

تأثير لون ووقت وشدة مصابيح LED في إنتاجية دجاج اللحم

جعفر محمد* (1) وعلي نيسافي (2) ومحمد سلهب (1) وبشرى العيسى (2)

(1). مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(2). قسم الإنتاج الحيواني، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

* للمراسلة : م. جعفر محمد، البريد الإلكتروني: jafar202m2@gmail.com

تاريخ القبول: 2023/10/23

تاريخ الاستلام: 2023/08/23

الملخص

أجريت تجربة على 375 صوصاً من الهجين (Habbar Flex) لمعرفة تأثير استخدام ألوان مختلفة لمصابيح LED في الأداء الإنتاجي لدجاج اللحم، وزعت الصيصان عشوائياً بعمر يوم واحد في خمس معاملات مختلفة فقط حسب لون وشدة المصابيح المستخدمة (أخضر G_{24Lux}, أزرق B_{24Lux}, تعاقب الأخضر والأزرق Mix G-B_{24Lux}, أبيض W_{60Lux}, أصفر Y_{75Lux})، وبواقع 75 صوصاً للمعاملة الواحدة، وزعت صيصان المجموعة الواحدة في ثلاث مكررات. تم حساب متوسط الوزن الحي للطيور، متوسط استهلاك العلف للطيور، معامل التحويل الغذائي، مقياس الدليل الإنتاجي ونسبة التصافي والتشافي في نهاية التجربة لكل معاملة من المعاملات المدروسة. كما تم حساب تكلفة استخدام مصابيح LED ومقارنتها بكلفة استخدام مصابيح التنغستين والفلورسنت التقليدية. بينت النتائج وجود تأثير معنوي للون وشدة الإضاءة في إنتاجية الطيور، فقد تفوق تعاقب إضاءة LED الأخضر مع الأزرق Mix G-B على بقية المعاملات الأخرى في متوسط الوزن الحي إذ بلغ متوسط الوزن (2846.3) غ بالمقارنة مع متوسط وزن (2652.8) غ للطيور التي عُرضت لمصابيح التنغستين، وبكفاءة تحويل عالية (متوسط معامل التحويل 1.69 لطيور معاملة Mix G-B مقابل 1.78 لطيور معاملة T_Y) كما حققت طيور مُعاملة تعاقب الإضاءة Mix أعلى نسبة تصافي (79.16%) وأعلى نسبة تشافي (54.23%)، وأعلى متوسط دليل إنتاجي (401). كما خفض استخدام مصابيح LED الملونة استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 91%. يستنتج من هذه الدراسة أن استخدام تعاقب إضاءة LED الأخضر مع الأزرق ساهم في تحسين المعايير الإنتاجية لدجاج اللحم، وفي خفض تكاليف استهلاك الطاقة الكهربائية، وبالتالي تحقيق ربحية أعلى.

الكلمات المفتاحية: لون الإضاءة، الإنتاجية، مصابيح LED، دجاج اللحم.

المقدمة:

يؤثر لون وشدة الضوء في العديد من الجوانب الفيزيولوجية والسلوكية للطيور وبالتالي في معدل الزيادة الوزنية اليومية ودرجة مقاومته للأمراض (Kristensen وآخرون، 2007؛ Maurya وآخرون، 2016). كما أشار Pandey (2019) إلى أن التحكم الكامل في شدة الضوء مطلوب وبشكل كبير وخصوصاً خلال الـ 24 ساعة الأولى من عُمر الطيور، وعند استخدام برنامج إضاءة مُتقطع يجب الأخذ بعين الاعتبار توفير ساعات الإضاءة المطلوبة والتي تسمح للطيور بالاستفادة القصوى من العلف (Rozenboim وآخرون، 1999). ينخفض النشاط الحركي للطيور أثناء الظلام، في حين يزداد بشكل كبير عند الإضاءة الشديدة

وبالتالي زيادة صرف الطاقة وانخفاض وزنه (Rahimi وآخرون، 2005؛ Pandey وآخرون، 2019). نُفذت دراسات بحثية عديدة حول تأثير نوع وأنظمة إضاءة مختلفة في الوزن الحي للطيور ومقاومتها للأمراض. كما طبقت دراسات عديدة نظام الإضاءة المستمرة والإضاءة القريبة من المستمرة (23L:1D)، بهدف زيادة معدل استهلاك العلف (Pandey, 2019)، إلا أنها لم تركز على لون وشدة الإضاءة المطبقة، ومدى ملائمتها للطيور. وبالتالي بقيت هذه الطيور رهن الإضاءة المتوهجة القوية التي تسبب لها الإجهاد وهذه الإضاءة في الواقع مخصصة أصلاً لتلائم العين البشرية، ولم يُؤخذ بالحسبان إن كانت تناسب عين الطيور أم لا (Senaratna وآخرون، 2016). كما أظهرت دراسات أخرى أن استخدام الضوء المتوهج المستمر يُسبب الإجهاد الفيزيولوجي ويزيد حالة القلق لدى الطير ويخفض من معدل الزيادة الوزنية اليومية في الوقت الذي يُعد فيه الوزن الحي للطيور من أهم معايير الأداء الإنتاجي (Blatchford وآخرون، 2009؛ Balabel وآخرون، 2017).

تطورت صناعة تكنولوجيا الإضاءة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة، وقد أسهمت في إنتاج مصابيح الـ LED الحديثة التي تمتاز بإصدار جميع ألوان الطيف المرئي تقريباً، بما فيها الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء (Sultana et al., 2013) في حين أن المصابيح التقليدية (الفلورسنت-التنغستين) المستخدمة بشكل كبير في حظائر الدواجن تصدر كمية قليلة من الأشعة فوق البنفسجية (Navas, 2016). كما حسنت إضاءة LED الملونة من الحالة الصحية للطيور وخفضت نسبة النفوق وأثرت إيجاباً على سلوك ورفاهية وإنتاج دجاج اللحم (Parvin et al., 2014; Olanrewaju et al., 2015; Borille et al., 2015).

استخدمت أيضاً 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-Sabrou et al., 2017) ولكونها صغيرة الحجم وشدة الضوء لديها قابلة للتعديل، وتوافرها بأطوال موجية مختلفة، والإخراج الحراري لديها منخفض وعمرها التشغيلي أطول من المصابيح المتوهجة والمصابيح الفلورية، وهذه الميزات تجعل مصابيح LED مصدر الضوء الأفضل في إدارة مزارع الدواجن الحديثة (Cao et al., 2012; Yang et al., 2016; Li et al., 2018) فضلاً عن تأثيرها المباشر على النمو والتكاثر والسلوك لدى دجاج اللحم (Parvin et al., 2014; Olanrewaju et al., 2015; Borille et al., 2015).

تعتمد معظم أنظمة الإضاءة في مزارع الدواجن في القطر العربي السوري على استخدام مصابيح ذات اللون الأبيض (الفلورسنت)، والأصفر (التنغستين)، وهذه الإضاءة في الواقع مخصصة أصلاً لتلائم العين البشرية، ولم يُؤخذ بالحسبان إن كانت تناسب عين الطير، فالعديد من إدارات ونظم رعاية وإنتاج الدواجن توفر الحد الأدنى من متطلبات شدة الضوء. وفي الآونة الأخيرة أصبح كل من منتجي الدواجن والمستهلكين مهتمين برعاية الدواجن في ظروف مريحة ومناسبة.

تكمن أهمية هذا البحث في تطبيق منظومة ضوئية حديثة من مصابيح LED المتعددة الألوان في مزارع دجاج اللحم في القطر العربي السوري، ذات الكفاءة العالية في الطاقة والتي تعطي أطيفاً ضوئية تُؤمن راحة لشبكية عين الطيور، وذلك تطبيقاً لأساليب الإدارة الحديثة في العالم بما يضمن زيادة إنتاجية (الفروج) بأقل التكاليف الممكنة وبأفضل الطرائق الاقتصادية، لذا **هدف البحث** إلى:

تقييم تأثير استخدام مصابيح LED الملونة (أخضر، أزرق، تعاقب اللونين الأخضر والأزرق، أصفر، أبيض) في المؤشرات الإنتاجية لدجاج اللحم، وتحديد اللون الأنسب الذي يناسب عين الطيور ويُعزز حالة الهدوء والرفاهية والإنتاجية الجيدة للطيور، بالإضافة لدراسة الوفرة الاقتصادية لاستخدام مصابيح LED الملونة بدلاً عن المصابيح العادية التقليدية (الفلورسنت والتتغستين).

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في إحدى المداجن الخاصة لرعاية دجاج اللحم (الفرّوج) في محافظة اللاذقية خلال العام 2022. واستخدم في التجربة 375 صوصاً من الهجين (Habbar Flex). تتبع المدجنة نظام الرعاية الأرضية على فرشاة من نشارة الخشب بسماكة (8 سم)، في مدجنة نصف مغلقة، مساحتها 650 م² وارتفاعها 3 م. وقد أُجريت بعض التعديلات الفنية داخل المدجنة، إذ تم أخذ قسم من المدجنة بمساحة 80 م²، وتم تقسيمها إلى خمسة أقسام متساوية بواسطة حواجز عازلة منفصلة عن بعضها البعض بارتفاع 3 م للحفاظ على لون وشدة الإضاءة الخاص ضمن كل مُعاملة بدقة عالية، وغلقت 3 مصابيح على ارتفاع 2 م عن فرشاة المدجنة في كل معاملة من المعاملات المدروسة. واستخدمت مصابيح الـ LED (Samsung 2835, Korea) للمعاملات الثلاث الأولى فكانت كالتالي: المعاملة الأولى (أخضر) TG 24Lux والمعاملة الثانية (أزرق) TB 24Lux والمعاملة الثالثة تعاقب الأخضر والأزرق TMiX G-B 24Lux واستخدم للمعاملة الرابعة مصابيح (التتغستن) (أصفر) TY75Lux ولمعاملة الشاهد مصابيح الفلورسنت (أبيض) TW 60Lux، وسجلت درجة الحرارة والرطوبة النسبية في كل معاملة من المعاملات المدروسة باستخدام جهاز متعدد الاستخدام (Digital Lux- Meter (LM-8000, Taiwan). تم وزن جميع الصيصان بعمر يوم واحد في المعاملات الخمس المدروسة، ووزعت عشوائياً وبواقع (75) طيراً للمعاملة الواحدة، وقُسمت المعاملة الواحدة إلى ثلاثة مكررات (25 طيراً لكل مكرر)، واستخدم في التجربة تصميم العشوائية الكاملة (CRD). تم توفير الرعاية وظروف إيواء وتغذية واحدة لجميع الطيور في المعاملات الخمس المدروسة طوال فترة التجربة. عُرضت جميع الطيور الخاضعة للتجربة خلال الأسبوعين الأولين من العمر إلى إضاءة مستمرة (ليلاً ونهاراً)، ثم قطعت الإضاءة لمدة ساعتين في اليوم خلال الأسبوعين الثالث والرابع ومدة ثلاث ساعات في اليوم خلال الأسبوع الخامس وأربع ساعات في اليوم خلال الأسبوع الأخير. بالنسبة لمعاملة تعاقب الأخضر والأزرق تم تعريض الطيور للإضاءة بشكل متعاقب حيث عُرضت للون الأخضر من عمر (1) يوم حتى عمر (21) يوم، ثم اللون الأزرق من عمر (22) يوم حتى عمر التسويق بعمر (42) يوم.

المؤشرات المدروسة:

1- متوسط الوزن الحي:

وزنت الطيور بعمر يوم واحد بواسطة ميزان الكتروني بدقة 0.01 غ، وحسبت متوسطات الأوزان الحية لكل معاملة على حدى ولجميع المكررات. كُررت عملية الوزن بعمر 7 أيام، 14 يوم، 21 يوم، 28 يوم، 35 يوم و 42 يوم.

2- متوسط استهلاك العلف:

تم حساب معدل استهلاك العلف بعمر 7 أيام، 14 يوم، 21 يوم، 28 يوم، 35 يوم و 42 يوم. ولكل معاملة على حدى ولجميع المكررات، بطريقة وزن كمية العلف المقدمة خلال المرحلة و وزن كمية العلف المتبقية في نهاية المرحلة، ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية:

$$\text{متوسط استهلاك الطير من العلف خلال المرحلة} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة خلال المرحلة (غ)}}{\text{عدد الطيور خلال المرحلة (طير)}}$$

3- معامل التحويل الغذائي (علف/لحم):

تم حساب هذا المؤشر كمتوسط للتعبير عن كمية العلف اللازمة لإنتاج 1 كغ من اللحم (كغ علف/كغ لحم)، وحُسب لكل مكرر في كل مرحلة من المراحل العمرية ولكامل فترة التجربة وفقاً للعلاقة التالية:

$$\text{معامل التحويل الغذائي} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير خلال المرحلة العمرية (غ)}}{\text{متوسط وزن الطير في نهاية المرحلة العمرية (غ)}}$$

4- مقياس الدليل الإنتاجي (P. I):

يُعبّر الدليل الإنتاجي (Production Index) عن الواقع الإنتاجي، فعندما تكون قيمة الدليل الإنتاجي بين 230 - 300/ تعد إدارة المزرعة جيدة، في حين يُوّشر الانخفاض عن هذا المجال إلى ضعف الإدارة وخلل في ظروف الرعاية مما يؤدي إلى تدهور صحة القطيع، وبالتالي ارتفاع نسبة النفوق وانخفاض معدل وزن الطير المسوق، وقد تمّ حساب الدليل الإنتاجي عند طيور كل مكرر من مكررات المعاملات المختلفة، وذلك بعمر 42 يوماً وفقاً للعلاقة التالية:

$$\text{مقياس الدليل الإنتاجي} = \frac{\text{متوسط وزن الجسم (غ)} \times \text{نسبة الحيوية (100 - نسبة النافق)}}{\text{عدد أيام الرعاية} \times \text{كفاءة التحويل الغذائي} \times 10}$$

قيم الدليل الإنتاجي

280- 300 ممتاز، 250-279 جيد جداً، 230-249 جيد، 210-229 مقبول، أقل من 210 غير مقبول.

5- نسبة النّصافي والتّشافي %:

تمّ أخذ (15) طير في نهاية التجربة من كل معاملة من معاملات التجربة المدروسة (5 من كل مكرر)، وتمّ تجويعها لمدة (12) ساعة ثم وزنها، وبعد ذلك ذبحها وتنقيها، ثم تمت إزالة الرأس والأرجل، ووزنت الذبائح قبل نزع الأحشاء الداخلية، وبعدها وُوزن الكبد والقلب والقانصة بعد تنظيفها، ووزنت الأجزاء التالية (الأفخاذ، الصدر)، وحُدّد وزن اللحم والعظم، وعلى أساس ذلك تمّ حساب مردود الذبح (نسبة النّصافي) وفق العلاقة التالية:

$$\text{نسبة النّصافي \%} = \frac{\text{متوسط وزن الذبيحة المنزوعة الأحشاء الداخلية} \times 100}{\text{متوسط الوزن الحي}}$$

وحددت نسبة التّشافي وفق العلاقة التالية:

$$\text{نسبة التّشافي \%} = \frac{\text{متوسط وزن اللحم الصالح للاستهلاك} \times 100}{\text{متوسط الوزن الحي}}$$

6- الجدوى الاقتصادية لاستبدال المصابيح التقليدية بمصابيح الـ LED الملونة:

أُجريت مقارنة بين كل من المصابيح التقليدية (تتغستين) ومصابيح (الفلورسنت) الشائعة الاستخدام في مزارع الفروج في سورية، مع مصابيح الـ (LED) الحديثة، لحساب تكلفة كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة (كيلو واط / ل.س) والعمر الزمني للمصابيح (ساعة) خلال فوج واحد في المدجنة التي تمت فيها التجربة وذلك من خلال العلاقة التالية:

التكلفة = عدد المصابيح/معاملة × استطاعة المصباح الواحد/واط × عدد ساعات تشغيل الإضاءة باليوم × فترة الرعاية (التسمين) × (تكلفة الكيلو واط الواحد بالليرة السورية) + سعر المصابيح الاجمالي في كل معاملة

7- التحليل الإحصائي:

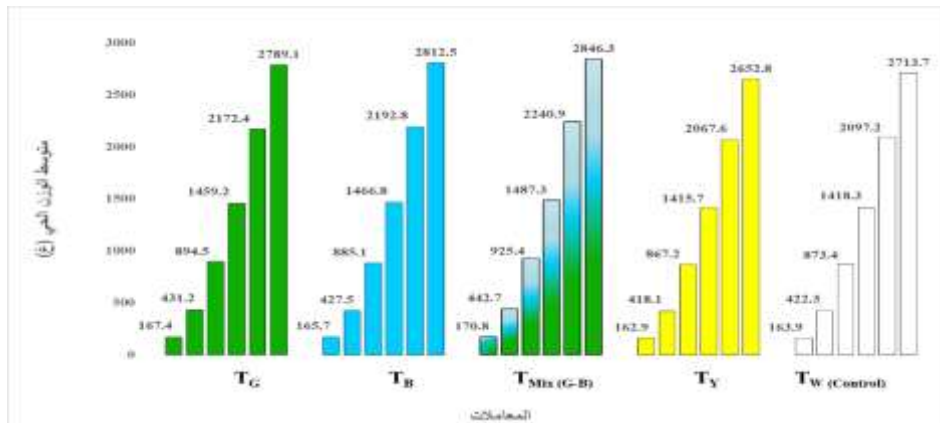
حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Gen Stat (v.12)، وذلك بوساطة اختبار تحليل التباين (ANOVA) ثنائي الاتجاه، باختبار Duncan لمقارنة الفروق المعنوية ذات الدلالة الإحصائية بين متوسطات معاملات التجربة عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

1- متوسط الوزن الحي:

يُلاحظ من الشكل (1) وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$) بين متوسطات الوزن الحي في نهاية التجربة $LSD_{0.05}$ (23.17) وذلك تبعاً لنوع الإضاءة المستخدمة، فقد كانت الزيادة الوزنية واضحة لدى الطيور التي عُرضت لتعاقب الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، فقد سجل متوسط وزن الطير المعرض للإضاءة الصفراء T_Y والبيضاء T_W (2652.8) غ و (2713.7) غ على التوالي، في حين كان متوسط وزن الطير المعرض للإضاءة الزرقاء T_B والطير المعرض للإضاءة الخضراء T_G متقارباً نوعاً ما (2812.5) غ و (2789.1) غ على التوالي. توافقت هذه النتائج مع دراسة Gongruttananun (2011) إذ ذكر أنه قد زاد وزن الطيور التي تعرضت للإضاءة الزرقاء والخضراء بالمقارنة مع الطيور التي تعرضت للإضاءة الصفراء والبيضاء التقليديتين، وأن نشاط وحركة الطيور في مجموعة الإضاءة الزرقاء والخضراء كانت محدودة مقارنة عما كانت عليه في مجموعة الإضاءة الصفراء والبيضاء التقليديتين.

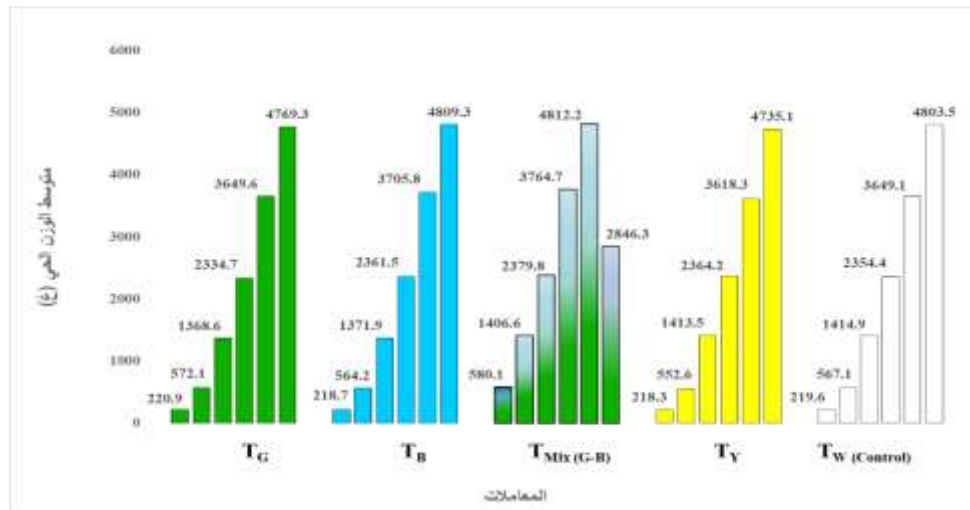
ويتفق أيضاً مع ما توصل إليه Zhang (2012) إلى أن اللون الأزرق يزيد من حجم عضلات الصدر ويحسن النمو العام لدى دجاج اللحم. قد يُعزى السبب في زيادة الوزن الحي لدى طيور المعاملة $T_{Mix(G-B)}$ إلى زيادة في إنتاج الأجسام المضادة لدى الطيور التي عُرضت لتعاقب الإضاءة الخضراء والزرقاء وبالتالي تحسن حالتها الصحية ومقاومتها للأمراض، أو إلى تغيرات فيزيولوجية أخرى هامة في جسم الطير كارتفاع مستوى بعض الهرمونات كهرمون النمو وهرمون التستوستيرون وبالتالي تخليق البروتين ونمو العضلات بشكل أسرع والمثبتة في دراسات عديدة Lewis and Morris, 2000; White *et al.*, 2013; Basulato-Alarcon *et al.*, 2013) كما اكتسبت الطيور التي عُرضت للإضاءة الزرقاء أو الصفراء وزناً أكبر من تلك التي عُرضت للإضاءة الصفراء أو البيضاء التقليديتين. ولقد ازداد الأداء الإنتاجي تحت تأثير الضوء الأخضر خلال الفترة المبكرة من عُمر الطيور وبالتالي فإن الضوء الأخضر يسهم في زيادة نمو العضلات وهذا ما يؤدي لزيادة الوزن الحي في وقت مبكر من عمر الطيور، بينما لوحظت الزيادة الوزنية للطيور تحت تأثير الضوء الأزرق خلال الفترة المتأخرة من عمر الطيور وأصبح الأفضل في عمر التسويق وهذا يتفق مع دراسة Rouge (2013) و Rozenboim (2009). كما بيّن Cao (2008) أن قياسات محيط عضلات الصدر في اليوم الـ 21 كانت أكبر لدى الطيور التي عُرضت للضوء (الأخضر - الأزرق) مقارنة بالطيور التي عُرضت للضوء التقليدي (الأصفر، الأبيض). كما أكد Karakaya (2009) أنه قد اكتسبت مجموعة دجاج اللحم في المداجن التي عُرضت للضوء (الأخضر - الأزرق) وزناً أكثر بالمقارنة مع المجموعة المتواجدة تحت الضوء الأبيض التقليدي.



الشكل (1): متوسطات الوزن الحي (غ) لطيور جميع المعاملات عند نهاية فترة التجربة

2- متوسط استهلاك العلف:

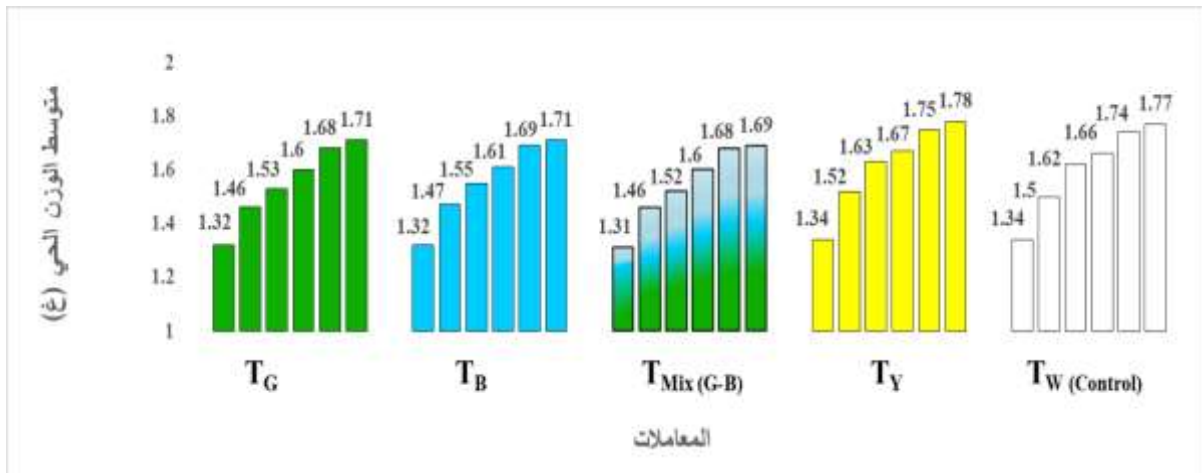
يُلاحظ من الشكل (2) وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$) بين المعاملات من حيث استهلاك العلف من قبل الطيور في نهاية التجربة LSD 0.05 (2.87)، إذ تفوقت طيور مُعاملة تعاقب الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ في استهلاك العلف على بقية المعاملات الأخرى، وقد وصل متوسط استهلاك الطير لديها في نهاية التجربة بعمر 42 يوماً إلى (4812.2)غ، مما قد يفسر أن ظروف تعاقب الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ ساهمت في تحسين شهية الطيور لتناول العلف، بينما لوحظت أقل كمية استهلاك للعلف لدى الطيور التي عُرضت للإضاءة الصفراء T_Y ، فقد كان متوسط استهلاكه العلف (4735.1)غ. توافق هذا التفوق في متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير الواحد في مُعاملة تعاقب الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ مع تحقيق نفس المعاملة لأعلى متوسط وزن مما يعكس كفاءة تحويل غذائي أعلى في هذه المعاملة مقارنة مع بقية المعاملات المدروسة. كما توافقت نتائج الدراسة مع ما أشار إليه Jiang (2012) بأن رعاية دجاج اللحم تحت تعاقب الإضاءة (الأخضر - الأزرق) له تأثير كبير في استهلاك الأعلاف، وبالتالي زيادة في الوزن مقارنة بضوء المصابيح العادية، وحسب دراسة أخرى كان للضوء الأخضر والأزرق تأثير إيجابي في استهلاك الأعلاف عند دجاج اللحم، وذلك عند المقارنة بالضوء الأصفر (Karakaya, 2009)، وكذلك أكدت دراسة (2009) Son أن كفاءة التغذية قد ازدادت بشكل كبير لدى الطيور التي عُرضت لظروف الإضاءة الزرقاء مقارنة بالطيور التي عُرضت لظروف الإضاءة البيضاء والصفراء.



الشكل (2): متوسطات استهلاك العلف (غ) لطيور جميع المعاملات عند نهاية فترة التجربة

3 - معامل التحويل الغذائي (علف/حم):

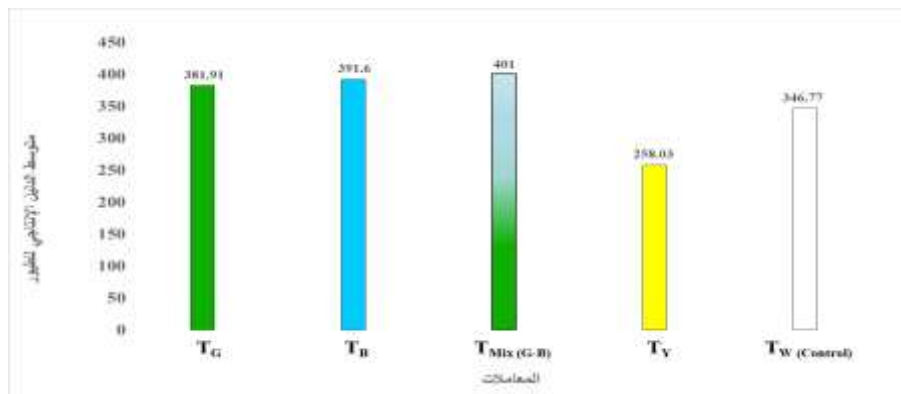
يتضح من الشكل (3) وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$) في قيمة معامل التحويل الغذائي بين المعاملات المدروسة LSD (0.046) (0.05) ويلاحظ وجود انخفاض لهذا المعامل عند الطيور التي عُرضت لتعاقب الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ (1.69) والطيور التي عُرضت للإضاءة الزرقاء T_B (1.71) والخضراء T_G (1.71) بالمقارنة مع مجموعة الطيور التي عُرضت للإضاءة الصفراء T_Y (1.78) والإضاءة البيضاء T_W (1.77)، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Mendes (2012) إلى أن تعرض الطيور لشدة إضاءة عالية ومستمرة طوال فترة الرعاية هي عوامل مُجهدة، ومؤثرة سلباً في كفاءة التحويل الغذائي لدى الطيور، ويتفق مع Son (2009) إذ تبين أن كفاءة تحويل العلف كانت أعلى عند الطيور التي تعرضت للضوء الأزرق بالمقارنة مع التي تعرضت للضوء الأصفر، كما لاحظ Solangi (2004) ظهور السلوك العدواني لدى الطيور المرباة تحت الضوء الأصفر مقارنة بالطيور المرباة تحت الضوء الأزرق.



الشكل (3): متوسطات معاملة التحويل الغذائي (علف/لحم) عند نهاية فترة التجربة

4- مقياس الدليل الإنتاجي:

يتبين من خلال الشكل (4) وجود ارتفاع معنوي ($p \leq 0.05$) في العدد الإنتاجي عند تطوير المعاملة $T_{Mix(G-B)}$ LSD $_{0.05}$ (8.92) فقد كان متوسط الدليل الإنتاجي (401) وعند تطوير المعاملة T_B (391.60) يليها تطوير المعاملة T_G (381.91) بالمقارنة مع المعاملتين T_W (control) (346.77) و T_Y (258.03)، وبما أن الدليل الإنتاجي هو مؤشر يُعبر عن الكفاءة الإنتاجية للطيور، فإنه يمكن القول بأن معاملة الإضاءة $T_{Mix(G-B)}$ المتعاقبة من اللونين الأخضر والأزرق ومعاملة اللون الأخضر T_G ومعاملة اللون الأزرق T_B أدت إلى تحسن معنوي ($p \leq 0.05$) في الكفاءة الإنتاجية للطيور، وذلك بالمقارنة مع معاملات كل من ألوان الإضاءة الأبيض والأصفر. إذ يختلف صرف الطاقة (حرق السعرات الحرارية) لدى الطيور بشكل كبير حسب وجود ضوء متوهج قوي أو ضوء خافت، فقد كان متوسط القيمة الإجمالية لصرف الطاقة لحالة الإضاءة الخفيفة أو المظلمة أقل، مما يشير إلى أنه قد كان إنفاق الطاقة أعلى بكثير لدى دجاج اللحم المعرض للإضاءة القوية، وهذا ما يُفسر اختلاف صرف الفروج للطاقة عند توفير الضوء، فقد أظهرت الدراسات السابقة أن ظروف الضوء والظلام قد أثرت في العديد من السمات المتعلقة بالأداء الإنتاجي أو حتى نوعية اللحم، كذلك مُعدلات النفوق والمرض وكذلك كفاءة التغذية (Kim, 2014). وبحسب Rozenboim (2004) يؤدي الضوء الأزرق دوراً إيجابياً في تهدئة الطيور، في حين أن الضوء الأصفر يزيد حالة القلق والعدوانية، بالإضافة إلى أن الضوء الأزرق والضوء الأخضر يُحفزان على النمو، كما أكد كل من Prayitno (1997) و Khaliq (2018) أن الضوء الأخضر والأزرق أفضل من الضوء الأصفر والأبيض بالنسبة لدجاج اللحم، لأنه حافظ على سلوك الطيور بشكل هادئ، ويعزى السبب إلى أن دجاج اللحم يفضل هذين اللونين بالمقارنة مع الألوان الأخرى.



الشكل (4): متوسطات مقياس الدليل الإنتاجي عند نهاية فترة التجربة

5- نسبة النّصافي والتّشافي :

أظهرت نتائج حساب متوسط وزن الطير ونسبة النّصافي والتّشافي لعدد من طيور التجربة بعمر 42 يوماً، والمبيّنة في الجدول (1)، أن أفضل النتائج كانت عند طيور مُعاملة تعاقب الإضاءة T_{Mix} ، إذ بلغت نسبة النّصافي (79.16%) ونسبة التّشافي (54.2%)، بينما كانت أقل النسب عند الطيور التي عُرضت للإضاءة البيضاء T_W (الفلوروسنت) والصفراء T_Y (التتغستين)، إذ بلغت نسبة النّصافي (77.59%) ونسبة التّشافي (51.43%) للإضاءة البيضاء T_W (الفلوروسنت)، ونسبة النّصافي (76.04%) ونسبة التّشافي (50.11%) للإضاءة الصفراء T_Y (التتغستين)، وهذا يتوافق مع نتائج دراسة Karakaya وآخرين (2009) الذين أكدوا أنه قد اكتسبت مجموعة دجاج اللحم التي عُرضت للضوء (الأخضر - الأزرق) وزناً أكثر، بالمقارنة مع المجموعة التي عُرضت للضوء الأبيض العادي والأصفر (التتغستين)، ومع نتائج Fernandes (2018) حيث سجّلت قياسات لقطر عضلات الفخذ، وكانت الأعلى في اليوم 17 لدى الطيور التي عُرضت للضوء (الأخضر - الأزرق)، مقارنةً بالطيور التي عُرضت لكل من الضوء (الأبيض - الأصفر).

الجدول (1): متوسط وزن الطير ونسبة النّصافي والتّشافي للطيور بعمر 42 يوماً.

المعاملات					الصفة
$T_W(\text{control})$	T_Y	T_{Mix}	T_B	T_G	
2713.7 ^d	2652.8 ^e	2846.3 ^a	2812.5 ^b	2789.1 ^c	وزن الطير (غ)
77.59 ^c	76.04 ^d	79.16 ^a	78.56 ^b	78.24 ^b	نسبة النّصافي %
51.43 ^d	50.11 ^e	54.23 ^a	53.82 ^b	52.38 ^c	نسبة التّشافي %

* الحروف المتباينة (a,b,c,d) تدل على وجود فروق معنوية $p \leq 0.05$

فاق وزن دجاج اللحم المُعرض للضوء الأخضر وزن دجاج اللحم المُعرض للضوء الأصفر، وقد يعود السبب لأن هرمونات الغدة الدرقية هي المسؤولة عن التحكم بعمليات التمثيل الغذائي والزيادة الوزنية، فالضوء من العوامل البيئية المهمة التي تحفز إفراز هرمونات الغدة الدرقية بالإضافة لهرمون التستوستيرون، والتي تؤثر بشكل مباشر على الزيادة الوزنية، وقد تبين من خلال التجربة أن اللون الأخضر يحفز النمو في المرحلة العمرية الأولى (Olanrewaju et al., 2006). وقد بدأ النشاط واضحاً لدى الطيور التي عُرضت للضوء الأخضر دون حالة إجهاد (Olanrewaju et al., 2006; Senaratna et al., 2016). وقد لوحظ زيادة في نمو عضلات الصدر لدى الطيور التي عُرضت للضوء الأزرق بنسبة 25% بالمقارنة مع الطيور التي عُرضت للضوء الأصفر أو الأبيض (Riber, 2015)، وقد تبين أن الطيور التي تتعرض للضوء الأزرق كانت قليلة الحركة وتميل للجلوس والنوم، بينما الطيور التي عُرضت للضوء الأبيض أو الأصفر كانت أكثر حركةً ونشاطاً (Hassan et al., 2014; Sultana et al., 2013).

6- الجدوى الاقتصادية لاستبدال المصابيح التقليدية بمصابيح الـ LED الملونة:

أظهرت نتائج حساب تكلفة كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة في المصابيح التقليدية المستخدمة ومصابيح الـ LED الملونة والموضحة في الجدول (2)، أن استبدال المصابيح المتوهجة (التتغستين) بمصابيح الـ LED يمكن أن يوفر في الطاقة الكهربائية اللازمة للإنارة بما يُعادل (4110.8) ل.س. وبنسبة (91%)، وبالتالي يمكن استثمار هذا التوفير في مُتطلبات إنتاجية أخرى، وتحقيق عوائد ربحية أكبر علماً أن كلفة الكيلو واط الواحد يعادل (14 ل.س.)، وقد اقترح Parvin (2014) استخدام مصابيح الـ LED في حظائر دجاج اللحم نظراً لكفاءتها العملية والمادية، وصلاحيته الطويلة بالمقارنة مع مصادر الضوء التقليدية، وإمكانية استخدامها بألوان مختلفة، إذ لا تزال تُربى الطيور في ظل ظروف إضاءة مغايرة 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 الـ 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-sabrou, 2017). فهي صغيرة الحجم وشدة الضوء لديها قابلة للتعديل، تتوفر بأطوال موجية مختلفة، كما أن الإشعاع الحراري لديها منخفض، وعمرها التشغيلي أطول بالمقارنة مع المصابيح المتوهجة (Yang, 2016a,b; Cao, 2012)، ولديها انتشار واسع حالياً لميزاتها المتعددة من توفير في الطاقة الكهربائية، بالإضافة للجودة والكفاءة العالية (Liu, 2010). وتتميز مصابيح LED بأن استهلاكها من الطاقة الكهربائية أقل بنسبة (80 - 92 %) بالمقارنة مع مصابيح التنغستين، و(30 - 50%) أقل بالمقارنة مع مصابيح الفلورسنت بالإضافة لكونها آمنة وتكاليف صيانتها منخفضة وصديقة للبيئة (Molino, 2015; Gongruttananun, 2011; Huber-Eicher, 2013).

الجدول (2): تكلفة استخدام كل من المصابيح التقليدية (التنغستين)، (الفلورسنت) ومصابيح الـ (LED).

نوع مصابيح الإضاءة	سعر المصباح ل.س	كمية الطاقة المستهلكة كيلو واط خلال 42 يوم	كافة الطاقة المستهلكة/ل.س	الاستطاعة واط	عدد المصابيح في كل معاملة	العمر الزمني للمصابيح/ساعة
(التنغستين)	1300	297,3	4162,2	100	3	750
(الفلورسنت)	1900	111,7	1563,8	40	3	10000
(LED)	1200	25.1	351,4	9	3	50000
التوفير في الطاقة الكهربائية لمصابيح LED بالمقارنة مع مصابيح (التنغستين) = 4110.8 ل.س بنسبة 91%						

* علماً أن كلفة الكيلو واط الواحد 14 ل.س

* وعلى اعتبار أن أغلب المداجن المنتشرة في القطر العربي السوري وتحديداً في الساحل السوري مساحتها بحدود الـ 700 م² وبعدها مصابيح حوالي 65 مصباح، فإن التوفير يكون في غالبية هذه المداجن 83024 ل.س خلال كل فوج.

الاستنتاجات والمقترحات:

أدى استبدال المصابيح التقليدية بمصابيح الـ LED الملونة في مدجنة رعاية دجاج اللحم المدروسة إلى:

- تحسّن ملحوظ لكافة المؤشرات المدروسة بشكل عام بالمقارنة مع معاملتي لون الإضاءة الأصفر والأبيض التقليديين.
- ارتفاع ملحوظ لقيم متوسطات الوزن الحي، استهلاك العلف، معامل التحويل الغذائي والعدد الإنتاجي، وكان التفوق للمعاملة T_{Mix(G-B)} على بقية المعاملات الأخرى.
- توفير في الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة المدجنة بنسبة (91 %)، وبالتالي تخفيض تكاليف الإنتاج.
- أعطت الدراسة الحالية نتائج أولية واعدة، لا بد من تكرار تطبيقها والعمل على دراسة تأثيرها في بعض المؤشرات السلوكية والفيزيولوجية للطيور وتحديد النمط الأنسب من لون الإضاءة وطول الموجة والوقت والشدة، وكذلك مدى استجابة الهجن التجارية إلى التنوع الطيفي للضوء، مما يُحسن إنتاجية دجاج اللحم.

المراجع:

- Balabel, T. M., M. R. Ali and S.M.Mohamed.(2017)."Using different light colors as a stress factor on broiler performance in Egypt". Aust. J. Basic & Appl. Sci, 11(9): 165-170.
- Blatchford, R.A., K.C. Klasing, H.L. Shivaprasad, P.S.Wakenell, G.S. Archer and J.A. Mench .(2009). "The effect of light intensity on the behaviour, eye and leg health and immune function of broiler chickens". Poultry Science, 88:20-28.

- Boon, O. P., G. H. Visser and S. Daan .(2000). "Effect of photoperiod on body weight gain, and daily energy intake and energy expenditure in Japanese quail (*Coturnix c. japonica*)". *J. Physiol. Behave*,70: 249-260.
- Campo, J.L., M.G. Gil, S.G. Davila and Munoz .(2007). "Effect of lighting stress on fluctuating asymmetry, heterophil-to- lymphocyte ratio and tonic immobility duration in eleven breeds of chickens". *Journal of Poultry Science.*, 43: 355-363.
- Cao, J., W. Liu, Z. Wang, D. Xie and Y. Chen .(2008). "Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and microfiber growth". *Journal of Applied Poultry Research*, 17: 211-218.
- Cao, J., Z. Wang, Y. Dong, Z. Zhang, J. Li, F. Li and Y. Chen .(2012). "Effect of combinations of monochromatic lights on growth and productive performance of broilers". *Poultry Science*, 91: 3013-3018.
- Dharmaretnam, M. and L.J. Rogers.(2005). "Hemispheric specialization and dual processing in strongly versus weakly lateralized chicks". *Behav. Brain Res*, 162:62-70.
- EL-SABROUT, K.(2017), Effect of LED lighting during incubation of Fayoumi eggs on hatchability and chick performance. *Kafkas Univ, Vet. Fak. Derg.* 23, 1007- 1009.
- Fernandes, Q.C., K. Karthiayini, V.Ramnath, R .Kumar and G.Radhika. (2018). "Effect of exposure to monochromatic light on breast and thigh muscle fibre diameter of broiler chicken", 7(9):142-144.
- Gongruttananun ,N.(2011)," Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens", *Poult Sci*, 90, 2855-2863.
- Hakan, B and A. Ali .(2005)." Effects of light wavelength on broiler Performance". *HayvansalUretim*, 46(2): 22-32.
- Hassan, M.R., S. Sultana, H.S. Choe and K.S. Ryu (2014). A comparison of monochromatic and mixed LED light color on performance, bone mineral density, meat and blood properties and immunity of broiler chicks. *J. of Poult. Sci.*, 51: 195-201.
- Huber-Eicher B, Suter .A, and SPRING-STAHLLI, P.(2013),"Effects of colored lightemitting diode illumination on behavior and performance of laying hens", *Poult Sci*, 92, 869-873, DOI: 10.3382/ps. -02679.
- Jiang, J., J. Pan, Z.Wang, and Y .Ying.(2012). "Effect of light color on growth and waste emission of broilers", pp. ILES-12-0394.
- Karakaya, M., S. Parlat, T. Yilmaz, I.Yildirim and B.Ozalp. (2009)."Growth performance and quality properties of meat from broiler chickens reared under different monochromatic light sources". *Sci*, 76-82.
- Khaliq, T., D.Khan, A.Parwaiz, T.Nazir, I.Afzal, M.Bilal and P. Tarique.(2018). "Behavioral study of broilers reared under different colours of light in the evening hours". *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(4): 1624 – 1627.
- Kim, N., S.R Lee and S.J. Lee .(2014). "Department of Animal Science and Environment". Konkuk University, Seoul, Korea , 143-701.
- Kliger, C. A., A. E. Gehad, R.M. Hulet, W.B.Roush, H. S. Lillehoj and M. M. Mashaly.(2000). "Effect of photoperiod and melatonin on lymphocyte activities in male broiler chickens".*Poultry Science*,79:18-25.
- Kristensen, H. H., N. B .Prescott , G. J.Perry, A. K.Ladewig, K. C. Overad and C. M Wathes. (2007)."Thebehaviour of broiler chickens in different light sources and illuminances". *Appl. Anim. Behav.Sci*, 103:75-89.
- Lewis, P,D and Morris,T.R.(2000)*Poultry and colored lights. World J. Poult,Sci.* 56: 189-207.

- Liu, W; WANG, Z; and CHEN, Y.(2010)," Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early post-hatch period". *Anatom, Rec.* 293, 1315-1324.
- Maurya .H. K., S. K. Prakash, R. Pandey and S. K. Gupta .(2016). "Effect of different colours of light on performance of caged broilers Article" · *The asian journal of animal science ajas*, volume 11. Issue 1. June, 24-29.
- Mendes, S., J. Paixão, R. Restelatto and J.Marostega.(2012)."Performance and Preference of Broiler Chickens under Different Light Sources". *An Asabe Conference Presentation*,1:16-19.
- Molino, a.b, garcia, e.a, santos, g.c, vieira filho, j.a, baldo, g.a, and almeida paz, I.C.(2015), "Photostimulation of Japanese quail" ., *Poult Sci*, 94, 156-161. DOI: 10.3382/ps/peu039.
- Navas, T. de O; Oliveira, H. F. de; Carvalho, F. B. de; Stringhini, J. H; Café, M. B. (2016). "Hellmeister Filho, P. Estresse por calor na produção de frangos de corte. *Revista Nutritime*", v.13, p.4550-4557.
- Olanrewaju, H. A; Purswell, J. L; Collier, S. D and Branton S. L,(2015)." Effects of color temperatures (Kelvin) of LED bulbs on blood physiological variables of broilers grown to heavy weights". *Poultry Sci.* 94: 1721–1728.
- Olanrewaju,H.A; Thaxton, J.P; Dozier ,W. A; Purswell, J. L; Roush, W.B and Branton, A .L .(2006) .review of lighting programs for broiler production. *J. Poult Sci.* 5,301-308.
- Pandey, U.(2019). "Effect of Lighting in Broiler Production". *Acta Scientific Agriculture*, 3: 114-116.
- Parvin, R., M.H. Mushtaq, M.J.Kim and H.C. Choi. (2014). "Light emitting diode (LED) as a source of monochromatic light: a novel lighting approach for behavior, physiology and welfare of poultry". *World's Poult. Sci. J.* 70,543-556.
- Parvin, R., M.H. Mushtaq, M.J.Kim and H.C. Choi.(2014), "Poultry Science Division". *National Institute of Animal Science*, 114: 556-543.
- Prayitno, D.S., C.J. Phillips and H. C.Omed .(1997). "The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens". *Poultry Sciene*, 76: 452-457.
- Rahimi, G., M.Rezaei, H.Hafezian and H. Saiyahzadeh .(2005). "The effect of intermittent lighting schedule on broiler performance". *International Journal of Poultry Science*, 4 (6): 396-398.
- Riber, A. B.(2015). Effects of color of light on preferences, performance, and welfare in broilers, *Poultry Sci.* 94: 1767–1775.
- Rouge, L .(2013). "L'éclairagemonochromatique en aviculture",pilot system ,1-5.
- Rozenboim, I., B.Robinzon and A.Rosenstrauch.(2009). "Effect of light source and regimen on growing broilers". *British Poultry Science*, 40 : 452-457.
- Rozenboim, I., I. Biran, Y. Chaiseha, S. Yahav , A.Rosenstrauch and O. Halevy .(2004). "The effect of green and blue monochromatic light Combination on broiler growth and development".*J. Poult .Sci*,83:842-845.
- Senaratna, D., T.S. Samarakone and W.D.A. Gunawardena .(2016). "Red Color Light at Different Intensities Affects the Performance, Behavioral Activities and Welfare of Broilers". *Asian Australians Journal Animal science*, 29(7): 1052-1059.
- Solangi, A. H., M. I .Rind, A. A. Solangi, N.A. Shahani, A. N Rind and S. H Solangi .(2004). "Influence of lighting on production and agnostic behavior of broiler". *J. Ainm. Vet. Adv*, 285-288..

- Son ,H .J and V. Ravindran .(2009). "The Effects of Light Colors on the Behavior and Performance of Broiler Chickens" . Korean J. Poult. Sci, Vol. 36, No.4: 329-335.
- Sultana,A. S; Hassan, M. R; Choe, H. S and Ryu, K. S.(2013). "The effect of monochromatic and mixed LED light colour on the behaviour and fear responses of broiler chicken". Avian Biol. Res. 6:207-214.
- Wilcox, E.B.(2014). "SIL program spans LED technology to the breadth of emerging SSL applications (MAGAZINE) architectural-lighting leds magazine" , 22.
- Yang, y. f; jiang, j. s; pan, j. m; ying, y. b; wang, x. s; zhang, m. l and chen. x. h.(2016a), The relationship of spectral sensitivity with growth and reproductive response in avian breeders (Gallus gallus)., Sci. Rep. 6.
- Yang, y; jiang, j; wang, y; liu, k; yu, y; pan, J. and YING, Y.(2016b), Light-emitting diode spectral sensitivity relationship with growth, feed intake, meat, and manure characteristics in broilers. Trans ASABE, 59:1361–1370.
- Zhang. L., H. J. Zhang, X. Qiao, H. Y. Yue, S. G. Wu , J. H. Yao and G. H. Qi. (2012). "Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on muscular growth, chemical composition, and meat quality of breast muscle in male broilers". Poultry Science,91:1026-1031.
- Zulkifli, I. A., O. N. Rasedee and M. T chenorma. (1998). "Daylength effects on stress and fear responses in broiler chickens". Asian Australas. J. Anim. Sci, 11:751-754.

Effect Of Color, Time, and Intensity of LED Lights On Broiler Productivity

Jafar Mohamad⁽¹⁾, Ali Nisafi⁽²⁾, Mohamad Salhab⁽¹⁾ and Bushra Alissa⁽²⁾

(1).Lattakia Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Lattakia, Syria.

(2).Department of Animal Production, College of Agricultural Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Jafar Mohammad, E.mail: jafar202m2@gmail.com)

Received: 23/08/2023

Accepted:23/10/2023

Abstract:

The experiment was conducted on 375 hybrid (Hubbard Flex) broilers to determine the effect of different colors of LED lights on the productive performance of broilers. One-day-old chicks were randomly distributed into five different treatments depending on the color and intensity of the lights. (Green G_{24Lux}, Blue B_{24Lux}, Mix G-B_{24Lux}, White W_{60Lux}, Yellow Y_{75Lux}), with 75 chicks per treatment, Chicks from one group were distributed in three replicates. The average live weight of the birds, the average feed consumption per bird, the feed conversion coefficient, the production coefficient index, the carcass yield rate and meat yield rate at the end of the experiment were calculated for each of the studied treatments. The cost of using LED lamps was also calculated and compared with the cost of the using traditional tungsten and fluorescent lamps. The results showed that there was a significant effect of color and intensity of the lighting on the productivity of the birds. The combination of alternating green with blue G-B T_{Mix} LED lighting outperformed other treatments in average live weight, as

the average weight was (2846.3) g compared to the birds that exposed to tungsten lamps (2652.8) g. And high conversion efficiency (average conversion factor 1.69 of T_{Mix} G-B treatment birds versus 1.78 for T_Y treatment birds). The Birds of the treatment T_{Mix} the alternating lighting achieved the higher carcass yield rate (79.16%), and higher meat yield rate (54.23%), and the highest average productivity index (401). In addition, the use of colored LED lights reduced electrical energy consumption by 91%. It was concluded from this study the efficiency of using alternating of blue and green LED lighting in improving broiler production standards, and reducing the costs of the electrical energy consumption and thus achieving higher profitability.

Keywords: lighting color - productivity - LED lights - broilers.