سلوك الطيور من حيث النشاط والحيوية والحركة واستهلاك العلف لدى طيور كل معاملة على حده.

3- نسبة النفوق: تم إحصاء عدد الطيور النافقة يومياً من كل مكرر، وبالتالي معرفة(عدد الطيور النافقة يومياً من كل معاملة)، وذلك من بداية فترة التجربة وحتى نهايتها بعمر 45 يوم.

4- التحليل الإحصائي: تم تحليل بيانات التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل لدارسة تأثير المعاملات، واختبار الفروقات بين المعاملات عند مستوى معنوية 5% باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Gen stat.

النتائج والمناقشة :

1- نتائج الفحوص الدموية: يبيّن الجدول(3) نتائج الصفات الدموية المدروسة لكافة المعاملات

الجدول(3): الصفات الدموية المدروسة لكافة المعاملات

المعاملات	الصفات الدموية		
	كريات الدم الحمراءRBC (مليون كرية / مم^3 دم)	كريات الدم البيضاءWBC (ألف كرية / مم^3 دم)	سكر الدم (غ/100مل مصل دم)
T_G	2,77	26,25	187,33
T_B	2,87	26,12	170,33
T_{Mix}	2,92	26,06	173,33
T_w	2,56	26,86	188,66
T_Y	2,61	26,96	192,66

يلاحظ من الجدول (3) أن عدد كريات الدم البيضاء كان متقارباً لدى طيور المعاملات الثلاثة (T_G، T_B ، T_{MIX})، ولم يكن هناك أية فروق معنوية ($P<0.05$) بين هذه المعاملات، مع ملاحظة وجود ارتفاع معنوي في التعداد لدى طيور المعاملتين T_W(26,86) T_Y(26,96)، قد يعزى السبب إلى أن المصابيح ذات اللون الأبيض(الفلورسنت) والأصفر(التنغستين) مشعة للحرارة، وبالتالي كانت مصدر قلق وإزعاج للطيور. فقد نصح Abdo وأخرون(2017) باستخدام المصابيح ذات اللون الأزرق في فصل الصيف لما لها من دور كبير في تعديل النشاط الحيوي، وذلك للتخفيف من الصدمة الحرارية، وذلك بتعزيز مستويات المناعة، وتقليل الآثار السلبية للإجهاد الحراري، كما وجد Archer(2018) أن الإضاءة الزرقاء أدت إلى التخفيف من الآثار المزعجة وحالات الخوف والذعر لدى الطيور، كما تم تأكيد الدور الفعال للضوء على الاستجابة المناعية لدى الطيور بالإضافة إلى أن برنامج الإضاءة يمكن أن يؤثر على تكوين مصل دم الطيور.

(Moore and Siopes, 2000; Onbaşılar *et al*., 2007; Blatchford *et al.*, 2009)

يعد نظام نشوء وتكوين كريات الدم الحمراء عند الطيور غير مستقر، مقارنة مع الحيوانات الثدييّة، ويتأثر ببعض العوامل، وتقع عملية نشوء الكريات الحمراء تحت سيطرة النظام الخلطي(الهرموني)، وهناك اختلاف بين الليل والنهار يقدر بحوالي(±10 %)، ويلاحظ من الجدول(3) وجود ارتفاع معنوي في تعداد كريات الدم الحمراء في دم طيور

المعاملاتT_{MIX}(2,92) و T_B(2,87) وT_G (2,77) بالمقارنة مع المعاملتين T_Y (2,61) وT_w(2,56)، وقد اتفقت هذه النتائج مع Zhang وأخرين (2012) بأن هناك زيادة في عدد الكريات الحمراء في البلازما لدى الطيور المرباة تحت اللونين الأخضر والأزرق، بالمقارنة مع مجموعات الطيور المرباة تحت تأثير اللون الأبيض والأحمر والأخضر والأزرق في حين لم تتوافق هذه النتائج مع دراسة Xie وأخرين (2008) فقد كان هنالك تأثير للون الفاتح على المناعة الخلوية والخلطية، وذلك لارتفاع عدد كريات الدم الحمراء كنسبة متقاربة، وعدد الصفائح الدموية تحت الضوء الأصفر واضح لأنها ترتبط ارتباطا وثيقاً ببعضها البعض في الدم، إذ أن الزيادة في عدد كريات الدم الحمراء من نفس الحجم في الجسم تؤدي دائماً إلى زيادة في قيمة الهيماتوكريت.

تحتاج الطيور كمية كبيرة من الكربوهيدرات نظراً لتغيرات احتياجات الطاقة السريعة التي تحصل في جسمها. ويعطي قياس تركيز الغلوكوز في الدم مؤشرات عن كمية الطاقة الكامنة الموجودة، وعمل آليات تنظيم الحراري في الجسم، وعملية الامتصاص في الأمعاء. وكما هو معروف تؤثر العوامل البيئية على تركيز الغلوكوز في دم الطيور تأثيراً واضحاً مثل درجة حرارة الوسط المحيط، وفصل السنة، والصيام أو عدم تقديم الطعام، وتناوب فترات الإضاءة والظلام، فقد كشفت نتائج قياس تركيز الغلوكوز المدرجة في الجدول(3) عن ارتفاع معنوي في تركيز الغلوكوز في مصل دم طيور المعاملتينT_Y (192,66) و T_W (188,66) ملغ / 100مل دم بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، وقد يعود ذلك إلى الإجهاد المرتفع الذي تعرضت له طيور المعاملتين T_Y و T_W، إذ أن هذا الارتفاع في تركيز الغلوكوز نتيجة للزيادة في معدل إفراز الكورتيزول استجابة للإجهاد وذلك للمحافظة على مستوى مرتفع نسبياً من سكر الغلوكوز في الدم، والذي يعد المصدر الرئيس لتزويد الدماغ والجهاز العصبي بالطاقة، فضلاً عن تلبية احتياجات الجسم من الطاقة خلال تعرض الطير للإجهاد، في حين بلغت أدنى قيمة لتركيز سكر دم طيور لدى المعاملتين T_B (170,33) و T_{Mix}(173,33) ملغ / 100 مل دم، وهذا يتوافق مع عدة دراسات ذكرت أن للضوء الأزرق دوراً إيجابياً في المحافظة في هدوء الطيور. بينما سبب الضوء الأحمر زيادة كبيرة في السلوك السلبي مثل الاضطراب والنقر والعدوانية.

(Rozenboim *et al*., 2004; Solangi *et al*., 2004; Son and Ravindran, 2009)

وقد ذكر الباحثان Abdel-Azeem وBorham (2018) أن استخدام الضوء الأزرق بمفرده أو مع ألوان أخرى له العديد من المزايا، إذ أن رعاية الطيور تحت الإضاءة الزرقاء، وبكثافة 10/ م^2 كان لها تأثير في المحافظة على راحة ورفاهية الطيور، وزيادة الأداء الإنتاجي. كما توافقت مع دراسة Firouzi وأخرين(2014) إذ كان لدى الطيور المرباة تحت الضوء الأزرق أدنى مستويات الجلوكوز في الدم.

2- مراقبة سلوك الطيور: كشفت نتائج مراقبة الطيور خلال المراحل العمرية للتجربة بعض المشاهدات والملاحظات حول حركة ونشاط وسلوك الطيور واستهلاك العلف والمسجلة في الجدول(4).

الجدول (4): بعض المشاهدات خلال مراحل التجربة والمسجلة لدى كل معاملة على حده

عمر الطيور/اسبوع	المشاهدات المسجلة حول حركة ونشاط الطيور واستهلاك العلف في كل معاملة على حده
الاسبوع الأول	صنفت صيصان المعاملة (T_Y) بالأكثر نشاطاً من حيث الحركة والحيوية، تليها صيصان المعاملة (T_w) إذ تمتعت بحركة نشطة، تأتي بعدها صيصان المعاملة (T_G) و(T_{MIX})، وكانت صيصان المعاملة (T_B) الأقل نشاطاً وحيويةً، وكان استهلاك العلف تقريباً متساوي لدى كافة المعاملات.
الاسبوع الثاني	بدأ ظهور تحسن في حركة ونشاط صيصان المعاملة(T_B) وصيصان (T_G) والتي بدت أكثر حيوية مع استهلاك أكبر للعلف بالمقارنة مع صيصان المعاملتين(T_w و T_Y)، بينما وصفت صيصان المعاملة (T_{mix}) بالجيدة من حيث الحركة واستهلاك العلف من اليوم الأول
الأسبوع الثالث	بدأت تتحسن الحركة واستهلاك العلف لدى طيور(T_B) بالمقارنة مع المعاملة (T_G) واستمر تحسن طيور المعاملة (T_{mix}) مقارنة مع طيور المعاملتين(T_w و T_Y)
الاسبوع الرابع	اتسمت طيور معاملة(T_{mix}) باستهلاك أكبر للعلف يليها تحسن في حركة واستهلاك العلف لدى طيور المعاملة (T_B) بالمقارنة مع طيور المعاملة(T_G) يليها طيور المعاملة(T_W) وأتت طيور المعاملة (T_Y) باستهلاك أقل للعلف
الاسبوع الخامس	بدى واضحاً الاجهاد والقلق مع انخفاض لاستهلاك العلف لدى طيور المعاملتين (T_w و T_Y) بالمقارنة مع بقية طيور المعاملات، إذ كانت تظهر حركة سريعة في الابتعاد والهرب بمجرد الاقتراب منها.
الاسبوع السادس	تفوقت طيور المعاملة (T_{mix}) من حيث الحركة وكمية العلف المتناولة، ورُتبت طيور المعاملات حسب الحيوية وكمية العلف المتناولة وفق الآتي(T_B) ثم طيور المعاملة (T_G) ثم (T_w) وأخيرا طيور المعاملة (T_Y)

يبدو من المشاهدات المسجلة في الجدول(4) أن الطيور المعرضة للإضاءة المتوهجة الصادرة عن مصابيح التنغستين ذات اللون الأصفر (T_Y) كانت تعاني من الاجهاد والقلق، وانعكس ذلك على سلوكها، وعلى تناول العلف، وفي النهاية أثر على وزن الطيور في نهاية التجربة، وقد فسر ذلك Rahimi وزملاؤه (2005) بأن نشاط الجسم ينخفض كثيراً في ظل الإضاءة الخافتة، وبالتالي ينخفض استهلاك الطاقة من أجل هذا النشاط، مما يؤدي إلى تحسين تناول العلف وبالتالي الكفاءة الإنتاجية عند الطيور.

في حين أبدت الإضاءة المتوهجة الصادرة عن مصابيح الفلورسنت ذات اللون الأبيض (T_W)، تأثيراً مشابهاً لمصابيح التنغستين الصفراء، ولكن كانت نوعا ما أقل إجهاداً للطيور، وقد يعزى ذلك لأن شدتها أقل من شدة مصابيح التنغستين، هذا بالإضافة إلى أن اللون الأصفر يعد من الألوان الأساسية والذي لا ينتج من مزيج الألوان، ويعدّ من الألوان التي تشد الانتباه وتبقي الطيور في حالة من اليقظة الدائمة، مما يزيد ذلك من إجهادها، أما اللون الأبيض فهو

لا يعد لوناً حسب المفهوم الحسي لإدراك الألوان، لكنّه بالحقيقة لون من غير صبغة، فهو مجموع كافّة الألوان في الطيف المرئي وهو أقل اجهاداً للطيور(Olsson , 2016).

أما الإضاءة الصادرة عن مصابيح الليد LED فهي ذات الشدة المنخفضة و المريحة لعين الطير، وقد خفضت من حالة الإجهاد لديه، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Kristensen وأخرون (2007) بأن شدة الطول الموجي ومصدر الضوء يؤثران على الاستجابات الفسيولوجية والسلوكية للطيور بالإضافة إلى الألوان المريحة الصادرة عنها، ومن المتوقع أن الأطوال الموجية المختلفة للضوء لديها قدرة متنوعة من التحفيز على شبكية العين (Lewis and Morris, 2000)، فاللون الأخضر يعد من الألوان الهادئة التي تريح النظر، وهو لون الغابات والسهول، وهو مزيج للونين الأصفر والأزرق، وقد أعطى نتائج جيدة خلال التجربة، وتحديداً في الفترة الأولى من عمر الطيور حتى الأسبوع الرابع. وبالمقابل فقد كان للون الأزرق تأثير إيجابي كبير على سلوك الطيور في الفترة الثانية من حياة الطيور أي من الأسبوع الرابع حتى عمر التسويق، إذ يعد اللون الأزرق من الألوان الأساسية الهادئة والمريحة للنظر ومن خلاله يمكن محاكاة ألوان الطبيعة فهو لون البحر والسماء. بينت نتائج Karakaya وأخرين (2009) أن الضوء الأخضر أثر إيجاباً على استهلاك الأعلاف عند دجاج اللحم، وذلك عند المقارنة بالضوء الأحمر، وأكد (Jiang *et al*.,2012) أن رعاية دجاج اللحم تحت تأثير مزيج الضوء (الاخضر– الازرق) أظهرت زيادة كبيرة في استهلاك الاعلاف وبالتالي زيادة في الوزن مقارنة بضوء المصابيح العادية.

أما مزيج الإضاءة الأزرق مع الأخضر (T_{MIX}) فقد أعطى اللون الفيروزي الذي جمع بين صفات اللونين، وتفوق من خلال نتائج التجربة التي أظهرت تحسناً ملحوظاً لدى الطيور المعرضة لهذا اللون من حيث السلوك، والحركة وكمية العلف المتناولة والوزن وتخفيف الإجهاد لدى تلك الطيور، وبدت علائم الراحة واضحة على الطيور، مما يدل على أن هذا اللون من الألوان المميزة، والمفضلة لعيون الطيور. وقد أظهرت نتائج دراسة Guo وأخرين(2018) زيادة في إنتاج الأجسام المضادة لدى الطيور المعرضة لإضاءة زرقاء مع خضراء متوسطة، إذ أدى ذلك لزيادة الميلاتونين وتفعيل الخلايا اللمفاوية T و B، وأظهرت النتائج تحسناً كبيراً في معايير الأداء والنمو، كما ساد الهدوء لدى دجاج اللحم في ظل ظروف الإضاءة الخافتة مقارنة مع الإضاءة الشديدة، فقد أظهرت الطيور سلوكاً عدوانياً واضحاً، وقضت وقتاً طويلاً في عملية النقر (Kim *et al* ., 2014).

3- نتائج حساب نسبة النفوق: يبيّن الجدول(5): عدد الطيور النافقة، ونسبة النفوق لطيور المعاملات المختلفة

الجدول(5): عدد ونسبة النفوق لطيور المعاملات

المعاملات	T_G	T_B	T_{Mix}	T_Y	$T_{W(control)}$
عدد الطيور النافقة	1	-	-	2	2
نسبة النفوق (%)	1,66	-	-	3,33	3,33
عمر الطير النافق/ يوم	25 يوم	-	-	20 يوم	بعمر 7 يوم و40 يوم

يلاحظ من الجدول(5) عدم تسجيل أية حالة نفوق عند طيور المعاملتين T_{Mix} و T_B، بينما كان هناك انخفاض معنوي بنسبة النفوق لدى طيور المعاملة T_G بالمقارنة مع نسبة النفوق المسجلة لدى طيور المعاملتينT_Y و T_W بينما ذكر Firouzi وأخرون(2014) في دراستهم أن للضوء الأخضر دور في تقليل عدد الطيور النافقة، و يؤثر لون

الضوء بشكل إيجابي في وزن الجسم، والاستجابة المناعية، والسلوك بالإضافة للحالة الصحية (Ghuffar *et al*., 2009).

يمكن لإدارة المزرعة من خلال تحسين استخدام الطيف، والإشعاع، والإضاءة خلق بيئة تزيد من صحة ورفاهية الطيور، وبالتالي تعزيز النمو مع تقليل نفقات الطاقة والأعلاف، ويرجع ذلك أساساً إلى الاختلافات العميقة في الرؤية بين البشر والطيور ومن خلال استغلال هذه الاختلافات، يمكن للتكنولوجيا القائمة على تقنية مصابيح ليد وألوانها أن تقلل من تكلفة الإنارة، وتزيد من نمو العضلات والعظام وزيادة الوزن، وتحسين تحويل الأعلاف، وتغيير إنتاج الميلاتونين(Wilcox, 2014).

الاستنتاجات والتوصيات:

- أفضلية لون الإضاءة المتناوبة (مزيج الأزرق والأخضر)، تلاها لون الإضاءة الأزرق ثم الأخضر، في التحسين المعنوي لمستوى حالة الطيور الصحية.
- زيادة العصبية عند الطيور أثناء الإضاءة باللون الأصفر، بالمقارنة مع حركة وهدوء الطيور في المعاملات الأخرى (الأخضر، الأزرق، المزيج منهما).
- ارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة ضمن مجموعتي لون الإضاءة الأصفر والأبيض مقارنة مع المعاملات الأخرى (أخضر، أزرق ، مزيج الأخضر والأزرق).

مما تقدم نقترح الآتي:

- العمل على اكتشاف المزيد من المؤشرات التي تحدد الاستراتيجيات المناسبة لاستخدام الضوء لزيادة الإنتاج التجاري من دجاج اللحم.
- التوصل إلى المعرفة الجيدة للنوع الأنسب من الإضاءة، وطول موجة الضوء، وشدة الضوء، وتنوع فترات الإضاءة والإظلام، وكذلك مدى استجابة السلالة المرباة إلى التنوع الطيفي للضوء، مما يسهم في تحسين استراتيجية الإنتاج.
- العمل على استكمال أو متابعة دراسات مشابهة.

Reference:

1- ABDEL-AZEEM, A.F, BORHAM, B.E. *Productive and physiological response of broiler chickens exposed to different colored light-emitting diode and reared under different stocking densities*. Egypt. Poult. ,2018, Sci. J., 38(4): 1243-1264.

2-ABDO, S.E. EL-KASSAS, S.C, EL-NAHAS, A.F. and MAHMOUD,S. S. *Modulatory effect of monochromatic blue light on heat stress response in commercial broilers.*Oxid. Med. Cell. Longev., 2017(1): 1-13

3- AHMAD, F.A,ASHRAF, M.A, ABBAS, G. and SIDDIQUI, M.Z. *Effect of different light intensities on the production performance of broiler chickens* .Pak. Vet. J. 31(3). 2011,203-206 .

4- Archer, G.S .*Color temperature of light-emitting diode lighting matters for optimum growth and welfare of broiler chickens*. *Animals*, . 2018 , 12(5): 1015-1021

5- AL-ASADI, A. N. *Effect Of Light Intensity On Broiler Performance & physioloical Trails Reared Under High Environment Temperature.*Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences.2010,Issue: 2 Pages: 52-59.

6-BLATCHFORD, R.A; KLASING, K.C; SHIVAPRASADDELETE HL, WAKENELL PS, ARCHER GS AND MENCH JA. *The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens*. *Poultry Science*,2009, 88: 20-28

7- EID , MOHAMED , *Birds Do you see things as we see them*,Science Birds, 2016, 57-668.

8- EGBUNIWE, I.C. and AYO, J.O *Physiological roles of avian eyes in light perception and their responses to photoperiodicity*. Worlds Poult. . 2016, Sci. J., 72(3): 605-614.

9- FIROUZI , S ; NAZARPAK, H. H ; HABIBI, HAMID ; JALALI, S . S ; NABIZADEH ,Y ; REZAEE, F ; ARDALI, R; MARZBAN, M. *Effects of Color Lights on Performance, Immune Response and Hematological Indices of Broilers .J. World's Poult.* 2014,*Res.* 4(2): 52-55.

10- GHUFFAR, A. RAHMAN, K. SIDDQUE ,M. AHMAD. F. and. KHAN M.A. *Impact of various lighting source incandescent, fluorescent, metal halide and high* pressure sodium on the production.2009, 22.

11-Guo, Y.L.; Ma, S.M.; Du, J.J. and Chen, J.L, *Effects of light intensity on growth, anti-stress ability and immune function in yellow feathered broilers*. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* ,2018, 20(1): 79-84.

12- JIANG ,J. PAN, J. WANG Y, YE. Z. and YING Y .*Effect of light color on growth and waste emission of broilers*. pp. ILES,2012,12-394.

13- KARAKAYA., M; PARLAT S. S; YILMAZ .M. T; YILDIRIM .I. and OZALP .B. *Growth performance and quality properties of meat from broiler chickens reared under different monochromatic light sources*. Brit. J. Poult,2009,Sci. 76-82.

14- KIM ,N.; LEE ,S.R; and LEE , S.J, *Department of Animal Science and Environment,* Konkuk University, Seoul, Korea ,2014, 143-701

15-Kristensen, H. H., Prescott ,N. B., Perry,G. J. Ladewig, A. K.; Ersboll, K. C. Overad; and Wathes, C. M.. *Thebehaviour of broiler chickens in different light sources and illuminances*. Appl. Anim. Behav. 2007.Sci. 103:75-89.

16- LEWIS, P,D. and MORRIS,T.R. *Poultry and colored lights*. World J. Poult, . ,2000,Sci. 56: 189-207.

17- MENDES, S .; PAIXÃO , J .; RESTELATTO, R. MAROSTEGA , J.*Performance and Preference of Broiler Chickens under Different Light Sources* . An ASABE Conference Presentation,2012, 16.

18- MOHAMMED, H.H.; GRASHORN, M.A. and BESSEI, W. *The effects of lighting conditions on the behavior of laying hens .Arch. Geflugelk.*, 74(3),2010,197-202.

19-Moore, C.B. and Siopes, T.D. *Effects of lighting conditions and melatonin supplementation on the cellular and humoral immune responses in Japanese quail Coturnixcoturnix japonica*. General Comparative Endocrinology, 2000, 119**:** 95–104.

20-OLANREWAJU,H.A. THAXTON, J.P. DOZIER ,W. A, PURSWELL, J. ROUSH, W.B and BRANTON, A.*review of lighting programs for broiler production.* J. Poult Sci. 5,2006,301-308.

21-Onbaşılar, E.E; Erol, H.;Cantekin, Z. and Kaya, U. *Influence of intermittent lighting on broiler performance, incidence of tibialdyschondroplasia, tonic immobility, some blood parameters and antibody production*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2007 ,20: 550–555.

22- OLSSON , P. *Colour Vision in Birds , Department of biology* , Faculty of science , lund university, 2016,64.

-23- PARVIN, R.; MUSHTAQ .M.H, KIM. M.J. and CHOI .H.C,*Poultry Science Division*, National Institute of Animal Science, 114,2014,556-543.

24-RAHIMI, G. M; REZAEI, H. H.and SAIYAHZADEH,H. *The effect of intermittent lighting schedule on broiler performance*. Int. J. Poult.Sci., . 2005
4 (6): 396-398.

25- PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. AND JARVIS, J.R .*Light, vision and the welfare of poultryy*.Anim.Welf., 12 , 2003, 269-288.

26- RIERSON,R.D ,*Light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks*. M.Sc. thesis, College ofAgriculture, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.,2011, 42.

27- ROZENBOIM, I . BIRAN, I . CHAISEHA, Y. YAHAV , S .ROSENSTRAUCH , A. SKLAN and HALEVY ,O.*The effect of green and blue monochromatic light Combination on broiler growth and development J.* Poult . Sci. 83, 2004, 842-845.

28- SENARATNA, D.; SAMARAKONE, T. S; MADUSANKA, A.P, and GUNAWARDANE ,W. W. D.*Preference of broiler chicken for different light colors in relation to age, session of day and behavior. J.* Trop. AgrI,2012,Res. 193-203.

29- SOLANGI, A. H., RIND. M. I, SOLANGI .A. A, SHAHANI .N.A, RIND A. N, and SOLANGI .S. H ,*Infleunce of lighting on production and agnostic behavior of broiler. J. Ainm.* Vet. Adv,2004, 285-288..

30- SON ,H .J and RAVINDRAN ,V.*The Effects of Light Colors on the Behavior and Performance of Broiler Chickens* . Korean J. Poult. Sci. Vol. 36, No.4,2009 , 329_335

31-WILCOX,E.B ,*SIL program spans LED technology to the breadth of emerging SSL applications (MAGAZINE)* , architectural-lighting , leds magazine, 2014,22.

32- XIE ,D. ; LIU, W. ; WANG ,Z ; CAO, J. JIA. L. and CHEN, Y, *Green and Blue Lights Promote Growth and Development of Broilers Via Stimulating Testosterone Secretion and Myofiber Growth* , Poultry Science Association ,2008,211 -218.

33- ZHANG. L; ZHANG .H. J; QIAO .X; YUE .H. Y; WU. S. G ; YAO. J. H , and QI, G. H. *Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on muscular growth, chemical composition, and meat quality of breast muscle in male broilers* , Poultry Science 91,2012, 1026–1031.

34- ZHANG, L; CAO, J; WANG, Z; DONG, Y and CHEN, Y.*Effect of a combination of green and blue monochromatic light on broiler immune response* , Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 138, 2014,118–123.

35-ZULKIFLI, I. A; RASEDEE. O. N; and CHE NORMA,M. T. *Daylength effects on stress and fear responses in broiler chickens*. Asian Australas. J. Anim,1998. Sci. 11:751-754.