Studying the effect of colored LED lights on reducing production costs in broiler poultry sheds compared to traditional lights

Dr. Ali Nisafi*
Dr. Mohamed Salhab**
Dr. Bushra Al-Issa***
Jaafar Mohamed****

(Received 19 / 9 / 2022. Accepted 24 / 4 /2023)

□ ABSTRACT □

The research was carried out in one of the private poultry farms in Lattakia Governorate from 28/4/2022 to 11/6/2022, with an area of 80 m^2. The care was carried out in a semi-closed model barn. The barn was divided into five sections (transactions) by means of insulating barriers, and each section included Three replicates, and 300 unsexed (ROSS) broiler chicks were used in the experiment at a rate of (10) birds/m^2, all day-old chicks were weighed, and chicks were randomly distributed within five different treatments according to the color and type of lamps light (LED Green G, LED Blue B, LED is a mixture of blue and green, Mix $_{B+G}$, fluorescent white W, tungsten yellow Y), and all housing, care and feeding conditions were the same for all treatments. The results of the experiment showed that the replacement of traditional lamps with colored LED lamps reduced the electrical energy consumption needed to light the sheds by (91)% and reduced the mortality rate, which amounted to 0%, 1.7%, 1.7% in the LED lamps treatments. ($T_{Mix\ B+G}$, T_B , T_G) respectively, while it reached 6.7%, 5% in the treatments of conventional lamps (Tungsten T_Y, fluorescent T_w) respectively. Birds exposed to $T_{Mix\ B+G}$ LED lamps also outperformed the rest of the other treatments in weight gain, as the average Weight (2825.4) g compared to an average weight of (2610) g for birds exposed to tungsten lamps, and with a high conversion efficiency (average conversion factor 1.70 for birds treated with LED $T_{Mix\ B+G}$ versus 1.79 for birds exposed to tungsten lamps), LED to reduce production costs.

key words : Production costs, traditional lighting, colored LED lights, broiler.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
** **Researcher - General Authority for Agricultural Research - Lattakia - Syria.**
*** **Assistant Professor - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
**** **PhD student - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria jafar202m2@gmail.com**

دراسة تأثير مصابيح LED الملونة في خفض تكاليف الإنتاج في حظائر رعاية دجاج اللحم بالمقارنة مع المصابيح التقليدية

د. علي نيصافي*

د. محمد سلهب**

د. بشرى العيسى***

جعفر محمد****

(تاريخ الإيداع 19 / 9 / 2022. قبل للنشر في 24 / 4 / 2023)

□ ملخّص □

نُفذ البحث في إحدى المداجن الخاصة في محافظة اللاذقية من 28 / 4 /2022 حتى 11 / 6 /2022، مساحتها 80 م^2، وقد تمت الرعاية في حظيرة من النموذج نصف المغلق، قسمت الحظيرة إلى خمسة أقسام (معاملات) بوساطة حواجز عازلة، وكل قسم ضم ثلاثة مكررات، واستُخدم في التجربة 300 صوص فروج من الهجين(ROSS) غير المجنس وبمعدل (10) طير/ م^2، تم وزن جميع الصيصان بعمر يوم، و وزعت الصيصان عشوائياً ضمن خمس معاملات مختلفة حسب لون ضوء المصابيح ونوعها (LED أخضرG، LED أزرقB، LED مزيج من الأزرق والأخضر Mix_{B+G}، فلوروسنت أبيضW، تنغستين أصفرY)، وكانت جميع ظروف الإيواء والرعاية والتغذية واحدة لجميع المعاملات. بينت نتائج التجربة أن استبدال المصابيح التقليدية بمصابيح LED الملونة خَفضَ استهلاك الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر بنسبة (91) % ، وخفض من نسبة النفوق إذ بلغت 0 %، 1.7 %، 1.7 % في معاملات مصابيح LED ($T_{Mix\ B+G}$، T_B ، T_G) على التوالي في حين بلغت 6.7 % ، 5% في معاملات المصابيح التقليدية (التنغستين T_Y، الفلوروسنت T_w) على التوالي. كما تفوقت الطيور المُعرضة لمصابيح LED $T_{Mix\ B+G}$ على بقية المُعاملات الأخُرى في الزيادة الوزنية إذ بلغ متوسط الوزن (2825.4) غ بالمقارنة مع متوسط وزن (2610) غ للطيور المعرضة لمصابيح التنغستين، وبكفاءة تحويل عالية (متوسط معامل التحويل 1.70 لطيور معاملة LED $T_{Mix\ B+G}$ مقابل 1.79 لطيور المعرضة لمصابيح التنغستين)، وبالتالي فقد أدى استخدام مصابيح LED لخفض تكاليف الإنتاج.

الكلمات المفتاحية : تكاليف الإنتاج، الإضاءة التقليدية، مصابيح LED الملونة، دجاج اللحم.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*أستاذ – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

**باحث – الهيئة العامة للبحوث الزراعية- اللاذقية- سورية.

***مدرس – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

****طالب دكتوراه – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين- اللاذقية- سوريةjafar202m2@gmail.com

مقدمة:

تُعد مشكلة إدارة الإضاءة من أهم مشاكل الإدارة التي تَتعرض لها مزارع الدواجن، ولها تأثير كبير في زيادة وزن الطيور والتخفيف من الحالات المَرضية (Pandey, 2019)، إذ يؤثر لون وشدة الضوء على العديد من الجوانب الفيزيولوجية والسلوكية بما في ذلك تطور الهيكل العظمي والعين وضبط الإيقاع اليومي لحياة الطير Kristensen (Maurya *et al*., 2016 ; *et al*., 2007). وأشار Pandey (2019) إلى أن التحكم الكامل في شدة الضوء مطلوب بشكل كبير وخصوصاً خلال الـ 24 ساعة الأولى من عُمر الطير. وعند استخدام برنامج إضاءة مُتقطع يجب مراعاة تَوفير ساعات الإضاءة المطلوبة للاستفادة القصوى من العلف المقدم للطيور، وأثبت أن الضوء الأخضر يُحفز النمو في وقت مُبكر من عمر الطير، بينما في المرحلة اللاحقة يُصبح الضوء الأزرق هو الأفضل حتى عمر التسويق (Rozenboim *et al.*, 2004, Olanrewaju 2006).

لا تستطيع الطيور رؤية لون الضوء فوق البنفسجي فحسب وإنما ترى الألوان المرئية بوضوح أكثر من البشر، إذ يحتوي كل مخروط في عين الطير على قطرة من الزيت يتم من خلالها تصفية الألوان بشكل انتقائي، مما يمنح الطيور حساسية أكبر لتدرجات الألوان المختلفة، فهي لديها حدة بصرية عالية تمكنها من تحديد الفروق الدقيقة بين تدرجات الألوان المتشابهة، تلك التدرجات لا تستطيع العين البشرية تمييزها (Stübinger *et al*., 2010).

يؤثر الضوء بشكل مباشر على دماغ الطير، إذ تنتقل المؤثرات الضوئية من مستقبلات الشبكية في العين 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 الطيور ويتحكم في سلوكها إلى حد كبير (Kim *et al*., 2013,2014)فهو يؤثر بشكل مباشر على نمو وصحة وإنتاج الدواجن (Mohammed *et al*., 2010 ، Rierson, 2011).

استخدمت منظومة الإضاءة الحديثة LED في إدارة مزارع الدواجن لتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية وللحفاظ على البيئة، كونها ذات كفاءة تحويل كهروضوئية عالية، وتعطي ألواناً عالية الدقة، وتوفر مصابيح LED طيفاً من الألوان يشابه طيف ألوان الطبيعية في النهار(El-Sabrout *et al*., 2017)، فهي صغيرة الحجم وشدة الضوء لديها قابلة للتعديل، تتوفر بأطوال موجية مختلفة والإخراج الحراري لديها منخفض، وعمرها التشغيلي أطول بالمقارنة مع المصابيح المتوهجة والمصابيح الفلورية، جميع هذه الميزات تجعل مصابيح LED مصدر الضوء الأفضل في إدارة مزارع الدواجن الحديثة(*Cao et al.*, 2012; Yang *et al*.,2016a.b; Liu *et al*.,2010).

لا يزال العديد من مُربي الدواجن في القطر العربي السوري يستخدمون في حظائرهم المصابيح التقليدية المتوهجة ذات الأغراض العامة السكنية والتجارية، وهي في الواقع مخصصة لتلائم العين البشرية، ولم يُؤخذ بالحسبان إن كانت تناسب عين الطيور، علماً أن الطيور قد تطورت تحت ضوء الشمس الذي يختلف طيفه اختلافاً كبيراً عن الضوء المتوهج.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في استخدام أساليب جديدة ومُبتكرة في مزارع رعاية (الفرُّوج)، وذلك من خلال تطبيق منظومة ضوئية حديثة من المصابيح متعددة الألوان LED، ذات الكفاءة العالية في الطاقة، وتَستخدم أطيافاً من الضوء تُؤمن

راحة لشبكية عين الطيور، وذلك بالاعتماد على الأبحاث العالمية الحديثة وتماشياً مع أساليب الإدارة الحديثة، وبما يضمن زيادة الأداء الإنتاجي وتعزيز الحالة الصحية للطيور بطرائق اقتصادية وبأقل تكلفة ممكنة.

ويهدف البحث إلى: دراسة تأثير مصابيح LED المتعددة الألوان في خفض تكاليف الإنتاج بالمقارنة مع المصابيح التقليدية المُستخدمة في مزارع الدواجن.

طرائق البحث ومواده :

تصميم التجربة وتنفيذها:

نُفذ البحث في مدجنة خاصة لرعاية الفروج في الحفة التي تبعد حوالي 40 كم عن مركز محافظة اللاذقية، والتي تقع على ارتفاع 410 م، تم استخدام قسم من المدجنة بمساحة 80 م^2 وذلك خلال الفترة الواقعة من / 4 /2022 28 حتى 11 / 6 /2022. وتمت الرعاية على فرشة عميقة في حظيرة من النموذج نصف المغلق، إذ أُجريت بعض التعديلات الفنية داخل الحظيرة، وقسمت الحظيرة إلى خمسة أقسام (معاملات) بوساطة حواجز عازلة، وكل قسم ضم ثلاثة مكررات، واستُخدم في التجربة 300 صوص فروج من الهجين(ROSS) غير المجنس، وبمعدل (10) طير/م^2. حُسبت شدة الإضاءة في كل غرفة على ارتفاع 20 سم عن فرشة الحظيرة باستخدام جهاز متعدد الاستخدام Digital Lux Meter لقياس شدة الإضاءة ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة. تم وزن جميع الصيصان بعمر يوم، ووزعت عشوائياً ضمن خمس معاملات مختلفة حسب لون ضوء (LED) ، وذلك وفق الجدول (1) الذي يوضح عدد المعاملات والصيصان وشدة الضوء المستخدمة، وكانت جميع ظروف الإيواء والرعاية والتغذية واحدة لجميع المعاملات.

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}	(مزيج) أخضر مع أزرق	60	3	20	28
T_Y	أصفر	60	3	20	65
$T_{W(control)}$	أبيض (الشاهد)	60	3	20	50

- التغذية:

غُذيت صيصان التجربة على ثلاث خلطات جاهزة، مكونة من(ذرة صفراء ـ كسبة صويا ـ ديكاليسيوم ـ فوسفات ـ ميثيونين ـ كولين كلورايد ـ فيتامينات ومعادن ـ كربونات الكالسيوم ـ مضاد أكسدة ـ ملح الطعام ـ مضاد فطور ـ مضاد كوكسيديا ـ زيت الصويا) ومُصنعة على شكل حبيبات، واستمَّرت عملية تَسمين الطيور حتى عمر42 يوماً . و يبيّن 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 % P	محتوى الطاقة ك ك/ كغ C	C / P
14 – 1	21.1	2852	135.2
35 -15	20.1	2970	147.7
42 -36	18.3	3025	165.3

- **البرنامج الصحي الوقائي :**

حُصنت الطيور بعمر 8 أيام ضد مرض النيوكاسل والتهاب القصبات المعدي بلقاح ثنائي (كلون و120 H) عن طريق مياه الشرب، وفي عمر 15 يوماً حُصنت ضد مرض الجمبورو (78 D) أيضاً عن طريق مياه الشرب، وفي عمر 32 يوماً حُصنت ضد مرض النيوكاسل (كلون) عن طريق مياه الشرب.

- تمَّ توفير الرعاية والإدارة المتطابقة لجميع الطيور في المُعاملات المختلفة طوال فترة التجربة، إذ كانت جميع ظُروف الإيواء والتغذية واحدة، كما عُرضت جميع الطيور في المجموعات المختلفة خلال الأسبوعين الأولين من العمر إلى إضاءة مستمرة (ليلاً ونهاراً)، ثم تمَّ قطع الإضاءة لمدة ساعتين في اليوم خلال الأسبوعين الثالث والرابع ومدة ثلاث ساعات في اليوم خلال الأسبوع الخامس وأربع ساعات في اليوم خلال الأسبوع الأخير من الرعاية.

المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها:

1- حساب تكلفة كمية الطاقة المستهلكة:

تم حساب كلفة كمية الطاقة المستهلكة في كل معاملة وفق المعادلة التالية:

التكلفة = عدد المصابيح/معاملة × الاستطاعة/واط × عدد ساعات تشغيل الإضاءة باليوم × فترة الرعاية(التسمين) × (كلفة الكيلو واط) بالليرة السورية.

2- حساب متوسط وزن الطير في كل معاملة في نهاية التجربة ومتوسط كمية العلف المستهلكة ومن ثم حساب متوسط التحويل الغذائي الذي هو قدرة الطير على تحويل الغذاء المقدم له إلى وزن حي عن طريق المعادلة التالية:

$$\text{متوسط معامل التحويل الغذائي} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير (غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية للطير (غ)}}$$

كما سُجلت نسبة النفوق في كل معاملة وذلك من بداية فترة التجربة وحتى نهايتها بعمر 42 يوماً.

3- 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- نسبة النفوق:

يوضح الجدول (3) عدد ونسبة النفوق لطيور المعاملات المختلفة، إذ أنه لم تُسجل أية حالة نفوق عند طيور المعاملة T_{Mix} ، وكان هنالك انخفاض معنوي في نسبة النفوق لدى طيور المعاملتين T_G و T_B بالمقارنة مع نسبة النفوق المسجلة لدى طيور المعاملتين T_Y و T_W، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Firouzi وآخرون (2014) إلى أن

للضوء الأخضر دور في تَقليل عدد الطيور النافقة. قد يعزى هذا الانخفاض في نسبة النفوق إلى مستوى مناعة أعلى وحالة صحية أكثر استقراراً في المعاملات T_{Mix} ، T_G و T_B مقارنة بمعاملات الإضاءة التقليدية T_Y و T_W (Ghuffar, 2009).

كما أن السلوك العدواني والنشاط المفرط لبعض الطيور في معاملات الإضاءة التقليدية قد يكون سبباً هاماً في تراجع صحة ومناعة بعض الطيور الأخرى وبالتالي نفوقها، على عكس طيور المعاملات T_{Mix} ، T_G و T_B التي كانت أكثر هدوءاً وأقل عدوانية (Gous and Lewis, 2009).

ولقد فسر Fahmy و Borham (2018) انخفاض الخوف والتوتر ونسبة النفوق لدى الطيور المُعرضة للإضاءة الملونة لانخفاض مستوى هرمون الكورتزول وزيادة تركيز هرمون الميلاتونين. كما أكد Jin وآخرون (2011) أن الضوء الأزرق و الأخضر أفضل من الضوء الأصفر والأبيض للفروج، لأنه يحافظ على هدوء الطيور ولأن الطيور تختاره بنفسها، وتعريض الطيور لمصابيح LED الملونة يحفز على إفراز الميلاتونين من الغدة الصنوبرية، وبالتالي تحسين كل من النمو ووظائف المناعة والذي بدوره يخفض نسبة النفوق.

الجدول (3) عدد ونسبة النفوق لطيور المعاملات المختلفة.

المعاملات	T_G (LED)	T_B (LED)	T_{Mix} (LED)	$T_{Y(\text{التنغستين})}$	$T_{W(control)}$ (الفلوروسنت)
عدد الطيور النافقة	1^b	1^b	0^a	4^d	3^c
نسبة النفوق (%)	1.7^b	1.7^b	0.0^a	6.7^d	5^c
عمر الطير النافق/ يوم	18^b	21^b	$-^a$	$38 -30 -24 -16^d$	$41- 25 -19^c$

* تُشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.05

2- تكلفة كمية الطاقة المستهلكة:

أظهرت نتائج حساب تكلفة كمية الطاقة المستهلكة في المصابيح التقليدية المستخدمة ومصابيح LED الملونة والموضحة في الجدول(4)، أن استبدال المصابيح المتوهجة (التنغستين) بمصابيح ليد LED يمكن أن يوفر في الطاقة الكهربائية اللازمة للإنارة بما يُعادل 3810,8 ل.س خلال 42 يوم وبنسبة 91 %، والجدول (6) يوضح كيفية حساب التكلفة في كل معاملة، وبالتالي يمكن استثمار هذا التوفير في مُتطلبات إنتاجية أُخرى، وتحقيق عوائد ربحية أكبر. وقد اقترح Parvin وآخرون (2014) استخدام مصابيح ليد LED في حظائر الدواجن نظراً لكفاءتها العملية والمادية، وصلاحيتها الطويلة بالمقارنة مع مَصادر الضوء التقليدية، وإمكانية استخدامها بألوان مختلفة، إذ لا تزال تُربى الطيور في ظل ظروف إضاءة مختلفة عن ظروف الطبيعة، وتعاني معظم الطيور من الإجهاد الشديد بسبب كثافة الضوء، الطول الموجي، والفترة الضوئية التي حددها الإنسان (Pandey, 2019).

استخدمت منظومة الإضاءة الحديثة LED في إدارة مزارع الدواجن لتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية وللحفاظ على البيئة، لكونها ذات كفاءة تحويل كهروضوئية عالية، وتعطي ألواناً عالية الدقة، وتوفر طيفاً من الألوان يشابه طيف ألوان الطبيعة في النهار (El-Sabrout *et al*., 2017)، فهي صغيرة الحجم وشدة الضوء لديها قابلة للتعديل، وتتوفر بأطوال موجية مختلفة، كما أن الإخراج الحراري لديها منخفض، وعمرها التشغيلي أطول بالمقارنة مع المصابيح المتوهجة والمصابيح الفلورية، (Cao *et al*., 2012; Yang *et al*., 2016a.b; Li *et al*., 2018)، علماً أنها

ظهرت منذ ستينيات القرن الماضي، ولديها انتشار واسع حالياً لميزاتها المتعددة من توفير في الطاقة الكهربائية، بالإضافة للجودة والكفاءة العالية (Liu *et al.*, 2010).

تتميز مصابيح LED بأن استهلاكها من الطاقة أقل بنسبة 80-90 % بالمقارنة مع مصابيح التنغستين، و30-50 % أقل بالمقارنة مع مصابيح الفلورسنت بالإضافة لكونها آمنة وتكاليف صيانتها منخفضة Molino *et al.*, (Gongruttananun *et al.*, 2011; Huber-Eicher *et al.*, 2013; 2015).

الجدول (4) يوضح تكلفة استخدام كل من المصابيح التقليدية (التنغستين) و (الفلوروسنت) ومصابيح (LED).

نوع مصابيح الإضاءة	كمية الطاقة المستهلكة كيلو واط خلال 42 يوم	كلفة الطاقة المستهلكة/ل.س	الاستطاعة /واط	عدد المصابيح في كل معاملة	العمر الزمني للمصابيح/ساعة
مصابيح (التنغستين)	297,3	4162,2	100	3	750
مصابيح (الفلوروسنت)	111,7	1563,8	40	3	10000
مصابيح (LED)	25,1	351,4	9	3	50000
التوفير في الطاقة الكهربائية لمصابيح LED بالمقارنة مع مصابيح (التنغستين) = 3810,8 ل.س بنسبة 91 %					

* علماً أن كلفة الكيلو واط الواحد 14 ل. س

الجدول (5) يوضح عملية حساب كلفة كمية الطاقة المستهلكة في كل معاملة.

كمية الطاقة المستهلكة = (مصابيح التنغستين)	عدد المصابيح/حظيرة ×	الاستطاعة/واط ×	عدد ساعات لتشغيل الإضاءة باليوم ×	فترة الرعاية(يوم)	الناتج
خلال الأسبوع الـ /1+2/	3	100	24	14	100800
خلال الأسبوع الـ /3+4/	3	100	22	14	92400
خلال الأسبوع الـ 5	3	100	21	7	44100
خلال الأسبوع الـ 6	3	100	20	7	42000
المجموع	297,3 كيلو واط				
التكلفة الكلية	297,3 × 14 = 4162,2 ل.س				
كمية الطاقة المستهلكة = (مصابيح الفلوروسنت)	عدد المصابيح/حظيرة ×	الاستطاعة/واط ×	عدد ساعات لتشغيل الإضاءة باليوم ×	فترة الرعاية(يوم)	الناتج
خلال الأسبوع الـ /1+2/	3	40	24	14	40320
خلال الأسبوع الـ /3+4/	3	40	22	14	36960
خلال الأسبوع الـ 5	3	40	21	7	17640
خلال الأسبوع الـ 6	3	40	20	7	16800
المجموع	111.7 كيلو واط				
التكلفة الكلية	111.7× 14 = 1563,8 ل.س				
كمية الطاقة المستهلكة = (مصابيح LED)	عدد المصابيح/حظيرة ×	الاستطاعة/واط ×	عدد ساعات لتشغيل الإضاءة باليوم ×	فترة الرعاية(يوم)	الناتج
خلال الأسبوع الـ /1+2/	3	9	24	14	9072
خلال الأسبوع الـ /3+4/	3	9	22	14	8316
خلال الأسبوع الـ 5	3	9	21	7	3969
خلال الأسبوع الـ 6	3	9	20	7	3780
المجموع	25,13 كيلو واط				
التكلفة الكلية	25,13 × 14 = 351,4 ل.س				

* ومنه فإن التوفير في الطاقة الكهربائية عند استخدام مصابيح **LED** بالمقارنة مع مصابيح التنغستين
4162,2 - 351,4 = **3810,8** ل.س

* وعلى اعتبار أن أغلب المداجن المنتشرة في القطر العربي السوري وتحديداً في الساحل السوري مساحتها بحدود الـ 700 م^2

وبعدد مصابيح حوالي 63 مصباح ، فإن التوفير يكون في غالبية هذه المداجن **80018** ل.س خلال كل فوج.

3- متوسط وزن الطيور وكفاءة التحويل الغذائي:

أبدت الطيور متوسط وزن أعلى في معاملات الإضاءة الملونة LED مقارنة مع طيور معاملات الإضاءة التقليدية (التنغستين والفلوروسنت)، فقد لوحظ أعلى متوسط وزن في المعاملة (T_{Mix} 2825.4 غ) تلتها المعاملة T_B (2765 غ) ومن ثم المعاملة T_G (2730 غ) في حين أن أدنى متوسط وزن كان في المعاملتين T_Y و T_W (2610 غ ، 2632.3 غ) على التوالي وذلك من خلال الجدول (6)، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن الطيور المعرضة لمصابيح LED الملونة ذات الشدة المنخفضة والمريحة لعين الطير، أدت إلى انخفاض حالة الإجهاد والتوتر وتحسن معدل الإقبال على استهلاك العلف وبالتالي زيادة وزن الطيور. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Kristensen وآخرون (2007)، بأن شدة الطول الموجي ومصدر الضوء يؤثران على الاستجابات الفسيولوجية والسلوكية للطيور (Lewis and Morris, 2000)، فاللون الأخضر من الألوان الهادئة التي تريح النظر، وهو لون الغابات والسهول، ويعد مزيجاً للونين الأصفر والأزرق، وقد أعطى نتائج جيدة خلال التجربة، وتبين ذلك من خلال زيادة الشهية على تناول العلف، وتحديداً في الفترة الأولى من عمر الطيور حتى الأسبوع الرابع. وبالمقابل فقد كان للون الأزرق تأثيراً إيجابياً كبيراً على سلوك الطيور في الفترة الثانية الممتدة 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 (Olsson, 2016). كما بينت نتائج Karakaya وآخرين (2009) أن الضوء الأخضر أثر إيجاباً على استهلاك الأعلاف عند دجاج اللحم، وذلك مقارنة بالضوء الأحمر، وتم التأكيد على أن رعاية دجاج اللحم تحت تأثير مزيج الضوء (الأخضر– الأزرق) أظهرت زيادة كبيرة في استهلاك العلف، وبالتالي انعكس ذلك على زيادة الوزن مقارنة بضوء المصابيح العادية (Jiang *et al*., 2012).

كما بينت دراسات عديدة أن تعريض الطيور إلى إضاءة عالية الشدة، ومستمرة خلال فترة الرعاية تعتبر 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 لدى تلك الطيور (Ahmad *et al*., 2011 ; Mendes *et al*., 2012,2013). كما أن المصابيح المتوهجة مشعة للحرارة، وقد تؤدي لانخفاض في إقبال الطيور على تناول العلف مع زيادة واضحة في استهلاك المياه (Carvalho *et al*., 2013; Seijan *et al*., 2011). أظهر مزيج الإضاءة الأزرق مع الأخضر (T_{MIX}) (اللون الفيروزي) تحسناً ملحوظاً لدى الطيور من حيث كمية العلف المتناولة والوزن ، إذ بدت علائم الراحة واضحة على الطيور، مما يدل على أن هذا اللون من الألوان المميزة، والمفضلة لنظر ورؤية الطير،إذ أن أعلى متوسط وزن للمعاملة T_{Mix} ترافق مع أدنى متوسط لمعامل التحويل (1.70) ، مما يعكس كفاءة تحويل عالية وتخفيف في هدر واستهلاك العلف.

الجدول (6): متوسط (استهلاك العلف، الوزن، معامل التحويل الغذائي) لطيور المعاملات المختلفة.

بعمر الـ 42 يوم	المعاملات				
	$T_{G\ (LED)}$	$T_{B\ (LED)}$	$T_{Mix\ (LED)}$	$T_{Y(التنغستين)}$	$T_{W(control)}$ (الفلوروسنت)
متوسط استهلاك العلف/غ	4670.8 [c]	4736.2 [b]	4810 [a]	4673 [d]	4690 [c]
$LSD_{0.05}$	43.19				
متوسط الوزن/غ	2730 [c]	2765 [b]	2825.4 [a]	2610 [d]	2632.3 [d]
$LSD_{0.05}$	54.87				
متوسط معامل التحويل الغذائي	1.71 [b]	1.71 [b]	1.70 [b]	1.79 [a]	1.78 [a]
$LSD_{0.05}$	0.064				

* تُشير الأحرف المتماثلة إلى عدم وجود فروقاتٍ معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.05

الاستنتاجات والتوصيات:

– أدى استبدال المصابيح التقليدية بمصابيح LED الملونة في مدجنة رعاية الفروج إلى خفض تكاليف الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظيرة بنسبة 91 %، خفض نسبة النفوق، وزيادة معنوية في وزن الطير وبكفاءة تحويل عالية.

– لذا يُنصح باستخدام مصابيح LED في حظائر رعاية الفروج بدلاً من مصابيح الإنارة التقليدية (الفلوروسنت والتنغستين)، وإجراء دراسات مُعمقة حول تأثير هذا النمط من الإضاءة على المؤشرات الصحية والمناعية للفروج.

Reference

1- 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. 2011, 31(3).,203-206.

2- CAO, J., Z. WANG, Y. DONG, Z. ZHANG, J. LI, F. LI and Y. CHEN "*Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers*". Poultry Science . 2012, 91: 3013-3018.

3- CARVALHO, G. B. DE; LOPES, J. B; SANTOS, N. P. S; REIS, N. B; CARVALHO, W. F; SILVA, S. F. DA; A. DE; SILVA, E. M. DA; and SILVA, S. M. DA. *Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contend diferentes níveis de selênio.* Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2013, v.14, p.785-797.

4- 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.

5- EL-SABROUT, K. *Effect of LED lighting during incubation of Fayoumi eggs on hatchability and chick performance.* Kafkas Univ. 2017, Vet. Fak. Derg. 23, 1007- 1009.

6- FAHMY,A and BORHAM, B. *productive and physiological response of broiler chickens exposed to different colored light-emitting diode and reared under different stocking densities* . Egyptian Poult. 2018, Sci. J. 38, 1243-1264

7- FIROUZI, S., H. NAZARPAK, H. HABIBI, S. JALALI, Y. NABIZADEH, F. REZAEE, R. ARDALI and MARZBAN, M. "*Effects of color lights on performance, immune response and hematological indices of broilers*". Journal of World`s Poultry Research.2014, 4(2): 52-55.

8- GHUFFAR, A., K. RAHMAN, M. SIDDQUE , F. AHMAD and M.A.KHAN."*Impact of various lighting source incandescent, fluorescent, metal halide and high pressure sodium on the production*".2009, 3:22-30.

9- GONGRUTTANANUN ,N: *Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens*. 2011, *Poult Sci*, 90, 2855-2863.

10- HUBER-EICHER B, SUTER .A, and SPRING-STAHLI, P:*Effects of colored lightemitting diode illumination on behavior and performance of laying hens*. 2013, *Poult Sci*, 92, 869-873, DOI: 10.3382/ps. -02679.

11- JIANG, J., J. PAN, Z.WANG, and Y .YING "*Effect of light color on growth and waste emission of broilers*" .2012,pp. ILES-12-0394.

12- JIN, E; JIA, L; LI, J ; YANG, G; WANG, Z; CAO J. and CHEN, Y. *Effect of monochromatic light on melatonin secretion and arylalkylamine n-acetyltransferase mRNA expression in the retina and pineal gland of broilers*. Anat. Rec. 2011, 294:1233–1241.

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

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

15- KIM, M.J; PARVIN, R.H; MUSHTAQ, M.M; HWANGBO, J; KIM, J.H; NA, J.C; KIM, D.W; KANG, H.K; KIM, C.D; CHO, K.O; YANG, C.B; and CHOI, H.C. *Growth performance and hematological traits of broiler chickens reared under assorted monochromatic light sources*. 2013, Poult. Sci. 92, 1461-1466

16- 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. 2007, Behav.Sci. 103:75-89.

17- LEWIS, P.D and GOUS, R.M, *Responses of poultry to ultraviolet radiation*. World's Poult. 2009, Sci. J. 65, 499.

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

19- LIU, W; WANG, Z; and CHEN, Y. *Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early post-hatch period*. Anatom. 2010, Rec. 293, 1315-1324.

20- MAURYA .H. K., S. K. PRAKASH, R. PANDEY and S. K. GUPTA. "*Effect of different colours of light on performance of caged broilers Article*" · The asian journal of animal science ajas . 2016, volume 11. Issue 1. June, 24-29.

21- MENDES, S., J. PAIXÃO, R. RESTELATTO and J.MAROSTEGA"*Performance and Preference of Broiler Chickens under Different Light Sources*". An Asabe Conference Presentation. 2012,1:16-19.

22- MENDES, A.S; PAIXAO, S.J; RESTELATTO, R; MORELLO, G.M; DE MOURA, D.J; and POSSENTI, J.C. *Performance preference of broiler chickens exposed to different lighting sources*. J. Appl. 2013, Poult. Res. 22, 62-70.

23- MOHAMMED, H.H.; GRASHORN, M.A. and BESSEI, W. *The effects of lighting conditions on the behavior of laying hens .Arch. Geflugelk*. 2010 , 74(3), ,197-202.
24- MOLINO, A.B, GARCIA, E.A, SANTOS, G.C, VIEIRA FILHO, J.A, BALDO, G.A, and ALMEIDA PAZ, I.C: *Photostimulation of Japanese quail*. 2015, Poult Sci, 94, 156-161. DOI: 10.3382/ps/peu039.
25- 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. 2006, Poult Sci. 5, 301-308
26- OLSSON , P. *Colour Vision in Birds , Department of biology* , Faculty of science , lund university.2016 ,64.
27- PANDEY, U. *"Effect of Lighting in Broiler Production"*. Acta Scientific Agriculture .2019, 3: 114 - 116.
28- PARVIN, R.; MUSHTAQ .M.H, KIM. M.J. and CHOI .H.C,*Poultry Science Division*, National Institute of Animal Science. 2014, 114,556-543.
29- PRESCOTT, N.B.; WATHES, C.M. and JARVIS, J.R, .*Light, vision and the welfare of poultryy*.Anim.Welf. 2003, 12, 269-288.
- RIERSON,R.D,*Light color and feed form, and the effect of light on growth and* 30 *performance of broiler chicks*. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA. 2011 , 42.
31- 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 . 2004, Sci. 83, 842-845.
32- SEIJAN, V; LAKRITZ, J; EZEJI, T; and LAL, R. *Assesssment methods and indicators of animal welfare*. J. Anim. Vet. 2011, Adv. 6, 301-315.
33- STÜBINGER. K; BREHMER . A; NEUHUBER W. L; REITSAMER. H; NICKLA. D and SCHRÖDL,A. *Intrinsic choroidal neurons in the chicken eye: chemical coding and synaptic input Histochemistry and Cell Biology.* 2010,volume 134, pages145–15.
34- YANG, Y. F; JIANG, J. S; PAN, J. M; YING, Y. B; WANG, X. S; ZHANG, M. L and CHEN. X. H. *The relationship of spectral sensitivity with growth and reproductive response in avian breeders (Gallus gallus).* 2016a, Sci. Rep. 6.
35- YANG, Y; JIANG, J; WANG, Y; LIU, K; YU, Y; PAN, J. and YING, Y. *Light-emitting diode spectral sensitivity relationship with growth, feed intake, meat, and manure characteristics in broilers.* Trans ASABE.2016b, 59:1361–1370.