Assiut Vet. Med. J. Vol. 60 No. 143 October 2014

THE EFFECT OF HEAT STRESS ON THE STANDARDS OF ACID BALANCE-THE BASEMENT FLAYING HENS

RANA A.ASEM
Department of Physiology, Biochemistry & Pharmacology, College of Veterinary Medicine, University of Mosul, IRAQ
Email: ranaamer2003@yahoo.com

ABSTRACT

Received at: 24/7/2014

Accepted: 16/11/2014

This study was designed to evaluate the effects of heat stress on the stability criteria of acid - base and electrolyte balance of laying hens, as well as assessing the impact of the regionalization on the mentioned criteria. Thirty six white leghorn chickens were used chickens fed balanced diets for production stage, bird were divided into three equal groups. The first group was control while the second group was adapted to 38°C for a period of ten days before the start of the experiment. The third group (non- adopted) was exposed to the temperature of 38°C (two hours per day) for a period of thirty days. The results of the statistical analysis ($p \leq 0.05$) to the adaptation have had a significant role in reducing the concentration of adrenocortical hormonal of the group and improve the level of serum hormone glutathaon the heat stress regardless of the adaptation had effect in raising the concentration of potassium ion and reducing calcium ion at the end of the experiment without affecting the level of sodium ion. Heat treatment also reduced the molecular pressure of carbon dioxide in both heat treated groups while the concentration of bicarbonates was elevated in non adapted group at the end of the As well as, the heat treatment in both groups led to lawering the volume of packed cells in both groups. The study concludes that heat stress has negative impact on the standards of the acid - base balance in laying hens and the effect of acclimatization period was limited in alleviating heat stress in chickens.

Key words: *Heat stress, Acid-base balance, Flaying hens.*

تأثير الإجهاد الحراري على معايير التوازن الحامضي- القاعدي للدجاج البياض

رنا عامر عاصم علي

Email: ranaamer2003@yahoo.com

صممت هذه الدراسة لتقييم تأثيرات الإجهاد الحراري الدوري في معايير الاتزان الحامضي – القاعدي والكهارل للدجاج البياض فضلا عن تقييم تأثير فترة الأقلمة على المعايير المذكورة. تم استخدام ٣٦ دجاجة بالغة من نوع الليجهورن الأبيض. غذيت على عليقة متوازنة خاصة بالمرحلة الإنتاجية ،قسمت الطيور إلى ثلاثة مجاميع متساوية حيث عدت المجموعة الأولى سيطرة بينما عدت المجموعة الثانية مجموعة الأقلمة والتي عرضت لدرجة ٣٨م° لمدة عشرة أيام قبيل بداية التجربة أما المجموعة الثالثة (الغير مؤقلمة) فقد عرضت لدرجة حرارة ٣٨م° (ساعتين في اليوم) لمدة ثلاثين يوما. أشارت نتائج التحليل الإحصائي ($p \leq 0.05$) إلى أن فترة الأقلمة كان لها دور ايجابي في خفض تركيز الهرمون الموجه لقشرة الكظر معنويا عن المجموعة غير المؤقلمة وتحسين مستوى جلوتاثيون مصل الدم ،كما كان للإجهاد الحراري بغض النظر عن فترة الأقلمة تأثير في رفع تركيز ايون البوتاسيوم وخفض ايون الكالسيوم في نهاية التجربة دون التأثير في مستوى ايون الصوديوم . كذلك ادت المعاملة إلى خفض الضغط الجزيئي لثاني اوكسيد الكربون لدى المجموعتين المعاملتين بالحرارة بينما ارتفع تركيز البيكاربونات لدى المجموعة غير المؤقلمة في نهاية التجربة كما أدت المعاملة بالحرارة إلى انخفاض حجم الخلايا المرصوصة في كلتا المجموعتين. يستنتج من الدراسة أن للإجهاد الحراري اثر سلبي في معايير التوازن الحامضي القاعدي في الدجاج البياض وان تأثير فترة الأقلمة كان محدودا في التخفيف من وطأة الإجهاد الحراري لدى الدجاج.

INTRODUCTION
المقدمـــة

يعد الإجهاد الحراري heat stress في الدواجن كاستجابة لزيادة درجة حرارة الجسم نتيجة لارتفاع درجة حرارة المحيط عن طريق آليات عصبية وهرمونية مما يؤثر سلبا في بعض الصفات الفسيولوجية الإنتاجية للطيور المجهدة (Dohms and Metz, 1991; Siegel, 1985).

ينعكس الإجهاد الحراري بصورة سلبية على وزن الجسم (Ramanth *et al.*, 2007) واستهلاك العلف (Abd_Elsamee, 2005) على حد سواء لذا يعد احد المشاكل الاقتصادية التي تواجه صناعة الدواجن، كما إن الاضطراب في التوازن الحامضي القاعدي يعد احد المتغيرات الأكثر أهمية نتيجة تعرض الدواجن للإجهاد الحراري (Borges *et al.*, 2003). يعتمد النظام الإنزيمي للجسم بشكل أساسي على قيمة الأس الهيدروجيني للدم pH والذي يبلغ في الطيور (٧.٢- ٧.٤) (Guyton and Hall, 2006) من خلال اعتماده على تركيز ايون الهيدروجين $\{H^+\}$ بشكل يفوق قدرة الأنظمة الدارئة (Buffers systems) على تنظيم التوازن الحامضي القاعدي للجسم حيث تتكون الأنظمة الدارئة من حامض ضعيف وقاعدة مقترنة ويعد نظام داري البيكاربونات وحامض الكربونيك من أهم أنظمة الجسم الدارئة، هذا فضلا عن دور نظام دارى حامض الفسفوريك والفوسفات (Guyton and Hall, 2006).

يعمل الإجهاد الحراري على ارتفاع الضغط الجزيئي لثاني اوكسيد الكربون الناتج عن تفاعل نظام حامض الكربونيك والبيكاربونات حيث يتم التخلص منه بواسطة الرئتين عن طريق زيادة معدل التنفس حيث تحصل حالة اللهاث panting وتتطور حالة respiratory alkalosis كما يحصل العكس عند انخفاض الضغط الجزيئي لثاني اوكسيد الكربون.

وللكليتين دور محوري في الحفاظ على التوازن الحامضي القاعدي من خلال التحكم في عمليات الإفراز وإعادة الامتصاص لبعض ايونات الدم (Bishop *et al.*, 2005) ، من جهة أخرى فقد أشارت بعض الدراسات إلى التأثير المخفض للإجهاد الحراري على كل من ايوني الصوديوم والبوتاسيوم Salvador *et al.* (1999) وارتفاع في مستوى ايون الكلوريد كمحاولة من الجسم للحفاظ على التوازن الحامضي القاعدي ضمن مديات ثابتة (Belay and Teeter, 1993) .

ونظرا لمحدودية الدراسات التي تناولت الآثار السلبية للإجهاد الحراري في الدجاج البياض وعدم وجود آلية واضحة (Rozenboin *et al.*, 2004) ، لذلك هدفت الدراسة الحالية الى تقييم دور الأقلمة في الحد من الآثار الفسيولوجية السلبية الناتجة عن تعريض إناث الدجاج البياض البالغة للإجهاد الحراري.

MATERIALS and METHODS
مواد وطرق البحث

أجريت الدراسة في بيت الحيوانات المختبرية ، كلية الطب البيطري،جامعة الموصل واستمرت الفترة من 14/6/2010 وحتى 1 /8 / 2010.

الحيوانات المستخدمة:
تم استخدام 36 دجاجة من إناث الدجاج البياض البالغة نوع الليجهورن الأبيض والتي تم الحصول عليها من حقل الحمدانية وتمت تربيتها تربية أرضية كمجموعة واحدة لمدة أسبوع حيث وضعت في قاعة نظامية مخصصة لتربية الدواجن في ظروف ملائمة من حيث التهوية ودرجة الحرارة والإضاءة المستمرة كما تم توفير العلف والماء لها بصورة مستمرة طيلة مدة التجربة حيث تمت تغذيتها على عليقة متوازنة إنتاجية خاصة بالدجاج البياض حسب ماورد في NRC(1994). ثم قسمت الطيور عشوائيا إلى ثلاث مجاميع بواقع 12 طائر لكل مجموعة إذ وضعت المجموعة الأولى والتي تمثلت بالسيطرة في قاعة وتمت تربيتها في قاعة خاصة تحت درجة حرارة (22م° ±2) والتي مثلت البيئة الطبيعية أما المجموعة الثانية والتي مثلت مجموعة الأقلمة فقد وضعت في القاعة الثانية وعرضت لدرجة حرارة (38 م°±2) لمدة عشرة أيام ثم وضعت المجموعة الثالثة في نفس القاعة وعرضت كلتا المجموعتين لدرجة حرارة 38م° لمدة ساعتين يوميا واستمرت ثلاثين يوما حيث اعتبرت هذه بداية التجربة والتي تمثلت بالإجهاد الحراري.

تصميم الدراسة:
شملت الدراسة ثلاثة مجاميع وكما يلي:

١- مجموعة السيطرة: تمت تربيتها في ظروف طبيعية بدرجة حرارة 22°م طيلة مدة الدراسة (٤٥ يوم).
٢- المجموعة المؤقلمة :تم تعريض الطيور إلى درجة حرارة 38 °م لمدة ساعتين يوميا ولمدة عشرة أيام قبل بدء التجربة ثم لمدة ثلاثين يوما بالإضافة إلى فترة النقاهة والتي دامت لمدة خمسة عشر يوما والتي تمثلت بإرجاع الحرارة إلى درجة حرارة (22م° ± 2).
٣- المجموعة الغير المؤقلمة: هي المجموعة التي تم تعريضها إلى درجة حرارة 38 °م بشكل مفاجئ ولمدة ثلاثين يوما بالإضافة إلى فترة النقاهة والتي دامت ١٥ يوما.

جمع العينات:
تم جمع عينات الدم في بداية ونهاية التجربة إضافة إلى نهاية فترة النقاهة وذلك من الوريد الجناحي للدجاج حيث استخدمت محاقن طبية سعة ١مل معاملة بالهيبارين لغرض قياس غازات الدم بينما تم جمع باقي العينات في أنابيب اختبار جافة ونظيفة لغرض الحصول على مصل الدم حيث تركت لمدة ٣٠ دقيقة لغرض التخثر ومن ثم تم فصلها بجهاز الطرد المركزي حيث سحب مصل الدم وحفظ بالتجميد.

التحاليل المختبرية :
تم قياس غازات الدم ومعايير التوازن الحامضي القاعدي فضلا عن الكهارل بالسرعة الممكنة باستخدام جهاز قياس غازات الدم Blood gas analyzer نوع (OPTICCA,USA®). كما تم قياس تركيز الهرمون الموجه لقشرة الكظر (ACTH) عن طريق تقنية التالق المناعيRadio immunoassay في مختبر الباب الشرقي في بغداد باستخدام عدة التحليل الخاصة من (Immumotech Co., France). بالإضافة إلى قياس تركيز المالوندلديهايد في مصل الدم باستخدام طريقة (Beuge and Aust, 1978, Wysocka *et al.*, 1995) وقياس تركيز الجلوتاثيون باستخدام طريقة (Burits and Ashood, 1999).

التحليل الاحصائي:
تم تحليل البيانات باستخدام اختبار التداخل الثنائي Two Way Analysis of Variance واستخدام اختبار دنكن Duncan multiple test لتحديد الاختلافات الاحصائية بين المجاميع المختلفة وكان الاختلاف المعنوي لجميع الاختبارات عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$) (Steel and Torrie, 1980).

RESULTS
النتائج

يشير الجدول رقم (١) إلى ارتفاع مستوى هرمون موجه القشرة الكظرية من جراء تعريض المجموعة المؤقلمة لدرجة حرارة 38 °م لمدة عشرة أيام معنويا عن مجموعة السيطرة في بداية التجربة لكن القيمة عادت للانخفاض لتقارب قيمة السيطرة في نهاية التجربة وفترة النقاهة بينما أظهرت المجموعة الغير مؤقلمة ارتفاعا معنويا في نهاية التجربة والذي استمر خلال فترة النقاهة.

أما بالنسبة لمستوى المالونديالديهايد لوحظ ارتفاع معنوي لدى كل من المجموعتين المؤقلمة والغير مؤقلمة عن مجموعة السيطرة في نهاية التجربة لكن عادت القيم لتشير الى عدم وجود فروق معنوية في فترة النقاهة على عكس الجلوتاثيون حيث لوحظ انخفاض معنوي في المجموعة المؤقلمة في نهاية التجربة بينما أظهرت المجموعة الغير مؤقلمة انخفاضا أكثر معنوية عن نظيرتها للمجموعة المؤقلمة لكن القيمتان عادتا لتقاربا قيمة مجموعة السيطرة في فترة النقاهة.

جدول رقم (١): تأثيرالإجهاد الحراري والأقلمة في مستوى الهرمون الموجه لقشرة الكظر والمالوندلديهايد والكلوتاثايون في الدجاج البياض.

المجموعة	الهرمون الموجه لقشرة الكظر (نانوغرام/١٠٠مل)			المالوندلديهايد (مايكرومول /لتر)			الجلوتاثيون (مايكرومول /لتر)		
	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة
مجموعة السيطرة	1.64 ±0.09 B	1.75 ±0.012 B	1.74 ± 0.90 B	0.1991 ±0.0086 B	0.2561 ± 0.014 B	0.26 ± 0.05 B	0.088 ±0.0006 A	0.07 ± 0.008 A	0.105 ±0.012 A
مجموعة الاقلمة	0.361 ± 0.86 A	1.73 ± 0.06 B	1.61 ± 0.17 B	0.1883 ± 0.036 B	0.2994 ± 0.011 A	0.1792 ±0.004 B	0.0996 ± 0.011 A	0.05 ± 0.03 B	0.08 ± 0.03 A
المجموعة الغير مؤقلمة	1.67 ± 0.09 B	6.26 ± 0.73 A	3.28 ± 0.74 A	0.1834 ± 0.0255 B	0.3194 ± 0.049 A	0.2164 ± 0.02 B	0.084 ± 0.01 A	0.03 ± 0.014 C	0.08 ±0.019 A

الحروف المختلفة تعني فروقا معنوية عند مستوى احتمالية (إ≤٠.٠٥).
عدد الحيوانات=٥/مجموعة.
القيم معبر عنها المعدل ± الخطأ القياسي

لم يتبين في الجدول رقم (٢) أي اختلاف معنوي في ما يخص تركيز ايون الصوديوم لكن ايون البوتاسيوم اظهر ارتفاع معنوي في نهاية التجربة في المجموعتين المعاملتين بالحرارة مقارنة بالسيطرة حيث عادت قيمة المجموعة المؤقلمة في فترة النقاهة لتقارب مجموعة السيطرة بينما انخفضت المجموعة غير المؤقلمة معنويا عن المجموعتين الاخريتين. اما فيما يخص مستوى ايون الكالسيوم في الدم، لوحظ انخفاض غير معنوي في المجموعة المؤقلمة في بداية التجربة مقارنة بالسيطرة، لكن مستوى ايون الكالسيوم استمر بالانخفاض معنويا خلال نهاية التجربة والنقاهة في كلتا المجموعتين المعاملتين بالحرارة مقارنة بمجموعة السيطرة.

جدول رقم (٢) : تأثيرالإجهاد الحراري والأقلمة في مستوى كهارل الدم.

المجموعة	مستوى ايونات الصوديوم (ملي مول/لتر)			مستوى ايونات البوتاسيوم (ملي مول/لتر)			مستوى ايونات الكالسيوم (ملي مول / لتر)		
	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة
مجموعة السيطرة	145.8 ± 1.62 A	136 ± 6.90 A	146 ± 1.76 A	4.68 ±0.27 B	4.52 ± 0.29 B	4.18 ± 0.26 B	1.21 ±0.04 A	1.15 ± 0.11 A	1.13 ± 0.04 A
مجموعة الاقلمة	144.8 ± 2.08 A	142 ± 1.94 A	138 ± 2.96 A	4.40 ± 0.52 B	4.98 ± 0.35 A	4.06 ± 0.26 B	1.05 ± 0.12 AB	1.47 ± 0.10 B	1.20 ±0.05 B
المجموعة الغير مؤقلمة	140.6 ± 1.56 A	132.8 ± 5.36 A	146 ± 2.50 A	4.64 ± 0.25 B	4.90 ± 0.14 A	3.32 ± 0.03 C	1.09 ± 0.07 AB	1.04 ± 0.06 B	1.28 ± 0.04 B

الحروف المختلفة تعني فروقا معنوية عند مستوى احتمالية (≤٠.٠٥).
عدد الحيوانات=٥/مجموعة.
القيم معبر عنها المعدل ± الخطأ القياسي

أما الجدول رقم (٣) فقد أشير فيه إلى أن حجم الخلايا المرصوصة في المجموعتين المعاملتين بالحرارة قد اظهرتا انخفاضا معنويا مقارنة بالسيطرة إلاأن القيم لكلا المجموعتين قد عادتا في فترة النقاهة إلى مستواهما الطبيعي في بداية التجربة. كما لم يلاحظ أي تغيير معنوي في قيم تركيز الهيموجلوبين طيلة فترة التجربة.

جدول رقم (٣): تأثيرالإجهاد الحراري والأقلمة في تركيزالهيموجلوبين والنسبة المئوية لحجم الخلايا المرصوصة في دم الدجاج البياض.

المجموعة	حجم الخلايا المرصوصة(%)			الهيموجلوبين(غم/١٠٠ مل دم)		
	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة
مجموعة السيطرة	37 ± 1.30 A	35 ± 1.41 A	36 ± 0.94 A	8.07 ±0.45 A	8.32 ± 0.012 A	8.12 ± 0.90 A
مجموعة الاقلمة	36 ± 2.11 A	25.4 ± 0.74 Bc	34 ±1.11 A	8.36 ± 0.86 A	7.73 ± 0.06 A	8.61 ± 0.17 A
المجموعة الغير مؤقلمة	37 ± 0.86 A	28.6 ± 1.32 Bc	35 ± 0.84 A	8.67 ± 0.09 A	7.26 ± 0.73 A	7.28 ± 0.74 A

الحروف المختلفة تعني فروقا معنوية عند مستوى احتمالية (≤٠.٠٥).
عدد الحيوانات=٥/مجموعة.
القيم معبر عنها المعدل ± الخطأ القياسي

أما بالنسبة للجدول رقم (٤) لم يلاحظ اختلاف معنوي في الضغط الجزيئي للأوكسجين بينما انخفض الضغط الجزيئي لغاز ثاني اوكسيد الكربون في المجموعتين المعاملتين بالحرارة معنويا في نهاية التجربة مقارنة ببدايتها ومجموعة السيطرة لكن القيم عادت في فترة النقاهة إلى ماكانت عليه قبل بدء التجربة.في حين أن مستوى البيكاربونات ارتفع بشكل معنوي في المجموعة غير المؤقلمة مقارنة بالسيطرة لكن القيم عادت إلى مستواها الطبيعي دون فوارق معنوية عن السيطرة بعد فترة النقاهة. كما لم يلاحظ أي تغير معنوي في قيمة باها الدم.

جدول رقم (٤): تأثير الإجهاد الحراري والأقلمة في معايير الاتزان الحامضي –القاعدي.

	Po2(ملم زيبقي)			Pco2(ملم زيبقي)			Hco3(ملي مول/لتر)			pH		
المجموعة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة	بداية التجربة	نهاية التجربة	فترة النقاهة
مجموعة السيطرة	69.8 ±0.78 A	67.8 2.63± A	70 0.94± A	34 1.81± A	31.6 1.96± A	36.4 ±1.60 A	17.28 ±1.13 C	20.92 1.20± BC	20.88 0.80± BC	7.45 ±0.02 A	7.39 0.01± A	7.38 0.02± A
مجموعة الاقلمة	67 4.61± A	59.6 2.83± A	67.2 3.89± A	30.2 2.50± A	22.8 1.15± B	32 0.44± A	17.24 2.42± C	22.70 1.04± B	18 0.46± C	7.43 0.01± A	7.26 0.01± A	7.44 0.007± A
المجموعة الغير مؤقلمة	73.2 12.29± A	54 2.70± A	73 2.34± A	33 2.09± A	19.8 1.59± B	34 2.54± A	17.08 ± 0.98 C	29.54 0.07± A	17.48 0.73± C	7.56 0.04± A	7.25 0.01± A	7.51 ± 0.03 A

الحروف المختلفة تعني فروقا معنوية عند مستوى احتمالية (إ≤٠.٠٥).
عدد الحيوانات=٥/مجموعة.
القيم معبر عنها المعدل ± الخطأ القياسي

DISCUSSION
المناقشة

يعد الإجهاد الفسلجي بأنواعه حالة من شانها التأثير سلبا في القابلية الإنتاجية للطيور وذلك من خلال التأثير في بعض الأنظمة الحيوية للجسم (Belge *et al.*, 2003) لذا بدا الباحثون بالنظر بعين الاهتمام إلى دراسة نتائج الإجهاد في الطيور على مختلف أجهزة الجسم إذ يعد الإجهاد الحراري من أهم واخطر أنواع الإجهاد خاصة في الدجاج البياض الذي يعد حساسا للتغير في درجة الحرارة والتي تؤثر في مدى إنتاجيته للبيض (Puvaldopirod & Thaxon, 2000).

يشير الجدول (١) إلى ارتفاع أني في تركيز الهرمون الموجه لقشرة الكظر والذي يعد مؤشرا فعالا لحالة الإجهاد (Olanrewaju *et al.*, 2006) حيث أن من الواضح أن المجموعة المعرضة لفترة التأقلم قد عانت ارتفاعا معنويا في تركيز الهرمون الموجه لقشرة الكظر مقارنة بالسيطرة السليمة لكن المستوى عاد ليماثل مجموعة السيطرة على النقيض من المجموعة غير المؤقلمة التي أظهرت ارتفاعا في تركيز الهرمون الموجه لقشرة الكظر في نهاية التجربة دون أي هبوط حتى خلال فترة النقاهة وهو ما قد يكون ناتجا عن فترة التعرض للحرارة الطويلة نسبيا دون أقلمة. إن ارتفاع مستوى الهرمون الموجه لقشرة الكظر يؤكد حالة الإجهاد ويطابق ما توصل إليه (Belge *et al.*, 2003).

من الملفت للانتباه أن أي نوع من الكرب تقريبا سواء كان جسديا أم عصبي المنشأ يسبب زيادة مباشرة وكبيرة في إفراز الهرمون الموجه لقشرة الكظر (ACTH) من الغدة النخامية الأمامية. ويلي ذلك خلال دقائق زيادة كبيرة في الإفراز القشري الكظري للكورتيزول ومن بين احد أنواع الكروب التي تسبب زيادة في إفراز الكورتيزول هي الحرارة الشديدة وبهذا فان أنواع عديدة ومختلفة من المنبهات تتمكن من ان تولد زيادة كبيرة في سرعة إفراز الكورتيزول من قشرة الكظر (Guyton and Hall, 2006).

أشار Olanrewaju *et al.* (2006) إلى أن حقن ACTH يؤدي إلى إفراز الكورتيزول والذي بدوره يؤدي إلى ارتفاع كل من O2,PCo2,K+1 ,Na +1, Ca من ملاحظة النتائج التي تخص تركيز المالونديالديهايد في مصل الدم ، يتضح من الارتفاع الحاصل لدى المجموعتين المعرضتين للحرارة أن هنالك زيادة في معدلات بيروكسدة الدهون داخل جسم الطيور والناتجة عن تحرر كميات متزايدة من أنواع الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species (ROS) والتي من شانها التغلب على أنظمة الجسم المضادة للأكسدة وتعمل على تحرر بيروكسيدات الدهون Lipid peroxides والتيمثل المالوندلديهايد احد نواتجها الوسطية (Husveth *et al.*, 2000, Puthongsiriporn *et al.*, 2001)، وقد انعكست النتائج ذاتها على تركيز كلوتاثيون مصل الدم والذي انخفض معنويا بعد التعرض للحرارة خاصة من دون فترة تأقلم وهي نتيجة منطقية تتطابق مع نتائج المالونديالديهايد أعلاه حيث يعد الكلوتاثايون احد المركبات المضادة للأكسدة في الجسم والتي يضطرب مستواها عند التعرض للإجهاد بسبب تزايد أنواعالأوكسجين الفعالة والتي تؤثر سلبا في مستوى الكلوتاثايون من عدة جهات حيث يمكن أن يتحول من الشكل المختزل الفعال إلى الشكل المؤكسد Glutathione disuffiect أو يمكن أن يكون التأثير السلبي في المسار الخاص بتخليق الكلوتاثايون .(Blagojevic *et al.*, 2011)

ولاستمرار الحياة من الضروري موازنة البيئة الخلوية وذلك من خلال تكوين الجسم لآليات دفاعية لتمنع التحطم الناتج عن أصنافالأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species وهذه المواد تتفاعل مع الجذورالحرة وتمنع تكوين الأكسدة الذاتية Autooxidation أو البيروكسدة وتسمى هذه المركبات بمضادات الأكسدة (Soto-Salanova *et al.*, 1993; Mckee and Harrison, 1995; Ruiz *et al.*, 2001) ولتقليل الاضطرابات الخلوية والحد من تأثيرات الإجهاد يتم من خلال هذه المواد وتشمل الموازنة الداخلية للخلية. أن مضادات الأكسدة الدفاعية تتم من خلال خمس مراحل مختلفة وتشمل:

منع ايض الجذور وطرح منتجات الجذور فضلا عن إصلاح الخلايا وتثبيط سلسلة التفاعلات المنتجة للجذور الثانوية وزيادة مضادات الأكسدة الداخلية والتي تشمل الكلوتاثيون والكلوتاثيون بيروكسيديز والسوبر اوكساید دسميتوز (Aydemir *et al.*, 2000; Sahin *et al.*, 2002; Ruiz *et al.*, 2001; Puthongsiripoorn *et al.*, 2001)

أما بالنسبة للجدولرقم (٢) فقد لوحظ ان زيادة تركيز ايون البوتاسيوم في الدم يمكن أن تكون ناتجة عن عملية تخفيف الدم بسبب زيادة استهلاك الماء من قبل الطيور المعرضة للإجهاد الحراري (Ait-boulahan *et al.*, 1993; Borges, 1997). كما أشار بعض الباحثين إلى أن ايون البوتاسيوم الموجود داخل الخلايا يمكن أن يتحرر الى الدم بسبب تغير في نضوحية الأغشية الأمر الذي من شانه أنيسبب ارتفاع البوتاسيوم في الدم (Smith and Tetar, 1987).

وقد أشار (Deyhim *et al.*, 1990; Belay and Teeter, 1993; Ait-boulahsen *et al.*, 1995; Borges, 1997) إلىأن التعرض للإجهاد الحراري قد أدىإلى حدوث انخفاض مستويات+Na ,K+ والذي بدوره أدىإلى تخفيف الدم Hemodilution أعقبها زيادة في استهلاك الماء مشيرا إلىتأثير الوقت الذي تتعرض له الحيوانات للإجهاد الحراري.

أما بالنسبة لتركيز ايونات الكالسيوم في الدم فقد لوحظ من الجدول رقم (٢) انخفاض معنوي وهذه النتيجة تتطابق مع (Allahverdi *et al.*, 2013; Taylor and Hertelendy, 1961; Parsons and Combs, 1981; Van de Velde *et al.*, 1986) والذي يمكن أن يكون نتيجة لحالة التهوية الفائقة Hyperventlation نتيجة الإجهاد الحراري للدجاج والتي ينتج عنها حالة من القلوية التنفسية نتيجة الفقدان المستمر لثانى اكسيد الكربون CO2 من الرئتين مما يتداخل سلبا مع تركيز ايون الكالسيوم في الدم والذي يستخدم لتكوين قشرة البيضة (Allahverdi *et al.*, 2013) ومن جانب أخر وجد أن امتصاص الكالسيوم عن طريق الخلايا الظهارية في الاثني عشر يمكن أن يقل إلى حد كبير نتيجة الإجهاد الحراري (Deaton *et al.*, 1969) (محمود وآخرون ، 1996).

أما بالنسبة للجدول رقم (٣) والخاص بحجم الخلايا المرصوصة في المجموعتين المعاملتين فقد ظهر انخفاض معنوي مقارنة بالسيطرة إلاأن القيم في المجموعتين قد عادت إلى مستواها الطبيعي في بداية التجربةوهذه النتيجة تتطابق مع مالاحظه كل من (Deaton *et al.*, 1969; Kubena *et al.*, 1972; Vo *et al.*, 1978; Deyhim and Teeter, 1991; Yahav and Hurwitz, 1996) إلاأنها لا تتطابق مع ما لاحظه (Altan *et al.*, 2000; Abd-Elazim, 2012) إذ لاحظ عدم حدوث تغير فيحجم الخلايا المرصوصة. كما لوحظ عدم حدوث تغير في تركيز هيموكلوبين الدم وهذا يتطابق مع ما أشارإليه (Abd- Elazime, 2012) عند تعريض فروج اللحم إلى درجة حرارة ٤٠ °م لمدة ٤ ساعات يوميا خلال ال١٤ يوم الأولى كما تطابقت هذه النتيجة مع (Altan *et al.*, 2000) عندما عرض فروج اللحم إلى درجة حرارة ٣٩ °م ولمدة ساعتين عند مقارنتها مع قيمتها الطبيعية في الظروف المثالية ولربما يعود السبب إلىأن معدل استهلاك الماء في الطيور المعرضة للإجهاد الحراري من شانه أن يخلق حالة من تخفيف الدم (سعيد، ١٩٩٨) أو ربما يعود السبب إلى تكوين الجذور الحرة من جراء التعرض للإجهاد (Mujahid *et al.*, 2005) وان زيادة الجذور الحرة ينتج عنها أكسدة الدهون في الأغشية الخلوية لخلايا الدم الحمر مؤديا إلى تزنخ الأحماض الدهنية غير المشبعة وبالتالي تكوين المالونديالديهايد (Ramnath *et al.*, 2007) وتؤدي الجذور الحرة إلى تلف خضاب الدم وتكوين ترسبات داخل خلايا الدم الحمر تدعى بأجسام هينز (Kumar *et al.*, 1997).

أما سبب انخفاض معدل حجم الخلايا المرصوصة فربما يعود أيضاإلى حالة تخفيف الدم أو قد يعود السبب إلىالأذى التاكسدي للإجهاد الحراري على خلايا الدم الحمر إذأن حالة الإجهاد يمكن أن تؤدي إلى انتقال الكترون من ايون الحديدوز +fe في جزيئة خضاب الدم إلىالأوكسجين وتكوين ايون السوبر اوكسيد السالب -O2 والميتهيموكلوبين الذي يتأكسد فيه ايون الحديدوز الى حديديك +fe . ونظرا لكون السوبر اوكسيد من الجذور الفعالة ، فانه سوف يؤدي إلىأكسدة الدهون الموجودة في أغشية خلايا الدم الحمر مما يؤدي إلى تحللها (Emslie Smith *et al.*, 1988) وهذا سينعكس سلبا في معدل حجم الخلايا المرصوصة.

وكما مبين في الجدول (4) لم تؤد فترة التعريض للإجهاد الحراري لمدة ثلاثين يوم إلىأي تغير معنوي في الضغط الجزيئي للأوكسجين بغض النظر عن الأقلمة بينما يمكن أن يعزى الانخفاض المعنوي في الضغط الجزيئي لثاني اوكسيد الكاربون في نهاية التجربة إلى حصول حالة القلوية التنفسية من جراء زيادة فقدان ثاني اوكسيد الكاربون عن طريق الرئتين بواسطة زيادة معدل التنفس للطيور المعرضة (Raup and Bothje, 1990; Maceri *et al.*, 1994) وهي نتيجة تتوافق مع نتيجة تركيز ايون البيكاربونات التي ارتفعت في نهاية التجربة مما يدل على حدوث حالة القاعدية وجدير بالذكر أن فترة النقاهة كان لها تأثير كبير في عودة الحيوانات إلى وضعها الطبيعي.

REFERENCES
المصادر:

سعيد، جميل محمد (١٩٩٨): أثر الإجهاد الحراري على إنتاج السائل المنوي وبعض خواص الدم في ديكة الدجاج المحلي، المجلة العراقية للعلوم البيطرية ١١ (٢): ١٠٥-١١٣.

محمود، وعد سعدون، حسين، احمد نوري. إنتاج دواجن (مترجم)،جامعة الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.

Abd-Elazim, A.M. (2012): Improve the heat tolerance of broilers through heat treatment during the first two weeks. Egypt. Poult. Sci. Vol. (32) (III): (483-495).

Abd-Elsamee, M.O. (2005): Influence of different levels of lysine and vitamin (E) on broiler performance under normal or heat stress conditions. Egyptian J. Nutr. Feeds. 8:827-838.

Ait-boulashan, Glalich, J.D. and Edens, F.W. (1995): Potassium chloride improves the thermotolarance of chickens exposed to acut heat stress. Poult.Sci., 74; 75-78.

Allahverdi, A.; Feizi, A.; Takhtfooladi, H.A. and Nikpiran, H. (2013): Effects of Heat Stress on Acid- Base Imbalance, Plasma Calcium Concentration, Egg Production and Egg Quality in Commercial Layers. Global Veterinaria 10(2):203- 207.

Altan, O.; Altan, A.; Cabuk, M. and Bayraklar, H. (2000): Effect of heat stress on some blood parameters in broiler. Turk. J. Vet. Anim.Sci., 24: 145-148.

Aydemir, T.; Ozturk, R.; Bozkaya, L.A. and Tarhan, L. (2000): Effects of antioxidant vitamins A,C, E and trace elements Cu, Se on CuZn SOD, GSH- Px, CAT and LPO levels in chicken erythrocytes. Cell Biochem. Funct.18, 109-115.

Blagojevic, DP.; Grubor-Lajsic, GN. and Spasic, MB. (2011): Cold defence responses: the role of oxidative stress. Front Biosci. 1;3: 416-27.

Belay, T. and Teeter, R.G. (1993): Broiler water balance and thermobalance duringthermoneutral and performance during heat stress. Applied Poult Res., 3 (1): 87-92.

Belge, F.; Cinar, A. and Selcuk, M. (2003): Effect of stress produced by adrenocorticotropin(ACTH) on lipid peroxidation and some antioxidants in vitamin C treated and non treated chickens. South African Society for Animal Science, 33(3), 201-205.

Beuge, J.A. and Aust, S.D. (1978): Estimation of Serum Malondialdehyde Level. Academic Press, London, pp: 34-36.

Bishop, M.L.; Fodly, E.P. and Schoeff, L. (2005): Clinicalchemistry.5th ed. ippincott Williams and Wilkins, A. Wolters Kluwer company., pp: 205-626.

Borges, S.A. (1997): Suplementacao de cloreto de potussioe bicoarbonato de sodio para Frangos de cortedurante o Verao. Dissertaca.De mestardo, UNESP, Jaboticubal, Brazil.

Borges, S.A.; Fisher da Silva, A.V.; Ariki, J.; Hooge, D.M. and Cummings, K.R. (2003): Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and humidity. Poult. Sci. 82: 301-308.

Bruits, C.A. and Ashood, E.R. (1999): Tietz-textbook of clinical chemisty. W.B. Saunder Company.

Deaton, J.W.; Reece, F.N. and Tarver, W.J. (1969): Hematocrit, hemoglobin and plasma protein levels of broilers reared under constant temperatures. Poult. sci., 48: 1993-1996.

Deyhim, F. and Teeter, R.G. (1991): Sodium and potassium chloride drinking water supplementation effects on acid –base balance and plasma corticosterone in broiler reared in thermoneutral and heat- distressed environments. Poult.Sci.70: 2551-2553.

Deyhim, F.; Belay, T. and Teeter, R.G. (1990): The effect of heat distress on blood gas, plasma and urine concentration of Na, K, Cl of broiler chicks. Poult. Sci. 69: 42(abstr.).

Dohms, J.E. and Metz, A. (1991): Stress- mechanisms of immunosuppression. Vet. Immunol. Immunopathol, 30: 89-109.

Emslie-Smith, D.; Paterson, C.R.; Seratvcherd, T. and Read, N. (1988): (Eds). Churchill, Livignston, Edinburgh. Guyton, A.C. and Hall, J.F. (2006).Text book of medical physiology.11th ed., Elsevier science, Philadelphia.

Husveth, F.; Manilla, H.A.; Gaal, T.; Vajdovich, P.; Balogh, N.; Wagner, L.; Loth, I. and Nemeth, K. (2000): Effects of saturated and unsaturated fats with vitamin E supplementation on the antioxidant status of broiler chicken tissues. Acta. Vet. Hung. 48, K. 69-79.

Kubena, L.F.; May, J.D.; Reece, F.N. and Deaton, J.W. (1972): Hematocrit and hemoglobin levels of broilers as influenced by environmental temperature and dietary iron level. Poult. Sci. 51: 759-763.

Kumar, V.; Cotran, R. and Stanley, L.R. (1997): Baisc pathology. 6th ed., WB. Saudrescompany. Philadelphia.

Maceri, M.R.; Furlan, L. and Gonzales, E. (1994): Fisiologiaaviariaaplicada a frangos de corte. FUNEP/UNESP, Jaboticabal, Brazil.

Matta, J.; Milad, M.; Manger, R. and Tosteson, T. (1999): Heavy metals, lipid peroxidation, and ciguatera toxicity in the liver of the Caribbean barracuda (Sphyraena barracuda). Biol. Trace Elem. Res.; 70(1): 69- 79.

McKee, J.S. and Harrison, P.C. (1995): Effects of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressor. Poult.-Sci.74, 1772-1785.

Mujahid, A.; Yoskiki, Y.; Akiba, Y. and Toyomizu, M. (2005): Superoxide Radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poult. Sci., 84: 307-314.

NRC, (1994): Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised Ed. National Reseach Council, Washington, USA.

Olanrewajuetal, H.A.; Wongpichet, S.; Thaxton, J.P.; Dozier w, W.A. and Branton, S.L. (2006): Stress and acid base balance in chickens. Poult. Sci., 85: 1266-1274.

Parson, A.H. and Combs, G.F. (1981): Blood ionized calcium in the chicken. Poult. Sci.,53: 1520-1524.

Puvaldopirod, S. and Thaxon, J.P. (2000): Model of physiological stress in chickens. 2. Dosimetry of adrenocorticotropin. Poult. Sci. 80, 976-82.

Puthongsiriporn, U.; Scheideler, S.E.; Sell, J.L. and Beck, M.M. (2001): Effects of vitamin E and C supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. Poult. Sci. 80, 1190-1200.

Ramnath, V.; Rekha, P.S. and Sujatha, K.S. (2007): Amelioration of heat stress induced disturbances of antioxidant defense system in chicken by BarhmaRasayana. eCAM., 10:1-8.

Raup, T.J. and Bothje, W.G. (1990): Effect of carbonated water on arterial PH, Pco2 and plasma lactate in heat-stressed broilers. Br. Poult. Sci. 31: 377-348.

Rozenboim, I.; Mobarky, N.; Heiblum, R.; Chaiseha, Y.; Kang, S.W.; Biran, I.; Rosenstrauch, A.; Sklan, D. and El-Halawani, M.E. (2004): The role of prolactin in reproductive failure associated with heat stress in the domestic turkey. Biol. Reprod. 71: 1208-1213.

Ruiz, J.A.; Guerrero, L.; Arnau, J.; Guardia, M.D. and Esteve-Garcia, E. (2001): Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or beta-carotene as antioxidants anddifferential fats. Poult. Sci. 80, 976-82.

Sahin, K.; Sahin, N. and Yaraliogl, U. (2002): Effect of vitamin and E on lipid peroxidation, blood serum metabolites, and mineral concentrations of laying hens reared at high ambient temperature. Biol. Trace Elem. Res. 85, 35-45.

Salvador, D.; Ariki, J. and Borges, S.A. (1999): Suplementagao de bicarbonate de sddionaragao a naagua de bebida de frangos de cortesubmetidosaoestressesalorico. ARS Veterinaria. 15: 144-148. (Abstr.).

Siegel, H.S. (1985): Immunological response as indicators of stress. World's Poult. Sci. J.41: 36-43.

Smith, M.O. and Teeter, R.G. (1987): Potassium balance of 5to 8-week- old broiler exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on body weight gain and feed efficiency. Poult. Sci. 66: 487-492.

Sotosalanova, M.F.; Sell, J.L.; Mallarino, E.G.; Piquer, F.J.; Barker, D.L.; Palo, P.E. and Ewan, R.C. (1993): Research note: vitamin E status of turkey poults as influenced by different dietary vitamin E sources, a bile salt, and an antioxidant. Poult. Sci. 72, 1184-1188.

Steel, R.G. and Torrie, J.H. (1980): Principle and Procedures of Statistics (2nd ed.). McDonald book Co., Inc., New York.

Taylor, T.G. and Hertelendy, F. (1961): Changes in the Blood Calcium Associated with Egg Shell Calcification in the Domestic Fowl:2. Changes in the Diffusible Calcium Poult. Sci., 40:115-123; doi: 10.3382/ps. 0400115.

Trout, J.M. and Mashaly, M.M. (1994): The effects of adrenocorticotropic hormone and heat stress on the distribution of lymphocyte populations in immature male chickens. Poult. Sci.73, 1694-1698.

Van de Velde, J.P.; Van Grinkel, F.C. and Vermeiden, J.P.W. (1986): Patterns and relationships of plasma calcium, protein and phosphorus during the egg laying cycle of the fowl and the effect of dietary calcium. Br. Poult. Sci., 27: 421-433.

Vo, K.V.; Bone, M.A. and Johonson, W.E. (1978): Effect of three life time ambient temperatures on growth, feed and water consumption and various blood components in male and female leghorn chickens. Poult. Sci. 57: 798-803.

Wierusz-Wysockaa, B.; Wysocki, H.; Byks, H.; Zozuliriska, D.; Wykr#owiczb, A. and Kahnierczak, M. (1995): Metabolic control quality and free radical activity in diabetic patients. Diabetes Research and Clinical Practice 27 (1995)193-197.

Yahav, S. and Hurwitz, S. (1996): Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at any early age. Poult. Sci. 75: 402-406.

Brown, R.L.; Bhatnagar, D.; Cleveland, T.E. and Cary, J.W. (1998): Recent advances in preharvest prevention of mycotoxin contamination, p. 351-379. *In* K.K. Sinha and D. Bhatnagar, (ed.).

Brown, R.L.; Bhatnagar, D.; Cleveland, T.E. and Cary, J.W. (1998). Recent advances in preharvest prevention of mycotoxin contamination, p. 351-379. *In* K. K. Sinha and D. Bhatnagar, (ed.).