تأثير المنابلة الحرارية خلال مراحل مختلفة من التطور الجنيني في بعض مؤشرات إنتاج البيض عند الفري

إياد علي ديب[1] وإبراهيم مهرة[2] وشادي سكرية[3]

الملخص

زاد الاهتمام بشكل كبير في السنوات الأخيرة بإنتاج بيض الفري كونه مصدراً جيداً من مصادر البروتين الحيواني، إضافة لمحتواه من البروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية مقارنة ببيض الدجاج. هدف البحث إلى تقييم تأثير المنابلة الحرارية أثناء مراحل مختلفة من التطور الجنيني على بعض مؤشرات إنتاج البيض. 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). تمت رعاية الطيور وتأمين كافة المتطلبات من تغذية وإضاءة وحرارة، بعد الوصول لعمر النضج الجنسي تم تقييم مؤشرات البيض في الأسابيع 12 الأولى من مرحلة إنتاج البيض.

أظهرت النتائج تفوق مجموعة المنابلة الحرارية أثناء مرحلة التطور الجنيني المتأخر على مجموعة الشاهد بدلالات إحصائية ($p<0.05$) في كافة المؤشرات المدروسة، أما مجموعة المنابلة أثناء مرحلة التطور الجنيني المبكر ومجموعة المنابلة المزدوجة فقد كان هناك أفضلية لها ($P<0.05$) في معظم المؤشرات مقارنة بالشاهد. يمكن القول أن المنابلة الحرارية قد حسنت من مؤشرات إنتاج البيض، وبشكل خاص برنامج المنابلة الحرارية المتأخرة.

الكلمات المفتاحية: الفري – المنابلة الحرارية – مؤشرات إنتاج البيض.

1: طالب دكتوراه في قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق

2: أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق

3: أستاذ مساعد في قسم علم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة دمشق

Effect of Thermal Manipulation During Different Levels of Embryonic Development on Some Productive Indicators of Quail

Eiad Ali-Deeb[(1)], Ibrahim Mohrah[(2)] and Chadi Soukkarieh[(3)]

Abstract

Recently, the interest in quail egg production has been increased as a good source of animal protein, also, the quail egg has some specifications that are 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 some egg production indicators. 200 eggs were divided into four equal groups. Eggs of the first group (control) were 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). The birds were reared and all requirements of feed, light and temperature were provided until the age of sexual maturity, then the egg indicators were evaluated in the first 12 weeks of the egg production stage.

The results showed a significant superiority ($P<0.05$) of the late embryonic development thermal manipulation group to the control group in all the indications that have been studied. The early and early-late embryonic development thermal manipulation groups were better significantly ($P<0.05$) than the control group in most indications. Therefore, it can be said that the thermal manipulation

during embryonic development, improved egg production in general, and specifically the late embryonic development thermal manipulation.

Key words: Quail – Thermal manipulation – Egg production indicators.

1: PhD. Student, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
2: Professor, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
3: Assistant Professor, Department of Animal Biology, Faculty of Science, Damascus University, Syria.

المقدمة

ازداد الاهتمام بطائر الفري في السنوات الأخيرة عالمياً من الناحية العلمية والاقتصادية [4];[25];[14]، فهو من الأنواع الزراعية المهمة والذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالدجاج [25];[11]. يُعد الفري الياباني *Coturnix coturnix japonica* أحد النماذج الطيرية المخبرية الهامة في الدراسات البيولوجية والفيزيولوجية والجزيئية، إذ يتميز بالعديد من المزايا التي تجعله أحد النماذج المخبرية لدراسات البحث العلمي أهمها النمو السريع ومعدل الإنتاج المرتفع من البيض وقصر فترة الجيل إضافة لسهولة التعامل معه بسبب صغر حجم الجسم وإمكانية تربية عدد كبير من الطيور في مساحة صغيرة [1];[26];[25];[13].

ترتبط قدرة الطيور على توجيه الطاقة نحو الصيانة وزيادة الوزن وإنتاج البيض ارتباطاً وثيقاً بالظروف البيئية التي تتعرض لها، لذا قد تؤثر عوامل الإجهاد الخارجية سواء البيئية أو المرضية أو التي تتعلق بظروف الرعاية على هذه القدرة [5]. تستطيع الطيور الحفاظ على درجة حرارة جسمها ضمن نطاق ضيق على اعتبار أنها من الحيوانات ذات الحرارة الثابتة. قد تؤدي درجة الحرارة الزائدة عن المستوى الطبيعي نتيجة التعرض للظروف البيئية غير المناسبة إضافة إلى زيادة إنتاج الحرارة من الجسم بسبب زيادة العمليات الاستقلابية –والتي غالباً ما تميز دجاج اللحم– إلى حدوث النفوق. على الرغم من أن دجاج اللحم تتم رعايته ضمن مساكن يتم التحكم فيها بدرجة الحرارة بهدف تقليل التقلبات في درجة الحرارة المحيطة، إلا أن الطيور البرية وبيضها ونسلها الفاقس حديثاً غالباً ما تتعرض لظروف بيئية غير منتظمة. يُعتقد أن هذا السبب هو أحد أهم الأسباب التي جعلت من الطيور البرية أكثر قدرة على تطوير قدرة جسم الطائر على التحمل الحراري، وقد ثبت أن التعرض إلى تغيرات في درجة الحرارة في المرحلة المتأخرة من الفقس قد أدت إلى التكيف الحراري ما وراء الوراثي epigenetic [19];[23];[15]. تعتمد آلية التكيف ما وراء الوراثي على افتراض أن العوامل البيئية بشكل عام ودرجة الحرارة المحيطة بشكل خاص لها تأثير قوي على تحديد النقطة المحددة لأنظمة التحكم

الفيزيولوجية خلال مراحل التطور الجنيني الحرجة والتي تم وصفها لأول مرة تحت اسم قاعدة التحديد determination rule [19].

اقترحت الدراسات الحديثة أنه من الممكن تحسين التحمل الحراري في الدواجن من خلال تعريضها لدرجات حرارة عالية أثناء التطور الجنيني باستخدام برامج مختلفة من المنابلة الحرارية [8];[20];[12]. يعتمد تحديد برنامج المنابلة الحرارية على ثلاث أمور رئيسية يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار وهي: 1. المرحلة الحرجة والتي تحدد الوظيفة المراد تعديلها أو التأثير بها، 2. درجة الحرارة التي سيتم تعريض البيض لها، 3. مدة التعرض [20]. لذلك هدفت الدراسة الحالية إلى مقارنة تأثير المنابلة الحرارية خلال مراحل مختلفة من النمو الجنيني في بعض مؤشرات إنتاج البيض عند الفري، علماً بأن مجمل الدراسات السابقة تحت ظروف القطر العربي السوري لم تتحرَ أثر المنابلة الحرارية على المؤشرات الإنتاجية للفري الناتج من بيض عُرّض للمنابلة الحرارية.

مواد البحث وطرائقه

تاريخ ومكان تنفيذ البحث

أجريت الدراسة في الفترة الواقعة ما بين 2019/8/21 و2020/1/18. نُفذت جميع إجراءات حضن البيض وتطبيق المنابلات الحرارية ورعاية القطيع في قسم الإنتاج الحيواني في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

حيوانات التجربة

تم إنشاء قطيع الجيل الأول من 200 بيضة فري مخصبة مأخوذة من طيور مرباة في مزرعة خاصة في محافظة حمص (قطيع الأمات). قُسّم البيض عشوائياً إلى 4 مجموعات متساوية العدد بمعدل 50 بيضة في المجموعة الواحدة وطُبّقت عليها المنابلات الحرارية أثناء مراحل مختلفة من فترة الحضانة، إذ حُضّن البيض باستخدام حاضنة (Maino Enrico®, Italy). حُضّن بيض مجموعة الشاهد تحت الشروط المثالية، من اليوم الأول حتى اليوم 14 على درجة حرارة 37.5° س ورطوبة نسبية

55% مع مراعاة تقليب البيض كل ساعة، وفي الأيام الثلاثة الأخيرة (الأيام 15–17) على درجة حرارة 37.0° س ورطوبة نسبية 75%. عُرّض بيض المجموعة الثانية للمنابلة الحرارية خلال الثلث الأول من النمو 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 البيض كل ساعة. عُرّض بيض المجموعة الثالثة للمنابلة الحرارية خلال مرحلة متقدمة من النمو 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 البيض كل ساعة. عُرّض بيض المجموعة الرابعة للمنابلة الحرارية خلال الثلث الأول من النمو 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 الأخيرة من مرحلة الحضانة (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. نُقل البيض 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.

رعاية الطيور

تمت رعاية الصيصان الفاقسة من كل مجموعة على حدى 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 مع توفير الماء بشكل دائم.

طُبقت النسبة الجنسية في القطيع (ذكر واحد لكل 4 إناث)، وتم تقدير المؤشرات المدروسة خلال الأسابيع 12 الأولى لإنتاج البيض.

المؤشرات المدروسة

1- تقدير مؤشرات النمو

نسبة النفوق: حُسبت خلال فترة النمو (من عمر يوم واحد وحتى عمر النضج الجنسي) وذلك عن طريق قسمة عدد الطيور النافقة على عدد الطيور الكلي لكل مجموعة لطيور الجيل الأول.

متوسط الوزن الحي: تم حساب هذا المؤشر عن طريق وزن الطيور في كل مجموعة ومن ثم حساب متوسط الوزن وذلك بعمر يوم واحد وبعدها كل أسبوعين خلال مرحلة النمو لطيور الجيل الأول بهدف تقدير متوسط الزيادة الوزنية.

سرعة النمو النسبية: تم حساب هذا المؤشر لكامل فترة النمو لطيور الجيل الأول في كل مجموعة وفق المعادلة التالية [3]:

سرعة النمو النسبية

$$(\%)= \frac{\text{متوسط الوزن الحي للطير في نهاية لفترة(غ)} - \text{متوسط الوزن الحي للطير في بداية الفترة(غ)}}{0.5(\text{متوسط الوزن الحي للطير في نهاية لفترة(غ)} + \text{متوسط الوزن الحي للطير في بداية الفترة(غ)})} \times 100$$

2- تقدير مؤشرات إنتاج البيض

قُدّرت المؤشرات التالية الخاصة بإنتاج البيض لطيور الجيل الأول في كل مجموعة خلال الفترة من بداية إنتاج البيض وحتى 12 أسبوع.

متوسط استهلاك العلف: تم حساب هذا المؤشر لكل مجموعة كل أربعة أسابيع ولكامل الفترة الإنتاجية المدروسة (12 أسبوعاً) من خلال العلاقة التالية:

$$\textbf{متوسط استهلاك الطير من العلف (غ) خلال فترة ما} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة(غ) خلال الفترة}}{\text{متوسط عدد الطيور خلال الفترة}}$$

علماً بأن متوسط عدد الطيور خلال فترة ما حُسب من العلاقة التالية:

$$\textbf{متوسط عدد الطيور خلال فترة ما (طيراً)} = \frac{\text{ناتج جمع عدد الطيور الحية في كل يوم من أيام الفترة}}{\text{عدد أيام الفترة}}$$

معدل إنتاج البيض: حُسب لكامل الفترة الإنتاجية المدروسة من خلال العلاقة التالية [3]:

معدل إنتاج البيض لفترة ما (%)=

$$\frac{\text{اجمالي عدد البيض المنتج خلال هذه الفترة}}{\text{متوسط عدد الاناث خلال هذه الفترة} \times \text{عدد ايام الفترة}} \times 100$$

متوسط وزن البيضة: تم حسابه من خلال جمع البيض ووزنه يومياً من كل مجموعة ثم حساب متوسط الوزن لكامل الفترة الإنتاجية المدروسة.

متوسط إنتاج الأنثى الواحدة من البيض: حُدد هذا المؤشر عند طيور كل مجموعة بطريقتين وفق العلاقتين التاليتين:

أ- متوسط إنتاج الدجاجة الواحدة من البيض (H.D):

$$\textbf{(H.D) لفترة ما} = \frac{\text{اجمالي عدد البيض الناتج في هذه الفترة}}{\text{متوسط عدد الاناث في هذه الفترة}}$$

ب- متوسط إنتاج الدجاجة الواحدة من البيض (H.H):

$$\textbf{(H.H) لفترة ما} = \frac{\text{اجمالي عدد البيض الناتج في هذه الفترة}}{\text{عدد الاناث في بداية هذه الفترة}}$$

متوسط كتلة البيض للأنثى الواحدة: حُدد هذا المؤشر عند طيور كل مجموعة لكامل الفترة الإنتاجية المدروسة وذلك من خلال ضرب متوسط وزن البيضة بعدد البيض وقسمة الناتج على عدد الإناث في كل مجموعة.

معامل التحويل الغذائي: تم حسابه لطيور كل مجموعة لكامل الفترة الإنتاجية المدروسة وذلك عن طريق قسمة كمية العلف المستهلكة على كتلة البيض المنتجة.

التحليل الإحصائي

تم تنسيق نتائج البيانات الخاصة بمؤشرات إنتاج البيض في جداول خاصة تمهيداً لإجراء التحاليل الإحصائية الملائمة عليها باستخدام برنامج SAS على النحو التالي:

- حُسبت متوسطات المؤشرات المدروسة والخطأ المعياري باستخدام تعليمة MEANS.

- قُيّمت الفروق بين المجموعات بخصوص المؤشرات المدروسة إحصائياً –في حال وجودها– بحسب اختبار TUKEY المدرج ضمن تعليمة النماذج الخطية المعممة GLIMMIX تبعاً للنموذج التالي:

$$Yi=Xi\beta+Ziy+\acute{\epsilon}i$$

– Yi: المتغير المدروس (مؤشرات إنتاج البيض).

– Xi: مصفوفة عمودية للمتغيرات التوضيحية (مؤثرات ثابتة) التي يمكن قياسها من الإعدادات التجريبية.

– β: قدرت مصفوفة المعاملات غير المعروفة بتطبيق طريقة أقل المربعات على بيانات المتغير المدروس.

- Zi: تمثل y مصفوفة العوامل العشوائية (مثل الطائر) المؤثرة في المتغيرات المدروسة.
- $\acute{\epsilon}i$: الخطأ التجريبي.

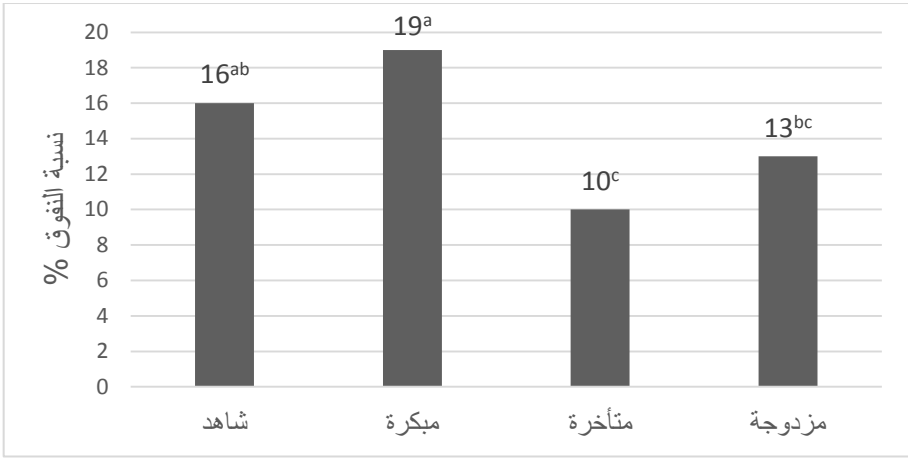
النتائج والمناقشة

أ. مؤشرات مرحلة النمو

1- نسبة النفوق

أدت المنابلة الحرارية المبكرة إلى ارتفاع نسبة النفوق بنسبة 19% في الأسابيع الأربعة الأولى من العمر، إلا أن هذا الإرتفاع لم يكن معنوياً بالمقارنة مع نسبة النفوق في مجموعة الشاهد والتي بلغت 16% (المخطط 1). انخفضت نسبة النفوق بشكل معنوي في مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة ($P<0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد والمنابلة الحرارية المبكرة، أما مجموعة المنابلة المزدوجة فلم تسجل فرقاً معنوياً مقارنة بالشاهد.

ذكر [25] أن المنابلة الحرارية المبكرة أدت إلى ارتفاع نسبة النفوق خلال الأسابيع الأربعة الأولى من العمر، مما يشير إلى وجود تأثير طويل الأمد على سلامة الأفراد تحت ظروف التربية القياسية. توافقت هذه النتيجة مع نتائج هذه الدراسة والتي أشارت إلى ارتفاع نسبة النفوق في طيور مجموعة المنابلة المبكرة. أفاد [10] أن المنابلة المتأخرة لم تؤثر بشكل معنوي في نسبة النفوق ما بعد الفقس عند الدجاج. من الضروري تعميق الدراسات بشكل أكبر لفهم آلية تأثير المنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني على سلامة الطيور في الأسابيع الأولى من النمو.



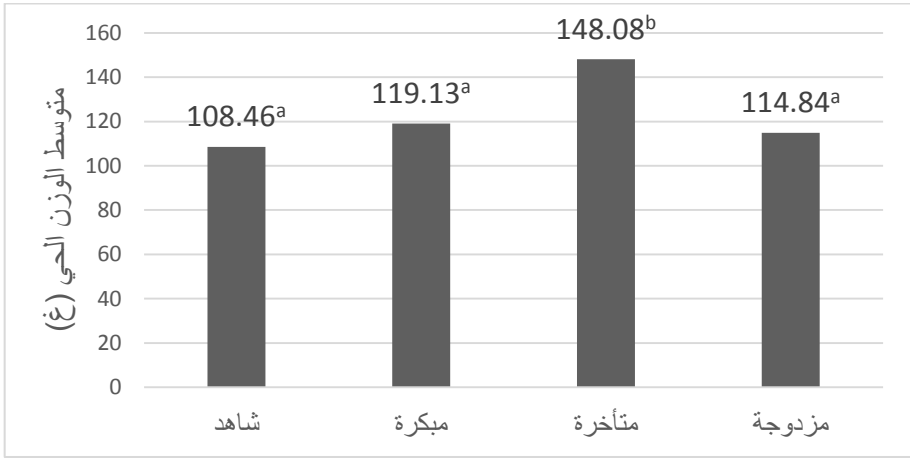
المخطط (1) نسبة النفوق (%) لإجمالي الطيور (ذكور وإناث) لكامل فترة النمو (6 أسابيع)

2- متوسط الوزن الحي

يوضح المخطط (2) متوسط الأوزان النهائية للجسم لطيور الفري بعمر 45 يوماً. أظهرت النتائج أن متوسط وزن الجسم النهائي لطيور مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة قد بلغ (148.08 غرام)، وقد كان أعلى معنوياً ($P<0.05$) من مجموعة الشاهد ومجموعتي المنابلة المبكرة والمزدوجة. سجلت مجموعة الشاهد أقل متوسط لوزن الجسم (108.46 غرام)، لكنه لم يظهر فرق معنوي بين هذه المجموعة وكل من مجموعة المنابلة المبكرة ومجموعة المنابلة المزدوجة والتي سجلت متوسط وزن 119.13 و114.83 غرام على التوالي.

تُعزز المنابلة الحرارية خلال فترة التطور الجنيني المتوسطة أو المتأخرة من نمو وتضخم العضلات بسبب زيادة تكاثر وتمايز كل من الخلايا الجنينية والعضلية البالغة، مما يؤدي إلى زيادة تجمع الخلايا المكونة للنسيج العضلي في الجنين ودجاج اللحم ما بعد الفقس [20]. توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما سجله [7] بأن برنامج المنابلة الحرارية المتأخرة بين الأيام 12 و18 عند الدجاج أدى إلى زيادة كبيرة في الوزن، كما أن المنابلة المتأخرة بين الأيام 16 و18 لمدة 3 و6 ساعات قد زادت من وزن الجسم ونمو عضلات الصدر

[18];[19]. من ناحية أخرى، لم يظهر لدى [10] أي تأثير لبرامج المنابلة الحرارية على وزن الجسم خلال فترة النمو، مع ذلك كان وزن عضلات الصدر أعلى في الدجاج الذي عُرض للمنابلة الحرارية المتأخرة عند الذبح. ذكر [25] أن المنابلة الحرارية المبكرة قد قللت من وزن الجسم في اليوم 25 من العمر، إلا أن هذا الاختلاف في الوزن قد اختفى بالمقارنة مع مجموعة الشاهد في اليوم 35 بسبب النمو التعويضي.

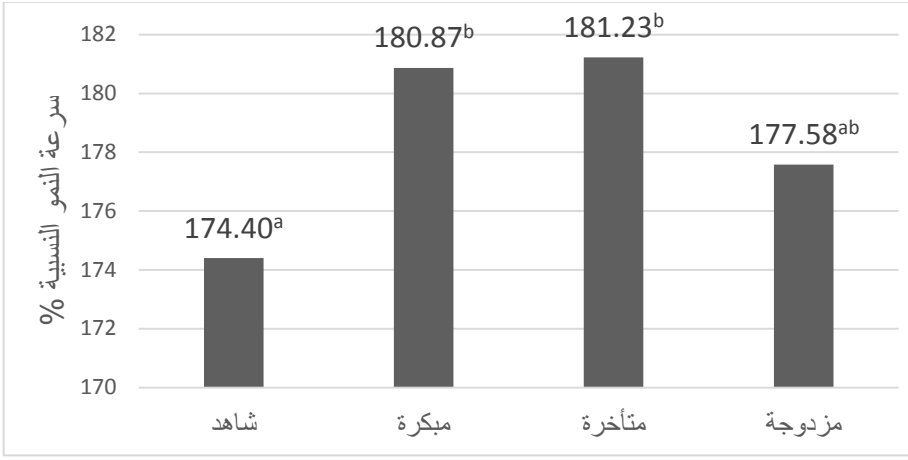


المخطط (2) متوسط الوزن الحي (غ) لإجمالي الطيور (ذكور وإناث) لكامل فترة النمو (6 أسابيع)

3- سرعة النمو النسبية

يوضح المخطط (3) مؤشر متوسط سرعة النمو النسبية لكامل مرحلة النمو (من عمر يوم واحد وحتى 6 أسابيع)، نلاحظ من المخطط أن برنامج المنابلة الحرارية المبكرة والمتأخرة قد أثر على متوسط سرعة النمو النسبية بشكل معنوي ($P<0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد، إذ بلغت قيمة المتوسط في كل من طيور مجموعة المنابلة المبكرة والمتأخرة (180.87 – 181.23%) على التوالي. على الرغم من ارتفاع متوسط سرعة النمو النسبية في طيور مجموعة المنابلة المزدوجة (177.58%) عن مثيله في طيور مجموعة الشاهد (174.40%)، إلا أن هذا الإرتفاع لم يكن معنوياً.

كانت النتائج أفضل مما أشار إليه [1] بأن متوسط الزيادة الوزنية للفري خلال فترة 6 أسابيع الأولى من العمر قد تراوحت بين (152.7–153.5%)، قد يكون ذلك بسبب اختلاف أسلوب الرعاية والظروف البيئية المحيطة. يمكن تفسير تفوق مجموعتي المنابلة الحرارية المبكرة والمتأخرة على مجموعة الشاهد بأن سرعة النمو تتعلق بزيادة عدد الخلايا من خلال كمية الحمض النووي (DNA) الموجود في نواة الخلية، إذ أن زيادة كمية DNA يؤدي إلى زيادة عدد خلايا الجسم، وبالتالي فإن المنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني قد أدت إلى التعديل الجنيني عند الأجنة مما أدى إلى تحسين سرعة النمو بعد الفقس وفق ما أشار إليه [6] بأن المنابلة الحرارية قد حسنت من أداء الطيور بعد الفقس.



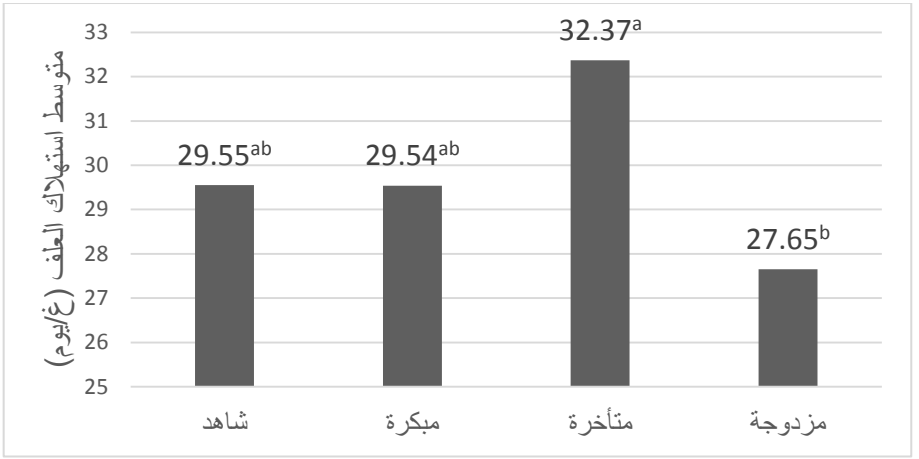
المخطط (3) سرعة النمو النسبية (%) لإجمالي الطيور (ذكور وإناث) لكامل فترة النمو (6 أسابيع)

ب. مؤشرات مرحلة إنتاج البيض

1- متوسط استهلاك العلف

يبين المخطط (4) وجود فرق معنوي ($P<0.05$) في متوسط استهلاك العلف اليومي للطائر الواحد في مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد من جهة ومجموعتي المنابلة الحرارية المبكرة والمزدوجة من جهة أخرى، في حين لم يظهر فرق معنوي ($P>0.05$) بين كل من مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة ومجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة مقارنةً مع مجموعة الشاهد. بلغ متوسط استهلاك العلف اليومي لطيور مجموعة الشاهد (29.55 غ) وكان مطابقاً تقريباً للمتوسط في مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة (29.54 غ)، في حين ارتفع معنوياً بنسبة 8.71% في طيور مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة، وانخفض ظاهرياً بنسبة 6.43% في طيور مجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة.

كان معدل استهلاك العلف أعلى بقليل مما سجله [1] إذ تراوح بين 25.04 26.85 غرام، أما [2] فقد ذكر أن متوسط استهلاك العلف في الفترة بين (8-12 أسبوعاً) من العمر قد بلغت 21.4 غرام/يوم، قد يعود السبب في ذلك لاختلاف ظروف الرعاية والظروف البيئية المحيطة. نلاحظ أن المنابلة الحرارية المبكرة لم تؤثر في متوسط استهلاك العلف، أما المنابلة الحرارية المزدوجة فقد قللت من العلف المستهلك مما يعتبر إيجابياً لهذا البرنامج. يمكن تفسير سبب ارتفاع متوسط استهلاك العلف في طيور مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة إلى ارتفاع معدل إنتاج البيض والذي سيتم توضيحه لاحقاً.



المخطط (4) متوسط استهلاك العلف (غ/يوم) لإجمالي الطيور (ذكور وإناث) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

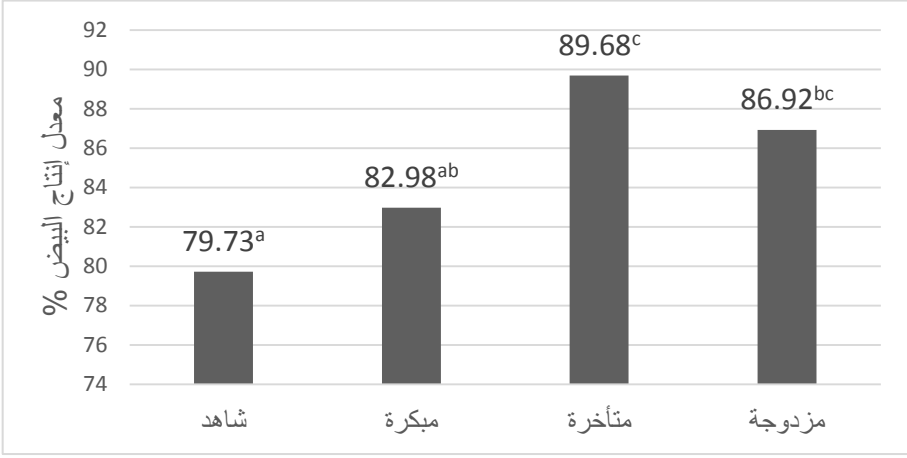
2- معدل إنتاج البيض

يلاحظ من المخطط (5) أن مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة هي الأعلى بمعدل إنتاج البيض، وتفوقت معنوياً بهذا المؤشر على مجموعة الشاهد ومجموعة المنابلة الحرارية المبكرة ($P<0.05$)، بينما لم يظهر فرق معنوي بين هذه المجموعة (المنابلة المتأخرة) ومجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة. تفوقت مجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة معنوياً على مجموعة الشاهد ($P<0.05$)، في حين لم تظهر فروقات ذات دلالة إحصائية بين مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة ومجموعة الشاهد.

بلغ معدل إنتاج البيض في مجموعة الشاهد (79.73%) وهو قريب مما سجله [2] بمعدل إنتاج بيض (77.60%)، وعليه فقد أدت المنابلة الحرارية إلى تحسن في معدل إنتاج البيض، وقد كانت أفضل المجموعات هي مجموعة المنابلة المتأخرة والمزدوجة على التوالي. نلاحظ أن تفوق مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة قد توافق مع ارتفاع معدل استهلاك العلف في هذه المجموعة، مما أدى إلى ارتفاع في معدل إنتاج البيض.

تُصّنف الهرمونات الجنسية LH وFSH الطيرية من البروتينات السكرية، يتمثل دور LH الرئيسي في إناث الطيور بتحفيز المبيض على تحريض الإباضة. يمكن تفسير تفوق

مجموعات المنابلة الحرارية في معدل إنتاج البيض إلى أن المنابلة الحرارية أثناء التطور الجنيني تحفّز من زيادة النشاط الجنسي بعد الفقس وبالتالي يحفّز نظام GnRH/FSH– LH من نمو المبيض وتشكيل الجريبات وإنتاج المحفزات المبيضية ووضع البيض [9].



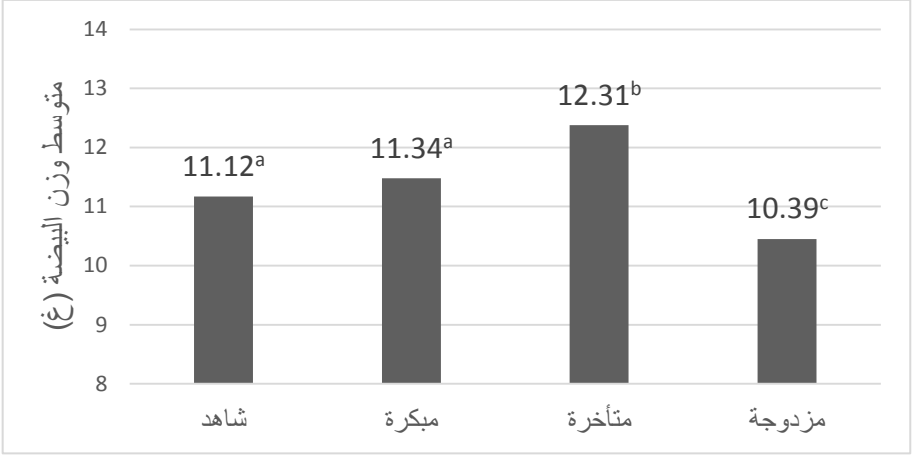
الشكل (5) معدل إنتاج البيض (%) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

3- متوسط وزن البيضة

يبين المخطط (6) متوسط وزن البيضة خلال مرحلة الإنتاج المدروسة (12 أسبوعاً)، نلاحظ من المخطط وجود زيادة معنوية بفارق معنوي ($p<0.05$) لمجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة مقارنة مع مجموعة الشاهد في وزن البيضة، إذ كان وزن البيضة في تلك المجموعة 12.31 غ، أما وزن بيضة الشاهد فقط بلغ 11.12 غ. لم يظهر فرق معنوي ($p>0.05$) بين مجموعة المنابلة المبكرة والشاهد. انخفض وزن البيضة المأخوذة من طيور مجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة بشكل معنوي ($p<0.05$) بنسبة 6.56% عند مقارنته بمجموعة الشاهد.

توافقت قيمة متوسط وزن البيضة في مجموعة الشاهد والمنابلة الحرارية المبكرة والمنابلة الحرارية المزدوجة مع ما ذكره [16];[17]. ذكر [2] أن متوسط وزن بيضة الفري قد بلغ 11.3 غ بعمر 14 أسبوعاً، وهي قيمة متقاربة مع قيمة الشاهد ومجموعة المنابلة

الحرارية المبكرة، أما [1] فقد سجل وزن بيضة 10.45 غ وهو وزن مماثل تقريباً لوزن بيضة مجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة. يُمكن تفسير ما سبق بأن المنابلة الحرارية لم تؤثر على وزن البيضة رغم عدم وجود فرق معنوي (المنابلة المبكرة) أو انخفاض معنوي (المنابلة المزدوجة) وعليه فإنه لا يوجد تأثير سلبي لهذين البرنامجين، أما بالنسبة للمنابلة الحرارية المتأخرة فإن تفوق متوسط وزن البيضة على وزن بيضة مجموعة الشاهد والدراسات الأخرى قد يعود سببه لزيادة استهلاك العلف إضافة لتأثير المنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني على النظام العصبي الهرموني ونظام إنتاج البيض عند طيور هذه المجموعة.



المخطط (6) متوسط وزن البيضة (غ) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

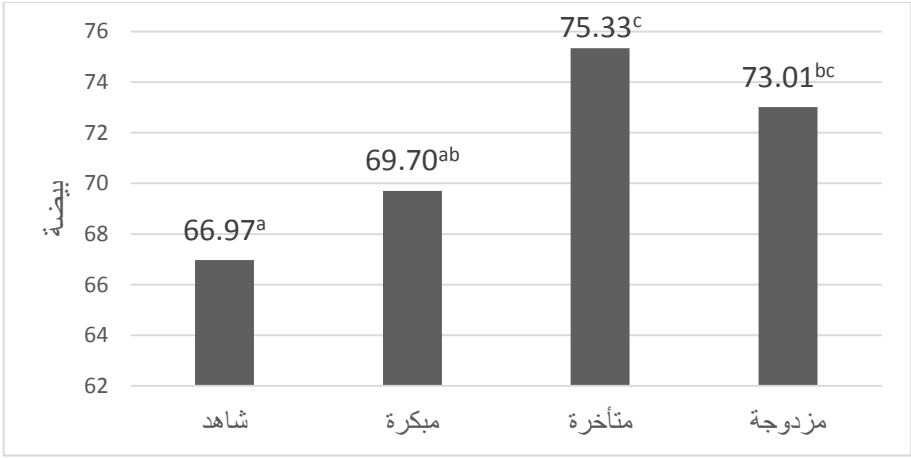
4- معدل إنتاج الأنثى الواحدة من البيض (H.D) و(H.H)

يبين المخططين (7) و(8) متوسط إنتاج الأنثى الواحدة من البيض تراكمياً (H.D) و(H.H) على التوالي. يُلاحظ من المخطط (7) كل من مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة والمزدوجة قد تفوقت معنوياً ($P<0.05$) على مجموعة الشاهد بمتوسط إنتاج بيض للأنثى الواحدة (75.33 بيضة) لمجموعة المنابلة المتأخرة و(73.01 بيضة)

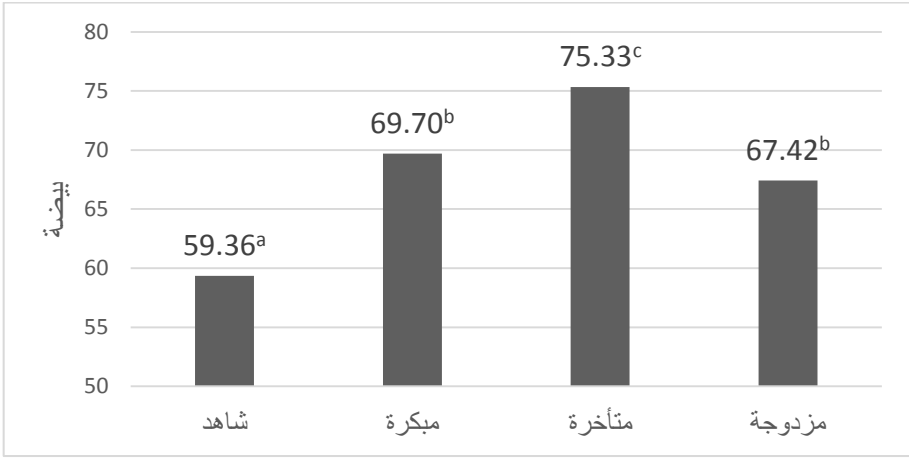
لمجموعة المنابلة المزدوجة، بينما كان متوسط إنتاج الأنثى الواحدة في مجموعة الشاهد (66.97 بيضة). لم يكن هناك فرق معنوي بين مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة (69.70 بيضة/أنثى) مقارنة بالشاهد رغم تفوق هذه المجموعة ظاهرياً. يُمكن أن تُعلل الفروق المعنوية بين المجموعات المختلفة نتيجة الاختلافات بعمر النضج الجنسي وتأثير برنامج المنابلة الحرارية على النظام العصبي الصماوي ومحور إنتاج البيض.

تفوقت مجموعات المنابلة الحرارية الثلاث معنوياً ($P<0.05$) على مجموعة الشاهد بالنسبة لمؤشر متوسط إنتاج الانثى الواحدة من البيض (H.D) (المخطط 8)، وقد سجلت مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة أفضل متوسط بـ 75.33 بيضة للأنثى الواحدة يليها مجموعة المنابلة المزدوجة والمبكرة (73.01 و69.70 بيضة) على التوالي، بينما كان إنتاج الأنثى الواحدة في مجموعة الشاهد (59.36 بيضة) خلال فترة الإنتاج المدروسة (12 أسبوعاً).

نستنتج مما سبق بأن تطبيق المنابلة الحرارية المبكرة والمزدوجة خلال فترة التطور الجنيني أدى إلى تحسن معنوي بمؤشر (H.H) و(H.D)، أيضاً كان التحسن معنوي في مجموعة المنابلة المبكرة بالنسبة لمؤشر (H.H) إلا أن التحسن لم يصل إلى حد المعنوية بالنسبة لمؤشر (H.D) وذلك بالمقارنة مع مجموعة الشاهد.



المخطط (7) معدل إنتاج الأنثى الواحدة (H.D) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

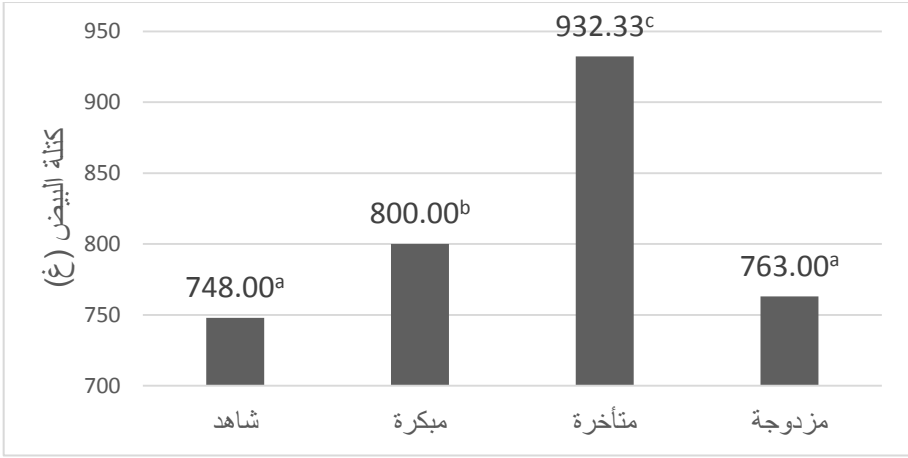


المخطط (8) معدل إنتاج الأنثى الواحدة (H.H) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

5- كتلة البيض للأنثى الواحدة

عند المقارنة بين مجموعة الشاهد ومجموعات المنابلة الحرارية (المبكرة والمتأخرة والمزدوجة) نجد أن المنابلة الحرارية المتأخرة والمبكرة أدت إلى تحسن معنوي ($P<0.05$) بمؤشر كتلة البيض المنتجة من الأنثى الواحدة بالمقارنة مع مجموعة الشاهد، بينما نجد أن المنابلة الحرارية المزدوجة لم تؤثر معنوياً بهذا المؤشر مقارنة مع مجموعة الشاهد رغم ارتفاعه ظاهرياً (المخطط 9).

يعد ارتفاع كتلة البيض المنتجة من الأنثى الواحدة في كل من مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة والمبكرة أمر طبيعي نظراً للنتائج السابقة والتي أظهرت تفوق هاتين المجموعتين في معدل إنتاج البيض ووزن البيضة، اما بالنسبة لمجموعة المنابلة الحرارية المزدوجة فلم تظهر الفروق ذات الدلالة الإحصائية رغم ارتفاع معدل إنتاج البيض مقارنة بالشاهد وذلك بسبب انخفاض وزن البيضة من طيور هذه المجموعة.



المخطط (9) كتلة البيض للأنثى الواحدة (غ) خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

6- معامل التحويل الغذائي

من الأمور التي تم حساب متوسط استهلاك العلف اليومي من أجلها هو تقدير معامل التحويل الغذائي لطيور كل مجموعة من مجموعات التجربة. كان معامل التحويل الغذائي لمجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة أقل بشكل معنوي ($P<0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد، فقد بلغ (2.93 و3.28) في المجموعتين على التوالي، بينما لم تسجل فروق ذات دلالة إحصائية ($P>0.05$) بين مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة ومجموعتي المنابلة الحرارية الأخرى (المبكرة والمزدوجة) من جهة، وبين هاتين المجموعتين ومجموعة الشاهد من جهة أخرى (المخطط 10).

أشار [24] إلى أن معامل التحويل الغذائي كان أقل في الطيور التي عُرضت للمنابلة الحرارية خلال فترة التطور الجنيني مقارنة بمجموعة الشاهد، وهو ما توافق مع نتائج هذه الدراسة. كان معامل التحويل الغذائي أقل مما سجله [2] والذي بلغ (3.9)، أما [1] فقد ذكر أن معامل التحويل الغذائي تراوح بين (2.38–2.50) خلال فترة الإنتاج المدروسة نفسها والذي كان أقل مما تم تسجيله في هذه الدراسة. يمكن تفسير انخفاض معامل التحويل الغذائي في مجموعات المنابلة الحرارية سواء المبكرة والمزدوجة (فرق ظاهري) أو المتأخرة (فرق معنوي) بأن معدل الاستقلاب كان أقل مما كان عليه في طيور

مجموعة الشاهد خلال فترة الإنتاج المدروسة، مما يشير إلى الحد الأدنى لاحتياجات الطاقة للصيانة وتوجيه معظم الطاقة نحو الإنتاج [18].

المخطط (10) معامل التحويل الغذائي خلال فترة الإنتاج (12 أسبوعاً)

الاستنتاجات

أثرت المنابلة الحرارية في مرحلة النمو الجنيني المبكر ومرحلة النمو الجنيني المتأخر والمرحلة المزدوجة بشكل إيجابي في مؤشرات النمو (متوسط الوزن الحي – سرعة النمو النسبية)، كما أنها حسنت من نسبة النفوق في مجموعة الطيور الناتجة عن بيض معرض للمنابلة الحرارية في مرحلة النمو الجنيني المتأخر.

حسنت المنابلة الحرارية في المراحل المختلفة بشكل عام ومرحلة النمو الجنيني المتأخر بشكل خاص من مؤشرات إنتاج البيض.

المقترحات

متابعة الدراسة على كامل المرحلة الإنتاجية لتقييم تأثير المنابلة الحرارية بشكل تام والحكم على كفاءة برامج المنابلة الحرارية بشكل عام وبرنامج المنابلة الحرارية المتأخرة بشكل خاص على الأداء الإنتاجي.

الملحقات

الجدول (1)؛ المؤشرات الخاصة بمرحلة النمو للطيور الناتجة عن بيض منابل حرارياً

المؤشر	الشاهد		المنابلة المبكرة		المنابلة المتأخرة		المنابلة المزدوجة		Pr>|t|
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	
نسبة النفوق (%)	16.00^{ab}	1.00	19.00^{a}	3.46	10.00^{c}	2.56	13.00^{bc}	1.00	0.01
متوسط الوزن الحي (غ)	108.46^{a}	7.32	119.13^{a}	4.91	148.08^{b}	1.69	114.84^{a}	3.04	0.02
سرعة النمو النسبية (%)	174.40^{a}	14.63	180.87^{b}	10.18	181.23^{b}	13.34	177.58^{ab}	13.26	0.04

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

الجدول (2)؛ المؤشرات الخاصة بمرحلة إنتاج البيض (12 أسبوعاً) للطيور الناتجة عن بيض منابل حرارياً

المؤشر	الشاهد		المنابلة المبكرة		المنابلة المتأخرة		المنابلة المزدوجة		Pr>|t|
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	
متوسط استهلاك العلف (غ/يوم)	29.55^{ab}	4.82	29.54^{ab}	4.97	32.37^{a}	6.84	27.65^{b}	4.28	0.04
معدل إنتاج البيض (%)	79.73^{a}	4.36	82.98^{ab}	2.15	89.68^{c}	5.30	86.92^{bc}	3.22	0.05
متوسط وزن البيضة (غ)	11.12^{a}	0.89	11.34^{a}	1.20	12.31^{b}	0.62	10.39^{c}	0.61	0.00
H.D	66.97^{a}	3.66	69.70^{ab}	1.81	75.33^{c}	4.45	73.01^{bc}	2.70	0.03
H.H	59.36^{a}	3.24	69.70^{b}	1.81	75.33^{c}	4.45	67.42^{a}	2.50	0.00
كتلة البيض (غ)	748.00^{a}	1.00	800.00^{a}	1.53	932.33^{c}	2.96	763.00^{a}	2.67	0.00
معامل التحويل الغذائي	3.28^{a}	0.03	3.07^{ab}	0.18	2.93^{b}	0.31	3.00^{ab}	0.10	0.01

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

المراجع العربية:

1. **الحاج عمر، عمر. (2019).** تأثير استخدام مسحوق البيض والبروبيوتيك في بعض المؤشرات الإنتاجية والتناسلية للفري. دكتوراه. قسم الإنتاج الحيواني. كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص: 102.
2. **طالب، حسن. (2016).** دراسة تأثير مستوى البروتين الخام والمثيونين والكولين في الأداء الإنتاجي للفري الياباني (السمان) تحت الظروف المحلية. دكتوراه. قسم الإنتاج الحيواني. كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية. ص: 142.
3. **هاشم، ياسين، والسعدي، محمد أيمن. (2000).** الدواجن (إنتاج اللحم) (الجزء النظري). دمشق: الجمهورية العربية السورية. جامعة دمشق. ص: عدد صفحات الكتاب.
4. **Abdul-Majeed, A. F., & Abdul-Rahman, S. Y. (2021).** Impact of breed, sex and age on hematological and biochemical parameters of local quail. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. Vol. 35, No. 3, (459-464).
5. **Albino, L.F.T.; Carvalho, B.R.; Maia, R.C. & Barros, V.R.S.M. (2014).** Laying hens Raising and feeding. Ed. Learn Easy, 376p.
6. **Alkan, S., Karsli, T., Karabag, K., Galic, A., & Balcioglu, M. S. (2013).** The effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on hatchability, hatching weight and body weight in Japanese quails (Coturnix coturnix japonica). Archives Animal Breeding, 56(1), 789-796.

7. **Al-Zghoul, M. B., & 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(1), 1-10.
8. **Bourdon, V.D.S.; Souza, R.G.; Oliveira, E.J.N.; Vieira, D.V.G.; Moron, S.E.; Vaz, R.M.G.V.; Ferreira, K.R.; Lima, L.B.D.; Silva, G.M.L.; Almeida, J.S.; Stivanin, T.E.; Guerra, R.R.; Oliveira, T.R.; Cruz, J.S. and Costa, F.G.P. (2021).** Productive performance, thermal and blood parameters of Japanese laying quails at different cage stocking densities. Research, Society and Development. v.10, n.3.
9. **Chaiseha, Y., & El Halawani, M. E. (2015).** Brooding. In Sturkie's avian physiology (pp. 717-738). Academic Press.
10. **Collin, A., Berri, C., Tesseraud, S., Rodon, F. R., Skiba-Cassy, S., Crochet, S., ... & Yahav, S. (2007).** Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens. Poultry science, 86(5), 795-800.
11. **Kawahara-Miki, R., Sano, S., Nunome, M., Shimmura, T., Kuwayama, T., Takahashi, S., ... & Kono, T. (2013).** Next-generation sequencing reveals genomic features in the Japanese quail. Genomics, 101(6), 345-353.
12. **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, pp 76–85.

13. **Matty, H. N., & Hassan, A. A. (2020).** Effect of supplementation of encapsulated organic acid and essential oil Gallant+® on some physiological parameters of Japanese quails. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 34(1), 181-188.
14. **Mohammad, H. K. (2016).** Influence of season, sex and age on haematological characteristics, body weight and rectal temperature in black local quail. Basrah Journal of Veterinary Research, 15(1), 340-348.
15. **Nichelmann, M., Janke, O., & Tzschentke, B. (2001).** Efficiency of thermoregulation in precocial avian species during the prenatal period. Journal of Thermal Biology, 26(4-5), 273-280.
16. **Nowaczewski, S., Witkiewicz, K., Kontecka, H.E.L.E.N.A., Krystianiak, S.T.A.N.I.S.Ł.A.W.A., & Rosiński, A.N.D.R.Z.E.J. (2010).** Eggs weight of Japanese quail vs. eggs quality after storage time and hatchability results. Archives Animal Breeding, 53(6), 720-730.
17. **Panda, B., & Singh, R. P. (1990).** Developments in processing quail meat and eggs. World's Poultry Science Journal, 46(3), 219-234.
18. **Piestun, Y., Halevy, O., Shinder, D., Ruzal, M., Druyan, S., & Yahav, S. (2011).** Thermal manipulations during broiler embryogenesis improves post-hatch performance under hot conditions. Journal of Thermal Biology, 36(7), 469-474.
19. **Piestun, Y., Harel, M., Barak, M., Yahav, S., & Halevy, O. (2009).** Thermal manipulations in late-term chick embryos have immediate and longer term effects on myoblast proliferation and skeletal muscle hypertrophy. Journal of applied physiology, 106(1), 233-240.

20. **Piestun, Y.; Shinder, D.; Ruzal, M.; Halevy, O.; Brake, J. and Yahav, S. (2008).** Thermal Manipulations During Broiler Embryogenesis: Effect on the Acquisition of Thermotolerance. Poultry Science 87:1516–1525.
21. **Piestun, Y.; Zimmerman, I. and Yahav, S. (2015).** Thermal manipulations of turkey embryos: The effect on thermoregulation and development during embryogenesis. Poultry Science 94:273–280.
22. **SAS (2008).** SAS/STAT User's Guide, Version 9.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.
23. **Tzschentke, B., & Basta, D. (2002).** Early development of neuronal hypothalamic thermosensitivity in birds: influence of epigenetic temperature adaptation. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 131(4), 825-832.
24. **Tzschentke, B., & 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. British Poultry Science, 50(5), 634-640.
25. **Vitorino Carvalho, A., Hennequet-Antier, C., Crochet, S., Bordeau, T., Couroussé, N., Cailleau-Audouin, E., ... & 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.
26. **Zorab, H. K., & Salih, K. A. (2021).** Development of the wing bones in quail's embryo; Coturnix japonica. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 35(1), 129-137.