تأثير الضوء خلال تفريخ بيض دجاج اللحم(الفرّوج) في النمو الجنيني والنمو المبكر(بعد الفقس)

الدكتورة: بشرى العيسى*

ملخّص:

هدف البحث إلى تقييم تأثير الضوء في تطور ونمو الأجنة وبعض معايير الفقس، والنمو المبكر للصيصان بعد الفقس، لذا استخدمت 450 بيضة مخصبة من أمات دجاج لحم، وحسب مدة الإضاءة المطبقة وُضع البيض الموزون في أدراج المفرخة في ثلاث معاملات (ضوء مستمر $T1_{(24L:0D)}$ والمعاملة الثانية (12ساعة ضوء مقابل 12 ساعة ظلام $T2_{(12L:12D)}$ والثالثة (ظلام مستمر 0L:24D تمثل الشاهد) $T3_{(0L:24D)}$، وبواقع 105 بيضة للمعاملة الواحدة، والتي قسمت أيضاً إلى ثلاثة مكررات، ثم حُضنت الصيصان الفاقسة في مُنشّفة الصيصان لمدة يومين عُرضت خلالها إلى برامج إضاءة مختلفة، فالمجموعة الأولى تم تعريضها إلى 8D :16L (16 ضوء مقابل 8 ظلام)G1، والمجموعة الثانية 24L: 0D (ضوء مستمر)G2 .

أظهرت النتائج زيادة في متوسط وزن الأجنة بعمر13 يوم و18 يوم في معاملتي الإضاءة$T2_{(16L:8D)}$و$T1_{(24L: 0D)}$ بالمقارنة مع مجموعة الظلام$T3_{(24D)}$، وكانت أعلاها لدى أجنة$T2_{(16L:8D)}$، أيضا لوحظ فرق معنوي ($P \leq 0.05$) في نسب الفقس وزمن الفقس بين المعاملات المختلفة، فقد أدى تعريض البيض للإضاءة خلال فترة الحضانة إلى ارتفاع في معدل الفقس في المعاملة الثانية الخاضعة للنظام $T2_{(16L:8D)}$، فقد بلغت (84.9)%، بينما وصلت نسبة الفقس (80.73)% في المعاملة الأولى الخاضعة لنظام الإضاءة المستمر$T1_{(24L: 0D)}$، وأقل نسبة كانت(62.83)% لدى معاملة التحضين في الظلام $T3_{(24D)}$، كما أظهرت نتائج المقارنة بين المعاملات الثلاث في زمن الفقس أن المعاملة $T2_{(16L:8D)}$ استغرقت زمن فقس أقل(474.7) ساعة، تلتها المعاملة$T1_{(24L: 0D)}$، إذ استغرق زمن الفقس (474.7) ساعة، بينما وصل زمن الفقس في المعاملة($T3_{(24D)}$ إلى (498.0) ساعة.

كما بيّنت النتائج لم يكن هناك اختلاف في متوسط وزن الصيصان عند الفقس بين المعاملة$T3_{(24D)}$ المحضنة في الظلام والمعاملتين $T3_{(24D)}$،$T2_{(16L:8D)}$اللتين تم تعريضهما للإضاءة خلال التفريخ، لكن لوحظ وجود فروق معنوية ($p <0.05$) بين متوسط وزن الصيصان بعمر 2 يوم لدى المعاملات الثلاث، فقد كان هناك اختلاف في أداء الصيصان، وكان الوزن الأكبر للصيصان المعاملة $T2_{(16L:8D)}$ في المجموعة الثانية$G2_{(24L: 0D)}$ والتي بلغ متوسط وزن الصيصان (79.10) غ.

الكلمات المفتاحية: فروج، فقس، حضانة، ، أجنة الدجاج، بعد الفقس، إضاءة ليد

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

Effect of exposing broiler eggs to light during incubation on embryos growth and Early PostHatch

Bushra ALissa*

ABSTRACT

The present study was conducted to investigate the effect of lighting on pre-and post-hatch growth in broiler chicks. development and treatment of embryos and the criteria for hatching, was also measured. For this purpose, 450 broiler breeder hatching eggs were divided into 3 treatments and exposed to 24h light (T1), 16h light and 8h darkness (T2) and 24h darkness (D) (T3), With 105 eggs per treatment, one treatment divided into three replicates., Darkness during the incubation as control Newly hatched chicks were reared for 2 days either under 16L:8D or 24L:0D lighting.

The results showed that there was a significant increase ($P \leq 0.05$) in the mean embryo's weight of at 13 days of age and 18 days for T2 and (T1 groups compared with T3. Also, a significant difference ($P \leq 0.05$) was observed in the percentage of hatching and the time of hatching between the different treatments. Exposing eggs to lighting during the incubation period led to an increase in the hatching rate in the second treatment subject to (16L: 8D), reaching (84.9)%. While the percentage of hatching reached (80.73)% in the first treatment subjected to the continuous lighting system T1, and the lowest percentage was (62.83)% when the treatment of incubation in the dark T3, The results of the comparison between the three treatments in hatching time also showed that treatment T2 consumed less hatching time (474.7) hours, followed by treatment T1, as the hatching time took (474.7) hours, while the hatching time reached in treatment T3 to (498.0) hours.

The results also showed that there was no difference in the average weight of chicks at hatching between treatment T3 two treatments T3 (24D) and T2 (16L: 8D), which were exposed to light during spawning, but significant differences were observed (($P < 0.05$ between the average weight of chicks at the age of 2 days in the three treatments, there was a difference in the performance of chicks, and the greater weight of the chicks was T2 (16L: 8D) in the second group (G2 (24L: 0D), whose average weight of chicks was (79.10) g.

Keywords: Broiler, Hatchability, Incubation, Chicken embryos, Post Hatch, Light. LED

Doctor, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture,Tishreen University, Lattakia, Syria.

المقدمة

أدى الطلب المتزايد على منتجات الدواجن إلى زيادة الحاجة إلى البيض الأكثر خصوبة والصيصان الفاقسة من هذا البيض، وتعزيز أهمية قابلية الفقس وجودة الصيصان في مجال صناعة الدواجن، وهناك بعض الخيارات لتلبية تلك الاحتياجات كزيادة أعداد السلالات، وإنتاجها، وزيادة الكفاءة في المفرخات، في حين أن جميع الخيارات قابلة للتطبيق، إلا أن زيادة كفاءة المفرخات قد تكون الطريقة الأكثر فاعلية من حيث التكلفة، وعلى مدى سنوات عديدة كان التركيز الأساسي لتحسين قابلية فقس بيض الدجاج المخصب على التغيرات في ظروف التفريخ (الحرارة، والرطوبة، التقليب، وتراكيز ثاني أكسيد الكربون أثناء التفريخ) [1]، إضافة لما سبق ركزت عدة أبحاث على وجود عامل بيئي آخر، وهو الضوء الذي يمكن أن يكون له تأثير على تطور الأجنة وقابلية الفقس، وكذلك في مراحل لاحقة من الحياة [4],[3],[2]، وقد تبينَّ أنَّ التعرض للضوء خلال فترة الحضانة يمكن أن يؤدي إلى انخفاض مستويات التوتر والخوف في دجاج اللحم بعد الفقس[6] ,[5]، وفي مؤشرات الإجهاد أيضاً[7],[3] ,[2].

تزايد الاهتمام باستخدام برامج الإضاءة أثناء تفريخ البيض المخصب للدواجن، لما لها من تأثيرات كبيرة على الصفات الفيزيولوجية والتطور الجنيني، وقابلية الفقس، وجودة الصيصان وأداء ما بعد الفقس [8] ,[7]، وهناك العديد من الخيارات لأنظمة الإضاءة بما في ذلك ضوء الفلوروسنت وضوء الليد LED، وقد ازداد استخدام مصابيح LED بسبب تحملها واستدامتها، وانخفاض تكلفتها، وكفاءتها العالية في استخدام الطاقة [9].

يعد الضوء أحد أهم العوامل البيئية التي تؤثر في أداء دجاج اللحم وإنتاجيته [10]، وقد تمَّ وضع برامج إضاءة تتضمن فترات ظلام طويلة بعد فترات إضاءة من أجل معرفة مدى تأثيرها في نمو دجاج اللحم، وقد تبيّن أن الصيصان المعرضة لبرامج الإضاءة التي تتضمن دورات ضوء / ظلام إما ثابتة أو في نمط متزايد أدت في كثير من الأحيان إلى أوزان جسدية متماثلة في سن الذبح (40 يوماً)[11]، بينما استخدم [12] برامج إضاءة مختلفة وأشاروا إلى أنَّ الإضاءة المقيدة أدت إلى تحسين الأداء والحالة المناعية والصحة بشكل عام، ويتم عادة تحضين بيض دجاج اللحم في الظلام في عمليات التفريخ الصناعي، وبشكل عام يُعد الضوء عامل بيئي مهم خلال الحياة الجنينية للطيور، إذ تتأثر أجنة الطيور بالضوء من خلال الغدة الصنوبرية الحساسة للضوء، والتغيرات الإيقاعية اليومية في الإضاءة البيئية الطبيعية (تناوب الليل والنهار) أثناء فترة الحضانة، قد يكون لها قدرة على تحسين نمو الطيور وأداءها الإنتاجي [13].

بيّنت العديد من الدراسات أهمية الإضاءة في تحفيز نمو الجنين، وتسريع وقت الفقس [16],[15],[14],[4]، إذ اتفق الباحثون على أن تحضين البيض تحت الضوء يؤدي إلى زيادة في سرعة تطور الجنين، ولكنهم اختلفوا في تحديد مدى تطور الجنين المحضن تحت الضوء، وقد تبيّن أنَّ إضافة الضوء أثناء التفريخ يزيد إجمالي قابلية الفقس [10],[6] على الرغم من أن درجة الفعالية قد تختلف باختلاف نوع الطيف الضوئي أو سلالة الطيور، فقد أظهرت الدراسات السابقة اختلافات في النمو في مرحلة مابعد الفقس كنتيجة للتفريخ بوجود الضوء، وقد ذكرت النتائج التي تباينت مع غيرها وجود اختلافات في النمو والوزن [17],[6]، بينما بينت أخرى غياب التغيرات في الأداء الإنتاجي [9]، كما لوحظ أنَّ الأطياف المختلفة للضوء يمكن أن تؤثر على التطور الجنيني [18]، علاوة على ذلك، فإنَّ صباغ قشرة البيض يمكن أن يؤثر على أطوال الموجات الضوئية التي تعبر القشرة وتصل إلى الجنين، وقد لوحظت الاختلافات في وقت(زمن) الفقس عند استخدام أنواع مختلفة من مصابيح الفلوريسنت، والتي تعزى إلى تصفية قشرة البيض لبعض الأطياف الضوئية، وخلص [19] إلى أنَّ القليل فقط من الضوء الذي يتعرض له البيض يصل إلى الجنين، ووجد[16] أنَّ قابلية الفقس في البيض ذو الصبغة الخفيفة كانت الأعلى وقاربت 89% عند التعرض لمستويات منخفضة (900–1380 لوكس) من الضوء، مقابل البيض ذو الصبغة المتوسطة أو الغامقة التي بلغت نسبة قابلية الفقس فيها إلى حوالي 81 و 85٪ على التوالي، عندما تعرضت لنفس شدة الضوء، بينما انخفضت قابلية الفقس عند التعرض لضوء بكثافة عالية (1430–2080 لوكس) في البيض ذو الصبغة الخفيفة والمتوسطة، في حين لم يظهر البيض ذو الصبغة الغامقة أيّ تغيير [16]، وقد يكون للأنواع المختلفة من الضوء الأبيض آثاراً مختلفة على قابلية الفقس، وجودة وتطور الصيصان، كما يمكن أن يحسن من سلوك الصيصان ما بعد الفقس ويخفض من قابلية الإجهاد (الحساسية) [18].

هدف البحث:

نظراً لتباين نتائج العديد من الدراسات حول إمكانية تحسين الناحية الاقتصادية للتفريخ الصناعي بإدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات، إذ ركزت بعضها على تأثير الضوء خلال التفريخ في تسريع وقت الفقس ونسبته، لكن قليل من الباحثين درسوا تأثير الضوء خلال التفريخ في أداء الصيصان بعد الفقس وسرعة نموها وانتاجيتها، لذا هدف البحث إلى:

- تقييم تأثير الإضاءة في تطور ونمو الأجنة، وتحديد فيما إذا كان هناك فرقاً في زمن الفقس، والنفوق الجنيني، ونسبة الصيصان الفاقسة من بيض دجاج اللحم المعرض لمصابيح ليدLED البيضاء أثناء التفريخ، وأيضاً تأثيرها في النمو المبكر للصيصان بعد الفقس.

مواد وطرائق البحث

- استخدمت في الدراسة 450 بيضة مخصبة من أمات دجاج اللحم هبرد فلكسHubbard flex بعمر 33 أسبوعاً، إذ تراوح وزن البيض(61–63.5)غ، وزع عشوائياً إلى ثلاث معاملات مختلفة حسب مدة الإضاءة المطبقة خلال التفريخ فالمعاملة الأولى (ضوء مستمرT1(24L:0D والمعاملة الثانية (16ساعة ضوء مقابل 8 ساعة ظلام T2(16L:8D، والمعاملة الثالثة (ظلام مستمر0L:24D تمثل الشاهد)T3، وبواقع 150 بيضة للمعاملة الواحدة، وقسمت المعاملة الواحدة إلى ثلاثة مكررات بعدد 50 بيضة للمكرر الواحد، ووضع في المفرخة وهي جهاز صُنع محلياً من النوع GQF 1500، (بسعة 650 بيضة)، بعد إجراء بعض التعديلات عليها من خلال وضع شريط من الإضاءة (الليد LED) فوق كل درج من الأدراج التابع لمعاملتي الضوء، ابتداءً من اليوم الأول من التفريخ حتى الفقس، كما تم تغطية الدرج التابع لمعاملة الشاهد ظلام(24D) بقطعة قماش ناعمة لمنع وصول الضوء إليها مع الحفاظ على التهوية والرطوبة والحرارة ضمن حدودها الطبيعية، وضبط درجة حرارة المفرخة على 37,6 مْ والرطوبة النسبية 55–60% ، وضبط تقليب البيض مرة كل ساعتين بزاوية 45 درجة خلال الـ 18 يوماً الأولى من التفريخ، و 37,2 مْ للحرارة، و80–85% للرطوبة، وتوقيف التقليب خلال الـ 3 أيام الأخيرة للفقس، تم قياس شدة الضوء المستخدمة بوساطة جهاز متعدد الاستخدام (شدة الضوء – درجة الحرارة – نسبة الرطوبة) Digital lux Meter وكانت تعادل(250– 300 لوكس).
- تم خلال فترة التفريخ، قياس أوزان الأجنة في اليوم 13 و18 من عمر الجنين، كما تم وزن عدد من البيض(10) من كل معاملة بشكل فردي وبعدد (5) بيضة من كل عمر، لحساب الفقد في الوزن من خلال الفرق بين أوزان البيض الأولية والأوزان التي وصل إليها البيض في تلك الأيام (13) و(18) من عمر الأجنة.
- تم حساب نسبة الإخصاب% لكل معاملة، وبعد استبعاد البيض غير المخصب في نهاية التفريخ، والبيض المكسور لقياس وزن الأجنة، إذ تم توحيد عدد البيض المخصب (المتبقي) لكل المعاملات للمحافظة على دقة النتائج فمن أصل 150 بيضة محضّنة بقي 122 بيضة مخصبة من كل معاملة والتي حسبت على أساسها المؤشرات الآتية:
- زمن الفقس عند فقس 50% من الصيصان لكل صينية.
- نسبة الفقس% = $\frac{\text{عدد البيض الفاقس}}{\text{عدد البيض المخصب}} \times 100$

- تم اختيار 14 صوصاً بعد الفقس بشكل عشوائي من أجل قياس متوسط وزن الصيصان
- كسر البيض المتبقي الذي لم يفقس في نهاية التفريخ لمعرفة نسبة نفوق الأجنة، وعدد البيض غير مخصب
- وزن الصيصان بعد الفقس مباشرة (اليوم 0)، ثم وضعت الصيصان بعد الفقس في مُنشفة الصيصان، بعد تعليم صيصان كل مجموعة بوضع إشارة على رأس الصيصان (لتمييزها فيما إذا كانت عرضت للإضاءة خلال التفريخ، أم حضِّنت في الظلام)، ثم تم تقسيم الصيصان الناتجة إلى مجموعتين ضمت كل منها برنامج إضاءة مختلف عن المجموعة الأخرى، فالمجموعة الأولى تم تعريضها إلى 16L: 8D والمجموعة الثانية 24L: 0D (ضوء مستمر)، وتم حضانة الصيصان مدة 2 يوم قدم خلالها العلف والماء بشكل حر.
- أخذت عينات عشوائية من صيصان المجموعتين المعرضتين للإضاءة (14 صوص) في نهاية اليوم الثاني، وسجلت أوزانها.

التحليل الإحصائي:

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

النتائج والمناقشة

تأثير الإضاءة في نمو الأجنة

يوضح الجدول (1) متوسط وزن البيض والفقد في وزن البيض وأوزان الأجنة في اليوم13 واليوم 18 من عمر الأجنة لمجموعات المعاملة بالإضاءة والمحضنة في الظلام.

الجدول (1): متوسط وزن البيض والفقد في وزن البيض وأوزان الأجنة في اليوم13 واليوم 18 من عمر الأجنة

معاملات التجربة	عمر الأجنة 13 / يوم			عمر الأجنة 18 / يوم		
	متوسط وزن البيض غ	نسبة الفقد من البيض %	وزن الجنين/ غ	متوسط وزن البيض/ غ	نسبة الفقد من البيض %	وزن الجنين /غ
$T1_{(24L: 0D)}$	62.37b	7.13c	10.43ab	62.33b	8.03a	29.84ab
$T2_{(16L:8D)}$	63.45a	7.04a	10.83ab	62.34a	7.94a	30.56ab
$T3_{(24D)}$	61.44c	6.44b	7.79c	63.11a	8.55a	28.02c

*الحروف المتباينة بجانب المتوسطات في كل عمود تعني وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

يلاحظ من النتائج المدرجة في الجدول(1) زيادة في متوسط وزن الأجنة بعمر 13 يوماً و18 يوماً في معاملتي الإضاءة$T2_{(16L:8D)}$ و$T1_{(24L: 0D)}$ بالمقارنة مع معاملة الظلام$T3_{(24D)}$، وكانت أعلاها لدى أجنة$T2_{(16L:8D)}$، وقد توافقت هذه النتائج مع دراسة سابقة [7]، إذ لوحظ زيادة في نمو أجنة الدجاج اللحم المحضنة تحت الضوء الأبيض المستمر في اليوم 13 و18 من الحضانة مقارنة بالأجنة المحضنة في الظلام، بينما اختلفت مع نتائج [20]، فقد وجدوا أن أجنة دجاج اللحم التي حُضنت تحت الضوء المستمر (24L:0D) كانت أثقل وبشكل معنوي من تلك التي حضنت في الظلام المتواصل (0L:24D)، بينما الأجنة التي حضنت تحت برنامج إضاءة 12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام (12L:12D) كانت أوزانها متوسطة، ووجد أنَّ تحضين جنين الدجاج ضمن نظام إضاءة معين يزيد النشاط الجنيني، وبالتالي تطبيق نظام إضاءة مع فترات مظلمة أطول قد يكون مفيداً [21].

تأثير الإضاءة في بعض معايير الفقس

يوضح الجدول (2) تأثير استخدام إضاءة LED أثناء تحضين البيض في نسبة الفقس، ونسبة النفوق الجنيني، وزمن الفقس لدى كافة معاملات التجربة.

الجدول (2): تأثير استخدام إضاءة LED في نسبة الفقس، وزمن الفقس لدى كافة معاملات التجربة

معاملات التجربة	عدد البيض المخصب المتبقي بعد وزن الأجنة	البيض الفاقس		الأجنة النافقة		زمن الفقس/ ساعة
		عدد	نسبة%	عدد	نسبة%	
$T1_{(24L: 0D)}$	122	97.33b	80.73ab	20.67b	15.90b	476.3ab
$T2_{(16L:8D)}$	122	103.67a	84.93ab	17.33a	13.40a	474.7ab
$T3_{(24D)}$	122	76.67c	62.83c	23.00b	18.80c	498.0a

*الحروف المتباينة بجانب المتوسطات في كل عمود تعني وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

يلاحظ من الجدول(2) وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$) في نسب الفقس وزمن الفقس بين المعاملات المختلفة، فقد أدى تعريض البيض للإضاءة خلال فترة الحضانة إلى ارتفاع في معدل الفقس في المعاملة الثانية الخاضعة للنظام $T2_{(16L:8D)}$، فقد بلغت (84.9)%، بينما وصلت نسبة الفقس (80.73)% في المعاملة الأولى الخاضعة لنظام الإضاءة المستمر $T1_{(24L: 0D)}$، بالمقارنة مع التحضين في الظلام $T3_{(24D)}$، فكانت نسبة الفقس (62.83)% وتوافقت هذه النتائج مع [6], [14] فقد تبيّن أنَّ هنالك زيادة في معدل الفقس في الدواجن عند إضافة عامل الضوء إلى نظام التفريخ [23],[22]، كما تتفق مع نتائج دراسة [22] حول تحسين الضوء خلال التفريخ للنسب المئوية للفقس، في حين بيّنت دراسة سابقة [12] بأنه لم يكن هناك تأثير كبير للإضاءة على نسبة فقس البيض، كما أظهرت نتائج المقارنة بين المعاملات الثلاث في زمن الفقس أن المعاملة $T2_{(16L:8D)}$ استغرقت زمن فقس أقل(474.7) ساعة،

تلتها المعاملة$T1_{(24L: 0D)}$، إذ استغرق زمن الفقس (476.7) ساعة، بينما وصل زمن الفقس في المعاملة($T3_{(24D}$ إلى (498.0) ساعة، وبالتوافق مع نتائج [25],[24]) لوحظ انخفاض في المدة اللازمة لفقس البيض عند إدخال الإضاءة إلى عملية التفريخ، مما حسن من إنتاجية هذه العملية، كما أثبت العديد من الباحثين، أن استخدام برامج إضاءة مختلفة مثل دورة الإضاءة المستمرة أو اليومية أدى إلى تسريع نمو أجنة الدجاج والفري وفقس مبكر قبل الموعد العادي بمدة تتراوح بين 10 ساعات ويومين وذلك من خلال زيادة طول مدة التعرض للضوء خلال فترة الحضانة [27],[26]، وهذه الزيادة في نسبة الفقس ليست ذات دلالة إحصائية فقط، ولكنها مهمة من الناحية المالية لمربّي الدواجن، حتى أنَّ زيادة معدل الفقس بمعدل أقل من 1% يمكن أن يساهم في زيادة الإيرادات بشكل كبير[28] كما أشار[29] إلى التبكير في الفقس حوالي يوم واحد في البيض المحضن تحت تأثير فترات ضوئية أطول مقارنة مع البيض المحضن مع فترات ضوئية أقل، أيضاً يلاحظ من الجدول (2) عدم وجود اختلاف في نسب النفوق بين جميع المعاملات، توافقت هذه النتائج مع دراسة سابقة [28] بأن يمكن الإشارة إلى غياب تأثير الإضاءة أثناء التفريخ على معدلات النفوق الجنيني المبكر والمتوسط والمتأخر مقارنة مع التفريخ في الظلام، بينما اختلفت مع ما ذكره [14] سابقاً أنَّ تعريض البيض للضوء خفض بشكل كبير من نسبة النفوق الجنيني المبكر والمتأخر، ويبدو أن الضوء يجعل بداية النمو أسرع خلال الجزء الأول من فترة تفريخ البيض، لذا فهو يقلل نسبة النفوق خلال الساعات الحرجة من النمو [29].

تأثير الإضاءة في النمو المبكر للصيصان

يعد وزن الجسم الحي للطيور من أهم معايير الأداء الإنتاجي للدواجن، لذا فإن تحديد مدى تأثير أنظمة الإضاءة في وزن الجسم يأخذ بعداً استثنائياً، فقد اختلفت نتائج الأبحاث في تأثير الضوء في وزن الفراخ الفاقسة، ويوضح الجدول (3): متوسط وزن الصيصان عند الفقس وفي اليوم الثاني من العمر لدى كل مجموعة حسب نظام الإضاءة، فقد أدى استخدام الضوء أثناء تفريخ البيض إلى تأثير إيجابي في وزن الصيصان .

الجدول (3): متوسط وزن الصيصان عند الفقس وفي اليوم 2 من العمر لدى كل مجموعة حسب نظام الإضاءة

مجموعات التجربة	متوسط وزن الصوص عند الفقس غ	متوسط وزن الصوص/ غ بعمر 2 يوم لكل مجموعة حسب نظام الإضاءة	
		المجموعة الأولى $G1_{(L:8D16)}$	المجموعة الثانية $G2_{(24L: 0D)}$
$T1_{(L: 0D24)}$	45.77	75.03a	78.23ab
$T2_{(16L:8D)}$	46.12	73.45a	79.10ab
$T3_{(24D)}$	46.08	71.02b	75.42 b

*الحروف المتباينة بجانب المتوسطات في كل عمود تعني وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$).

أيضاً يتبيّن من الجدول (3) لم يكن هناك اختلاف في وزن الصيصان عند الفقس بين المعاملة $T3_{(24D)}$ المحضنة في الظلام والمعاملتين $T3_{(24D)}$، $T2_{(16L:8D)}$اللتين تم تعريضهما للإضاءة خلال التفريخ، لكن لوحظ وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين متوسط وزن الصيصان بعمر 2 يوم لدى المعاملات الثلاث، فقد كان هناك اختلاف في أداء الصيصان، وكان الوزن الأكبر للصيصان المعاملة $T2_{(16L:8D)}$ ا في المجموعة الثانية$G2_{(24L: 0D)}$، وتتفق هذه النتائج مع [4]، إذ وجدوا أن الضوء أحادي اللون يعزز نمو الجنين بعد الفقس في صيصان دجاج اللحم بالمقارنة مع حالة التحضين التي تتضمن ساعات إظلام، هذا وقد لوحظ أنَّ الطيور التي تعرضت لبرامج إضاءة خلال التفريخ تكيفّت بسهولة أكبر مع البيئات المختلفة، وكان معدل نموها وتطورها أفضل بعد الفقس بالمقارنة مع نظرائهم المحضنة في الظلام [26]، بالرغم مما ذُكر في دراسة سابقة أنَّ الصيصان المحضنة تحت الضوء الأبيض كانت ذات أوزان متشابهة عند الذبح بعمر 42 يوم [2]، كما أظهرت عدة أبحاث أنَّ إيقاعات الساعة البيولوجية (الإيقاعات اليومية) يمكن تطبيقها قبل الفقس من خلال تعريض الأجنة لبرامج إضاءة 12 ساعة إضاءة / 12 ساعة ظلام [21] ,[30]

الاستنتاجات والتوصيات

- اضافة ضوء الليد LED خلال تفريخ بيض الفروج حسن قليلاً في نسبة الفقس، بالإضافة إلى ذلك، فإن الإضاءة قد قصرت مدة التفريخ بشكل كبير، وساهمت في سرعة نمو الأجنة، وأيضاً سرعت من نمو الصيصان بعد الفقس بعمر مبكر 2، وبالتالي يمكن الحصول على مزيد من الفوائد من هذا التطبيق.
- إجراء المزيد من الدراسات المشابهة لتوضيح هذه النتيجة، فيما يتعلق بظروف الإضاءة أثناء فترة التفريخ، فمن الممكن أن يكون لها دور معزز في نمو الطيور لاحقاً وزيادة أدائها الإنتاجي.

المراجع References

1. Archer, G. S. 2016. Spectrum of White Light During Incubation: Warm vs Cool White LED Lighting International Journal of Poultry Science DOI: 10.3923/ijps. 343.348
2. Archer, G.S., H.L. Shivaprasad and J.A. Mench, 2009. Effect of providing light during incubation on the health, productivity and behavior of broiler chickens. Poult. Sci., 88: 29-37.
3. Huth, J.C. and G.S. Archer, 2015. Effects of LED lighting during incubation on layer and broiler hatchability, chick quality, stress susceptibility and post-hatch growth. Poult. Sci., 94: 3052-3058
4. Rozenboim I, Piestun Y, Mobarkey N, Barak M, Hoyzman A, Halevy O. 2004. *Monochromatic light stimuli during embryogenesis enhance embryo development and posthatch growth*. Poult Sci; 83:1413– 1419. https://doi.org/10.1093/ps/83.8.1413 PMID: 15339018
5. Archer, G.S. and J.A. Mench, 2013. The effects of light stimulation during incubation on indicators of stress susceptibility in broilers. Poult. Sci., 92: 3103-3108.
6. Archer, G.S. and J.A. Mench, 2014. Natural incubation patterns and the effects of exposing eggs to light at various times during incubation on post-hatch fear and stress responses in broiler (meat) chickens. Applied Anim. Behav. Sci., 152: 44-51.
7. Ozkan, S., S. Yalcin, E. Babacanoglu, S. Uysal, F. Karadas and H. Kozanoglu, 2012. Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 2. Effects on early posthatching growth, blood physiology and production performance in broiler chickens in relation to posthatching lighting programs. Poult. Sci., 91: 2922-2930
8. Dishon, L., N. Avital-Coehen, D. Malamud, R. Heiblum, S. Druyan, T. E. Porter, M. Gumulka, and I. Rozenboim. 2017. In-ovo monochromatic light photostimulation enhances embryonic somatotropic axis activity. Poult. Sci. 96:1884-1890
9. Tabler, G. T., and J. B. Wells. 2015. Accessed on Dec. 2018. http://extension.msstate.edu/publications/publications/led-bulbs-much-offer-the-poultryindustry
10. Prescott, N.B., C.M. Wathes and J.R. Jarvis, 2003. Light, vision and the welfare of poultry. Animal Welfare, 12:269-288. [
11. Özkan , S., Yalçın , S., Akbaş , Y., Kırkpınar , F., Gevrekçi , Y. and Türkmut , L. (2006) Effects of short day (16L:8D) length on broilers: some

physiological and welfare indices. Proceedings CD of the 12th European Poultry Conference, Verona, Italy.

12. -Olanrewaju , H.A., Thaxton , J.P., Dozier III, W.A., Purswell, J., Roush, W.B.and Branton , S.L. (2006) A review of lighting programs for broiler production. Int. J. Poultry Science 4: 301-308.
13. Zeman, M., P. Pavlik, D. Lamosova, I. Herichova, and E. Gwinner.

2004. Development of circadian rhythmicity: Entrainment of rhythmic melatonin production by light and temperature in the chick embryo. Avian Poult. Biol. Rev. 15:197–204.

14. Shafey, T.M. and T.H. Al-Mohsen, 2002. Embryonic growth, hatching time and hatchability performance of meat breeder eggs incubated under continuous green light. Asian-Australasian J. Anim. Sci., 15: 1702-1707
15. . 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.
16. Shafey, T.M., H.A. Al-Batshan, M.M. Ghannam and M.S. Al-Ayed, 2005. Effect of intensity of eggshell pigment and illuminated incubation on hatchability of brown eggs. Br. Poult. Sci., 46: 190-198
17. 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. Poult. Sci., 91: 1026-1031
18. Hluchy, S., R. Toman, M. Cabaj and M. Adamkovicova, 2012. The effect of white and monochromatic lights on chicken hatching. Anim. Sci. Biotechnol., 45: 408-410.
19. Ghatpande, A., S. Ghatpande and M.Z. Khan, 1994. Effect of different intensities of fluorescent light on the early development of chick embryos in ovo. Cell. Mol. Biol. Res., 41: 613-621.
20. Henk Schipper, Bas Kemp, Henry van den Brand Archer GS, Shivaprasad HL, Mench JA. 2009. Effect of providing light during incubation on the health, productivity, and behavior of broiler chickens. Poult Sci, 88, 29-37. DOI: 10.3382/ps.2008-00221
21. van. der PolI Carla W, Inge A. M. van Roovert-Reijrink1, Conny M. Maatjens,Sander W. S. Gussekloo., Sander Kranenbarg3, Jan Wijnen, Remco P. M. Pieters, 2019. Light-dark rhythms during incubation of broiler chicken embryos and their effects on embryonic and post hatch leg bone Development PLOS ONE | https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210886 January 25

22. . Farghly MF, Mahrose KhM. 2012: Effect of light during storage and incubation periods on pre and post hatch performance of Japanese quail. Egypt J Poult Sci, 32, 947-958.

23. Farghly MF, Mahrose KhM, Abou-kassem DE. 2015. Pre and post hatch performance of different Japanese quail egg colors incubated under photostimulation. Asian J Poult Sci, 9, 19-30, DOI: 10.3923/ajpsaj. 2015.19.30 [

24. El Sabry M.I. Essa H.G.M. (2017) Effect Of Cyclic Led Lighting In Incubator On Hatching Performance, Chick Quality And Sex Ratio Of Broiler Chicks .Egyptian J. Anim. Prod. The Egyptian Society of Animal Production أو 54(2):137-141

25. Sindhurakar A, Bradley N.S.,(2012). Light accelerates morphogenesis and acquisition of interlimb stepping in chick embryos. PLoS ONE 7(12):e51348.doi:10.371/journal.pone.0051348.

26. Özkan , S., Yalçın , S., Akbaş , Y., Kırkpınar , F., Gevrekçi , Y. and Türkmut , L. (2006) Effects of short day (16L:8D) length on broilers: some physiological and welfare indices. Proceedings CD of the 12th European Poultry Conference, Verona, Italy.

27. Blatchford, R. A., Archer, G. S. and Mench, J. A. 2012. Contrast in light intensity, rather than day length, influences the behavior and health of broiler chickens. Poult. Sci. 91: 17681774.

28. Archer, G. S., D. Jeffrey, and Z. Tucker. 2017. Effect of the combination of white and red LED lighting during incubation on the layer, broiler, and Pekin duck hatchability. Poult. Sci. 96:2670-2675.

29. Cooper, C.B., M.A. Voss, D.R. Ardia, S.H. Austin and W.D. Robinson, 2011. Light increases the rate of embryonic development: Implications for latitudinal trends in incubation period. Funct. Ecol., 25: 769-776.

30. Hill, W.L., K.L. Bassi, L. Bonaventura and J.E. Sacus, 2004. Prehatch entrainment of circadian rhythms in the domestic chick using different light regimes.Dev. Psychobiol., 45: 174-186.