

تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال تحضين البيض في بعض المؤشرات الإنتاجية والنضج الجنسي لدى الفري الياباني *Coturnix japonica*

أ.م.د. ماجد موسى ***

د. بشرى العيسى **

محمد الجندي *

(الايذاع: 12 كانون الأول 2021، القبول: 26 نيسان 2022)

الملخص:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين، في النضج الجنسي والأداء الإنتاجي للفراخ الفاقسة باستخدام ضوء الليد LED، إذ استخدم في التجربة 288 فراخاً من فراخ الفري الياباني بعمر يوم واحد، وقسمت الفراخ إلى ثلاث معاملات متساوية في كل منها 96 فراخاً بحسب برنامج الإضاءة المطبق عليها خلال فترة التحضين وهي: T1 (ظلام مستمر (0L:24D) (الشاهد))، و T2 (12 ساعة ضوء مقابل 12 ساعة ظلام (12L:12D))، و T3 ضوء مستمر (24L:0D))، وقسمت كل معاملة إلى ثلاثة مكررات في كل منها 32 فراخاً، مع توحيد ظروف الإيواء والرعاية والتغذية لجميع المعاملات.

أظهرت النتائج تفوق المعاملة T2 وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) في متوسط الوزن الحي النهائي بعمر 6 أسابيع، ومعامل التحويل العلفي الكلي (214.88 غ، 2.67)، بالمقارنة مع المعاملتين T1 (201.02 غ، 2.82) و T3 (186.22 غ، 3.06) على التوالي.

وأظهرت النتائج تأخر الوصول إلى مرحلة النضج الجنسي لدى الذكور والإناث في المعاملة T3، إذ بلغت هذه الفترة (46.13، 35.78) يوم، بالمقارنة مع ذكور وإناث المعاملتين T2 (34.44، 44.45) يوم و T1 (35.06، 44.90) يوم على التوالي، كما كان متوسط الوزن الحي عند النضج الجنسي لذكور وإناث المعاملة T2 (188.88، 235.89) غ أعلى وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) من المعاملتين T1 (179.43، 222.87) غ و T3 (163.24، 206.91) غ على التوالي، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة النفوق، ومتوسط استهلاك العلف، وصفات البيض (نسبة إنتاج البيض، عدد البيض التراكمي، وزن البيض، كتلة البيض) بالمقارنة بين المعاملات المدروسة ومعاملة الشاهد، وأظهرت هذه النتائج أهمية تطبيق برنامج إضاءة باستخدام LED لمدة 12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين، ودورها في تحسين المؤشرات الإنتاجية والتناسلية للفراخ الفاقسة.

الكلمات المفتاحية: الفري الياباني، المؤشرات الإنتاجية، النضج الجنسي، صفات البيض، ضوء LED.

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

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

***أستاذ مساعد-قسم الإنتاج الحيواني-فيزيولوجيا دواجن- كلية الزراعة- جامعة حماه- حماه- سورية.

Effect of different lighting programs during egg incubation on some productivity indicators and sexual maturity of the Japanese Quail (*Coturnix Japonica*)

Mohammad Aljandali*

Bushra Alissa**

Majed Moussa***

(Received:12 December 2021,Accepted:26 April 2022)

Abstract:

The purpose of this research was to study the effect of different lighting programs during the incubation period, on the sexual maturity and productive performance of the hatched chicks using LED light. A total of 288 one day old Japanese quail chicks were used in the experiment, and the chicks were divided into three equal treatments, with 96 chicks for each according to the lighting program applied to them during the incubation period: T1 (continuous darkness (0L:24D) (control)), T2 (12 hours light versus 12 hours darkness (12L:12D)) and T3 Continuous Light (24L: 0D)), Each treatment was divided into three replicates, with 32 chicks for each, at the same shelter, care and nutrition conditions for all treatments. The results showed that treatment T2 was significantly ($P \leq 0.05$) superior to the final mean live weight at 6 weeks of age, and the total feed conversion (214.88 g, 2.67), when compared to the other two treatments T1 (201.02 g, 2.82) and T3 (186.22 g, 3.06), respectively. The results showed a delay in reaching sexual maturity for males and females in the treatment T3, as this period was (35.78, 46.13) days, compared to the males and females of the two treatments T2 (34.44, 44.45) days, and T1 (35.06, 44.90) days respectively, The mean live weight at sexual maturity of males and females treatment T2 (188.88, 235.89)g was significantly higher ($P \leq 0.05$) than the other two treatments T1 (179.43, 222.87)g and T3 (163.24, 206.91)g, respectively, The results also indicated that there were no significant differences in mortality rate, average feed consumption, and egg production characteristics (percentage of egg production, the number of cumulative eggs, weight of eggs, the mass of eggs) in comparison between the studied treatments and the control treatment, These results showed the importance of applying an LED lighting program for 12 hours light and 12 hours darkness during the incubation period, and its role in improving the productive and reproductive indicators of the hatched chicks.

Keywords: Japanese quail, productivity indicators, sexual maturity, egg production characteristics, LED light.

*Postgraduate Student, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia.

**Doctor, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia– Syria.

***Associated Professor, Faculty of Agriculture, Hama university, Hama– Syria.

1-المقدمة Introduction:

أدى التغيير في نمط حياة الانسان، بالإضافة إلى التطور الاقتصادي وارتفاع المستوى المعيشي في كثير من الدول إلى البحث عن مصادر غنية بالعناصر الغذائية وأهمها منتجات الدواجن من لحم وبيض والتي تعد من المصادر المهمة للبروتين الحيواني (Adeola، 2006)، ولتلبية الطلب المرتفع على هذه المنتجات ازداد اهتمام الدول في السنوات الأخيرة بطائر الفري الياباني لما لهذا الطائر من مميزات تجعله من أفضل الطيور، كسرعة النمو العالية، وقصر فترة طول الحبل، والنضج الجنسي المبكر (42 يوماً)، وانخفاض مساحة التربية، والمقاومة العالية للأمراض (Błaszczyk وزملاؤه، 2006)، كما ويعد من الطيور القادرة على التكيف في مختلف البيئات (Vali وزملاؤه، 2005)، ويتبنى المنتجون تقنيات جديدة تمكنهم من زيادة الإنتاج بتكلفة منخفضة، إذ أنّ زيادة كفاءة المفرخات كانت تعتمد بشكل أساسي على التغيرات في ظروف التفريخ (حرارة، رطوبة، تقلب، تبريد)، ومع التقدم التكنولوجي أصبح من الممكن إدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات إذ من الممكن أن يساهم في تحسين الناحية الاقتصادية، فغالباً يُحضن بيض الدواجن في ظلام شبه تام أو كامل، ولكن في الظروف الطبيعية، تتلقى أجنة الطيور بعض التحفيز الضوئي أثناء التطور (Archer وزملاؤه، 2009)، إذ أنّ أجنة الطيور تمتلك غدة صنوبرية حساسة للضوء والتي تؤثر على نموها (Wang وزملاؤه، 2021).

يعد الضوء نوع من أنواع الطاقة، فهو جزء من طاقة طيف شعاعي، يظهر بطول موجي بين (350-800) نانومتر (Rierson، 2011)، كما يعد أحد أهم العوامل البيئية، إذ أن تعريض البيض للإضاءة خلال التحضين يمكن أن يؤثر في فترات لاحقة من حياة الطائر، فقد بينت العديد من الدراسات أن تطبيق برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين أدى إلى زيادة وزن الفراخ الفاقسة (Moussa، 2019) وتحسين الأداء الإنتاجي للفراخ (Khalil، 2009؛ Farghly و Mahrose، 2012) وتسريع التطور الحركي (Belnap و Lickliter، 2017) وبالتالي زيادة الإنتاج، وعلى الرغم من تأكيد العديد من الأبحاث على أهمية إدخال الضوء خلال فترة التحضين، فلقد أشارت بعض الدراسات إلى أن التعرض للضوء قد قلل أحياناً ولم يؤثر في المؤشرات الإنتاجية بعد الفقس (Özkan وزملاؤه، 2012؛ Archer و Mench، 2014)، وقد تعزى هذه التناقضات إلى وجود اختلافات في سلالة الطيور (Shafey، 2004)، وخصائص الضوء (اللون، الشدة، المدة) (Hluchý وزملاؤه، 2012؛ Hanafy و Hegab، 2019)، وخصائص البيض (حجم البيض، ناقلية قشرة البيض للضوء، ونمط تصبغ قشرة البيض) والتي قد تحدد كمية الضوء التي تصل إلى الأجنة (Maurer وزملاؤه، 2011؛ Yu وزملاؤه، 2016)، كما أُقترح أن استخدام مصابيح الليد LED يمكن أن يؤدي إلى انخفاض استهلاك الطاقة والتخلص من مشكلة الحرارة الزائدة التي تنبعث من مصدر الإضاءة المتوهجة (Gongruttananun، 2011).

ولقد تبين أن استخدام برامج الإضاءة المختلفة خلال فترة التحضين يسرع من نمو الغدة الصنوبرية الجنينية، ويساهم في تسريع تخليق الميلاتونين المسؤول عن تنظيم الساعة البيولوجية (Petrusewicz وزملاؤه، 2019)، إذ أن الميلاتونين يحفز المهاد على إفراز الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH والذي يحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون النمو، حيث يحفز هرمون النمو GH إفراز هرمون السوماتوميدين GH-1 (Zeman وزملاؤه، 2004)، ويساهم هرمون GH-1 في تسريع النمو الجنيني (Liu وزملاؤه، 2010) حيث أن هرمون GH-1 يعزز من تكاثر وتمايز الخلايا العصبية الجذعية (Yu وزملاؤه، 2015)، والخلايا الساتلة (Liu وزملاؤه، 2010) وجزر البنكرياس (Picinato وزملاؤه، 2008)، كما أن للميلاتونين دور في التقليل من مستويات الإجهاد والخوف للطيور بعد الفقس، فقد لاحظ Archer و Mench (2013) انخفاض في معدل هرمون الكورتيزول (الكورتيزول) عند فراخ دجاج اللحم المحضنة تحت برامج إضاءة 12 ضوء و 12 ساعة ظلام، إذ أظهرت هذه الفراخ إيقاعاً يومياً أكثر وضوحاً بالنسبة لإنتاج الميلاتونين بالمقارنة مع الفراخ الناتجة من البيض المحضن في الظلام الدامس مما يجعل الطيور أكثر قدرة على التكيف مع الضغوطات والبيئات المختلفة (Ozkan وزملاؤه، 2012).

2-أهمية البحث وأهدافه Importance and Objectives of the study:

تتبع أهمية البحث من تسليط الضوء على أهمية استخدام الإضاءة خلال المرحلة الجنينية في الحصول على فراخ ذات نشاط وحيوية ووزن جيد عند الفقس، مما قد ينعكس إيجاباً على نموها لاحقاً للحصول على أوزان جيدة واقتصادية ومردود ذلك على الخصائص الكمية والنوعية لإنتاج الفري، وخاصة في ظل تباين نتائج العديد من الدراسات حول إمكانية تحسين الناحية الاقتصادية للتغريخ الصناعي بإدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات، لذا تمثلت أهداف البحث في دراسة تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين في بعض المؤشرات الإنتاجية والنضج الجنسي لدى الفري الياباني.

3- مواد وطرائق البحث Material and Methods:

3-1 مكان تنفيذ التجربة: نُفذ البحث في إحدى المداجن الخاصة في منطقة مصيف التابعة لمحافظة حماة خلال الفترة الواقعة من 4 نيسان حتى 8 تشرين الثاني من العام 2021.

3-2 طريقة العمل:

استُخدم في التجربة 288 فرخاً من فراخ الفري الياباني غير المجنسة بعمر يوم واحد والفاقسة من بيض مُحضن تحت برامج إضاءة مختلفة، إذ قُسمت الفراخ إلى ثلاث معاملات بحسب برنامج الإضاءة المطبق عليها خلال فترة التحضين، ورُبيت حتى عمر 13 أسبوع ووزعت كل معاملة داخل قفص معدني، بحيث ضمت كل معاملة 3 مكررات (الجدول 1)، وتمت الرعاية ضمن أقفاص على فرشاة من نشارة الخشب، ووضعت الأقفاص داخل قاعة مغلقة بمساحة 7×5 م، واستخدمت مناهل بلاستيكية سعة 1.5 لتر.

الجدول رقم (1): عدد المعاملات والفراخ وشدة الإضاءة المطبقة خلال فترة التحضين.

المعاملات	نظام الإضاءة المطبق خلال فترة التحضين	عدد الفراخ	عدد المكررات	عدد الفراخ في المكرر الواحد	شدة الإضاءة المطبقة خلال فترة التحضين/ لوكس (lux)
T1	ظلام مستمر (الشاهد) (0L:24D)	96	3	32	لا توجد إضاءة
T2	12 ساعة ضوء/ 12 ساعة ظلام باستخدام ضوء LED الأبيض (12L:12D)	96	3	32	450-393
T3	ضوء مستمر باستخدام ضوء LED الأبيض (24L:0D)	96	3	32	450- 393

3-3-التغذية: غُذيت الطيور على ثلاث خلطات علفية، مصنعة على شكل حبيبات، ويُبين الجدول (2) نظام التغذية المتبع خلال فترة الرعاية، ومكونات الخلطات العلفية ومحتواها من الطاقة والبروتين وفق الاحتياجات الغذائية للطيور ومراحل عمرها المختلفة.

الجدول (2): النسب المئوية ومحتوى الطاقة والبروتين في الخلطات العلفية لطيور الفري الياباني المستخدمة في التجربة.

المادة %	خلطة البادئ (1-4 أسبوع)	خلطة النمو من (4-6 أسبوع)	الخلطة الإنتاجية (من 6 لغاية 13 أسبوع)
ذرة صفراء	31.8	48	43
قمح	25	9	20
كسبة صويا	32	34	22
مركز بروتيني	9	5	6
دهن	0.7	2	2
حجر كلس	1.25	1.7	6.75
ملح طعام	0.25	0.3	0.25
محتوى الخلطة خلال فترة الرعاية			
البروتين الخام %	24.66	21.7	20.04
الطاقة الممتلئة ك ك /كغ	2999.2	2900	3106.7

عوملت جميع معاملات التجربة بنفس ظروف الإدارة والرعاية والتغذية طوال فترة التجربة، كما عُرِضت جميع الطيور في المعاملات المختلفة خلال الأسبوعين الأوليين من عمر الطيور إلى إضاءة مستمرة (ليلاً، نهاراً)، ثم خُفضت عدد ساعات الإضاءة إلى 22 ساعة خلال الأسبوعين الثالث والرابع، وإلى 21 ساعة خلال الأسبوع الخامس، ثم إلى 20 ساعة خلال الأسبوع السادس، ومن ثم خفضت إلى 17 ساعة خلال الأسبوع السابع حتى نهاية فترة التجربة، وحصنت الطيور وفق البرنامج الصحي المتبع في منطقة التجربة.

3-4- المؤشرات الإنتاجية وطرائق تحديدها:

3-4-1- وزن الجسم الحي: وزنت الفراخ عند الفقس بعمر يوم واحد، ثم وزنت أسبوعياً في كل مكرر لغاية الأسبوع السادس إذ وزن 20 طير من كل مكرر بشكل عشوائي، باستعمال ميزان حساس، وحُسب متوسط الوزن لكل معاملة على حدة.

3-4-2- كمية العلف المستهلكة: حُسبت كمية العلف المستهلكة أسبوعياً في كل مكرر، ولكامل فترة التجربة بطريقة وزن كمية العلف المقدمة خلال المرحلة ووزن كمية العلف المتبقية في نهاية المرحلة من خلال المعادلة الآتية:

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

3-4-3- معامل التحويل العلفي: حُسب معامل التحويل العلفي لكل مكرر بشكل أسبوعي ولكامل فترة التجربة وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{معامل التحويل العلفي} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلك (غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية (غ)}}$$

3-4-4-4-نسبة النفوق: أحصي عدد الطيور النافقة في كل معاملة، من بداية فترة التجربة وحتى نهايتها بعمر 13 أسبوع، ثم حُسبت كنسبة مئوية نسبة إلى عدد الطيور في كل معاملة.

3-4-4-5-العمر والوزن عند النضج الجنسي في الذكور: حُدد عمر البلوغ الجنسي للذكور بعد التأكد من إنتاج الرغوة (Foma) من غدة المجمع، بعد مراقبة ذكور كل مكرر بشكل مستمر بدءاً من اليوم العشرين من العمر وذلك بحسب (Quinn Jr وزملاؤه، 2006)، إذ رقت الذكور البالغة وتمت متابعتها كل على حدة، وسُجل وزن الذكور عند عمر البلوغ الجنسي بشكل مفرد في كل معاملة باستعمال ميزان حساس.

3-4-4-6-العمر والوزن عند النضج الجنسي في الإناث: حُدد عمر البلوغ الجنسي للإناث بعد إنتاج أول بيضة وفقاً لطريقة (Quinn Jr وزملاؤه، 2006)، إذ رقت الإناث البالغة وتمت متابعتها كل على حدة، وسُجل وزن الإناث عند عمر البلوغ الجنسي بشكل مفرد في كل معاملة باستعمال ميزان حساس.

3-4-4-7-نسبة إنتاج البيض: حُسبت نسبة إنتاج البيض حتى عمر 42 يوماً بعد النضج الجنسي لطيور كل مكرر وعلى أساس عدد إناث الفري في نهاية المدة وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة إنتاج البيض (\%HD)} = \frac{\text{عدد البيض المنتج الكلي خلال المدة لكل مكرر}}{\text{طول المدة بالأيام} \times \text{عدد إناث طيور الفري في نهاية المدة}} \times 100$$

3-4-4-8-عدد البيض التراكمي: حُسب عدد البيض التراكمي لكل أنثى حتى عمر 42 يوماً بعد النضج الجنسي وفق المعادلة التالية:

$$\text{عدد البيض التراكمي} = \frac{\text{نسبة إنتاج البيض (\%HD)}}{100} \times \text{عدد الأيام}$$

3-4-4-9-وزن البيضة: تم وزن البيض الناتج يومياً واستخراج المعدل لكل مكرر من تكرارات المعاملات حتى عمر 42 يوماً بعد النضج الجنسي باستعمال ميزان رقمي حساس.

3-4-4-10-كتلة البيض: تم حساب كتلة البيض حتى عمر 42 يوم بعد النضج الجنسي وفق المعادلة التالية:

$$\text{كتلة البيض} = \text{عدد البيض التراكمي} \times \text{معدل وزن البيضة}$$

3-5-التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS 24)، وذلك باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه (ANOVA)، واختبار LSD لمقارنة الفروق المعنوية ذات الدلالة الإحصائية بين متوسطات معاملات التجربة عند مستوى معنوية 5%.

4-النتائج والمناقشة Results and Discussion

4-1-متوسط الوزن الحي:

يعد وزن الجسم الحي من أهم معايير الأداء الإنتاجي للدواجن، لذا فإن تحديد مدى تأثير أنظمة الإضاءة في وزن الجسم يأخذ بُعداً استثنائياً، يبين الجدول (3) تطور الوزن الحي خلال فترة التجربة، إذ تشير النتائج إلى ارتفاع متوسط أوزان الفراخ وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) عند الفقس وبعمر أسبوع لدى معاملات الإضاءة $T_2(12L:12D)$ و $T_3(24L:0D)$ بالمقارنة مع معاملة الشاهد $T_1(0L:24D)$ ، كما لوحظ في الأسبوع الثاني تفوق المعاملة T_2 وبشكل معنوي بالمقارنة مع المعاملة T_3 ومعاملة الشاهد T_1 ، في الأسبوع الثالث من العمر، يلاحظ ارتفاع معنوي ($P \leq 0.05$) في الوزن الحي للطيور في المعاملة T_2 (117.47) غ بالمقارنة مع معاملة الشاهد T_1 (105.57) غ، وعلى العكس من ذلك لوحظ انخفاض واضح ومعنوي

($P \leq 0.05$) في متوسط الوزن الحي للمعاملة T3 (93.81) غ والتي كانت فيها الإضاءة مستمرة على مدار 24 ساعة وذلك بالمقارنة مع المعاملتين T1 و T2، مما يدل على التأثير السلبى للإضاءة المستمرة على الوزن الحي للطيور. الجدول رقم (3): تطور متوسط الوزن الحي لطيور جميع المعاملات للطيور خلال فترة التجربة.

متوسط الوزن الحي (غ)			
T3 (24L:0D)	T2 (12L:12)	T1 (0L:24D) (الشاهد)	المعاملات عمر الطيور/أسبوع
9.02±0.11 ^b	9.25±0.05 ^a	8.63±0.11 ^c	0 (وقت الفقس)
22.99±0.87 ^b	23.91±0.36 ^a	22.02±1.00 ^c	1
51.38±1.20 ^b	55.11±0.94 ^a	51.82±1.23 ^b	2
93.81±4.97 ^c	117.47±5.56 ^a	105.57±8.40 ^b	3
132.42±4.08 ^c	158.60±1.83 ^a	145.84±1.71 ^b	4
166.01±7.90 ^c	194.66±1.80 ^a	181.55±1.67 ^b	5
186.22±6.13 ^c	214.88±1.83 ^a	201.02±3.42 ^b	6

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$).

ومع بدء تقديم علف المرحلة الثانية بدءاً من الأسبوع الرابع وحتى الأسبوع السادس لوحظ وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين المعاملات المدروسة، فقد لوحظ استمرار تفوق متوسط الأوزان الحية للطيور في المعاملة T2 (12L:12D) (158.60، 194.66، 214.88) غ على التوالي، تلتها المعاملة T1 (0L:24D) (145.84، 181.55، 201.02) غ والتي كان متوسط وزن الطيور فيها أعلى وبشكل معنوي بالمقارنة مع معاملة T3 (24L:0D) (132.42، 166.01، 186.22) غ على التوالي، وقد يعزى سبب ارتفاع أوزان معاملات الإضاءة T2 (12L:12D) و T3 (24L:0D) عند الفقس وبعمر أسبوع مقارنة بمعاملة الشاهد T1 (0L:24D) إلى ارتفاع نسبة البروتين الكلي في البيض المعرض للإضاءة خلال المرحلة الجنينية (Khalil، 2009، Farghly و Mahrose، 2012)، إذ يوجد معامل ارتباط موجب بين صفتي الوزن الحي والبروتين الكلي لمصل الدم (Baylan وزملاءه، 2009)، فقد وجد Farghly (2012) بأن تخليق البروتين في الأجنة ازداد عند تعرضها للضوء نتيجة التحفيز الضوئي لجميع المكونات الخلوية وزيادة عمليات التمثيل الغذائي، أما سبب انخفاض متوسط أوزان معاملة الإضاءة المستمرة T3 بالمقارنة مع الشاهد T1 من الأسبوع الثالث حتى الأسبوع السادس فقد يعزى إلى انخفاض نسبة هرمون الميلاطونين لدى فراخ معاملة T3 والذي يتعلق إفرازه بالظلام (van der Pol وزملاءه، 2019)، إذ أن الميلاطونين يحفز المهاد على إفراز الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH الذي يحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون النمو (Zeman وزملاءه، 2004)، والذي بدوره يحفز نمو العضلات ونمو وتطور العظام وتنظيم وتجميع الدهون (Zhang وزملاءه، 2014)، بالإضافة إلى تنظيم عمليات الأيض الغذائي (Tohidi وزملاءه، 2013)، وهذا ما يفسر ارتفاع أوزان الفراخ في المعاملة T2 (12L:12D).

والذي قد يعزى إلى ارتفاع نسبة الميلاتونين لدى فراخ هذه المعاملة مقارنة بالمعاملات المدروسة، وهذا يتوافق مع Yameen وزملائه (2020) الذي وجدوا أن أوزان فراخ الدجاج التي حضنت تحت ضوء LED الأبيض لمدة 12 ساعة يومياً بشدة 250 لوكس كانت أثقل وبشكل معنوي من عمر يوم حتى عمر 6 أسابيع، مما يدل على أهمية الإضاءة في الحصول على فراخ ذات وزن جيد عند الفقس وفي عمر الذبح، وبالمقابل لم يلاحظ Özkan وزملائه (2012) وجود أي تأثير معنوي على أوزان الفراخ من عمر يوم حتى عمر الذبح أثناء تحضين بيض دجاج اللحم تحت تأثير ضوء LED الأبيض.

4-2- متوسط استهلاك العلف:

لوحظ من الجدول (4) وجود ارتفاع معنوي ($P \leq 0.05$) في معدل استهلاك العلف في نهاية الأسبوع الأول لطير المعاملة $T_2(12L:12D)$ (39.11) غ بالمقارنة مع طيور المعاملتين $T_1(0L:24D)$ (36.83) غ و $T_3(24L:0D)$ (36.91) غ، كما لوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في نهاية الأسبوع الثاني، فقد تبين أن معدل استهلاك العلف لطير المعاملة $T_2(12L:12D)$ (65.47) غ كان الأعلى وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) مقارنة بطيور معاملات التجربة، كما لوحظ وجود تفوق معنوي للطير المعاملة $T_1(0L:24D)$ (62.52) غ بالمقارنة مع طيور المعاملة $T_3(24L:0D)$ (59.93) غ، بينما لم يلاحظ وجود أية فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدل الاستهلاك بين طيور المعاملات المختلفة في الأسبوع الرابع والخامس والسادس، ويشير الجدول (4) إلى أن أعلى قيمة لاستهلاك العلف الكلي كانت للطير في المعاملة التي حُضن فيها البيض تحت برنامج إضاءة 12 ضوء/12 ظلام $T_2(12L:12D)$ (550.40) غ والذي لم يختلف معنوياً ($P > 0.05$) عن معدل استهلاك الطيور في معاملة الشاهد $T_1(0L:24D)$ (542.88) غ وطيور المعاملة المحضنة تحت الضوء المستمر $T_3(24L:0D)$ (542.90) غ، وقد يعزى ذلك إلى أن توفير الإضاءة خلال فترة التحضين يمكن أن تزيد من استهلاك العلف بشكل طفيف إذ أن معدل استهلاك العلف قد يكون أكثر اعتماداً على ظروف الإضاءة بعد الفقس بالمقارنة مع ظروف الإضاءة قبل الفقس (Archer وزملائه، 2009) وتوافقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات المرجعية والتي أشارت إلى عدم وجود تأثير معنوي لبرامج الإضاءة المستخدمة خلال فترة التحضين على معدل استهلاك العلف (Yameen وزملاءه، 2020؛ Arche وزملاءه، 2009).

الجدول رقم (4): متوسط استهلاك العلف للطير الواحد خلال المراحل العمرية المختلفة ولكامل فترة التجربة.

متوسط استهلاك العلف للطير الواحد (غ)			
T_3 (24L:0D)	T_2 (12L:12)	T_1 (0L:24D)	المعاملات عمر الطيور/أسبوع
36.91±1.20 ^b	39.11±1.29 ^a	36.83±1.55 ^b	1
59.93±2.02 ^c	65.47±1.17 ^a	62.52±2.51 ^b	2
115.92±7.40 ^a	118.12±3.99 ^a	116.42±3.80 ^a	3
133.93±3.99 ^a	133.66±3.14 ^a	133.86±1.97 ^a	4
123.34±7.89 ^a	122.23±3.46 ^a	122.03±1.22 ^a	5
72.86±3.19 ^a	71.80±2.19 ^a	71.21±2.82 ^a	6
542.90±15.76 ^a	550.40±6.66 ^a	542.88±7.82 ^a	6-0 (الكلي)

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$).

4-3-معامل التحويل العلفي:

يعبر عن كمية العلف المستهلكة اللازمة للحصول على (1) كغ وزن حي، يشير الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) لبرامج الإضاءة خلال فترة التحضين في الأسبوع الثالث، فقد وجد أن أفضل معامل تحويل علفي كان لطير المعاملة $T2(12L:12D)$ (1.91) بالمقارنة مع طيور المعاملة $T3(24L:0D)$ (2.77) وطيور المعاملة $T1(0L:24D)$ (2.21) على التوالي، كما يبين الجدول (5) تفوق معامل التحويل العلفي الكلي لطير المعاملة $T2(12L:12D)$ (2.67) وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) بالمقارنة بمعامل التحويل العلفي لطير المعاملات المدروسة $T1(0L:24D)$ (2.82) و $T3(24L:0D)$ (3.06)، وتتفق هذه النتائج مع Yameen وزملاءه (2020) والذين أشاروا إلى أن معامل التحويل العلفي الأفضل كان لفراخ دجاج اللحم المحضنة تحت ضوء LED لمدة 12 ساعة يومياً بشدة 250 لوكس، إذ بين أن تعريض البيض لبرنامج إضاءة 12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين يمكن أن يحسن نمو الفراخ بعد الفقس، ويساهم في نمو عضلات الصدر، وبالتالي يمكن أن يحسن التحويل العلفي، من ناحية أخرى لاحظ Khalil (2009) أن معامل التحويل العلفي الأفضل كان لطير الفري الياباني التي حُضنت تحت ضوء الفلورسنت الأبيض المستمر بالمقارنة مع الفراخ التي حُضنت في الظلام.

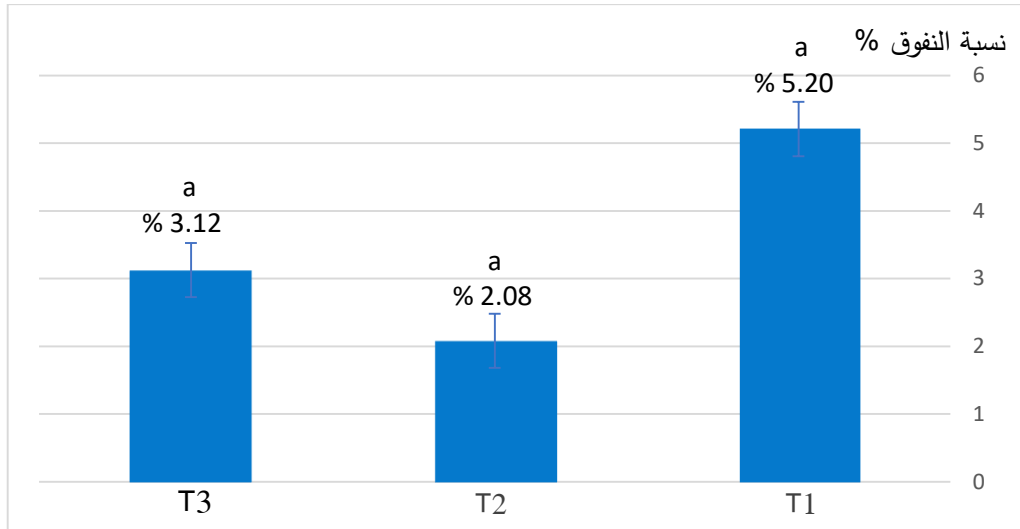
الجدول (5): متوسط معامل التحويل العلفي للمعاملات المدروسة.

معامل التحويل العلفي			
T3 (24L:0D)	T2 (12L:12)	T1 (0L:24D)	المعاملات عمر الطيور/أسبوع
2.65±0.20 ^a	2.66±0.12 ^a	2.75±0.15 ^a	1
2.12±0.20 ^a	2.10±0.10 ^a	2.11±0.20 ^a	2
2.77±0.36 ^a	1.91±0.22 ^c	2.21±0.29 ^b	3
3.57±0.69 ^a	3.28±0.38 ^a	3.47±0.85 ^a	4
3.89±1.03 ^a	3.39±0.20 ^a	3.43±0.28 ^a	5
4.23±2.32 ^a	3.59±0.42 ^a	3.83±0.91 ^a	6
3.06±0.17 ^a	2.67±0.03 ^c	2.82±0.05 ^b	6-0 (الكلي)

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$).

4-4-نسبة النفوق:

يعد معيار نسبة النفوق مهماً جداً في مشاريع رعاية الطيور الداجنة، ويعد انخفاض هذه النسبة مؤشراً اقتصادياً جيداً للمشروع ونجاحه من الناحية الإدارية والتغذوية والرعاية الصحية. ويتبين من الشكل البياني (1) وجود انخفاض غير معنوي ($P > 0.05$) في نسبة النفوق للمعاملة $T2$ (2.80) بالمقارنة مع المعاملة $T1$ (5.20) و $T3$ (3.12) %، وقد يعزى ذلك إلى أن تطبيق برنامج إضاءة 12 ساعة إضاءة مقابل 12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين يمكن أن يحفز نمو الغدة الصنوبرية وبالتالي يسرع من أداء وظائفها ويساهم في تخليق الميلاتونين المسؤول عن تنظيم الساعة البيولوجية (Wang وزملاءه، 2021)، إذ أن الميلاتونين يساهم في تكوين الخلايا البانية للعظام وبالتالي تلعب دوراً في تخليق الكولاجين عند الأجنة (van der Pol وزملاءه، 2019)، والذي يزيد بدوره من قوة الأوعية الدموية وتماسك الخلايا الطلائية المبطنة لأجهزة الجسم (الجهاز الهضمي و التنفسي و البولي والتناسلي) (Wildman و Medeiros، 2000)، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Farghly و Mahrose (2012) إلى دور الإضاءة خلال فترة التحضين في تقليل عدد الطيور النافقة.



الشكل رقم (1): نسبة النفوق في معاملات التجربة.

4-5- العمر والوزن عند النضج الجنسي:

تشير النتائج في الجدول (6) إلى تأخر عمر النضج الجنسي وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$) للذكور في المعاملة T3(24L:0D) إذ بلغت جنسياً عند عمر (35.78) يوم بالمقارنة مع ذكور المعاملة T2(12L:12D) والتي بلغت جنسياً عند عمر (34.44) يوم، بينما لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي ($P > 0.05$) في عمر النضج الجنسي بين ذكور معاملة T1(0L:24D) والتي بلغت جنسياً عند عمر (35.06) يوم، مقارنة بالذكور في معاملات T2(12L:12D) و T3(24L:0D) والتي بلغت جنسياً عند عمر (35.78، 34.44) يوم على التوالي، كما لوحظ من الجدول (6) أن إناث المعاملتين T1(0L:24D) و T2(12L:12D) قد بلغت جنسياً بوقت مبكر ومعنوي ($P \leq 0.05$) عند عمر (44.55، 44.90) يوم على التوالي بالمقارنة مع الإناث في المعاملة T3(24L:0D) والتي بلغت عند عمر (46.13) يوم، وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في مصل دم طيور المعاملة T3(24L:0D) نتيجة الإجهاد، إذ توجد علاقة عكسية بين تركيز كل من هرمون الكورتيكوستيرون وتركيز هرمونات (FSH و LH) (Sultan وزملاءه، 2017) إذ تعمل الأخيرة (FSH و LH) على نمو وتنشيط الغدد التناسلية (الخصى والمبايض) (Saraswati وزملاؤه، 2013)، وقد يرجع سبب ارتفاع مستوى الإجهاد إلى الانخفاض في مستويات الميلاتونين لدى طيور معاملة T3(24L:0D) نتيجة التحضين تحت الضوء المستمر كما أشار van der Pol وزملاءه (2019)، وبالمقابل فقد وجد Archer و Mench (2013) أن تحضين البيض تحت برامج الإضاءة المتناوبة (12 ضوء/12 ظلام) يمكن أن يحد من الإجهاد في فترات لاحقة من حياة الطائر، ويساهم في تنظيم إيقاع الميلاتونين مما يجعل الطيور أكثر قدرة على التكيف مع الإجهاد والبيئات المختلفة (Ozkan وزملاؤه، 2012)، وهذا ما يفسر النضج الجنسي المبكر نسبياً لطيور المعاملة T2(12L:12D) بالمقارنة مع المعاملات المدروسة، ولم تتفق هذه النتائج مع نتائج Kalamah وزملاؤه (2000) الذين وجدوا أن فراخ الفري الياباني التي حضنت تحت الضوء الأبيض المستمر وصلت إلى مرحلة النضج الجنسي في وقت مبكر بالمقارنة مع الفراخ المحضنة في الظلام.

كما يشير الجدول (6) إلى وجود ارتفاع معنوي ($P > 0.05$) في متوسط الأوزان الحية للذكور والإناث عند البلوغ الجنسي في المعاملة T2(12L:12D) بالمقارنة مع ذكور وإناث المعاملتين T1(0L:24D) و T3(24L:0D)، ويعود ارتفاع أوزان الإناث مقارنة بالذكور إلى دور الهرمونات الجنسية الأنثوية في التحفيز على ترسيب الدهون (Bahie El-deen وزملاؤه، 2010)، واتفقت

هذه النتائج مع ما اشار إليه Abde Azeem (2010) أن الإناث أسرع نمواً من الذكور كونها تتميز بقدرتها على ترسيب الدهون في عضلاتها بشكل أكبر.

الجدول رقم (6): العمر والوزن عند النضج الجنسي لإناث وذكور طيور الفري الياباني.

الوزن عند البلوغ الجنسي (غ)		العمر عند البلوغ الجنسي (يوم)		المعاملات
إناث	ذكور	إناث	ذكور	
222.87±1.82 ^b	179.43±2.86 ^b	44.90±0.56 ^b	35.06±0.33 ^{ab}	T1 (0L:24D)
235.89±1.64 ^a	188.88±1.53 ^a	44.55±0.50 ^b	34.44±0.56 ^b	T2 (12L:12)
206.91±2.64 ^c	163.24±5.27 ^c	46.13±0.56 ^a	35.78±0.64 ^a	T3 (24L:0D)

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$).

4-6- صفات البيض:

تعد طيور السمان الياباني من أكثر الطيور إنتاجاً للبيض إذا ما قورنت ببقية الطيور الأخرى (Vali، 2008)، وقد لوحظ من الجدول (7) وجود ارتفاع بالقيمة المطلقة ولكنه غير معنوي ($P > 0.05$) في نسبة إنتاج البيض وعدد البيض التراكمي للطيور المعاملة T2(12L:12D) والذي بلغ (83.66%، 35.14 غ) على التوالي بالمقارنة مع المعاملات T1(0L:24D) (82.24%، 34.54 غ) و T3(24L:0D) (80.93%، 33.99 غ)، ويعزى ذلك إلى دور برنامج الإضاءة 12 ساعة ضوء/12 ساعة ظلام في تنظيم إيقاع الميلاتونين والذي يحد من الإجهاد (Archer و Mench، 2013) وبالتالي تساهم في رفع مستويات (LH و FSH) والتي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في إنضاج الحويصلات المبيضة واحداث عملية الإباضة (Saraswati وزملاءه، 2013).

كما يبين الجدول (7) نتائج وزن البيضة وكتلة البيض واللذان يعدان من الصفات الاقتصادية المهمة التي لها تأثير كبير على إجمالي أرباح أي مشروع لإنتاج البيض (Danilov، 2000)، إذ يلاحظ ارتفاع القيمة المطلقة لوزن وكتلة البيض الناتج من طيور معاملة T2(12L:12D) (407.34، 11.58) غ بالمقارنة مع المعاملات T1(0L:24D) (393.69، 11.39) غ و T3(24L:0D) (372.72، 10.98) غ، ولكن هذا الارتفاع لم يصل لحد المعنوية ($P > 0.05$)، وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع معدل أوزان الإناث في معاملة T2(12L:12D) إذ يوجد معامل ارتباط وراثي موجب بين وزن الجسم الحي ووزن وكتلة البيض المنتج (Lourens وزملاءه، 2006)، ويتوافق ذلك مع Farghly و Mahrose (2012) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية في صفات البيض (نسبة إنتاج البيض، عدد البيض التراكمي، وزن البيض، كتلة البيض) بين المعاملات المحضنة تحت الضوء أو في الظلام.

الجدول رقم (7): صفات البيض بعد 42 يوماً من النضج الجنسي لمعاملات التجربة.

المعاملات	نسبة إنتاج البيض %	عدد البيض التراكمي (غ)	وزن البيضة (غ)	كتلة البيض (غ)
T1 (0L:24D)	82.24±1.97 ^a	34.54±0.83 ^a	11.39±0.39 ^a	393.69±21.00 ^a
T2 (12L:12)	83.66±2.25 ^a	35.14±0.94 ^a	11.58±0.46 ^a	407.34±24.70 ^a
T3 (24L:0D)	80.93±2.18 ^a	33.99±0.91 ^a	10.98±0.10 ^a	372.72±13.35 ^a

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$).

5-الاستنتاجات Conclusions:

نستنتج من هذه الدراسة أن استخدام برامج إضاءة LED (12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام) خلال فترة تحضين البيض قد حسّن نوعية الفراخ الفاقسة وخفض نسبة النفوق وساهم في تحسين المؤشرات الإنتاجية كمتوسط الوزن الحي واستهلاك العلف ومعامل التحويل العلفي بالإضافة إلى ذلك، فإن الإضاءة سرعت من النضج الجنسي والوصول إلى مرحلة إنتاج البيض بشكل مبكر، كما ساهمت برامج الإضاءة 12 ساعة ضوء و 12 ساعة ظلام في تحسّن نسبي لصفات البيض وبالتالي يمكن الحصول على مزيد من الفوائد من هذا التطبيق في تحسين الأداء الإنتاجي والاقتصادي في مزارع رعاية وإنتاج الفري.

6-المراجع References:

- 1- Abdel-Azeem, F.A., (2010). The influence of different stocking density and sex on productive performance and some physiological traits of Japanese quail. Egypt. Poult. Sci., (30):203–227.
- 2- Adeola, O., (2006). Review of research in duck nutrient Utilization. Mt1. J. Poultryscience, 5: 210 – 218.
- 3- Archer, G.; Mench, J.A., (2013). The effects of light stimulation during incubation on indicators of stress susceptibility in broilers. Poult. Sci., 92: 3103–3108.
- 4- Archer, G., Mench J. A., (2014). The effects of the duration and onset of light stimulation during incubation on the behaviour, plasma melatonin levels, and productivity of broiler chickens. J. Anim. Sci.92:1753–1758.
- 5- Archer, G., Shivaprasad, H., And Mench, J., (2009). Effect of providing light during incubation on the health, productivity, and behavior of broiler chickens. Poultry science, 88(1): 29–37.
- 6- Bahie El-Deen, M.; Kosba, M.A. and Soliman, A.S.A., (2010). Studies of some performance and blood constituents traits in Japanese quail. Egypt. Poult. Sci., 29 (5): 1187–1208.
- 7- Baylan, M., Canogullari, S., Sahin, A., Copur, G., (2009). Effects of different selection methods for body weight on some genetic parameters in Japanese Quail. Jour. of Anim. and Veter. Advances. 8: 1385–1391.
- 8- Belnap, S.C., Lickliter, R., (2017). Coordinated movement is influenced by prenatal light experience in bobwhite quail chicks (*Colinus virginianus*). Behav. Brain Res,327 :103–111.
- 9- Błaszczuk, B, Zofia T., Jan U., Dariusz G., Tomasz S., Danuta S., Krystyna R., Joanna J., (2006). Changes in the blood plasma testosterone and cholesterol concentrations during

- sexual maturation of Pharaoh quails. *Animal Science Papers and Reports* vol. 24: (3): 259–266.
- 10–Danilov, R. V., (2000). Effect of hen age on quality of hatching egg and embryonic development. *Proceeding of 21 World Poultry Congress, Montreal, Canada.*
- 11–Farghly, M.F.A., (2012). Effect of light pulses during incubation on hatch performance in different eggs size of Japanese quail. *3rd Mediterranean Poultry Summit and 6th International Poultry Conference, Porto–Marina, Egypt.* 588–596.
- 12–Farghly, M.F.A., Mahrose, K.M., (2012). Effects of light during storage and incubation periods on pre and post hatch performance of japanese quail. *Poult Egypt.* 32: 947–958.
- 13–Gongruttananun, N., (2011). Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thainative hens. *Poult. Sci,* 90 :2855–2863.
- 14–Hanafy, A.M., Hegab, I.M., (2019). Effects of egg weight and light sources during incubation period on embryonic development and post–hatch growth of Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Europ.Poult Egypt. Sci.,* 83:1–14.
- 15–Hluchý, S., Toman, R., Cabaj, M., Adamkovicova, M., (2012). The effect of white and monochromatic lights on chicken hatching. *Anim. Sci. Biotechnol.,* 45: 408–410.
- 16–Kalamah, M. A., El–Nady, M. M., Abdou, F. H., Hassan, N. A., (2000). performance and some blood constituents of quail chicks hatched from eggs exposed to different light colours during incubation. *Egyptian Poultry Science Journal,* 20(3):583–601.
- 17–Khalil, H.A., (2009). Productive and physiological responses of Japanese quail embryos to light regime during incubation period. *Slovak J. Anim Egypt. Sci.,* 42:79–86.
- 18–Liu, W., Wang, Z., Chen, YJAR., (2010). Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early posthatch period. *Anat Rec,* 293(8):1315–24.
- 19–Lourens, A., Molenaar, R., Van Den Brand, H., Heetkamp, MJW., Meijerhof, R., Kemp, B., (2006). Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. *Poult Sci.* 85:770–776.
- 20–Maurer, G., Portugal, S.J.,Boomer, I., Cassey, P., (2011). Avian embryonic development does not change the stable isotope composition of the calcite eggshell. *Reprod. Fertil. Dev.,* 23:339–345.
- 21–Moussa, M., (2019). Effect of providing light during incubation on embryonic development and hatching weight of quail (*Coturnix c. japonica*). *Thi–Qar University Journal for Agricultural Research.* 8(2):1–12.
- 22–Özkan, S., Yalçın, S., Babacanoglu, E., Uysal, S., Karadas, F., Kozanoglu, H., (2012). Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 2. Effects

- on early post-hatching growth, blood physiology, and production performance in broiler chickens in relation to post-hatching lighting programs. *Poult. Sci.*, 91: 2922–2930.
- 23–Petrušewicz, M., Przybylska, B., Ziółkowska, N., Martyniuk, K., Lewczuk, B., (2019). Developmental morphology of the Turkey pineal organ. Immunocytochemical and ultrastructural studies. *Micron*, 122:8–20.
- 24–Picinato, Mc., Hirata Ae., Cipolla-Neto, J., Curi, R., Carvalho, Cro., Anhe, Gf., (2008). Activation of insulin and IGF-1 signaling pathways by melatonin through MT1 receptor in isolated rat pancreatic islets. *J Pineal Res.*, 44(1):88–94.
- 25–Quinn Jr, M. J., Summitt, C.L. and Ottinger, M.A., (2006). Effects of Androgen Disruption by DDE on the Development and Functioning of the Immune System in Japanese Quail. *Immunopharmacol. and Immunotoxicol.*, Vol. 28: 535–544.
- 26–Rierson, R.D., (2011). Light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.
- 27–Saraswati, T.R., Manalu, W., Ekastuti, D.R., and Kusumorini, N., (2013). Increased egg production of Japanese quail (*Coturnix japonica*) by improving liver function through turmeric powder supplementation. *Int. J. Poult. Sci.*, 12 (10): 601–614.
- 28–Shafey, T.M., (2004). Effect of lighted incubation on embryonic growth and hatchability performance of two strains of layer breeder eggs. *Br. Poult. Sci.*, 45: 223–229.
- 29–Sultan, A.T.M., Al-Salhie, K.C.K., Shawket, T.F., (2017). Effect of addition of sodium chloride and vitamin C in the age and weight of puberty and some physiological and production characteristics of jumbo quail (*Coturnix japonica*). *Poultry journal*, 11(1):1–10.
- 30–Tohidi, R., Idris, I. B., Malar Panandam, J. and Hair Bejo, M., (2013). The effects of polymorphisms in 7 candidate genes on resistance to Salmonella Enteritidis in native chickens. *Poultry Science*. 92(4):900–909.
- 31–Vali, N., Edriss, M. A., and Rahmani, H. R., (2005). Genetic Parameters of body and some carcass traits in two quail strains. *Int. J. Poult. Sci.*, 4: 296–300.
- 32–Vali, N., (2008). The Japanese quail: A review. *Int. J. Poult. Sci.*, 7 (9): 925–931.
- 33–Van Der Pol, C.W., Van Roover-Reijrink, I.A.M., Maatjens, C.M., Kranenbarg, S. W.S., Wijnen, J., Pieters, R.P.M., Schipper, H., Kemp, B., Van Den Brand, H., (2019). Light-dark rhythms during incubation of broiler chicken embryos and their effects on embryonic and post hatch leg bone development. *PLoS ONE*, 14(1):1–17.
- 34–Wang, P., Sun, Y., Li, Y., Fan, J., Zong, Y., Isa, M, A., Shi, A., Ni, A., Wang, Y., Ge, P., Jiang, L., Bian, S., Ma, H., Yuan, Z., Liu, X., Chen, J., (2021). Monochromatic green light stimulation during incubation shortened the hatching time via pineal function in White Leghorn eggs. *Animal Science and Biotechnology*, 12:1–15.

- 35–Wildman, E.E.C., and Medeiros, D.M., (2000). Advanced human nutrition. CRC press, pp:35.
- 36–Yameen, M.K., Hussain, J., Mahmud, A., (2020). Effects of different light durations during incubation on hatching subsequent growth welfare and meat quality traits among three broiler strains. *Tropical Animal Health and Production Pakistan*, 3639–3653.
- 37–Yu, Y.; Li, Z.; Pan, J. (2016). Changes in pigment, spectral transmission and element content of pink chicken eggshells with different pigment intensity during incubation. *Peer J*, 4, e1825.
- 38–Yu, M., Wang, H., Xu, Y., Yu, D., Li, D., Liu, X., (2015). Insulin-like growth factor-1 (IGF- 1) promotes myoblast proliferation and skeletal muscle growth of embryonic chickens via the PI3K/Akt signalling pathway. *Cell Biol Int*, 39(8):910–22.
- 39–Zeman, M., Pavlik, P., Lamosova, D., Herichova, I., Gwinner, E., (2004). Development of Circadian Rhythmicity: Entrainment of Rhythmic Melatonin Production by Light and Temperature in the Chick Embryo. *Avian and Poultry Biology Reviews* 15: 197–204.
- 40–Zhang, X.L., Jiang, X., Liu, Y.P., Du, H.R.and Zhu, Q., (2014). Identification of Aval polymorphisms in the third intron of GH gene and their associations with abdominal fat in chickens. *Journal of Poultry Science* 86: 1079–1083.