تأثير المنابلة الحرارية أثناء التفريخ في بعض مؤشرات التفريخ ونوعية صوص الفروج

ريم عقل* **محمد المحروس****

الملخص

نُفذ البحث على 355 بيضة مخصبة لأمات الفروج Ross308 البالغة من العمر 50 أسبوعاً. وزع البيض إلى أربع مجموعات: الشاهد (37.8ºم خلال التحضين و37.5ºم خلال الفقس)، والمجموعة الثانية (41ºم/3 سا/يوم، في الأيام 14 و15 و16 من التفريخ)، والمجموعة الثالثة (41ºم/3 سا/يوم، في الأيام14 و15 من التفريخ)، والمجموعة الرابعة (41ºم/3 سا/يوم، في الأيام 14 و15 و 16 و18 و19 من التفريخ). بينت النتائج انخفاضاً معنوياً في نسبة الفقس في المجموعتين الثانية والرابعة بمقدار 17.13% و23.35% على التوالي مقارنة بالشاهد، كما انخفضت نسبة التفريخ في المجموعات الثانية والثالثة والرابعة بنسبة 20.96%، 10.23% و14.17% على التوالي عن الشاهد، في حين ارتفعت كل من نسبة النفوق الجنيني الكلي ونسبة النفوق الجنيني أثناء المعاملة في المجموعات الثانية (37.04%، 17.28%)، والثالثة (38.10%، 16.67%)، والرابعة (31.71%، 14.63%) مقارنة بالشاهد (13.92%، 2.53%)، كما أظهرت النتائج انخفاض نسبة الصيصان الصالحة للرعاية في المجموعة الثالثة (80.00%) مقارنة بمجموعات الشاهد (100%)، والثانية (97.30%)، والرابعة (95.24%)، وارتفاع متوسط وزن الصوص عند الفقس لدى المجموعتان الثالثة والرابعة بمقدار 1.77غ و2.75غ على التوالي مقارنا مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: المنابلة الحرارية، نسبة الفقس، نسبة النفوق الجنيني، الصوص بعمر يوم، الفروج

* طالبة دكتوراه

** أستاذ، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Effect of Thermal Manipulation during Incubation on Some Incubation Indicators and BroilerChick Quality

ReemAkil* **M. Al-Mahrous****

Abstract

The research was carried out on 355 fertilized eggs from 50-week Ross 308 broiler breeder. Eggs were distributed into 4 groups: the control (37.8ºc during incubation and 37.5°c during hatching), group 2 (41°c/3 h/d, during 14-16 of incubation), group 3 (41°c/3 h/d, during 14-15 of incubation) and group 4 (41°c/3 h/d, during 14-16 and 18-19 of incubation). Results illustrated a decline in hatchability in group 2 and 4 by (17.13% and 23.35%), respectively compared to control. Hatchability from total eggs was also decreased in groups 2,3, and 4 by 20.96%, 10.23% and 14.17%, respectively comparing to that of control. A rise was observed in the total late embryonic mortality and during-experiment embryonic mortality, respectively in groups, 2 (37.04%, 17.28%), 3 (38.20%, 16,67%) and 4 (31.71%, 14.63%) compared to control (13.92%, 2.53%). Resultsalso showed a reduction in saleable hatchling percentage in group 3 (80.00%) compared to (100%, 97.30% and 95.24%) in control, group2 and 4, respectively, whereas both groups 3 and 4 have exceeded control's average of hatchling body weight by (1.77 g and 2,75 g), respectively.

Key words : Thermal Manipulation, Hatchability, Embryonic Mortality, Day-old Chick, Broiler.

* Ph.D student

** Prof. Dept.Anim.prod., fac. Agric., Damascus Univ., Syria

المقدمة:

تعتبر درجات الحرارة العالية أحد أهم الشروط البيئية في صناعة الدواجن، وبشكل خاص في إنتاج الفروج، إذ يتميز الفروج المنتخب وراثياً بسرعة النمو وبسرعة الاستقلاب وبدرجة حرارة الجسم العالية، وبنقص الدعم الوظيفي الفيزيولوجي للتخلص من الحرارة الزائدة (غياب الغدد العرقية و قلة التطور النسبي لجهاز الدوران والجهاز الوعائي القلبي) عند تعرضه لدرجات الحرارة العالية (Ojano-Dirain و Waldroup 2002،Gabriel وزملاؤه 1996)، الأمر الذي يسبب خسائر اقتصادية كبيرة أثناء موجات الحر (Lozano وزملاؤه 2006).

انخفضت مدة دورة الإنتاج مع زيادة معدل نمو الفروج بحوالي 60% (Baghbanzadeh و Decuypere 2008)،وباتت فترة التفريخ تشكل حوالي 30-45% من حياة الفروج، وأصبحت شروطها تعادل في أهميتها شروط الرعاية التي يقدمها المربي أثناء التسمين لأنها تؤثر في نوعية الصوص، المنتج الأولي لعملية الإنتاج.

تعتبر درجة حرارة التفريخ أكثر شروط التفريخ تأثيراً في تطور جنين الدجاج، ونسبة الفقس،وفي نوعية الصوص وأدائه لاحقاً في مرحلة التسمين(Lourens وزملاؤه 2005)،كما ويعتقد أن لها دوراً خاصاً في تحسين قدرة الفروج على التأقلم مع الظروف البيئية المتوقعة لاحقاً في حياته (Nichelmann وزملاؤه2001)،حيث أمكن تحسين التحمل الحراري للفروج من خلال تعريض البيض لدرجات حرارة عالية خلال فترة التفريخ(Tzschentke 2007)،وكاننجاح ذلك مرتبطاً بإيجاد درجة الحرارة التي تحفّز التأقلم أثناء التفريخ، والمرحلة المناسبة من حياة الجنين لرفع درجة الحرارة خلالها، ومدة التعريض الكافية لتحفيز التأقلم دون تضرر الأجنة وطريقة تكرارها، وقد تباينت الآراء حول تحديد هذه العوامل وربطها بالتغيرات الفيزيولوجية التي تحدث في الجنين أثناء التفريخ، ويعتبر الثلث الأخير من فترة التفريخ من الفترات الدقيقة في حياة الجنين، إذ

توصف هذه الفترة باستكمال نشأة ونضج كل من محور الوطاء– الغدة النخامية– الغدة الدرقية ومحور الوطاء– الغدة النخامية– الغدة الكظرية الهامين في كل من الاستقلاب، واستجابة التنظيم الحراري، واستجابة الإجهاد وكذلك في عملية الفقس (Decuypere وزملاؤه 1991)،بالإضافة إلى أنتطور جهاز التنظيم الحراري للجنين قد ارتبط بهذه الفترة من عمره الجنين والتي تتغير بها أنماط الاستجابة الجنينية للشروط البيئية من استجابات غير محددة (غير متناسقة وغير تكيفية) إلى استجابات محددة (متناسقة وتكيفية) (Tzschentke و Plagemann 2006)، مما يفترض إمكانية تشكيل ذاكرة فيزيولوجية طويلة الأمد تمكّن الفروج من تجنب التأثيرات السلبية القاتلة أثناء موجات الحر.

ركزت العديد من الدراسات على المنابلة الحرارية المتقطعة خلال المرحلة الأخيرة من التفريخ، وتراوحت درجات الحرارة المطبقة فيها بين 38.5ºم و40ºم ولمدة بين 3 و 12 ساعة في اليوم (Moraes وزملاؤه 2003، Yalçin وزملاؤه 2005، 2008)، حيث تباين تأثير المنابلة الحرارية في نسبة الفقس، إذ بينت بعض الدراسات وجود تأثير سلبي لرفع درجة حرارة التفريخ في نسبة الفقس (Moraes وزملاؤه 2004،AL-Zghoul وزملاؤه 2015)، في حين لم تتأثر هذه النسبة في دراسات أخرى (Yalçin وزملاؤه 2010، Zaboli وزملاؤها2017)، وعلى العكس من ذلك وُجِدَ تحسّن ملحوظ في نسبة الفقس (AL-Zghoul وزملاؤه 2019، Tzschentke و Halle 2009)، وقد بين Willemsen وزملاؤه (2011) وجود تأثيرات سلبية للمنابلة الحرارية في نسبة النفوق الجنيني، إلا أن نتائج Molenaar وزملاؤه (2011) أظهرت عدم تأثر نسبة النفوق الجنيني بارتفاع درجة حرارة التفريخ، وقد وجد بعض الباحثين أثراً سلبياً لرفع درجة الحرارة خلال الثلث الأخير من فترة التفريخ في متوسط وزن الصوص الفاقس (Zaboli وزملاؤها 2017،Molenaar وزملاؤه 2011)، في حين كان متوسط الوزن متشابهاً بين

الشاهد والمجموعات التي رُفعت فيها درجة حرارة التفريخ (Moraes وزملاؤه 2004، Yalçin وزملاؤه 2006).

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من فرضيةوجود وسيلة إدارية ذات أساس علمي للحد من الأثر السلبي للموجات الحارة خلال فصل الصيف في إنتاج الفروج، والتي تتسبب بخسائر اقتصادية كبيرة للمربين من خلال زيادة النفوق،وانخفاض الوزن الحي للطيور الناتج عن انخفاض استهلاك العلف.

تقوم عملية إنتاج الفروج على التكامل بين منتج المفقس (الصوص الصالح للرعاية بعمر يوم) وظروف الرعاية التي يؤمنها المربي لاحقاً،وبذلك لا بد من بدء تقييم الوسيلة المقترحة (المنابلة الحرارية أثناء النموالجنيني) منذ المراحل الأولى في المفقس،ولذلك يهدف هذه البحث إلى دراسة تأثيرالمنابلة الحرارية في فترات محددة من الثلث الأخير من التفريخ في بعض مؤشرات التفريخ ونوعية الصوص عند الفقس من حيث وزنه وصلاحيته للرعاية.

مواد البحث وطرائقه:

نُفّذَ البحث في مبنى وحدة الأبقار والدواجن التابع لمزرعة أبي جرش ـ كلية الزراعة، على 355 بيضة مخصبة من قطيع أمات Ross308 البالغة من العمر 50 أسبوعاً المتواجد في منشأة صيدنايا– المؤسسة العامة للدواجن، رُقّم البيض ووزن واستبعد غير الصالح منه للتفريخ، وأودع البيض في أربع مجموعات متساوية تقريباً من حيث العدد وبمتوسط وزن متجانس 63±2 غ (صينية تفريخ لكل مجموعة)، تم تحضين البيض في شروط التفريخ القياسية، وأُجري الفحص الضوئي للبيض بعمر 10 أيام حيث استبعد

البيض غير المخصب والبيض ذو النفوق الجنيني المبكر، ومن ثم كُسِرَ البيض وفحص بدقة ودوّنت أرقامه، استمرت شروط التفريخ القياسية حتى اليوم 13 من التفريخ وفي اليوم 14 بدأ تنفيذ المعاملات الحرارية على البيض (الجدول 1).

الجدول (1): المجموعات التجريبية والمنابلة الحرارية المطبقة على البيض

المجموعة	عدد البيض المودوع (بيضة)	المعاملة الحرارية		
		درجة الحرارة	مدة التعريض	عمر الجنين عند تطبيق المعاملة الحرارية (يوماً)
الشاهد مج1	88	شروط التفريخ القياسية: 37.8ºم (1–18 يوماً) و37.5ºم (18–21 يوماً)		
مج2	90	41ºم	3 ساعات	15+14
مج3	88	41ºم	3 ساعات	16+15+14
مج4	89	41ºم	3 ساعات	16+15+14 و19+18

تم إيداع البيض ضمن مفرخه أمريكية الصنع من نوع Humidiare المتوفرة في كلية الزراعة ـ أبي جرش، وتم إجراء المعاملات الحرارية ضمن الفقاسة أمريكية الصنع من نوع Humidaire بنقل أدراج البيض إليها أثناء المعاملة الحرارية وإعادتها إلى شروط التفريخ القياسية ضمن الحاضنة بعد الإجهاد مباشرة، وعُدّلت شروط الحرارة والرطوبة إلى 37.5 ºم و70% في اليوم 18حتى نهاية فترة الفقس.

تم عد الصيصان الفاقسة من كل مجموعة واستبعد غير الصالح منها للرعاية (الصيصان ذات الحيوية المنخفضة والمتأخرة في الفقس)، وفحص البيض المتبقي وفصل البيض الناقر والبيض الكابس وحددتالأجنة النافقة أثناء فترة المعاملة الحرارية، ثمدوّنت أرقام البيض المتبقي واستُبعد وزن البيض المستبعد بعد الفحص الضوئي وبعد

فقسالصيصان، وحُسبَ متوسط البيض الفاقس ومتوسط وزن الصوص الفاقس ونسبته من متوسط وزن البيضة.

اتبع في هذه التجربة التصميم العشوائي الكامل، وقيّمت البيانات احصائياً باستخدام برنامج (SAS 9.2 2008)، حيث دُرس تأثير المنابلة الحرارية في الصفات المدروسة باستخدام اختبار Fisher، في حين استخدم تحليل التباين في دراسة تأثير المنابلة الحرارية في متوسط وزن الصوص بعمر يوم ووزن البيض الفاقس.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير المنابلة الحرارية في نسبة الفقس والتفريخ:

تباين تأثير التغير في درجة حرارة التفريخ (41ºم/3 ساعات) في كل من نسبتي الفقس والتفريخ لبيض المجموعات تبعاً لعمر الجنين (الجدول 2)، إذ لم تؤثر المنابلة الحرارية المطبقة بعمر جنيني 14 و15 يوماً (المجموعة الثالثة) معنوياً في نسبة الفقس($P\leq0.05$)، في حين كان لها تأثير سلبي ($P\leq0.05$) عند تطبيقه في الأيام 14و15 و16 (المجموعة الثانية) وكذلك خلال الفترة بين 14 إلى 16 و 18-19 من عمر الجنين (المجموعة الرابعة)،وقد قدرت نسبة الفقس بـ 45%، 53.57%، 51.22%، و68.35% في المجموعات الثانية، والثالثة والرابعة، والشاهد على التوالي، بينما انخفضت نسبة التفريخ بشكل كبير ($P\leq0.05$) في مجموعات المنابلة الحرارية الثانية والثالثة والرابعة، حيث قدرت نسبة التفريخ بـ 40.50%، و51.13%، و47.19% على التوالي مقارنة بالشاهد 61.36%، وقد يعود ذلك إلى انخفاض تركيز هرمون الكورتيكوستيرون، الذي يلعب دوراً في عملية الفقس أثناء الفقس الداخلي للجنين (ثقب الجنين لأغشية البيضة الداخلية) بعد تعريض الجنين للحرارة العالية، حيث وجد Moraes وزملاؤه (2004) انخفاضاً في تركيز الكورتيكوستيرون أثناء الفقس الداخلي

للأجنة مقارنة بالشاهد عند تعريض البيض لدرجة حرارة 39ºم لمدة ساعتين خلال الأيام 13–17 من التطور الجنيني، وقد ترافق ذلك مع انخفاض في نسبة الفقس بحوالي 7% عن الشاهد، وكذلك وجد AL-Zghoul وزملاؤه (2015) انخفاض نسبة الفقس عند تطبيق درجة 39.5ºم و40ºم على البيض لمدة 18 ساعة خلال الأيام 12– 18 من النمو الجنيني بحوالي 5.23 و5.79 %، على التوالي عن الشاهد، في حين نفى Yalçin وزملاؤه (2010) وجود تأثير لحرارة التفريخ العالية في معدل الفقس عند تعريض البيض لحرارة 39.6ºم لمدة 6 ساعات في اليوم خلال الفترة بين 10–18 يوماً من التطور الجنيني، أو عند تعريضه لحرارة 39.6ºم لمدة 12 ساعة خلال الأيام 7–16 من التطور الجنيني (Zaboli وزملاؤها 2017)، وقد يعود ذلك إلى اختلاف كل من المنابلة الحرارية المطبقة ومدة التعريض أو لاختلاف عمر قطيع الأمات الذي يلعب دوراً أساسياً في قدرة الأجنة على التأقلم مع الحرارة البيئية العالية بعد الفقس عند تطبيق درجة حرارة تفريخ عالية (Yalçin وزملاؤه 2005).

الجدول (2) : تأثير المنابلة الحراريةفي نسبتي الفقس والتفريخ

المؤشر	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
درجة الحرارة بالمفرخة	الشاهد 37.8ºم 37.6ºم	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14، 15، 16	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15	41ºملمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15، 16 و 18، 19
البيض المودوع (بيضة)	88	90	88	89
البيض المخصب (بيضة)	79	81	84	82
نسبة الخصوبة	89.77[a]	90.00[a]	95.45[a]	92.13[a]
عدد الصيصان الفاقسة	54	37	45	42
الفقس من البيض المخصب (%)	68.35[a]	45.00[b]	53.57[ab]	51.22[b]
الفقس من البيض الكلي (%)	61.36[a]	40.50[b]	51.13[b]	47.19[b]

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$)

2- تأثير المنابلة الحرارية في نسبة النفوق الجنيني:

لم يلاحظ وجود اختلاف في نسبة النفوق الجنيني المبكر بين المجموعات المدروسة (الجدول 3)، في حين تأثرت نسبة النفوق الجنيني المتأخر الكلي سلباً ($P\leq0.05$) مع ارتفاع درجة حرارة التفريخ في المجموعات الثانية (37.04%)، والثالثة (38.10%)، والرابعة (31.71%) مقارنة بالشاهد (13.92%)، ويعود ذلك إلى الارتفاع ($P\leq0.05$) في نسبة الأجنة النافقة أثناء المعاملة في المجموعات الثانية (17.28%) والثالثة (16.67%) والرابعة (14.63%)، مقارنة بالشاهد (2.53%)، ويكمن الاختلاف في نسبة الفقس والتفريخ بين المجموعات في الارتفاع في نسبة النفوق الجنيني الكلي وخاصة النفوق الجنيني أثناء المعاملات الحرارية.

تتأثر درجة الحرارة التي يتعرض لها الجنين أثناء التفريخ بدرجة حرارة جو المفرخة، وبالإنتاج الحراري الاستقلابي للجنين نفسه وفقاً لحجم الجنين (عمره) (French 2009)، حيث تكون الأجنة صغيرة جداً في بداية التفريخ، ويكون إنتاجها من الحرارة الاستقلابية قليلاً جداً ولذلك تحتاج إلى حرارة المفرخة لتأمين الحرارة المناسبة للتطور الجنيني، في حين ينتج الجنين الكبير في نهاية التفريخ كمية كبيرة من الحرارة الاستقلابية مما يجعل حرارته أعلى من درجة حرارة جو المفرخه(French1997) بحوالي 1.3-1.5°م حتى اليوم 18 من العمر، ولذلك يمكن تفسير نتيجة ارتفاع النفوق الجنيني خلال المعاملة بأن فترة تعريض الأجنة للحرارة العالية كانت في الثلث الأخير من التفريخ الذي يمتاز بالإنتاج الحراري الاستقلابي العالي للأجنة، الأمر الذي ساهم في تعريض الأجنة لحرارة أعلى من 41° م أثناء المعاملة، وقد تكون الحمولة الحرارية التي تعرّض لها الجنين بشكل مفاجئ ومكثّف أكبر من قدرته على التخلص من الحرارة الزائدة إلى جو المفرخة مما جعله تحت تأثير الحرارة العالية لفترة طويلة تسببت بتفاعلات حيوية غير عكوسه ونفوق الأجنة، فقد بين Ande وWilson (1981) أن تعرض الجنين بعمر 11 وحتى 16 يوماً إلى 7 ساعات

من الحرارة 43.3ºم خفّض من قدرته على الحياة بمقدار النصف في حين أن ذلك الأثر يظهر خلال 5 ساعات فقط في اليوم 18 من التفريخ عند درجة الحرارة ذاتها.

وقد أظهر Molenaar وزملاؤه (2011) عدم تأثير الحرارة المطبقة (38.9ºم مستمرة من اليوم 7–21 من التفريخ) في نسبة النفوق الجنيني أثناء المعاملة، بينما وجد Lourens وزملاؤه (2005) أن رفع درجة الحرارة إلى 38.9ºم بشكل مستمر خلال الأسبوع الأخير من التفريخ قد رفع نسبة النفوق الجنيني خلال هذه الفترة، كذلك أدت الحرارة 40.8ºم خلال 4 ساعات من الأيام 16–18.5 من التفريخ إلى زيادة النفوق الجنيني خلال فترة المعاملة الحرارية (Willemsen وزملاؤه 2010) والفترة التي تليها.

الجدول (3) : تأثير المناوبة الحرارية في نسبة النفوق الجنيني للبيض المخصب

المؤشر	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
درجة الحرارة بالمفرخة	الشاهد 37.8ºم 37.6ºم	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14، 15، 16	41ºم لمدة 3ساعة، باليوم 14، 15	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15، 16 و18، 19
البيض المخصب (بيضة)	79	81	84	82
نسبة النفوق الجنيني من البيض المخصب:				
النفوق الجنيني المبكر (جنيناً)	16	24	20	23
النفوق الجنيني المبكر (%)	20.25^{a}	29.63^{a}	23.81^{a}	28.05^{a}
النفوق الجنيني المتأخر خلال فترة المعاملة (جنيناً)	2	14	14	12
النفوق الجنيني المتأخر خلال فترة المعاملة (%)	2.53^{b}	17.28^{a}	16.67^{a}	14.63^{a}
النفوق الجنيني المتأخر (جنيناً)	11	30	32	26
النفوق الجنيني المتأخر الكلي (%)	13.92^{b}	37.04^{a}	38.10^{a}	31.71^{a}

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$)

3- تأثير المنابلة الحرارية في نسبة البيض الناقر والكابس:

لوحظ وجود تأثير ظاهري (الجدول 4) للمنابلة الحرارية في نسبة البيض الناقر والكابس وكانت النسبة للبيض الناقر (2.53%، 4.94%، 1،19%، و3.66%) في المجموعات (الشاهد، الثانية، والثالثة، والرابعة، على التوالي) وللبيض الكابس (2.58%، 0.00% و0.00%) للمجموعات الثالثة، والثانية والرابعة، على التوالي و(2.53%) في الشاهد، وقد بينت نتائج Yalçin وSiegel (2003) عدم تأثر نسبة البيض الناقر عند تعرض البيض لحرارة 39.6ºم لمدة 6 ساعات خلال الأيام 10-18 من التفريخ.

الجدول (4) : تأثير المنابلة الحرارية في نسبة البيض الكابس

المؤشر	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
درجة الحرارة بالمفرخة	الشاهد 37.8ºم 37.6ºم	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14، 15، 16	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14،15	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15، 16 و18، 19
البيض المخصب (بيضة)	79	81	84	82
نسبة البيض من البيض المخصب				
البيض الكابس (بيضة)	2	0	2	0
البيض الكابس (%)	2.53^a	0.00^a	2.38^a	0.00^a
البيض الناقر (بيضة)	2	4	1	3
البيض الناقر (%)	2.53^a	4.94^a	1.19^a	3.66^a

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$)

4- تأثير المنابلة الحرارية في نسبة الصيصان الفاقسة والنافقة بعد الفقس والصيصان الصالحة للرعاية.

تباينت نسبة الصيصان الفاقسة والنافقة بعد الفقس ظاهرياً وكانت نسبتها (0.00%، و2.38%، و0.00%) في مجموعات (الثانية، والثالثة، والرابعة على التوالي) و(0.00%) في الشاهد(الجدول رقم 5)، في حين كان الاختلاف معنوياً في نسبة الصيصان الصالحة للرعاية حيث انخفضت ($P\leq0.05$)هذه النسبة في المجموعة الثالثة (80.00%) مقارنة بمجموعة الشاهد (100%) والثانية (97.30%) والرابعة (95.24%) ، وقد يعود ذلك إلى الإجهاد الزائد الناتج عن انخفاض تركيز الكورتيكوستيرون أثناء تحضير الأجنة للفقس (Moraes وزملاؤه 2004) والذي أدى إلى نفوق الأجنة الضعيفة قبل الفقس ونفوق بعض الصيصان التي تجاوزت مرحلة الفقس وتدني نوعية بعض الصيصان الفاقسة منها في حين استطاعت الصيصان القوية تجاوز آثار حرارة التفريخ العالية.

لم تجد Tzschentke وHalle (2009) تأثيراً لرفع درجة حرارة التفريخ 1°م عن القياسية لمدة ساعتين أو 24 ساعة مستمرة خلال الأيام 18–21 من التفريخ، وقد يعود ذلك لاختلاف شدة الحرارة المطبقة واختلاف عمر الجنين.

الجدول (5) : تأثير المنابلة الحرارية في عدد الصيصان الفاقسة

المؤشر	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
درجة الحرارة بالمفرخة	الشاهد 37.8ºم 37.6ºم	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14، 15، 16	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14،15	41ºم لمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15، 16 و 18، 19
عدد البيض المخصب	79	81	84	82
عدد الصيصان الفاقسة والنافقة بعد الفقس	0	0	3	0
عدد الصيصان الصالحة للرعاية (صوصاً)	54	36	36	40
نسبة الصيصان من البيض المخصب				
%الصيصان الفاقسة والنافقة بعد الفقس	0.00^{a}	0.00^{a}	2.38^{a}	0.00^{a}
% الصيصان الصالحة للرعاية	100^{a}	97.30^{a}	80.00^{b}	95.24^{a}

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي($p<0.05$)

5- تأثير المنابلة الحرارية في متوسط وزن الصوص ونسبة متوسط وزن الصوص من متوسط وزن البيضة.

أرتفع متوسط وزن الصوص الفاقس لدى المجموعتان الثالثة والرابعة مقارناً مع الشاهد ($P\leq0.05$) وكانت المتوسطات 46.48 غ، و47.46 غ، 44.71 غ على التوالي(الجدول (6)،وقد يعود ذلك إلى النمو التعويضي للأجنة القوية التي استطاعت تجاوز الحرارة العالية خلال الفترة ما بعد المنابلة الحرارية وحتى نهاية التفريخ (Yalçin وزملاؤه 2008)، فقد وجد Yalçin وزملاؤه (2008) تفوّق الصيصان بعمر يوم التي

عُرّضت لحرارة 38.5ºم لمدة 6ساعات خلال الأيام 10–18 من التفريخ في متوسط وزنها على صيصان الشاهد، كما بين Hulet وزملاؤه (2007) زيادة متوسط وزن الصوص مع ثبات حرارة التفريخ على 39.7ºم من الأيام 14 وحتى 21 من التفريخ، في حين بينت نتائج zalobi وزملاؤها (2017) وMolenaar وزملاؤه (2011) انخفاض متوسط وزن الصوص الناتج عن البيض المعامل حرارياً بدرجة حرارة تزيد بمقدار 1.3 و0.9 ºم عن القياسية خلال الفترة من 7–16 و7–21 يوماً من التفريخ على التوالي، بينما أظهرت بعض الدراسات عدم تأثر وزن الصوص الفاقس بعمر يوم عند رفع درجة حرارة التفريخ 1ºم لمدة 6 ساعات خلال الفترة الأخيرة من الفقس (Tzschentke وHalle 2009)، أو برفع درجة الحرارة بمقدار 1.2ºم لمدة ساعتين في العمر 13–17 يوماً (Moraes وزملاؤه 2004)، أو بمقدار 1.7ºم مدة3ساعات خلال الأيام 8–10أو 16–18 من التطور الجنيني أوكلا المدتين معاً (Yalçin وSiegel 2003).

ارتفعت نسبة متوسط وزن الصوص من وزن البيضة ظاهرياً (الجدول 6) في المجموعات التجريبية الرابعة(73.26%)، والثالثة (72.52%) والثانية (70.79%) مقارنة بالشاهد (69.30%) ، في حين لاحظ Willemsen وزملاؤه (2011) انخفاض الوزن النسبي للصوص الفاقس مع ارتفاع درجة الحرارة إلى 40.8ºم لمدة 4 ساعات في العمر 16–18.5 من التطور الجنيني، وقد يعود الاختلاف في النتائج بين البحثين إلى اختلاف المنابلة الحرارية في درجة حرارة التفريخ المطبقة على الأجنة ومدة تطبيقه، والمرحلة العمرية للأجنة التي طبّقت عليها المنابلة الحرارية.

الجدول (6): تأثير المنابلة الحرارية في وزن الصوص الفاقس

المؤشر	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة
درجة الحرارة بالمفرخة	**الشاهد 37.8°مخلال التحضين**	**41°ملمدة 3 ساعة، باليوم 14، 15، 16**	**41°ملمدة 3 ساعة، باليوم 14،15**	**41°م لمدة 3 ساعة، باليوم 14 ،15، 16 و 18، 19**
عدد البيض المودوع	88	90	88	89
	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
متوسط وزن البيض الفاقس (غ)	64.52 ± 0.45^{a}	63.85 ± 0.52^{a}	64.09 ± 0.49^{a}	64.78 ± 0.40^{a}
متوسط وزن الصوص الفاقس (غ)	44.71 ± 0.45^{b}	45.20 ± 0.56^{ab}	46.48 ± 0.56^{a}	47.46 ± 0.51^{a}
نسبة متوسط وزن الصوص إلى متوسط وزن البيضة (%)	69.30^{a}	70.79^{a}	72.52^{a}	73.26^{a}

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$)

الاستنتاجات والمقترحات:

تبين من خلال تطبيق المنابلة الحرارية بأعمار جنينية مختلفة أن المنابلة الحرارية عند درجة حرارة 41°م ولمدة 3 ساعات يومياً خلال الأيام 14–16 و18–19 من النمو الجنيني حققت ثباتاً أكبر في المؤشرات المدروسة، فقد حققت عدداً أكبر من الصيصان الصالحة للرعاية مقارنة بتطبيقها في الأعمار الجنينية الأخرى في البحث، وكانت الصيصان الناتجة عنها بمتوسط وزن أكبر بحوالي 2.75 غ من صيصان الشاهد، الأمر الذي يفترض انعكاس ذلك إيجابياً على الوزن النهائي للفروج في عمر التسويق.

ويُقترح متابعة الأبحاث بتطبيق المنابلة الحرارية بفترات عمرية وزمنية مختلفة بهدف زيادة تأقلم الفروج مع ارتفاع درجات الحرارة.

References المراجع:

1. Al-Zghoul, M.B., Ismail, Z.B., AbdElhafeed, S.D., Al-Ramadan, A., Althnaian, T.A., Al-ramadan, S.Y., Ali, A.M., Albokhadaim, I.F., Al Busadah, K.A., Eljarah, A. and Jawasreh, K.I., 2015. Hsp90, Hsp60 and HSF-1 genes expression in muscle, heart and brain of thermally manipulated broiler chicken. Research in Vet. Sci., 99:105-111.
2. Al-Zghoul, M.B. and El-Bahr, S.M., 2019. Thermal manipulation of the broilers embryos: expression of muscle markers genes and weights of body and internal organs during embryonic and post-hatch days. BMC veterinary research, 15: p.166.
3. Ande, T.B. and Wilson, H.R., 1981. Hatchability of chicken embryos exposed to acute high temperature stress at various ages. Poult. Sci. 60:1561-1566.
4. Baghbanzadeh, A., Decuypere, E., 2008. Ascites syndrome in broilers: physiologicaland nutritional perspectives. Avian Pathology: J. of the W.V.P.A 37:117–126.
5. Decuypere, E., E. Dewil, and E. R. Kühn., 1991.The hatching pro-cess and the role of hormones.Pages 239–256 in Avian Incubation. S. C. Tullet, ed. Butterworths, London, UK.
6. French, N.A.,1997. Modelling incubation temperature: the effect of incubator design, embryonic development and egg size.Poult. Sci., 76: 124–133.
7. French, N.A., 2009. The critical importance of incubation temperature. Avian Biology Research, 2(1-2), pp.55-59.
8. Gabriel, J.E., Ferro, J.A., Stefani, R.M.P., Ferro, M.I.T., Gomes, S.L. and Macari, M., 1996.Effect of acute heat stress on heat shock protein 70 messenger RNA and on heat shock protein expression in the liver of broilers. Bri.Poult. Sci., 3:443-449.
9. Hulet, R., Gladys, G., Hill, D., Meijerhof, R. and El-Shiekh, T., 2007. Influence of egg shell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. Poult. Sci., 86:408-412

10. Lourens, A., van den Brand, H., Meijerhof, R., Kemp, B., 2005. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development.Poult. Sci. 84: 914–920.
11. Molenaar, R., Hulet, R., Meijerhof, R., Maatjens, C.M., Kemp, B. and Van Den Brand, H., 2011. High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. Poult. Sci. 90: 624-632.
12. Moraes, V.M.B., Malheiros, R.D., Bruggeman, V., Collin, A., Tona, K،.Van As, P., Onagbesan, O., Buyse, J., Decuypere, E. and Macari, M., 2003. Effect of thermal conditioning during embryonic development on aspects of physiological responses of broilers to heat stress. J. Therm. Biol. 28:133-140.
13. Moraes, V.M.B., Malheiros, R.D., Bruggeman, V., Collin, A., Tona, K., Van As, P., Onagbesan, O.M., Buyse, J., Decuypere, E. and Macari, M., 2004. The effect of timing of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermotolerance in adult broiler chickens. J.Therm.Biol. 29:55-61.
14. Nichelmann, M., Janke, O., Höchel, J. and Tzschentke, B., 2001 Development of physiological control systems in avian embryos. News of Biomedical 1:15-25.
15. Ojano-Dirain, C.P., and Waldroup, P.W., 2002. Protein and amino acid needs of broilers in warm weather: A review. Int. J. Poult. Sci. 1:40-46.
16. SAS Institute. 2008. User's Guide. Version 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
17. Tzschentke, B. and Plagemann, A., 2006. Imprinting and critical periods in early development.World's Poult. Sci. J., 62:626–638.
18. Tzschentke, B. 2007.Attainment of thermoregulation as affected by environmental factors.Poult.Sci. 86:1025–1036.
19. Tzschentke, B. and Halle, I., 2009. Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex

ratio and later performance in male and female broiler chicks. Bri.Poult. Sci.50: 634-640.

20. Willemsen, H., Kamers, B., Dahlke, F., Han, H., Song, Z., Pirsaraei, Z.A., Tona, K., Decuypere, E. and Everaert, N., 2010. High-and low-temperature manipulation during late incubation: effects on embryonic development, the hatching process, and metabolism in broilers. Poult. Sci. 89:2678-2690.
21. Willemsen, H., Li, Y., Willems, E., Franssens, L., Wang, Y., Decuypere, E. and Everaert, N., 2011. Intermittent thermal manipulations of broiler embryos during late incubation and their immediate effect on the embryonic development and hatching process. Poul. Sci. 90:1302-1312.
22. Yalçın, S. and Siegel, P. B., 2003.Exposure to cold or heat during incubation on developmental stability of broiler embryos.Poult. Sci. 82:1388–1392.
23. Yalçin, S., Özkan, S., Çabuk, M., Buyse, J., Decuypere, E. and Siegel, P. B. 2005. Effect of pre-and post-natal conditioning to induce thermotolerance on body weight, physiological responses and relative asymmetry of broilers originating from young and old breeder flocks. Poult. Sci. 84: 967–976.
24. Yalçın, S., Çabuk, M., Babacanoğlu, E., Buyse, J., Decuypere, E. and Siegel, P.B., 2006.Heat acclimation during incubation and breeder age influences on hatching performance of broilers. In EPC 2006-12th European Poultry Conference, Verona, Italy, 10-14 September, 2006. World's Poult.Sci.
25. Yalçın, S., Cabuk, M., Bruggeman, V., Babacanoglu, E., Buyse, J., Decuypere, E. and Siegel, P.B., 2008.Acclimation to heat during incubation.1.Embryonic morphological traits, blood biochemistry, and hatching performance.Poult. Sci., 87:1219–1228.
26. Yalçin, S.U.Z.A.N., Babacanoğlu, E., Güler, H.C. and Akşit, M., 2010.Effects of incubation temperature on hatching and carcass performance of broilers. World's Poult. Sci. J. 66:87-94.

27. Zaboli, G.R., Rahimi, S., Shariatmadari, F., Torshizi, M.A.K., Baghbanzadeh, A. and Mehri, M., 2017. Thermal manipulation during Pre and Post-Hatch on thermotolerance of male broiler chickens exposed to chronic heat stress. Poult. Sci. 96: 478-485.