جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية - قسم الإنتاج الحيواني

تأثير الإجهاد الحراري خلال التطور الجنيني في مثيلة الحمض النووي للجيل الأول والثاني عند الفري

Effect of Heat Stress During Embryonic Development on DNA Methylation of First and Second-Generation of Quail

اسم الطالبة: المهندسة أسماء علي ديب (ماجستير)

المشرف المشارك: د. شادي سكرية

المشرف الرئيس: د. محمد الصالح

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المنابلة الحرارية خلال فترات مختلفة من التطور الجنيني في مقدار مثيلة الحمض النووي خلال الجيل الأول والثاني عند الفري ومدى تأثيرها على بعض الصفات الانتاجية، ودراسة إمكانية نقل تحمل درجات الحرارة العالية إلى الجيل الثاني. تم تقسيم ١٥٠ بيضة إلى ثلاث مجموعات متساوية. تم تحضين بيض المجموعة الأولى (مجموعة الشاهد) تحت الشروط القياسية لتحضين بيض الفري، وتم تحضين بيض المجموعات الأخرى تحت درجة حرارة ٤١ درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات في ثلاثة أيام متتالية من فترات مختلفة من التطور الجنيني (الفترة المبكرة والفترة المتأخرة). تم جمع عينات الدم عند وصول الطيور إلى مرحلة النضج الجنسي لدراسة المؤشرات المطلوبة. تم جمع البيض من الطيور وحضنها تحت ظروف قياسية وتربية الطيور حتى النضج، ثم تم إعادة جمع عينات الدم من طيور الجيل الثاني. تم استخلاص الحمض النووي من عينات الدم للجيل الأول والثاني، وأجري اختبار ELISA لتقدير كمية مثيلة الحمض النووي.

أظهرت طيور الجيل الثاني انخفاض مقدار المثيلة مقارنة بطيور الجيل الأول ولم يكن هذا الانخفاض معنوياً ($p<0.05$) إلا في مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة.

ويمكن القول أن برامج المنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني أدت إلى تحسن بعض الصفات الانتاجية للطيور وقدرتها على مقاومة الإجهاد الحراري، كما ظهرت هذه القدرة في طيور الجيل الثاني، وخاصة لمجموعتي المنابلة الحرارية المبكرة والمتأخرة.

القسم النظري

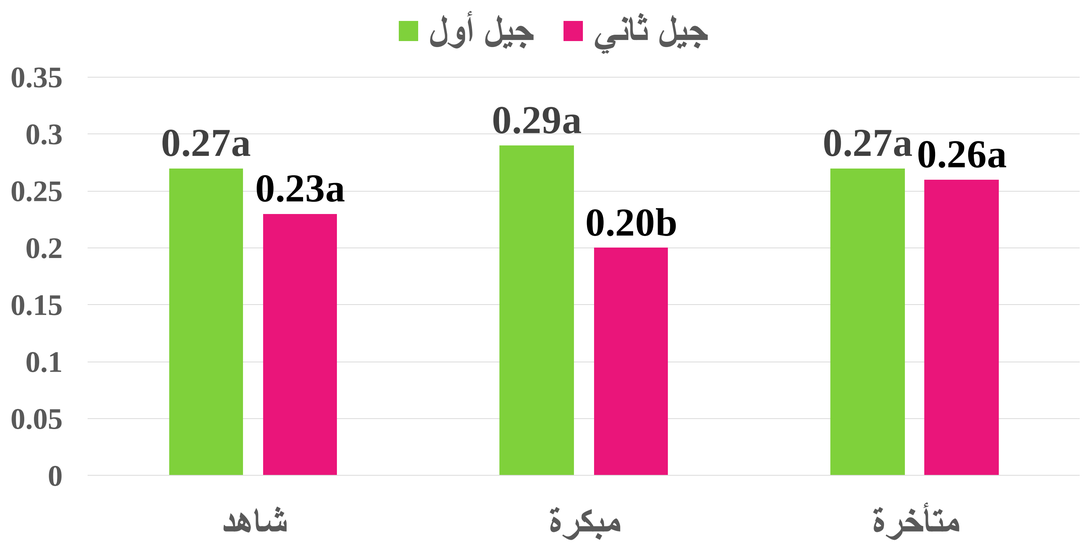
ركزت الأبحاث في السنوات الأخيرة على تطوير أساليب جديدة لتعزيز قدرة الدواجن على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وكيفية التعامل مع الإجهاد الحراري. تُعد المنابلة الحرارية أثناء فترة حضانة الأجنة أحد هذه الأساليب بهدف الحصول على تحمل حراري على المدى الطويل وزيادة الانتاجية أو الحافظة عليها دون الإضرار بأداء نموها المستقبلي (Yahav وزملاؤه،Renaudeau ; 2004a وزملاؤه، ٢٠١٢). يمكن أن تؤثر تغيرات درجة الحرارة خلال فترة الحضانة في آلية التنظيم الحراري للطيور بعد الفقس، فقد ذكرت بعض الدراسات السابقة أن تعريض الأجنة لدرجات حرارة مرتفعة أو منخفضة خلال فترة الحضانة يُحسن من قدرتها على التكيف مع البيئات الحارة أو الباردة في مرحلة ما بعد الفقس (Tzschentke وBasta، ٢٠٠٢). يجب أن يكون توقيت المنابلة الحرارية مرتبط بكل من تطور محور الوطاء- الغدة النخامية- الغدة الدرقية لتعديل الاستقلاب الذي يتحدد بهرمون T3، وتطور محور الوطاء- الغدة النخامية- الغدة الكظرية لتعزيز الاستجابة للإجهاد (Yahav وزملاؤه، 2004a) يعود الأساس الفيزيولوجي لهذه العملية إلى أن التغيرات في درجة حرارة الحضانة تسبب إجهاد للجنين المتنامي، وينتج عن هذا الإجهاد آليات أقلمة على المستوى الجزيئي، تدعى بالآليات ما وراء الوراثة (فوق وراثية) epigenetic modificationsتعتمد عليها الطيور في تحمل الإجهاد الحراري والتكيف مع الحرارة المرتفعة وخاصة في المرحلة الجنينية، وذلك إما عن طريق مثيلة الحمض النووي أو تعديل الهيستون أو إنتاج جزيئات RNA صغيرة غير مشفرة (Dunislawska وزملاؤه، ٢٠٢٢)، وترتبط درجة التحمل الحراري المحرّض بتعبير بروتينات مخصصة تسمى بروتينات الصدمة الحرارية (Law وJacobsen، 2010)

النتائج والمناقشة

لم يلاحظ أي فروق معنوية ($P>0.05$) بين مجموعات الجيل الأول إلا أن مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة كانت متفوقة ظاهرياً. كما يلاحظ من الشكل ذاته أن مقدار مثيلة الحمض النووي في مجموعة المنابلة الحرارية المبكرة والشاهد انخفض في الجيل الثاني أما في مجموعة المنابلة الحرارية المتأخرة كان مقدار مثيلة الحمض النووي في الجيل الأول والثاني متقارب جداً وهذا يعتبر كدليل على انتقال صفة زيادة التحمل الحراري عبر الأجيال.

أظهرت دراسة أجراها Vinothوزملاؤه (٢٠١٨) مستوى عالٍ من مثيلة HSP70في مجموعة المنابلة الحرارية المعرضة للإجهاد الحراري مقارنة بالدجاج في مجموعة الشاهد المعرض للإجهاد الحراري في عمر ٤٢ يوماً، كما وجد أن معدل المثيلة يرتبط بعلاقة عكسية مع مستوى التعبير عن mRNA؛ وبالتالي، لوحظ تعبير أعلى في مجموعة الشاهد مقارنة بمجموعة المنابلة الحرارية مما يدل على زيادة القدرة على تحمل الإجهاد الحراري. في دراسة أجريت على جيلين متتاليين (F0) و(F1) في دجاج التسمين (Gallus gallus) حيث عُرض جيل الأباء (F0) للمنابلة الحرارية الجنينية أما النسل (F1) فقد حُضن في الشروط المثالية لدراسة انتقال المرونة الحرارية عبر الأجيال من خلال إحداث تغييرات في مثيلة الحمض النووي تتوافق مع تغيير التعبير الجيني للجينات المرتبطة بالاستجابة للإجهاد الحراري المعبر عنها بشكل مختلف خلال تحدي الحرارة. وجدت النتائج ١١٠ جينات تظهر تغييرات في أنماط التعبير والمثيلة وتوافق ذلك مع النمط الظاهري للنسل، وكدليل على ذلك ركزت الدراسة على جين HSP25المعروف بأنه يرتفع نشاطه في دماغ الصوص أثناء الإجهاد الحراري. أظهرت النتائج تعبير منخفض لجين HSP25 في النسل الناتج عن أباء مجموعة المنابلة الحرارية الجنينية خلال التحدي الحراري ترافق ذلك مع فرط في المثيلة وهذا يؤكد أن المنابلة الحرارية الجنينية أدت إلى تحفيز المرونة الحرارية عبر الأجيال من خلال المثيلة. يمكن أن تؤدي التغييرات في البيئة الأبوية أثناء التطور الجنيني إلى تغير في مقدار المثيلة، وتغيير بنية الكروماتين، وتعديل الاستجابة الفسيولوجية للنسل لتحديات الحرارة (Rosenberg وزملاؤه،٢٠٢٢).

في دراسة أخرى أجريت على السمان الياباني البالغ، أشار التحليل النسخي لمنطقة الوطاء إلى أن السمان المعرض للمنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني أظهر استجابة أكثر وضوحاً لتحدي الحرارة بعد الفقس مقارنة بالسمان في مجموعة الشاهد من خلال جينات أكثر تعبيراً عن نفسها تتضمن وظائف الميتوكوندريا والاستجابة الحرارية. لذلك، يقترح الباحثون أن المنابلة الحرارية قبل الفقس قد أدت إلى إعادة برمجة لاجينية صامتة بحيث تحدث التغيرات الظاهرية فقط في مواجهة الظروف المجهدة (VitorinoCarvalho وزملاؤه،٢٠٢١).



مقدار مثيلة الحمض النووي للجيل الأول والثاني

أهم المراجع العلمية

علي ديب، اياد. (٢٠٢٢). تأثير المنابلة الحرارية خلال التطور الجنيني في بعض المؤشرات الفيزيولوجية والتعبير عن بعض جينات الإجهاد الحراري عند الفري. دكتوراه. قسم الإنتاج الحيواني. كلية الهندسة الزراعية. جامعة دمشق. دمشق: الجمهورية العربية السورية.

Ritchison, G. (2023). Endocrine System. In: In a Class of Their Own. Fascinating Life Sciences. Springer, Cham.

Hu, A.A. Mohammed, G.R. Murugesan, H.W. Cheng . (2022).Effect of a synbiotic supplement as an antibiotic alternative on broiler skeletal, physiological, and oxidative parameters under heat stress. Poult. Sci., 101 , Article 101769.

Sun, B. Li, M. Wu, Y. Deng, J. Li, Y. Xiong, S. He. (2023). Effect of dietary supplemental vitamin C and betaine on the growth performance, humoral immunity, immune organ index, and antioxidant status of broilers under heat stress. Trop. Anim. Health Prod., 55 (2023), pp. 1-8.

Li, H. Zhou, J. Ouyang, S. Guo, J. Zheng, G. Li. (2022). Effects of dietary tryptophan supplementation on body temperature, hormone, and cytokine levels in broilers exposed to acute heat stress. Trop. Anim. Health Prod., 54 , pp. 1-11.

Park JS, Kang DR, Shim KS. (2022). Proteomic changes in broiler liver by body weight differences under chronic heat stress. Poult Sci. 101:101794.

Wasti S, Sah N, Mishra B. (2020). Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. Animals. 10:1266.