مجلة جامعة الملك سعود، م١٦، *العلوم الزراعية* (٢)، ص ص ١٥٣- ١٧٤
(١٤٢٤هـ/٢٠٠٤م)

تأثير الإضاءة أثناء تفريخ بيض الدجاج والرومي في النمو الجنيني ومعايير التفريخ وأداء الفاقس

طارق محمد شافعي، عبد الله السبيل، وتوفيق حسن المحسن
قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود،
ص. ب. ٢٤٦٠، الرياض ١١٤٥١، المملكة العربية السعودية

(قدم للنشر في ١٤٢٣/١/١٩هـ؛ وقبل للنشر في ١٤٢٤/١/١٦هـ)

ملخص البحث. تستعرض هذه الخلفية العلمية الدراسات السابقة التي بحثت في الخواص الضوئية للبيض وتأثير الضوء أثناء التفريخ في النمو الجنيني ومعايير الفقس وأداء الكتاكيت الفاقسة. يؤدي تعريض بيض الدجاج والرومي إلى الإضاءة أثناء التفريخ إلى الإسراع في النمو الجنيني وانخفاض في فترة تفريخ البيض، بالإضافة إلى أن للتفريخ الضوئي تأثيرا كبيرا في وزن الكتاكيت الفاقسة ونسبة التفريخ وأداء الفاقس بدون التأثير في تكوين وجوده ذبيحة الطيور. ويعتمد كل من نمو الأجنة، ووقت ونسبة الفقس، ووزن الكتاكيت الفاقسة وأداء الفاقس على مصدر وطول الموجة وشدة الإضاءة بالإضافة إلى النظام الضوئي المستخدم. ويلعب لون ونفاذية قشرة البيض وحجمه دورا مهما في التحكم في كمية ونوعية الأشعة التي تمر إلى الجنين. بينما تمتص قشرة البيض أكثر من حوالي ٩٨% من الأشعة ذات الطول الموجي بين ٢٠٠ و١١٠٠ نانوميتر. يرجع تأثير الضوء في النمو الجنيني عامة إلى الزيادة في معدل التمثيل الغذائي للجنين. ويمكن

الحصول على التأثيرات الإيجابية من استخدام الضوء أثناء تفريخ البيض بالتأكد من وصول شدة وطول الموجة المناسب للضوء لتنشيط الجنين.

مقدمة

يلعب التفريخ الصناعي دورا مهما فى النهضة التى تشهدها صناعة الدواجن منذ فترة طويلة. وتوفر المفرخات الاحتياجات الطبيعية للتفريخ من حرارة، ورطوبة نسبية، وتهوية، وتقليب وتبريد [١]. وتتضارب نتائج العديد من الدراسات عن إمكانية تحسين الناحية الاقتصادية للتفريخ الصناعي بإدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات.

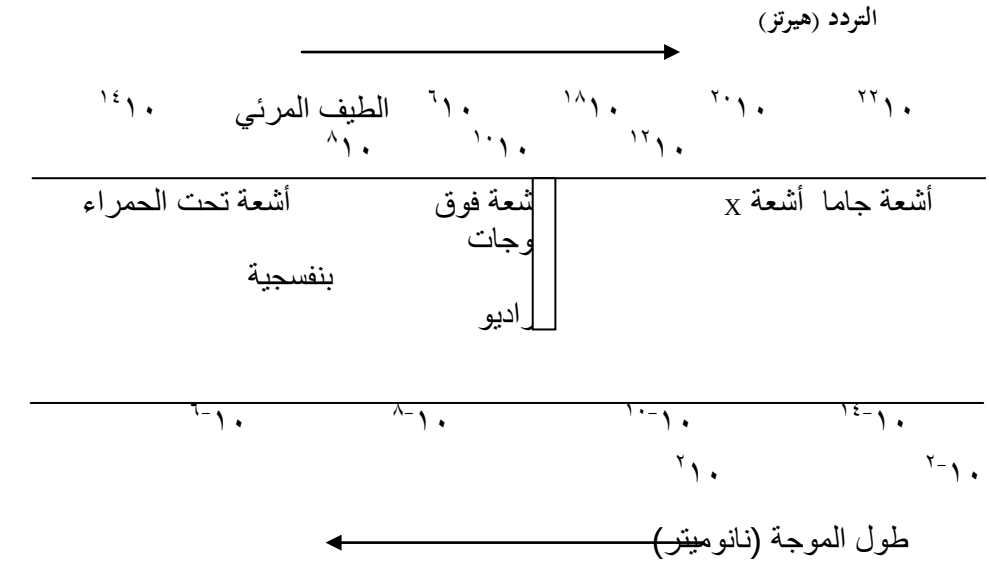
واتفقت نتائج الدراسات على أن تعريض بيض الطيور إلى الإضاءة أثناء التفريخ يؤدي إلى زيادة سرعة نمو الجنين في دجاج اللحم [٢] والسمان [٣] والرومي [٤]، بينما اختلفت في التأثير الذي تلعبه الإضاءة في مقاييس التفريخ المختلفة. فقد أدى استخدام الضوء أثناء تفريخ البيض في بعض الدراسات إلى تأثير إيجابي في معدل الفقس [٥-٧] ووزن الكتاكيت الفاقسة [٢ و٥]. بينما أظهرت بعض نتائج الدراسات الأخرى عدم وجود أي تأثير للضوء في معدل الفقس [٨-١٢]، ووزن الكتاكيت الفاقسة [٧، ٨ و١١-١٣] وأظهر البعض الآخر من الدراسات وجود تأثير سلبي في معدل الفقس [١٤-١٥] ووزن الكتاكيت الفاقسة [١٤-١٦].

ويهدف هذا الاستعراض المرجعي للدراسات السابقة إلى توضيح العوامل التي تؤثر في خواص قشرة بيض الدجاج الضوئية وتأثير النظام الضوئي أثناء تفريخ البيض في النمو الجنيني، ونسبة التفريخ، وسرعة الفقس وأداء الكتاكيت الفاقسة.

الضوء وخواص البيضة الضوئية

الضوء

الضوء هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتراوح طول الموجات فيه بين ٢٠٠ و١٠ آلاف نانوميتر، ففي هذا المدى يمكن تمييز الإشعاع ودراسته بوسائل بصرية (الشكل رقم ١). والاستجابة للضوء مقدرة عامة في الكائنات الحية، وبالنسبة لعين الإنسان يتراوح مدى الحساسية مابين حوالي ٣٨٠ و٧٦٠ نانوميتر (الضوء المرئي)، أما الضوء ذو الموجات الأكثر قصرا أو طولا فيعرف بالضوء فوق البنفسجي وتحت الأحمر على التوالي. وتمتد حساسية مستقبلات الإشعاع في بعض الكائنات إلى ما بعد المرئي حتى فوق البنفسجي، وفي البعض الآخر حتى الأشعة تحت الحمراء [١٧].



الشكل رقم (١). الطيف الكهرومغناطيسي.

مكونات البيضة وخواصها الضوئية

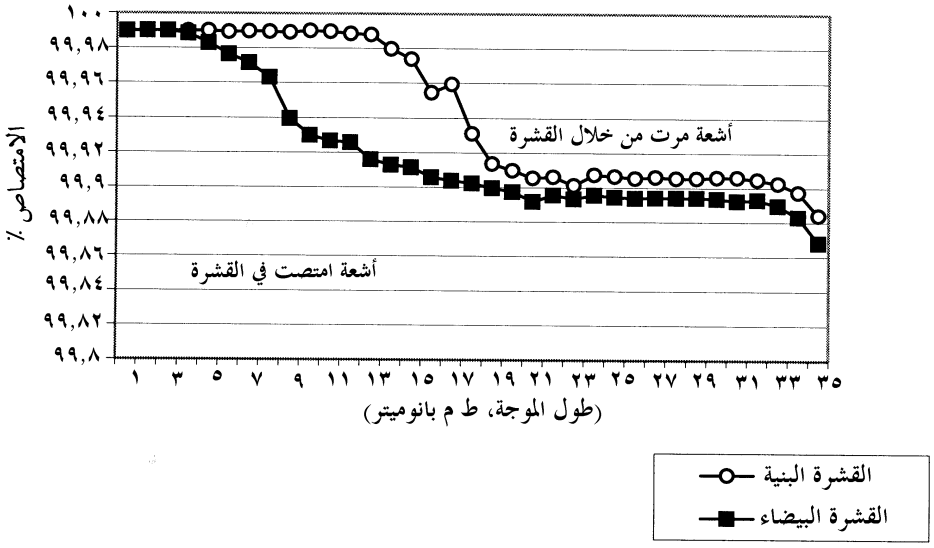
يتكون بيض الدجاج من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

القشرة وأغشيتها

القشرة هي الجزء الكلسي الخارجي الذي يعطي البيضة شكلها الطبيعي، ويغلف القشرة طبقة غير كلسية تسمى البشرة Cuticle تتكون أساسا من مادة عضوية محتوية على نسبة عالية من الماء [١٨].

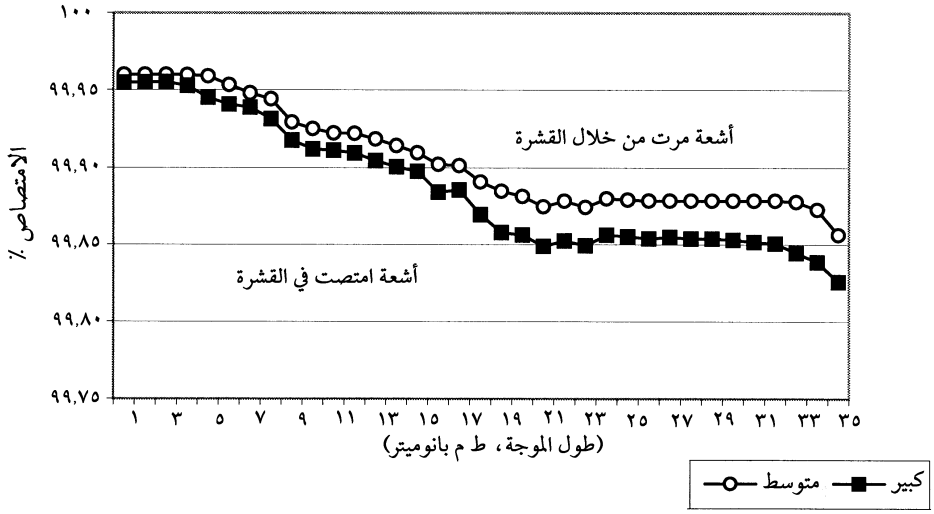
يستطيع الضوء المرور من خلال قشرة البيضة، وقد وجد Shafey وآخرون [١٩] أن قشرة البيضة تمتص حوالي ٩٩,٨٨% من الضوء وتسمح بمرور حوالي ٠,١٢% مع أعلى نسبة مرور عند الطيف القريب من الأشعة تحت الحمراء عند الطول الموجي ١٠٧٥ نانوميتر (الشكل رقم ٢) وتستغل هذه الخاصية في الكشف عن مكان الغرفة الهوائية وحالة الجنين في البيضة [٢٠]. ويتحكم في هذه الخاصية عدة عوامل، أهمها سمك ونفاذية ولون القشرة وحجم البيضة، حيث تسمح القشرة البيضاء بمرور كمية أكبر من الضوء عند مقارنتها بالقشرة بنية اللون [١٩]. وقد تميز البيض ذو القشرة البيضاء بنسبة نفاذية ومرور للضوء عند الطول الموجي ٢٠٠ إلى ١١٠٠ نانوميتر أعلى من البيض ذي القشرة البنية. وقد وجد Shafey وآخرون [١٩] أن البيض كبير الحجم يتميز عن البيض متوسط الحجم بزيادة نفاذية وكثافة وحجم القشرة ونسبة مرور أعلى للضوء عند الطول الموجي من ٢٠٠ إلى ١١٠٠ نانوميتر (الشكل رقم ٣). أما بالنسبة لأغشية القشرة فلم

يلاحظ الامتصاص إلا عند الطول الموجي الأكبر من ٦٠٠ نـانوميتر حيث كان الامتصاص يشكل حوالي أكثر من ٣٠% من الضوء [٢١].



الشكل رقم (٢). نسبة امتصاص الضوء لقشرة بيض من سلالتي أمهات دجاج اللحم (ذو قشرة بنية) والبياض (ذو قشرة بيضاء) عند الطول الموجي للضوء من ٢٠٠ إلى ١١٠٠ نانوميتر (من Shafey وآخرين [١٩]).

١ = ط م < ٢٥٠، ٢ = ٢٥٠ < ط م < ٢٧٥، ٣ = ٢٧٥ < ط م < ٣٠٠، ٤ = ٣٠٠ < ط م < ٣٢٥، ٥ = ٣٢٥ < ط م < ٣٥٠، ٦ = ٣٥٠ < ط م < ٣٧٥، ٧ = ٣٧٥ < ط م < ٤٠٠، ٨ = ٤٠٠ < ط م < ٤٢٥، ٩ = ٤٢٥ < ط م < ٤٥٠، ١٠=٤٥٠ط م < ٤٧٥، ١١=٤٧٥ < ط م < ٥٠٠، ١٢=٥٠٠ < ط م < ٥٢٥، ١٣=٥٢٥ < ط م < ٥٥٠، ١٤=٥٥٠ < ط م < ٥٧٥، ١٥=٥٧٥ < ط م < ٦٠٠، ١٦=٦٠٠ < ط م < ٦٢٥، ١٧=٦٢٥ < ط م < ٦٥٠، ١٨=٦٥٠ < ط م < ٦٧٥، ١٩ = ٦٧٥ < ط م < ٧٠٠، ٢٠ = ٧٠٠ < ط م < ٧٢٥، ٢١ = ٧٢٥ < ط م < ٧٥٠، ٢٢ = ٧٥٠ < ط م < ٧٧٥، ٢٣ = ٧٧٥ < ط م < ٨٠٠، ٢٤ =٨٠٠ < ط م < ٨٢٥، ٢٥ = ٨٢٥ < ط م < ٨٥٠، ٢٦ = ٨٥٠ < ط م < ٨٧٥، ٢٧ = ٨٧٥ < ط م < ٩٠٠، ٢٨= <٩٠٠ ط م < ٩٢٥، ٢٩=٩٢٥ < ط م < ٩٥٠، ٣٠=٩٥٠ < ط م < ٩٧٥، ٣١ = <٩٧٥ ط م < ١٠٠٠، ٣٢ = ١٠٠٠ < ط م < ١٠٢٥، ٣٣ = ١٠٢٥ < ط م <١٠٥٠، ٣٤ = ١٠٥٠ < ط م < ١٠٧٥، ٣٥ = ١٠٧٥< ط م <١١٠٠.



الشكل رقم (٣). نسبة امتصاص القشرة للضوء لحجمين مختلفين (متوسط وكبير) من بيض أمهات دجاج اللحم (ذو قشرة بنية) والبياض (ذو قشرة بيضاء) عند الطول الموجي للضوء من ٢٠٠ إلى ١١٠٠ نانوميتر (من Shafey وآخرين [١٩]).

ط.م انظر الشكل رقم (٢).

البياض

يشكل البياض حوالي ٦٠% من حجم البيضة، ويتكون البياض من أربع طبقات هي:

١- الطبقة الخارجية الرقيقة، وهي التي تلي غشاء القشرة الداخلي.

٢- الطبقة الوسطى السميكة وتكون منتصف البياض.

٣- الطبقة الداخلية الرقيقة، وهي طبقة سائلة تقع إلى جهة الصفار.

٤- طبقة الكلازا، وهي المسؤولة عن تثبيت الصفار في منتصف البيضة [٢٢].

ينتقل الضوء من خلال الطبقات المختلفة للبياض، وهذا الأمر غير متعلق بنسبة المادة الصلبة في هذه الطبقات [٢٣]. ووجد بأن معدل مرور الضوء من خلال طبقات البياض الخارجية والوسطى والداخلية هي ٠,٩١٥ و٠,٤٨٢ و٠,٨٠٨% على التوالي. ويتضح من ذلك أن طبقة البياض الوسطى الكثيفة هي أقل مناطق البياض نفاذية للضوء.

الصفار

يشكل حجم الصفار حوالي ٣١% من حجم البيضة الكلي. ويتكون الصفار من الماء ٤٨%، والبروتين ١٧%، والدهون ٣٣%، والكربوهيدرات ١%، والرماد ١%، ويفصل الصفار عن البياض غشاء يعرف بالغشاء المحي [١٨]. لا توجد معلومات عن معدل مرور الضوء خلال الصفار، ولقد ذكر Almquist [٢٣] أن كمية الضوء التي تمر من خلال الصفار قليلة جدا.

تأثير الضوء في سلوك وحركة جنين الدجاج

أثبتت الدراسات الأولية أن آلية إحساس أجنة الدجاج بالضوء تتغير مع مراحل زيادة معدل حركة الجنين. يبدأ جنين الدجاج فى الحركة من اليوم الثالث من العمر ويزيد من معدل حركته بتقدم العمر [٢٤-٢٦]، وكذلك بتعرضه إلى إضاءة خارجية [٢٧]. وتمر آلية إحساس أجنة الدجاج بالضوء بمرحلتين هما:

مرحلة الإحساس غير البصري (الإحساس عن طريق البشرة)

اختلف العلماء في تحديد بداية الإحساس الغير بصري لجنين الدجاج، فقد ذكر Bursian [٢٧] أنه يبدأ في اليوم الثالث من عمر الجنين، بينما وجد كل من Gottlieb [٢٨] وOppenheim [٢٦] أنه يبدأ في اليوم السادس أو السابع من

عمر الجنين. ويبدأ الإحساس في منطقة الفم أولا، ولكن بعد يوم أو يومين تستجيب بقية أجزاء الجسم إلى الإحساس الغير بصري [٢٩]. وينتهى الإحساس الغير بصري في اليوم الثامن عشر من التفريخ [٣٠-٣١].

مرحلة الإحساس البصرى

وفيها تستجيب العين إلى الضوء، ويحل الإحساس البصري محل الإحساس الغير بصري كلية في اليوم التاسع عشر [٣٠]. ويستجيب جنين الدجاج البالغ من العمر ١٨ يوما إلى اللونين الأزرق والأحمر أكثر من بقية الألوان [٢٣] وتؤثر ألوان الإضاءة القوية المختلفة لبيض التفريخ عند عمر ١٨ يوما في أفضلية الكتاكيت الفاقسة للألوان [٢٣].

تأثير الضوء في التطور والنمو الجنيني

تأثير الضوء في التطور الجنيني

اتفق الباحثون على أن تحضين البيض تحت الضوء يؤدي إلى الإسراع في تطور الجنين ولكنهم اختلفوا في تحديد مدى تطور الجنين المحضن تحت الضوء. فقد وجد Coleman وMcDaniel [٥] أن تحضين بيض الدجاج تحت الضوء الأبيض الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة- ٢٠ واط بشدة مقدارها ٨٢٠ لكس على سطح البيض) أدى إلى زيادة عدد خلايا جنين الدجاج من اليوم الأول حتى اليوم التاسع من العمر ولم يؤد استمرار تحضين البيض تحت الضوء بعد اليوم التاسع إلى الإسراع في نمو الجنين، وقد اقترح الباحثون التالي لعدم قدرة الضوء على الإسراع من نمو الجنين بعد اليوم التاسع:

١- سرعة نمو غشاء الألنتويس حيث تقل كمية الضوء النافذة بتقدم الجنين في العمر.

٢- سقوط الجنين في قاع البيضة عند منتصف الأسبوع الثاني من التفريخ، الأمر الذي يحول دون وصول الضوء إليه نظرا لكثافة السائل الجنيني.

٣- زيادة حجم الجنين مما يؤدي إلى صعوبة وصول الضوء إليه.

وقد درس Ghatpande وآخرون [٣٤] تأثير شدة الضوء الفلورسنتية في التطور الجنيني بحساب عدد خلايا الأجنة خلال فترة ٤٠ ساعة الأولى من التفريخ، ووجد الباحثون أن تطور جنين الدجاج كان أفضل معنويا عند استخدام شدة الضوء التي تتراوح بين ١٥٠٠ و٣٠٠٠ لكس عند مقارنتها بشدة الإضاءة التي تتراوح بين ٨٠٠ و١٥٠٠ لكس.

وتفيد بعض الدراسات بأن الطيف القريب من الأشعة فوق البنفسجية كان مطلوبا لحدوث التنشيط الجنيني وبدء التنفس الرئوي مبكرا [٣٥]. كما وجد كل من زكريا [٣٥] وDameron وMarin [٣٦] بأن هرمون ثلاثي أيودو الثيرونين (T_3) وهرمون القشرينات السكرية (Glucocorticoids) يتحكمان في مجريات عملية التنفس عن طريق زيادة عدد المستقبلات الخاصة بها.

تأثير الضوء في النمو الجنيني

يؤدي استخدام الضوء في المفرخات إلى نمو جنيني أسرع وفقس مبكر قبل الموعد العادي بمدة تتراوح بين ١٠ ساعات ويومين [٥ و٦ و٨ و٣٧]. ويبدو أن الضوء يجعل بداية النمو أسرع خلال الجزء الأول من فترة تفريخ البيض؛ لذا فهو يقلل نسبة النفوق خلال الساعات القليلة الحرجة من النمو [١٨]. ومن ناحية أخرى كانت أوزان الأجنة من اليوم الخامس إلى اليوم الرابع عشر أكبر معنويا بالنسبة للبيض المحضن تحت تأثير الضوء الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة ٢٠ واط على ارتفاع ٢٣ سم من سطح البيض)

عند مقارنتها بمثيلاتها المحضنة في الظلام [٣٨]. وفي دراسة أخرى وجد كل من Lowe وGarwood [١٣] أن أوزان أجنة البيض المحضنة في الضوء الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة على ارتفاع ١٥ سم من البيض) أثقل في اليوم الخامس عشر من العمر عند مقارنتها بتلك المحضنة في الظلام. وقد استخدم كل من Lauber وShutze [٨] المصباح المتوهج (عدد ٣ لمبات بقوة ٤٠ واط بمسافة ١٥ سم عن سطح البيض) في نظم ضوئية مختلفة (إضاءة خلال الأسبوع الأول أو الثاني أو خلال الأسبوعين الثاني والثالث من التفريخ) ووجد الباحثون أن الضوء المستخدم خلال الأسبوعين الثاني والثالث من التفريخ أدى إلى زيادة النمو الجنيني أكثر من الضوء المستخدم خلال الأسبوع الأول أو الثاني على حدة.

ووجد Coleman وMcDaniel [٥] أن استخدام الضوء الفلورسنتي ٢٠ واط قد حفز النمو الجنيني عند عمر ٧ أيام من التفريخ مقارنة بنمو الأجنة من البيض المحضن في الظلام. وبالاعتماد على هذه الدراسات اقترح Coleman وآخرون [٣٩] استخدام اللمبات الفلورسنتية بدلا من المتوهجة لتفادي الحرارة العالية على البيض وتقديم الطول الموجي القريب من الأشعة فوق البنفسجية، وأن تكون المسافة بين البيض والمصدر الضوئي في حدود ١٢ سم فقط. وفى سلسلة من التجارب استخدم فيها عدة أنظمة ضوئية مختلفة، أدى استخدام الضوء الأخضر الفلورسنتي المستمر بشدة إضاءة واقعة على سطح البيض تراوحت بين ١٣٤٠ و١٧٣٠ لكس إلى زيادة معنوية في معدل النمو اليومي للجنين عند اليوم الحادي عشر وحتى اليوم الخامس عشر من التفريخ و انخفاض في مدة الفقس بحوالي ٢٤ ساعة عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام [٤٠]، بينما أدى استخدام الضوء الأبيض الفلورسنتي المستمر بشدة إضاءة واقعة على سطح البيض تراوحت بين ١٣٥٠ و١٨٠٠

لكس إلى زيادة معنوية في معدل النمو اليومي للجنين من اليوم الحادي عشر إلى اليوم السابع عشر من التفريخ وانخفاض في مدة الفقس بحوالي ٢٥,٥ ساعة عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام [٣٧]. بينما أدى استخدام الضوء الأبيض النبضي الهالوجينى (١٠ ومضات/ثانية) بواسطة اللمبات الهالوجينية و بشدة إضاءة واقعة على سطح البيض تراوحت بين ٩٩٠ و١٢٢٠ لكس إلى زيادة معنوية في معدل النمو اليومي للجنين ابتداء من اليوم ١٣ وحتى اليوم ١٧ من العمر عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام [٤٠]. وأدى استخدام الضوء الأبيض الفلورسنتي المتقطع (١٦ ثانية إضاءة و١٦ ثانية ظلام) بشدة إضاءة واقعة على سطح البيض تراوحت بين ٩٩٠ و١٨٠٠ لكس إلى زيادة معنوية في معدل النمو اليومي للجنين وانخفاض فترة التفريخ بحوالي ١٣ ساعة عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام [٤٠].

وتعود الاختلافات في تأثير النظم الضوئية المختلفة على النمو الجنيني إلى اختلاف نوع اللمبات وشدة الإضاءة المستخدمة بين الباحثين. ووجد Lauber [٤١] أن الضوء المكون من أطوال الموجة الواقعة في الطيف المرئي ليس له تأثير في إسراع نمو الجنين مثل أطوال الموجة الواقعة خارج الطيف المرئي القريبة من طيف الأشعة فوق البنفسجية.

تأثير الضوء في معايير الفقس المختلفة

تأثير الضوء في وقت ونسبة الفقس

وجد Garwood وآخرون [٣٨] أن استخدام الضوء الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة بقوة ٢٠ واط على ارتفاع ٢٣ سم من البيض) أثناء تفريخ البيض أدى إلى فقس مبكر بمقدار ١٩,٥ ساعة قبل البيض المحضن فى الظلام بدون أي

تـأثير فـي نسـبة الفقـس. ووجـد كـل مـن Lowe وGarwood [١٣] أن اسـتخدام الضوء الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة ٤٠ واط على ارتفاع ١٥ سم من البيض) أدى إلى فقس مبكر بحوالي ٥ ساعات، ولم يشر الباحثان إلى تأثير الضوء في نسبة الفقس. ودرس Bowling وآخرون [١٤] تأثير الضوء الفلورسنتي (عدد ٢ لمبة بقوة ٢٠ واط) في معايير فقس بيض الدجاج، وأظهرت النتائج حدوث فقس مبكر بحوالي ١٢ ساعة للبيض المحضن بتأثير الضوء وانخفاضا في نسبة الفقس عند مقارنته بالبيض المفرخ في الظلام. ومن ناحية أخرى لم تؤثر استخدام الإضاءة الفلورسنتية في معدل الفقس في تجارب العديد من الباحثين [٨-١١ و٤٠].

واستخدم Lauber وShutze [٨] المصباح المتوهج (عدد ٣ مصابيح بقوة ٤٠ واط وبمسافة ١٥ سم عن سطح البيض)، وقد أظهرت النتائج أن المصباح المتوهج أدى إلى فقس مبكر لبيض الدجاج قبل معاملات الظلام بحوالي ٢٠ ساعة، ولم تختلف نسبة الفقس بين البيض المفرخ تحت الضوء ومثيله المفرخ في الظلام. أما Tamimie وFox [١٦] فقد لاحظا تأخيرا في فترة الفقس لبيض الدجاج بدون أن تتأثر نسبة الفقس باستخدام المصباح المتوهج بقوة ١٠٠ واط، وقد يرجع السبب إلى الاختلاف في شدة الإضاءة والحرارة الزائدة الناتجة من المصابيح ذات القوة ١٠٠ واط.

أما بالنسبة لبيض الدجاج الرومي فقد أجرى Cooper [٤] ثلاث تجارب واستخدم الضوء الفلورسنتي في تجربتين منها (عدد ٢ لمبة بطول ٤٢ سم وشدة إضاءة تراوحت بين ٢١٥-٥٣٨ لكس) بينما استخدم في الثالثة الضوء الفلورسنتي (عدد ٤ لمبات "cool white" ٤٠ واط بطول ٥٨ سم بمسافة ١٢ سم عن سطح البيض وشدة إضاءة تراوحت بين ٦٤٦-٢٣٦٨ لكس) وقد تم تقسيم البيض إلى أربع معاملات (٢٨ يوم ظلام، ٢٨ يوم إضاءة، ٢٤ يوم

ظلام + ٤ أيام إضاءة، ٢٤ يوم إضاءة + ٤ أيام ظلام) وقد أظهرت النتائج بأن نقل البيض من الظلام إلى الضوء في اليوم ٢٥ من التفريخ (المعاملة الثالثة) أدى إلى زيادة في نسبة الفقس عند مقارنته بالبيض المحضن في الظلام. بينما وجد Fairchild وChristensen [١٢] أن استخدام المصباح المتوهج أدى إلى فقس مبكر بدون أي تأثير في نسبة الفقس لبيض الدجاج الرومي.

وحديثا وجد المحسن وشافعي [٣٧] والمحسن [٤٠] أن استخدام الضوء الأبيض (تراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ١٣٥٠ و١٨٠٠ لكس) والأخضر (تراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ١٣٤٠ و١٧٣٠ لكس) في تفريخ بيض دجاج اللحم أدى إلى زيادة معنوية فى نسبة الفقس بحوالي ١٣,٧% و٤,٨%، على التوالي، وانخفاض في مدة الفقس بحوالي ٢٥,٥ و٢٤ ساعة، على التوالي، عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام. وتشير نتائج المحسن [٤٠] إلى أن استخدام الضوء الأبيض الفلورسنتي المتقطع (١٦ ثانية إضاءة و١٦ ثانية ظلام وتراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ٩٩٠ و١٨٠٠ لكس) أدى إلى انخفاض فى فترة التفريخ بحوالي ١٣ ساعة، بينما لم تتأثر نسبة الفقس عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام. وفى دراسة أخرى وجد المحسن [٤٠] أن استخدام الضوء الأبيض الهالوجينى (١٠ ومضات/ثانية وتراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ٩٩٠ و١٢٢٠ لكس) أدى إلى انخفاض في فترة التفريخ بحوالي ١٠,٤ ساعة، بينما لم تتأثر نسبة الفقس باستخدام الضوء الأبيض النبضي عند مقارنتها بالبيض المحضن في الظلام.

تأثير الضوء على وزن الكتاكيت الفاقسة

اختلفت نتائج الأبحاث في تأثير الضوء في وزن الكتاكيت الفاقسة. فقد أدى استخدام الضوء أثناء تفريخ البيض في بعض الدراسات إلى تأثير إيجابي في وزن الكتاكيت الفاقسة. وجد كل من Walter وVoitle [٢]، Coleman وMcDaniel [٥] إلى أن وزن الكتكوت الناتج من البيض المحضن تحت الضوء الفلورسنتي كان أكبر من وزن الكتاكيت الفاقسة الناتجة من البيض المحضن في الظلام. وتشير نتائج Coleman وMcDaniel [٥] أن الكتاكيت الفاقسة في اليومين ١٨ و١٩بتأثير الضوء الفلورسنتي أثقل من الكتاكيت الفاقسة فى اليومين ٢٠ أو ٢١ تحت تأثير الظلام. من ناحية أخرى لم تتأثر أوزان الكتاكيت الفاقسة في تجارب العديد من الباحثين أثناء تفريخ البيض تحت تأثير الضوء الأبيض الفلورسنتي [٧ و٨ و١١ و١٣] أو باستخدام المصباح المتوهج أثناء تفريخ بيض الدجاج الرومي [١٢].

بينما أظهرت بعض نتائج الدراسات الأخرى وجود تأثير سلبي في وزن الكتاكيت الفاقسة. وقد وجد كل من Bowling وآخرين [١٤] وGill وGangwar [١٥] أن متوسط وزن الكتاكيت الفاقسة من البيض المحضن تحت تأثير الضوء الأبيض الفلورسنتي كان أقل من مثيله الناتج من البيض المحضن في الظلام. كما توصل Tamimie وFox [١٦] إلى نفس النتيجة باستخدام المصباح المتوهج. وحديثا وجد المحسن وشافعي [٣٧] والمحسن [٤٠] أن استخدام الضوء الأبيض (تراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ١٣٥٠ و١٨٠٠ لكس) والأخضر (تراوحت شدة الإضاءة على سطح البيض بين ١٣٤٠ و١٧٣٠ لكس) في تفريخ بيض دجاج اللحم أدى إلى انخفاض في وزن الكتاكيت الفاقسة عند مقارنتها بمثيلاتها الفاقسة في الظلام. وقد أرجع الباحثون الانخفاض في وزن الكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأبيض والأخضر الفلورسنتي إلى الفقس المبكر وليس إلى وزن البيض،

حيث إن فقس الكتاكيت تحت تأثير الضوء الأبيض والأخضر مبكر بحوالي ٢٥,٥ و٢٤ ساعة على التوالي، عند مقارنتها بوقت فقس الكتاكيت من البيض المحضن في الظلام. وقد ترجع الاختلافات في نتائج الأبحاث المختلفة من تأثير الضوء في وزن الكتاكيت الفاقسة إلى وزن البيض المستخدم من ناحية، فمن المعروف أن وزن الكتاكيت الفاقسة يتناسب طرديا مع وزن البيض [٤١-٤٥]، ووجد Coleman [٦] أن وزن الكتاكيت الفاقسة من بيض دجاج اللحم المحضن تحت الضوء الأبيض الفلورسنتي المستمر تأثر بحجم البيض، وأن الكتاكيت الفاقسة من البيض كبير الحجم كانت أقل تأثرا بالضوء. وتشير نتائج المحسن [٤٠] إلى أن وقت الفقس ووزن الكتاكيت الفاقسة يزداد بزيادة وزن البيض. وتتفق هذه النتائج مع نتائج Williams وآخرين [٤٦] الذين وجدوا أن أجنة البيض كبير الحجم تحتاج إلى وقت أكبر للنمو ووقت أطول للتفريخ عند مقارنتها بأجنة البيض الصغير الحجم. وترجع الاختلافات في أوزان الكتاكيت الفاقسة بين تفريخ البيض تحت الضوء وفي الظلام إلى الاختلافات في نوعية المصابيح (فلورسنتية أو متوهجة) وشدة الإضاءة المستخدمة، حيث إنه لم يتم قياس شدة الإضاءة على سطح البيض المفرخ في معظم الأبحاث المنشورة.

تأثير الضوء على أداء الكتاكيت بعد الفقس

ذكر ماك نورث [١٨] أن التأثير الإيجابي للضوء خلال فترة التفريخ قد يمتد إلى فترة حضانة ونمو كتاكيت دجاج اللحم بعد الفقس حيث إن الكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء تكون أثقل من تلك الفاقسة في الظلام أثناء فترة التربية. بينما تؤدي الإضاءة لبيض اللجهورن في فترة التفريخ إلى إنتاج دجاجات تصل لوضع البيض في زمن أسرع. ولم يوضح الباحث

نوعية وشدة الإضاءة المستخدمة في كلتا الحالتين. ووجد المحسن [٤٠] أن استخدام الضوء الأخضر الفلورسنتي المستمر في تفريخ بيض دجاج اللحم أدى إلى زيادة في الوزن المكتسب والعلف المستهلك للكتاكيت الفاقسة خلال فترة التربية من يوم إلى ٣٥ يوما عند مقارنتها بمثيلاتها الفاقسة في الظلام. بينما لم يؤثر استخدام الضوء الأخضر الفلورسنتي المستمر أثناء التفريخ في معدل تحويل الغذاء أثناء فترة التربية. وفي دراسة أخرى، وجد المحسن وشافعي [٣٧] أن الوزن المكتسب ومعدل تحويل الغذاء للكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأبيض الفلورسنتي لم يتأثر خلال فترة التربية من يوم إلى ٣٥ يوما. بينما انخفض معدل استهلاك العلف خلال فترة التربية للكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأبيض الفلورسنتي عند مقارنتها بمثيلاتها الفاقسة في الظلام.

ومن المعروف أن النظام الضوئي المستخدم في تربية دجاج اللحم يؤثر في كمية الغذاء المستهلك [٤٨]. وجد أن كمية العلف المستهلك للطيور المعرضة للنظام الضوئي ٢٣ ساعة إضاءة:ساعة واحدة ظلام كانت أكبر من كمية العلف المستهلك للطيور المعرضة للنظام الضوئي ٦ ساعات إضاءة:١٨ ساعة ظلام. ويرجع سبب انخفاض العلف المستهلك في مجموعة الكتاكيت التي عرضت إلى عدد ساعات إضاءة أقل إلى انخفاض مستوى البلازما من هرمون T_3 [٤٩-٥١]. وتشير نتائج المحسن [٤٠] إلى زيادة في تركيز هرمون T_3 في بلازما الكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأخضر والأبيض الفلورسنتي المستمر عند عمر يوم ووجود زيادة في العلف المستهلك للكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأخضر، بينما انخفض العلف المستهلك للكتاكيت الفاقسة تحت تأثير الضوء الأبيض أثناء فترة التربية لمدة ٥ أسابيع. وقد يرجع الاختلاف في تأثير الضوء في العلف المستهلك بين

الدراستين إلى الاختلاف في نوعية اللمبات المستخدمة. ولم يتضح ما إذا كان الاختلاف في العلف المستهلك للكتاكيت الفاقسة يرجع إلى التغير في نشاط الغدة الدرقية خلال مراحل النمو الجنيني. وتحتاج هذه النقطة إلى المزيد من الدراسات لتحديد كيفية امتداد تأثير الإضاءة أثناء التفريخ في وظيفة الغدة الدرقية للكتاكيت النامية. بينما تشير نتائج Walter وVoitle [٢] إلى عدم وجود أي تأثير لتفريخ البيض تحت الضوء المتوهج في أوزان الطيور البياضة عند الفقس أو خلال فترة التربية التي امتدت إلى ٢٠ أسبوعا من العمر. و التي تختلف مع نتائج Tamimie وFox [١٦] اللذين وجدا انخفاضا في الوزن عند عمر ٤ أسابيع لكتاكيت فاقسة من بيض تم تعريضه للمصابيح المتوهجة أثناء التفريخ.

وتشير نتائج المحسن [٤٠] إلى أن استخدام الضوء الأخضر أو الأبيض الفلورسنتي المستمر في تفريخ بيض دجاج اللحم لا يؤثر في جودة ومكونات الذبيحة لدجاج اللحم عند عمر ٣٥ يوما.

تأثير الضوء في عمليات الأيض ونشاط الغدة الدرقية

يؤدي تحضين بيض الدجاج تحت تأثير الضوء إلى زيادة في نشاط الأيض [٥٢] وتقترن زيادة عملية الأيض بزيادة إفراز هرمون T_4 الذي يتم نزع اليود منه ليتحول إلى هرمون T_3، حيث تتم هذه العملية غالبا في الكبد والكليتين [٥٣-٥٥]. ووجد المحسن [٤٠] أن استخدام الضوء الأخضر والأبيض الفلورسنتي المستمر في تفريخ بيض دجاج اللحم بشدة إضاءة واقعة على سطح البيض تراوحت بين ١٣٤٠ و١٧٣٠ و١٣٥٠ إلى ١٨٠٠ لكس للضوء الأخضر والأبيض على التوالي أدى إلى ارتفاع تركيز هرمون T_3 في بلازما الكتاكيت الفاقسة عند مقارنتها بمثيلاتها في الكتاكيت الفاقسة

من المعاملات المظلمة. بينما لم يتأثر تركيز كل من هرمون T_4 ومعدل T_4:T_3 بالضوء أثناء التفريخ. ومن الملاحظ في هذه الدراسة أن استخدام الضوء الأبيض والأخضر الفلورسنتي المستمر في تفريخ بيض دجاج اللحم أدى إلى زيادة في تركيز هرمون T_3 في بلازما الكتاكيت الفاقسة ولم يؤثر في أوزان الكبد (العضو الذي يزود الطاقة المخزنة) والقلب (العضو الذي يحتاج إلى الطاقة لعملية الفقس) للكتاكيت الفاقسة عند عمر يوم. وربما يدل ذلك على أن الدور الذي يقوم به الكبد في النمو وبعد الفقس لم يتأثر باستخدام الضوء الفلورسنتي المستمر أثناء التفريخ. ومن المعروف أن الكبد يلعب دورا مهما في تحديد معدل النمو في الحيوانات الصغيرة [٤٧]. بينما وجد Fairchild وChristensen [١٢] أن تفريخ بيض الدجاج الرومي المفرخ تحت تأثير الضوء المتوهج لم يؤثر في أوزان القلب والكبد وتركيز جلوكوز الدم وكربوهيدرات الكبد للكتاكيت الفاقسة عند مقارنتها بمثيلاتها الفاقسة في الظلام. ومن المعروف أن هرمون T_3 يلعب دورا مهما في تحفيز نمو الكتاكيت [٥٣-٥٥]. وتؤدي الزيادة في تركيز هرمون T_3 في بلازما الدم إلى تغير في نشاط الغدة النخامية للأجنة المحضنة تحت الضوء الفلورسنتي المستمر والذي قد يؤدي إلى الإسراع في عملية الفقس للأجنة المحضنة تحت الضوء [٥ و٧ و٨ و٣٧ و٤٠]. ويتفق هذا الاقتراح مع Bednarczyk وآخرين [٥٦] الذين وجدوا أن استخدام المصابيح الفلورسنتية أثناء التفريخ أدى إلى ظهور التنفس المبكر بواسطة الرئتين. ويقوم كل من هرمون T_3 والقشرينات السكرية Glucocorticides بدور فعال في عملية التنفس عند الجنين [٣٦].

الاستنتاج

تشير هذه الخلفية العلمية للدراسات التي بحثت في الخواص الضوئية للبيض وتأثير الضوء أثناء التفريخ في النمو الجنيني ومعايير الفقس وأداء الكتاكيت الفاقسة إلى أن النتائج المتحصل عليها تعتمد على العديد من العوامل التي تؤثر في كمية ونوعية الإضاءة التي تصل إلى الجنين. وتشير الأبحاث إلى أن خواص القشرة الضوئية و التى تتحدد من خلال صفات كل من البيضة (حجم) والقشرة (لون وسمك ونفاذية) تلعب دورا مهما في تحديد كمية الإضاءة وطول الموجة الضوئية التي تصل إلى الجنين. وتعتمد عملية تنشيط النمو الجنيني على نوع النظام الضوئي المستخدم (مستمر- متقطع- وميضي) وشدة الإضاءة المستخدمة. ويتضح من ذلك أن كمية الإضاءة المطلوبة يجب أن تكون كافية لتنشيط النمو الجنيني، وأن عدم كفاية الإضاءة التي تصل إلى الجنين قد تؤدي إلى عدم حدوث أي استجابة معنوية في النمو الجنيني ومعايير الفقس. وتشير الدراسات إلى أن استخدام الضوء بشدة تراوحت بين ١٥٠٠ و٣٠٠٠ لكس حققت أفضل نمو جنيني بدون أي تأثيرات جانبية وأثرت إيجابيا في معايير الفقس المختلفة. ولكن هناك العديد من التساؤلات التي تحتاج إلى مزيد من البحث و الإيضاح حتى يمكن إقناع القائمين على صناعة المفرخات بالآ ثار الإيجابية لإضافة الضوء كعامل أساسي في بيئة جنين الدجاج النامي. ومن أهم هذه التساؤلات:

١- دور الخواص الضوئية لمكونات البيضة المختلفة والعوامل التي قد تؤثر فيها في تحديد كمية ونوعية الإضاءة التي تصل إلى الجنين.

٢- العوامل التي قد تؤثر في اختيار، ووضع، وتوزيع الإضاءة داخل المفرخة.

٣- مدى فعالية وتأثير استخدام الإضاءة أثناء التفريخ في بيض السلالات المختلفة.

المراجع

[١] Romanoff, A.L. *The Avian Embryo*. New York: The MacMillan Co., (1960). 1305.

[٢] Walter, J. H., and Voitle, R. A. "Effects of Photoperiod During Incubation on Embryonic and Post-embryonic Development of Broilers" *Poultry Science*, 51 (1972), 1122-1126.

[٣] Coleman, M. A.; Dumper, A.; Luckner, C.; McNabb, R. A.; and Sellers, C. "Pigmentation-light Screen or Camouflage." *Virginia Journal of Science*, 22 (1971), 99-103.

[٤] Cooper, J. B. "Effect of Light During Incubation on Hatchability of Turkey Eggs." *Poultry Science*, 51, (1971), 1105-1108.

[٥] Coleman, M. A., and McDaniel, G. R. "The Effect of Light and Specific Gravity on Embryo Weight and Embryonic Mortality." *Poultry Science*, 54, (1975), 1415-1421.

[٦] Coleman, M. A. "The Effect of Colored Light During Incubation and Egg Weight on Hatch Time and Weight of Broilers." *Poultry Science*, 58 (1979), 1045 (Abstract).

[٧] Szymkiewicz, M. M.; Rzesewsku, Z.; and Wojczak, W. "Effect of Illumination of Incubated Chicken Eggs on Embryonic and Post-embryonic Development." *Ann. Warsaw Agri. Univ. SGGW-AR, Animal Science*, 19 (1985), 15-19.

[٨] Lauber, J. K., and Shutze, J. V. "Accelerated Growth of Embryo Chicks under the Influence of Light." *Growth*, 28 (1964), 179-190.

[٩] Siegel, P. B.; Isakson, S. T.; Coleman, F. N.; and Hoffman, B. J. "Photoacceleration of Development in Chick Embryos." *Comparative Biochemstry and Physiology*, 28 (1969), 753-758.

[١٠] Bednarczyk, M. F., and Coudert, F. "Effect of Illumination of the Chick Embryo on the Hatchability, the Length of Incubation and the Hematopoiesis." *Annales de Recherches Veterinaries*, 15 (1984), 411-416.

[١١] Zakaria, A. H. "Effect of Fluorescent Light on Hatchability of Commercial Broiler Parent Stock Eggs and Body Weight of Chicken Hatched under Large Scale Commercial Conditions." *Poultry Science*, 68 (1989), 1585-1587.

[١٢] Fairchild, B. D.; and Christensen, V. L. "Photostimulation of Turkey Eggs Accelerates Hatching Times Without Affecting Hatchability, Liver or Heart Growth or glycogen content." *Poultry Science*, 79 (2000), 1627-1631.

[١٣] Lowe, P. C., and Garwood, V. A. "Chick Embryo Development Rate in Response to Light Stimulus." *Poultry Science*, 56 (1977), 218-222.

[١٤] Bowling, J. A.; Howarth, B. and Fletcher, D. L. "The Effects of Lighted Incubation on Eggs with Pigmented and Nonpigmented Yolk." *Poultry Science*, 60 (1981) 2328-2332.

[١٥] Gill, S. P. S., and Gangwar, P. C. "Effect of Fluorescent and Red Light on the Development of Chick Embryo." *Indian Journal of Animal Research*, 19 (1985), 21-28.

[١٦] Tamimie, H. S., and Fox, M. W. "Effect of Continuous and Intermittent Light Exposure on the Embryonic Development of Chicken Eggs." *Comparative Biochemstry and Physiology*, 20 (1967), 793-799.

[١٧] سي لاد بروسر وفرانك أ. براون. *فسيولوجيا الحيوان المقارنة*. القاهرة: دار نهضة مصر للطبع والنشر، ١٩٧١م.

[١٨] ماك نورث. *دليل الإنتاج التجاري للدجاج*. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع، ط١، الجزء الأول، ١٩٨٤م.

[١٩] Shafey, T. M.; Al-mohsen, T. H.; Al-sobayel, A. A.; Al-hassan, M. J.; and Ghannam, M. M. "Effects of Eggshell Pigmentation and Egg Size on the Spectral Properties and Characteristics of Eggshell of Meat and Layer Breeder Eggs." *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 15 (2002), 297-302.

[٢٠] Gane, R.; Cited by Romanoff, A. C.; and A. J. Romanoff, 1949. *The Avian Egg*, New York: Wiley, 1937.

[٢١] Stair, R.; and Coblentz, W.W.; Cited by Romanoff, A. C.; and A. J. Romanoff, 1949. *The Avian Egg*, New York: Wiley, 1935.

[٢٢] Burley, R.W.; Vadehra, D. V.; and Dharam, V. *The Avian Egg Chemistry and Biology*. New York: John wiley, 1989.

[٢٣] Almquist, H. J. "Proteins of the Shell." *Poultry Science*, 13 (1934), 375.

[٢٤] Hamburger, V. "Some Aspects of the Embryology of Behavior." The Quarterly *Review of Biology*, 38 (1969), 342-365.

[٢٥] Foelix, R. F., and Oppenheim, R. W. "Synaptogenesis in the Avian Embryo: Ultrastructure and Possible Behavioral Correlates." In: *Studies in Development of Behavior and the Nervous System.* Gottlieb G. (Ed), Vol. 1. New York: *Academic Press*, 1973.

[٢٦] Oppenheim, R. W. "The Ontogeny of Behavior in the Chick Embryo." In*: Advances in the Study of Behavior*. Lehrman, D. S., Rosenblatt, J. S., Hinde, R. A. and Shaw, E. (Eds.), Vol. 5. New York: Academic Press, 1974.

[٢٧] Bursian, A. V. "The Influence of Light on the Spontaneous Movements of Chick Embryos." *Bullettin of Experimental Biology and Medicine*, 58 (1964), 7-11.

[٢٨] Gottlieb, G. "Prenatal Behavior of Birds." *The Quarterly Review of Biology*, 43 (1968), 148-174.

[٢٩] Vince, M. A. "Development of the Avian Embryo, Part 1: Behavior." In: *Development of the Avian Embryo, A Behavioural and Physiological Study*. Freeman, B. M. and Vince, M. A. (Eds.). London: Chapman and Hall, 1974.

[٣٠] Heaton M. B., and Harth, M. S. "Non-visual Light Responsiveness in the Pigeon: Developmental and Comparative Considerations." *Journal of Experimental Zoology*, 188 (1974), 251-264.

[٣١] Adam, J. H. and Dimond, S. J. "Influence of Light on the Time of Heating in Domestic Chick." *Animal Behaviour*, 19 (1971), 226-229.

[٣٢] Sedlacek, J. "Development of the Optic Afferent System in Chick Embryos." *Advances in Psychobiology*, 1 (1972), 129-170.

[٣٣] Wada, M.; Goto, J.; Nishiyama, H. and Nobukuni, K. "Colour Exposure of Incubating Eggs and Colour Preference of Chicks.' *Animal Behaviour*, 27 (1979), 359-364.

[٣٤] Ghatpande, A.; Ghatpande, S.; and Khan, M.Z. "Effect of Different Intensities of Fluorescent Light on the Early Development of Chick Embryos in Ovo." *Cellular and Molecular Biology Research*, 41 (1995), 613-621.

[٣٥] زكريا، عبد الحميد. *الجنين*. دمشق: جامعة دمشق، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، (١٩٩٢م)، ٦٧-٨٥.

[٣٦] Dameron, F., and Marin, L. "The Endocrine Control of Embryonic Lung Maturation in the Chicken. II. Role of the Hypophysis." *Anatomy and Embryology*, 152 (1978), 235-241.

[٣٧] المحسن، توفيق حسن؛ شافعي، طارق محمد. "تأثير الضوء الأبيض الفلورسنتي على النمو الجنيني ومعايير ووقت الفقس لبيض أمهات الدجاج اللاحم." (قبل للنشر في *مجلة جامعة الملك سعود*)، ٢٠٠٢م.

[٣٨] Garwood, V. A.; Thonaton, E. J.; and Lowe, P. C. "The Effect of Continuous Illumination of Incubating Chicken Eggs on Embryonic Development." *Poultry Science*, 52 (1973), 337-340.

[٣٩] Coleman, M. A.; McDaniel, G. R.; Neely, W. C.; and Ivey, W. D. "Physical Comparisons of Lighted Incubation in Avian Eggs." *Poultry Science*, 56 (1997),

1421-1425.

[٤٠] المحسن، توفيق حسن. "تأثير الإضاءة أثناء التفريخ على معايير التفريخ و أداء الفاقس لدجاج اللحم." *رسالة ماجستير*. قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض: المملكة العربية السعودية.

[٤١] Lauber, J. K. "Photoacceleration of Avian Embryogenesis." *Comparative Biochemstry and Physiology*, 51A (1975), 903-907.

[٤٢] Halbersleben, D. L.; and Mussehi, F. E. "Relation of Egg Weight to Chick Weight at Hatching." *Poultry Science*, 37 (1922), 143-144.

[٤٣] Morris, R. H.; Hessels, D. F.; and Bishop, R. J. "The Relationship Between Hatching Egg Weight and Subsequent Performance of Broiler Chickens." *British Poultry Science*, 9 (1968), 305-315.

[٤٤] Suarez, M.E.; Wilson, H. R.; Mather, F. B.; Wilcox, C. J.; and McPherson, B. N. "Effects of Strain and Age of the Broiler Breeder Female on Incubation Time and Chick Weight." *Poultry Science*, 76 (1997), 1029-1036.

[٤٥] Bruzual, J. J.; Peak, S. D.; Brake, J. and Peebles, E. D. "Effects of Relative Humidity During the Last Five Days of Incubation and Brooding Temperature on Performance of Broiler Chicks from Young Broiler Breeders." *Poultry Science*, 79 (2000), 1385-1391.

[٤٦] Williams, C.; Godfry, G. F.; and Thompson, R. B. "The Effect of Rapidity of Hatching on Growth, Egg Production, Mortality and Sex Ratios in the Domestic Fowl." *Poultry Science*, 30 (1951), 599-606.

[٤٧] Katanbaf, M. N.; Dunnington, E. A.; and Siegel, P. B. "Allomorphic Relationships from Hatching to 56 Days in Parental Lines and F1 Crosses of Chickens Selected 27 Generations for High and Low Body Weight." *Growth Development and Aging*, 52 (1988), 11-22.

[٤٨] Renden, J. A.; Lien, S. F.; Bilgili, R. J.; and Kincaid, S. A. "Live Performance and Yield of Broilers Provided Various Lighting Schedules." *Poultry Science*, 70 (1991), 2055-2062.

[٤٩] May, J. D.; and Reece, F. N. "Relationship of Photoperiod and Feed Intake to Thyroid Hormone Concentration." *Poultry Science*, 65 (1986), 801-806.

[٥٠] Cogburn, L. A.; and Freeman, R. M. "Response Surface of Daily Thyroid Hormone Rhythms in Young Chickens Exposed to Constant Ambient temperature." *General and Comparative Endocrinology*, 68 (1987), 113-123.

[٥١] May, J.D. "The Role of the Thyroid in Avian Species." *Critical Review of Poultry*

Biology, 2 (1989), 171-186.

[٥٢] Preda, V.; Mehalca, I.; Cristea, M.; Onea, O.; Craciun, O.; Stansescu Carpen, E.; Muresani, D.; and Shuster, N. "The Action of the Medium Conditions on the Development of the Embryo of the Hen: IX. The Influence of Permanent Light on the Metabolic Processes of the Liver, the Kidneys, the Brain and Heart of the Embryo." *Acad. Rep. Populare Romine, Filiala CLUJ, Studii Cercetari Biology*, 12 (1962), 235-251.

[٥٣] McNabb, F. M. A.; and King, D.B. "Thyroid Hormones Effects on Growth Development and Metabolism." In: *The Endocrinology of Growth Development and Metabolism.* Schreibman, M.P., Scanes, C. G. and Pang, P. K. T. (Eds.), pp. 393-417. New York: Academic Press, 1993.

[٥٤] Carew, L. B.; Everts, K. G. and Aster, F. A. "Growth, Feed Intake, and Plasma Thyroid Hormone Levels in Chicks Fed Dietary Excesses of Essential Amino Acids." *Poultry Science*, 77 (1967), 295-298.

[٥٥] Gonzales, E.; Buyse, J.; Sartori, J. R.; Loddi, M. M.; and Decuypere, E. "Metabolic Disturbances in Male Broilers of Different Strains. 2. Relationship Between the Thyroid and Somatotrophic Axses with Growth and Mortality." *Poultry Science*, 78 (1999), 516-521.

[٥٦] Bednarczyk, M. F.; Simon, J.; Ferre, R.; and Leclercq, B. "Effect of Light During Embryonic Development in Two Lines of Chickens Selected for Leanness or Fatness." *Reprod. Nutrition Dev*. 24 (1984), 235-238.

Embroyonic Growth, Hatcahbility trais and Subsequent Performance of Chickhen

Shafy, T. M., A. A. Al-sobayel and T. H. Al-mohsen
Department of Animal Production, College of Agriculture, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

(Received 9/1/1423; Accepted for Publication 9/1/1424)

Abstract. This review presents literature relating to the special properties of eggs and, the effects of light during incubation period on embryonic growth, hatchability traits, and post-hatch performance of chichens. Exposure of chicken and turkey eggs to light during incubation has been shown to accelerate embryonic growth, reduce hatching time, and has profound effects on chick weight at hatch, per cent hatchability and post-hatch performance of chicks, without altering the composition and quality of chickens produced. Source, spectra, intensity, and regimen of light influence the growth of embryo, hatching time, batchability percent, chick weight at hatch and subsequent post-hatch performance of chicks. Eggshell pigmentation and conductance and eggs size play and important part in controlling the quality and quantity of light that passes through the eggshell. Eggshell absorbed more than 98% of light over the range of 200 to 1100 nm. The increase in metabolic rate of embryos incubated under light can largely explain the acceleration of embryonic growth. The positive responses of light during incubation of eggs may be achieved by ensuring that the optimum intensity and wavelength of light reaching the embryo.