Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (5), Issue (3) : 30 Sep 2021
P: 18 - 27

AJSRP
ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (5)، العدد (3) : 30 سبتمبر 2021م
ص: 18 - 27

Effect of Thermal Manipulation During Embryonic Development on Internal and External Quality Characteristic of Quail Eggs

Eiad Reiad Ali Deeb

Ibrahim Mohrah

Faculty of Agriculture || Damascus University || Syria

Chadi Soukkarieh

Faculty of Science || Damascus University || Syria

Abstract: Lately, quail egg production has developed as a good resource for animal protein to provide the people requirements of that protein, in addition, the quail egg has some specifications that better than chicken eggs like its content of proteins, vitamins and amino acids. The research aimed to determine the influence of thermal manipulation during embryonic development on the egg quality of the fresh egg. 200 eggs were divided into four equal groups. Eggs of the first group (control) incubated under the standard terms for incubation of quail eggs, and the eggs of other groups were incubated under 41° C for three hours in three consecutive days of different periods of embryonic development (early, late, and dual period). 40 eggs were collected randomly from groups (10 eggs from each) to study the internal and external indications of quail egg quality.

The results showed up superiority significantly ($p<0.05$) of the late embryonic development thermal manipulation group to the control group in most of the indications that have studied. The eggs from the early embryonic development thermal manipulation group were better significantly ($p<0.05$) than the control group in egg weight and albumen weight. Therefore, we can say that the females, which are coming from eggs that manipulated thermally during the early and late embryonic development, lay an egg that better quality.

Keywords: quail eggs – thermal manipulation – internal and external egg specification.

تأثير المنابلة الحرارية أثناء فترة الحضانة في المواصفات النوعية الداخلية والخارجية لبيضة الفري

اياد رياض علي ديب

ابراهيم مهرة

كلية الهندسة الزراعية || جامعة دمشق || سوريا

شادي سكرية

كلية العلوم || جامعة دمشق || سوريا

المستخلص: انتشر إنتاج بيض الفري في الآونة الأخيرة بشكل جيد كمصدر من مصادر البروتين الحيواني لسد احتياجات المستهلكين من هذا البروتين، إضافة للمواصفات التي يتميز بها كمحتواه من البروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية مقارنة ببيض الدجاج. هدف البحث إلى تقييم المواصفات النوعية الداخلية والخارجية لبيض أمات الفري الناتجة من بيض منابل حرارياً أثناء مراحل مختلفة من

الحضانة، ومعرفة مدى تأثير برامج المنابلة في مواصفات البيضة ونوعيتها. وُزعت 200 بيضة عشوائياً إلى أربع مجموعات متساوية. حُضّنت بيضات المجموعة الأولى تحت الشروط القياسية لتفريخ بيض الفري، وعُرّضت بيضات المجموعات الثلاثة الأخرى لدرجة حرارة 41° س لمدة 3 ساعات يومياً لمدة 3 أيام متتالية في مراحل مختلفة من التطور الجنيني (مرحلة التطور الجنيني المبكرة – المتأخرة – المزدوجة). جُمعت 40 بيضة بشكل عشوائي بمعدل 10 بيضات من طيور كل مجموعة بهدف دراسة مؤشرات المواصفات النوعية الداخلية والخارجية لبيضة الفري.

أظهرت النتائج تفوق مجموعة المنابلة الحرارية أثناء مرحلة التطور الجنيني المتأخر على مجموعة الشاهد بدلالات إحصائية ($p<0.05$) في معظم المؤشرات المدروسة، أما مجموعة المنابلة أثناء مرحلة التطور الجنيني المبكر فقد كان هناك أفضلية لها ($p<0.05$) في وزن البيضة ووزن البياض مقارنة بالشاهد. يمكن القول إن الأمات الناتجة عن بيضات منابلة حرارياً وفق هاتين المجموعتين تضع بيضات ذات جودة أفضل.

الكلمات المفتاحية: بيض الفري – المنابلة الحرارية – المواصفات الداخلية والخارجية للبيض.

أولاً- المقدمة

يُعد البيض أحد أهم المنتجات الغذائية ذات الطلب المتزايد نتيجة القيمة الغذائية العالية المتوازنة وسهولة هضمه. على الرغم من أن بيض الدجاج هو الأكثر انتشاراً واستهلاكاً، إلا أن بيض الفري (*Coturnix coturnix*) أصبح متوفراً بشكل جيد، إذ يعتبر مهماً من الناحية التغذوية للمستهلكين وذلك نتيجة غناه بالفيتامينات والمعادن. يتميز بيض الفري على الرغم من صغر حمجه ووزنه (10-12 غ تقريباً) بأنه غني بالبروتينات والأحماض الأمينية والعناصر المعدنية الكبرى والصغرى كالكالسيوم والسيلينيوم والزنك، واحتواه على نسبة منخفضة من الدهون الثلاثية والأحماض الدهنية المشبعة (Ondrušíková وزملاؤه، 2018). تتميز بعض البلدان بتقاليد شعبية قديمة ترتبط باستهلاك بيض الفري كما في اليابان، حيث يُعد بيض الفري عقاراً طبيعياً تقريباً خاصة فيما يتعلق بخفض الكوليسترول وضغط الدم وزيادة المناعة وعلاج الحساسية (Baumgartner وHetényi، 2001؛ Angelovičová وزملاؤه، 2013). من أهم البلدان المنتجة لبيض الفري هي الصين واليابان والبرازيل وفرنسا، كما تعتمد بعض البلدان كبولندا وهنغاريا على بيض الفري لاستخدامه في الصناعات الغذائية بشكل واسع. يتميز الفري بخصائص عديدة تميزه عن الدجاج منها سهولة رعايته إضافة للنضج الجنسي المبكر والبداية المبكرة لوضع البيض (6 أسابيع تقريباً) وسرعة النمو وقصر فترة حضانة البيض ومعدل عالي من إنتاج البيض تبعاً لكمية العلف المستهلك إضافة للمساحة الصغيرة لكل طائر (González، 1995؛ Ondrušíková وزملاؤه، 2018).

ترتبط جودة البيضة ومواصفاتها بمتطلبات المستهلكين، تشمل المواصفات النوعية المعبرة عن جودة البيض الخصائص العامة كالوزن والحجم وشكل البيضة ومظهر القشرة، إضافة لمؤشر سلامة القشرة والذي يعتبر مهماً ليس فقط من الناحية الاقتصادية بل أيضاً فيما يتعلق بسلامة صحة الإنسان (Yanakopolous، 1986؛ Ondrušíková وزملاؤه، 2018). تقسم المواصفات النوعية للبيض إلى مواصفات خارجية وداخلية (Arpášová وزملاؤه، 2012). المواصفات الخارجية تشمل وزن البيضة ودليل الشكل وجودة وسماكة القشرة والمسامية. يُعد وزن بيضة الفري مؤشراً هاماً لإجمالي البيض المنتج، وهو أقل بحوالي 5 مرات من وزن بيض الدجاج، إذ يتراوح متوسط وزن بيضة الفري من 10-12 غ، وهو يمثل حوالي 8% من إجمالي وزن الأنثى (Panda وSingh، 1990). يتأثر حجم ووزن بيضة الفري بعدة عوامل منها عمر الأنثى والسلالة والعوامل الوراثية والظروف المناخية وفصل السنة والخلطة العلفية طول فترة وضع البيض (Baumgartner وHetényi، 2001؛ Alkan وزملاؤه، 2008؛ Nowaczewski وزملاؤه، 2010a؛ Ondrušíková وزملاؤه، 2018). أما المواصفات النوعية الداخلية للبيضة فتقسم إلى مواصفات للبياض وأخرى للصفار. يتم تحديد مواصفات البياض من خلال وزن ودليل البياض وقيمة وحدات هوف. أما بالنسبة

لمواصفات الصفار فيتم تحديدها من خلال وزن ودليل الصفار ولون الصفار الذي يتم تحديده باستخدام مروحة روش.

ذكرت بعض الدراسات أن الأجنة التي عُرِّضَت لدرجات حرارة عالية أو منخفضة من خلال تطبيق برامج المنابلة الحرارية على البيض أثناء فترة التنامي الجنيني قد حسنت من تحملها للحرارة في الفترات اللاحقة وقدرتها على التكيف مع البيئات الحارة أو الباردة في مرحلة ما بعد الفقس (Loyau وزملاؤه، 2015؛ Carvalho وزملاؤه، 2020). بطريقة أخرى، يمكن القول إن برنامج المنابلة الحرارية قد يكون وسيلة لتحسين أداء الطيور بعد الفقس (Yalçin وزملاؤه، 2009).

هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم المواصفات النوعية الداخلية والخارجية لبيض الفري بعد معاملة بيض قطيع الإنتاج أثناء مراحل مختلفة من الحضانة للمنابلة الحرارية، بهدف دراسة تأثير برامج المنابلة على مواصفات البيضة وتحسينها.

ثانياً- مواد البحث وطرائقه

أ- مكان تنفيذ البحث

أجريت الدراسة في الفترة الواقعة ما بين 2019/08/21 و2020/01/07. جُمعت البيضات من طيور مرباة في مزرعة خاصة في محافظة حمص، نُفذت جميع إجراءات حضن البيض وتطبيق المنابلات الحرارية ورعاية القطيع مع تقدير المواصفات النوعية الداخلية والخارجية للبيض في قسم الإنتاج الحيواني في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

ب- إنشاء قطيعي الأمات والجيل الأول والمنابلة الحرارية

تم إنشاء قطيع الجيل الأول من 200 بيضة فري مخصبة مأخوذة من طيور مرباة في مزرعة خاصة في محافظة حمص (قطيع الأمات). قُسّمت البيضات عشوائياً إلى 4 مجموعات متساوية العدد بمعدل 50 بيضة في المجموعة الواحدة وطُبّقت عليها المنابلات الحرارية أثناء مراحل مختلفة من فترة الحضانة، إذ حُضنت البيضات باستخدام حاضنة (Maino Enrico®, Italy). حُضنت بيضات مجموعة الشاهد تحت الشروط المثالية، من اليوم الأول حتى اليوم 14 على درجة حرارة 37.5° س ورطوبة نسبية 55% مع مراعاة تقليب البيضات كل ساعة، وفي الأيام الثلاثة الأخيرة (الأيام 15-17) على درجة حرارة 37.0° س ورطوبة نسبية 75%. عُرضت بيضات المجموعة الثانية للمنابلة الحرارية خلال الثلث الأول من التطور الجنيني (اليوم 6-8) إلى درجة حرارة 41° س ورطوبة نسبية 55% لمدة 3 ساعات (من الساعة 12.00 حتى الساعة 15.00) لمدة 3 أيام متتالية مع تقليب البيضات كل ساعة. عُرضت بيضات المجموعة الثالثة للمنابلة الحرارية خلال مرحلة متقدمة من التطور الجنيني (اليوم 12-14) على درجة حرارة 41° س ورطوبة نسبية 55% لمدة 3 ساعات (من الساعة 12.00 حتى الساعة 15.00) لمدة 3 أيام متتالية مع تقليب البيضات كل ساعة. عُرضت بيضات المجموعة الرابعة للمنابلة الحرارية خلال الثلث الأول من التطور الجنيني (اليوم 6-8) إلى درجة حرارة 41° س ورطوبة نسبية 55% لمدة 3 ساعات (من الساعة 12.00 حتى الساعة 15.00)، ثم حُضن البيض في الأيام الثلاثة التالية (من اليوم 9-11) وفق الشروط المثالية على درجة حرارة 37.5° س ورطوبة نسبية 55%، وتَم بعدها حضن البيض في الأيام الثلاثة التالية (من اليوم 12-14) على درجة حرارة 41° س ورطوبة نسبية 55% لمدة 3 ساعات (من الساعة 12.00 حتى الساعة 15.00) مع تقليب البيض كل ساعة.

أعيدت ظروف الحضانة إلى المستويات العادية (37.5° س و55% رطوبة نسبية) بعد انتهاء المنابلات الحرارية. نُقلت البيضات إلى صواني الفقس في اليوم الخامس عشر من الحضانة وحُضِّنت على درجة حرارة 37.0° س ورطوبة نسبية 75%. حُددت نسبة البيض المخصب ونسبة الفقس ونسبة التفريخ في المجموعات الأربعة. تمت رعاية الصيصان الفاقسة من كل مجموعة على حده ضمن أقفاص أرضية بأبعاد 100×100×30 سم مفروشة بنشارة الخشب بكثافة أرضية 130 سم2 للطير الواحد.

ضبطت درجة الحرارة على 34° س في بداية الأسبوع الأول من العمر، وتم إنقاصها بمعدل 1° س يومياً حتى وصلت إلى درجة 28° س. تضمن نظام الإضاءة تعريض الصيصان لـ 24 ساعة إضاءة خلال الاسبوع الأول من العمر، ثم خفضت مدة الإضاءة بمعدل ساعتين في اليوم لتصل إلى (14 ساعة إضاءة/ مع 10 ساعات ظلام)، وبدءاً من الأسبوع الخامس من العمر تمت زيادة عدد ساعات الإضاءة تدريجياً لتصل إلى 16 ساعة إضاءة مع 8 ساعات ظلام عند ابتداء إنتاج البيض. غُذيت الطيور على خلطة علفية ذات محتوى 2800 كيلو كالوري/كغ طاقة استقلابية و210 غ بروتين خام/كغ (معمل البيدر) مع توفير الماء بشكل دائم.

جُمعت 10 بيضات طازجة عشوائياً من كل مجموعة من الأسبوع الرابع بعد بداية إنتاج البيض بهدف تحديد المواصفات النوعية الداخلية والخارجية للبيضة.

ج- المؤشرات المدروسة

استخدم ميزان حساس بدقة 0.001 لتحديد وزن البيضة ووزن القشرة بعد إزالة الأغشية المبطنة ووزن البياض والصفار بعد فصلهما عن بعضهما بعضاً. استخدم بياكوليس رقمي بدقة 0.001 وذلك بعد إزالة الأغشية المبطنة للقشرة في منطقة وسط البيضة لتحديد سماكة القشرة ولتحديد دليل البياض والصفار. استخدمت البيانات آنفة الذكر لتحديد المؤشرات التالية (هاشم والسعدي، 2000):

$$\textbf{دليل شكل البيضة \%} = \frac{\text{القطر العرضي للبيضة (مم)}}{\text{القطر الطولي للبيضة (مم)}} \times 100$$

$$\textbf{النسبة المئوية للقشرة \%} = \frac{\text{وزن القشرة (غ)}}{\text{وزن البيضة (غ)}} \times 100$$

دليل البياض: حُسب بعد تقدير ارتفاع البياض الكثيف باستخدام ميكروميتر خاص وتقدير متوسط قطر البياض الكثيف باستخدام البياكوليس الرقمي، وذلك من خلال العلاقة التالية:

$$\textbf{دليل البياض \%} = \frac{\text{ارتفاع البياض الكثيف (مم)}}{\text{متوسط قطر البياض الكثيف (مم)}} \times 100$$

$$\textbf{النسبة المئوية للبياض \%} = \frac{\text{وزن البياض (غ)}}{\text{وزن البيضة (غ)}} \times 100$$

دليل الصفار: حُسب بعد تقدير ارتفاع الصفار باستخدام ميكروميتر خاص وتقدير قطر الصفار باستخدام البياكوليس الرقمي، وذلك من خلال العلاقة التالية:

$$\text{دليل الصفار \%} = \frac{\text{ارتفاع الصفار (مم)}}{\text{قطر الصفار (مم)}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للصفار \%} = \frac{\text{وزن الصفار (غ)}}{\text{وزن البيضة (غ)}} \times 100$$

وزن البياض إلى الصفار: تم تحديد قيمة هذا المؤشر من خلال قسمة وزن البياض على الصفار.

وحدات هوف: تم تحديد قيمة وحدات هوف من خلال العلاقة التالية:

$$Hu = 100 \times \log(h + 7.53 - 1.7w^{0.37})$$

حيث إن:

h = ارتفاع البياض الكثيف (مم) w= وزن البيضة (غ)

لون الصفار: حُدد لون الصفار باستخدام مروحة الألوان المتدرجة من 1 إلى 10 الخاصة بقياس درجة لون الصفار (مروحة روش).

التحليل الإحصائي

أُجريت جميع العمليات الإحصائية باستخدام نظام التحليل الإحصائي (SAS 9.2; 2008). حُسبت المتوسطات للمؤشرات المدروسة بواسطة تعليمة MEANS، أما الفروق بين متوسطات المجموعات فقد اختبرت بحسب اختبار تَكي TUKEY المُدرَج ضمن تعليمة GLIMMIX.

ثالثاً- النتائج

يبين الجدول (1) المؤشرات الخارجية للبيض الطازج المأخوذ من طيور تم تعريضها للمنابلات الحرارية المختلفة أثناء فترة حضانة البيض، نلاحظ من الجدول وجود زيادة معنوية بفارق معنوي ($p<0.05$) لمجموعة المنابلة الحرارية المبكرة والمتأخرة مقارنة مع مجموعة الشاهد في وزن البيضة، إذ كان وزن البيضة في كلتا المجموعتين متقارباً (12.03 و12.94 غ على التوالي)، في حين لم يظهر فرق معنوي ($p<0.05$) بين مجموعة المنابلة المزدوجة والشاهد. كانت قيم سماكة القشرة متقاربة ما بين المجموعات مع وجود فرق معنوي بسيط ($p<0.05$) بين مجموعة المنابلة المزدوجة ومجموعتي المنابلة المبكرة والمتأخرة، أما مجموعة الشاهد فقد كانت متوافقة مع المجموعات الثلاث الأخرى. بالمثل، لم يكن هناك فروق معنوية ما بين مجموعة الشاهد ومجموعات التجربة الثلاث بالنسبة لمؤشر وزن القشرة، وقد كانت الأفضلية في وزن القشرة لمجموعة المنابلة المبكرة فقد سجلت (1.82 غ)، وكان هناك فرق معنوي ($p<0.05$) بين هذه المجموعة ومجموعة المنابلة المزدوجة، وهذا الأمر يتوافق مع زيادة وزن البيضة في مجموعة المنابلة المبكرة.

بالتوافق مع وزن وسماكة القشرة، كانت النسبة المئوية للقشرة أقل في مجموعة المنابلة المتأخرة (11.67%)، وقد دل على ذلك على وجود فرق معنوي بينها ($p<0.05$) وبين المجموعات الثلاث المتقاربة فيما بينها من حيث متوسط نسبة القشرة، أي أن زيادة وزن البيضة في هذه المجموعة كان نتيجة زيادة المكونات الداخلية للبيضة.

يبين الجدول (2) وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بين المجموعات بالنسبة لمؤشر وزن البياض، فقد كان وزن البياض أعلى في مجموعتي المنابلة المبكرة والمتأخرة (6.47-6.17 غ على التوالي) وأقلها في مجموعة المنابلة المزدوجة

(4.91 غ)، وهذا يتماشى مع وزن البيضة الذي كان أعلى في مجموعتي المنابلة المذكورتين. أما بالنسبة لقيمة مؤشر متوسط النسبة المئوية للبياض، فقد كان هناك فرق معنوي ($p<0.05$) بين مجموعة المنابلة المزدوجة والمجموعات الثلاث، وقد كانت قيمة النسبة المئوية للبياض في هذه المجموعة (45.76%). كانت القيم متقاربة بين المجموعات بالنسبة لمؤشر دليل البياض، وتراوحت ما بين (11.25-12.62%)، ويعد مؤشر دليل البياض من أهم المؤشرات الخاصة بجودة البيض، إذ يرتبط بشكل وثيق بكل من ارتفاع وقطر البياض السميك.

تفوقت مجموعة المنابلة المتأخرة والمزدوجة في وزن الصفار بشكل واضح على مجموعة الشاهد والمنابلة المبكرة إذ كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية ($p<0.05$). بالمثل، كانت النسبة المئوية للصفار أعلى في تلك المجموعتين مقارنة بمجموعة الشاهد والمنابلة المبكرة. كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية في مؤشر البياض إلى الصفار ($p<0.05$) ما بين مجموعة المنابلة المتأخرة وباقي المجموعات من جهة، ومجموعة المنابلة المزدوجة وباقي المجموعات من وجهة أخرى، وهو ما يتوافق مع وجود الفرق المعنوي بين تلك المجموعات بالنسبة لمؤشري وزن البياض والصفار.

تراوحت قيمة وحدات هوف بين (89.62-92.75) وقد كانت القيم متقاربة بين مجموعات الدراسة الأربعة ولم تسجل فروقات معنوية ($p<0.05$). سجلت مجموعة المنابلة المتأخرة أعلى قيمة لمؤشر لون الصفار (4) بدلالة إحصائية ($p<0.05$) مقارنة مع باقي مجموعات التجربة.

جدول (1) المؤشرات الخارجية للبيضة الطازجة بعد المنابلات الحرارية المختلفة

المؤشر	الشاهد		المنابلة المبكرة		المنابلة المتأخرة		المنابلة المزدوجة		Pr>|t|
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	
وزن البيضة غ	10.90^{a}	0.28	12.03^{b}	0.40	12.94^{b}	0.21	10.74^{a}	0.20	0.00
دليل الشكل (%)	79.30^{a}	0.78	77.63^{a}	0.70	77.26^{a}	0.83	82.94^{a}	3.09	0.09
سماكة القشرة مم	0.26^{ab}	0.01	0.24^{b}	0.01	0.23^{b}	0.01	0.27^{a}	0.01	0.04
وزن القشرة غ	1.66^{ab}	0.07	1.82^{a}	0.12	1.51^{ab}	0.07	1.48^{b}	0.06	0.02
نسبة القشرة (%)	15.26^{a}	0.66	15.15^{a}	0.55	11.67^{b}	0.41	13.80^{a}	0.35	0.00

تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$)

جدول (2) المؤشرات الداخلية للبيضة الطازجة المأخوذة من أمات ناتجة عن بيضات منابلة حرارياً

المؤشر	الشاهد		المنابلة المبكرة		المنابلة المتأخرة		المنابلة المزدوجة		Pr>|t|
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	
وزن البياض غ	5.74^{a}	0.22	6.47^{b}	0.22	6.17^{b}	0.12	4.91^{c}	0.07	0.00
دليل البياض (%)	12.62^{a}	0.62	11.63^{a}	0.99	11.77^{a}	0.57	11.25^{a}	0.72	0.61
نسبة البياض (%)	52.64^{a}	1.18	53.74^{a}	0.65	51.87^{a}	0.43	45.76^{b}	0.49	0.00
وزن الصفار غ	3.46^{a}	0.14	3.70^{a}	0.13	4.64^{b}	0.07	4.27^{b}	0.12	0.00

المؤشر	الشاهد		المنابلة المبكرة		المنابلة المتأخرة		المنابلة المزدوجة		Pr>|t|
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	
دليل الصفار (%)	48.23[a]	1.14	47.82[a]	0.89	47.37[a]	1.50	48.48[a]	1.09	0.91
نسبة الصفار (%)	31.72[a]	0.99	30.74[a]	0.82	35.86[b]	0.56	39.72[c]	0.64	0.00
البياض إلى الصفار	1.66[a]	0.08	1.76[a]	0.06	1.45[b]	0.03	1.15[c]	0.03	0.00
وحدات هوف	92.16[a]	1.01	90.75[a]	2.08	92.75[a]	1.31	89.62[a]	1.52	0.48
لون الصفار	2.90[a]	0.18	3.30[a]	0.21	4.00[b]	0.15	2.80[a]	0.13	0.00

تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p<0.05$)

رابعاً- المناقشة

توافقت قيمة متوسط وزن البيضة في مجموعة الشاهد والمنابلة المزدوجة مع ما ذكره Singh و Panda (1990) و Nowaczewski وزملاؤه (a2010)، أما قيمة متوسط وزن البيضة في مجموعة المنابلة المبكرة فقد توافقت مع ما وجده Ondrušíková وزملاؤه (2018) و Baylan (2011). يتأثر تكوين وسماكة القشرة بشكل إيجابي بمحتوى الخلطة العلفية من العناصر المعدنية وبشكل خاص الكالسيوم، في حين أن المحتوى العالي من الكلور والرعاية غير الجيدة للطيور وارتفاع درجات الحرارة المحيطة يمكن أن يكون له أثر سلبي على سماكة ومتانة القشرة. تفوقت قيم متوسط سماكة القشرة في الدراسة على ما وجده Ondrušíková وزملاؤه (2018) حيث سجلت أعلى قيمة 0.22 مم، قد يعود سبب ذلك لاختلاف ظروف الرعاية أو لمعدل استهلاك العلف من قبل الطيور.

كانت النسبة المئوية للقشرة أعلى مما ذكره Akpinar وزملاؤه (2015) حيث تراوحت النسبة المئوية لقشرة بيضة الفري ما بين 8.14-8.40%، وكانت متقاربة لما وجده Olgun (2015) و Ondrušíková وزملاؤه (2018)، وكانت القيمة أعلى في دراسة Baumgartner Hetényi و (2001) El-Tarabany وزملاؤه (2015) إذ وصلت حتى 9.51%. وكانت قيمة نسبة القشرة المئوية أقل عند Genchev (2012) و Wilkanowska و Kokoszyński (2012). قد يعود السبب في الاختلاف في قيمة مؤشر النسبة المئوية للقشرة ما بين دراستنا والدراسات الأخرى سواء كقيم أعلى أو أقل إلى اختلاف السلالة أو نتيجة عوامل الرعاية المختلفة ومكونات الخلطة العلفية، تلك العوامل التي ترتبط بسماكة القشرة وبالتالي نسبتها. أما بالنسبة لمؤشر دليل الشكل، فلم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعات وتراوحت القيمة بين 77.26 و82.94% وهو ما توافق مع Ondrušíková وزملاؤه (2018).

توافقت قيمة متوسط وزن البياض لبيضة الفري مع ما ذكره Ondrušíková وزملاؤه (2018). كانت قيمة النسبة المئوية للبياض في مجموعة المنابلة المبكرة (45.76%) وهي قريبة مما ذكره El-Tarabany وزملاؤه (2015) و Zeweil وزملاؤه (2016)، أما قيمة النسبة المئوية للبياض في مجموعات الشاهد والمنابلة المبكرة والمنابلة المتأخرة فقد توافقت مع القيم في دراسة Nowaczewski وزملاؤه (a2010) إذ تراوحت قيمة هذا المؤشر وفقاً للباحثين ما بين (50-60%)، وقد كانت أعلى قيمة مسجلة للنسبة المئوية للبياض في دراسة أجراها Baylan وزملاؤه (2011) إذ وصلت حتى 61.68%. يعود السبب لانخفاض قيمة النسبة المئوية للبياض لانخفاض قيمة وزن البياض ووزن البيضة ككل مقارنة بباقي المجموعات.

سجلت مجموعتي المنابلة المتأخرة والمزدوجة قيماً أعلى مما ذكره Ondrušíková وزملاؤه (2018) بوزن صفار وقدره (3.68-3.91 غ)، والذي كان قريب من وزن مجموعة الشاهد والمنابلة المبكرة، أما قيم دليل الصفار فقد كانت متوافقة مع ما سجلته الدراسات التي أجراها كل من Nowaczewski وزملاؤه (a2010) وWilkanowska وKokoszyński (2012) وEl-Tarabany وزملاؤه (2015) وInci وزملاؤه (2015).

ترتبط قيمة وحدات هوف بوزن البيضة الطازجة وارتفاع البياض الكثيف، كانت قيم دراستنا قريبة مما ذكره Nowaczewski وزملاؤه (b2010) وAdamski وزملاؤه (2017)، في حين سُجلت أعلى قيمة لوحدات هوف من قبل Baumgartner وHetényi (2001). يعد مؤشر لون الصفار من المؤشرات الهامة التي تعبر عن جودة البيض لتلبي رغبة المستهلك، ويمكن التحكم بهذا المؤشر من خلال تركيب الخلطة العلفية المقدمة للطيور، سواء بإضافة العلف الأخضر بنسب محددة أو إضافة الكاروتين للعلف المركز. لون الصفار الأكثر شيوعاً لبيض الفري هو 3 وفق ما ذكره Kara وزملاؤه (2016)، وهذا ما توافق مع لون الصفار في مجموعة الشاهد ومجموعتي المنابلة المبكرة والمزدوجة، أما قيمة هذا المؤشر في مجموعة المنابلة المبكرة فقد وصل إلى 4 وسجل فرق معنوي مع باقي المجموعات، وتوافقت هذه القيمة مع ما ذكره Pereira وزملاؤه (2016).

خامساً- الاستنتاجات

حسنت المنابلة الحرارية أثناء مرحلة التطور الجنيني المتأخر وبشكل أقل أثناء مرحلة التطور الجنيني المبكر من مواصفات بيضة الفري الداخلية والخارجية مقارنة بالبيض الغير منابل حرارياً.

قائمة المراجع

أ- المراجع بالعربية:

- **هاشم. ي، السعدي. م.أ، (2000).** الدواجن (إنتاج اللحم) (الجزء النظري)، جامعة دمشق.

ب- المراجع بالأجنبية:

- **Adamski, M.; KuŹniacka, J.; Kowalska, E.; Kucharska-Gaca, J.; Banaszak, M. and Biegniewska, M. (2017).** Effect of Storage Time on the Quality of Japanese Quail Eggs (Coturnix coturnix Japonica). Polish Journal of Natural Sciences. Abbrev.: Pol. J. Natur. Sc., Vol 32(1): 27–37, Y. 2017.
- **Akpinar, G.C.; Canogullari, S.; Baylan, M.; Alasahan, S. and Aygun, A. (2015).** The use of propolis extract for the storage of quail eggs. The Journal of Applied Poultry Research, vol. 24, no. 4, p. 427-435.
- **Alkan, S.; Karabağ, K.; Galiç, A.; Karsli, T. and Balcioğlu, M. S. (2008).** Predicting yolk height, yolk width, albumen length, eggshell weight, egg shape index, eggshell thickness, egg surface area of Japanese quails using various eggs traits as regressors. International Journal of Poultry Science, vol. 7, no. 1, p. 85-88.
- **AngeloviČová, M.; Alfaig, E.; Král, M. and TkáČová, J. (2013).** The effect of the probiotics Bacillus subtilis (PB6) on the selected indicators of the table eggs quality, fat and cholesterol. Potravinarstvo, vol. 7, no. 1, p. 80-84.

- **Arpášová, H.; KaČániová, M.; HaščÍk, P. and Šidlová, V. (2012).** Effect of selected feed additives on internal quality parameters of table eggs. Potravinarstvo, vol. 6, no. 4, p. 52-61.
- **Baumgartner, J. and Hetényi, L. (2001).** Japanese Quail (Prepelica japonská). 1st ed., Nitra, Slovakia: SPU, 73 p. ISBN 80-88872-16-2. (In Slovak).
- **Baylan, M.; Canogullari, S.; Ayasan, T. and Copus, G. (2011).** Effects of dietary selenium source, storage time, and temperature on the quality of quail eggs. Biological Ttrace Element Research, vol. 143, no. 2, p. 957-964.
- **Carvalho, A. V.; Hennequet-Antier, C.; Crochet, S.; Bordeau, T.; Couroussé, N.; Cailleau-Audouin, E.; Chartrin, P.; Darras, V.M.; Zerjal, T.; Collin, A. and Coustham, V. (2020).** Embryonic thermal manipulation has short and long-term effects on the development and the physiology of the Japanese quail. PLOS ONE, 15(1), e0227700.
- **El-Tarabany, M.S.; Abdel-Hamid, T.M. and Mohammed, H.H. (2015).** Effects of cage stocking density on egg quality traits in Japanese quails. Kafkas niversitesi Veteriner Fak ltesi Dergisi, vol. 21, no. 1, p. 13-18.
- **Genchev, A. (2012).** Quality and composition of Japanese quail eggs (Coturnix japonica). Trakia Journal of Sciences, vol. 10, no. 2, p. 91-101.
- **González, M. (1995).** Influence of age on physical traits of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica) eggs. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 1995, 44 (3), pp.307-312.
- **Inci, H.; Sogut, B.; Sengul, T.; Sengul, A.Y. and Taysi, M.R. (2015).** Comparison of fattening performance, carcass characteristics, and egg quality characteristics of Japanese quails with different feather colors. Revista Brasileira de Zootecnia, vol. 44, no. 11, p. 390-396.
- **Kara, K.; Kocaoglu Güclü, B.; Şentürk, M. and Konca, Y. (2016).** Influence of catechin (flavan-3-ol) addition to breeder quail (Coturnix coturnix japonica) diets on productivity, reproductive performance, egg quality and yolk oxidative stability. Journal of Applied Animal Research, vol. 44, no. 1, p. 436-441.
- **Loyau, T.; Bedrani, L.; Berri, C.; Métayer-Coustard, S.; Praud, C.; Coustham, V.; Mignon-Grasteau, S.; Duclos, M.J.; Tesseraud, S.; Rideau, N.; Hennequet-Antier, C.; Everaert, N.; Yahav, S. and Collin, A. (2015).** Cyclic Variations in Incubation Conditions Induce Adaptive Responses to Later Heat Exposure in Chickens: A Review. Animal. 9(1):76–85.
- **Nowaczewski, S.; Kontecka, H.; Rosiński, A.; Koberling, S. and Koronowski, P. (2010a).** Egg quality of Japanese quail depends on layer age and storage time. Folia biologica, vol. 58, no. 3, p. 201-207.
- **Nowaczewski, S.; Witkiewicz, K.; Kontecka, H. E.; Krystianiak, S. and Rosiński, A. (2010b).** Eggs weight of Japanese quail vs. eggs quality after storage time and hatchability results. Archiv Tierzucht, vol. 53, no. 6, p. 720-730.

- **Olgun, O. (2015).** The effect of dietary cadmium supplementation on performance, egg quality, tibia biomechanical properties and eggshell and bone mineralization in laying quails. Animal, vol. 9, no. 8, p. 1298-1303.
- **Ondrušíková, S.; Nedomová, Š.; Pytel, R.; Cwiková and Kumbár, O.V. (2018).** Effect of Different Storage Times on Japanese Quail Egg Quality Characteristics. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences vol. 12, 2018, no. 1, p. 560-565.
- **Panda, B. and Singh, R.P. (1990).** Developments in processing quail meat and eggs. World's Poultry Science Journal, vol. 46, no. 3, p. 219-234.
- **Pereira, A.A.; Da Silva, W.A.; De Lima júnior, D.M.; Lima, C.B.; Júnior, D.N.G.; Lana, G.R.Q. and Oliveira, L.P. (2016).** Broken rice in feeds for laying Japanese quails. Semina: Ciências Agrárias, vol. 37, no. 4, p. 2831-2838.
- **SAS (2008).** SAS/STAT User's Guide, Version 9.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.
- **Wilkanowska, A. and Kokoszyński, D. (2012).** Layer age and quality of Pharaon quail eggs, Journal of Central European Agriculture, vol. 13, no. 1, p. 10-21.
- **Yalçin, S.; Oğuz, F.; Güçlü, B. and Yalçin, S. (2009).** Effects of dietary dried baker's yeast on the performance, egg traits and blood parameters in laying quails. Trop. Anim. Health Prod., 41: 5–10.
- **Yanakopolous, A.L. and Tserveni-Gousi, A.S. (1986).** Quality characteristics of quail eggs. British Poultry Science, vol. 27, no. 2, p. 171-176.
- **Zeweil, H.S.; Eid, Y.Z.; Zahran, S.; Dosoky, W.; Abu hafsa, S.H. and Girges, A. (2016).** Effect of different levels of Aspergillus awamori as probiotic on the production and egg quality of laying Japanese quail under summer conditions. Egyptian Poultry Science Journal, vol. 36, no. 1, p. 53-65.