دراسة تأثير إضافة مضادات الأكسدة إلى العليقة للتقليل من تأثير الإجهاد الحراري على الأداء الإنتاجي وحالة مضادات الأكسدة في الدجاج البياض البني

ظافر ثابت محمد*، فراس مزاحم حسين الخيلانيوزياد طارق محمد الضنكي***

*** كلية الزراعة/ جامعة الأنبار**

**** الهيئة العامة للبحوث الزراعية/ وزارة الزراعة**

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في محطة أبحاث الدواجن التابع لقسم بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث الزراعية في وزارة الزراعة (بغداد – أبو غريب) لمدة 12 أسبوع (84 يوم) خلال فصل الصيف (حزيران، تموز وآب). استعمل 200 دجاجة بياضة (لوهمان البنية) بعمر 34 أسبوع وبمعدل وزن 1800 غم (±160 غم) إذ وزعت عشوائيا على 5 معاملات وبواقع مكررين لكل معاملة و20 دجاجة لكل مكرر (40 دجاجة/ معاملة)، كانت المعاملة الأولى معاملة سيطرة وأعطي الدجاج في المعاملتين الثانية والثالثة فيتاميني E وC بواقع 300 ملغم/ كغم علف وفي المعاملتين الرابعة والخامس بذور العنب وإكليل الجبل بواقع 5 غم/ كغم علف وكانت درجة حرارة قاعة التربية 36مْ لكل المعاملات. أظهرت معاملة سيطرة تدهوراً معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية مثل انخفاض معنوي في إنتاج البيض وكتلة البيضة ومعدل استهلاك العلف وبمعدل وزن البيض وتدهور معنوي في معدل كفاءة التحويل الغذائي والنسبة المئوية للهلاكات مع انخفاض معنوي في نشاط إنزيمي الكاتليز والكلوتاثايون بيروكسديز وكمية الحديد المرتبط وارتفاع معنوي في مستوى المالون داي الديهايد وقيمة البيروكسيديز ونسبة الأحماض الدهنية الحرة في نسيج الكبد وكذلك حصل ارتفاع معنوي في نشاط أنزيمي AST,ALT مع انخفاض معنوي في نشاط إنزيم ALP في بلازما الدم، مقارنة مع الطيور التي غذيت على مضادات الأكسدة خلال الأجواء الحارة مما يدل على قابلية الإجهاد الحراري في إحداث الإجهاد التأكسدي في الدجاج البياض. أدت المعاملات التي غذيت بمضادات الأكسدة خلال الأجواء الحارة إلى تحسن معنوي في الصفات الإنتاجية مثل زيادة معنوية في إنتاج البيض ومعدل استهلاك العلف وكتلة البيضة ومعدل وزن البيض وتحسن معنوي في كفاءة التحويل الغذائي والنسبة المئوية للهلاكات وكذلك حصل تحسن معنوي في حالة النظام المضاد للأكسدة ضد الإجهاد الحراري عن طريق حصول ارتفاع معنوي في نشاط أنزيمي الكلوتاثايون بيروكسديز والكتاليز في البلازما وكمية الحديد المرتبط وانخفاض معنوي في مستوى المالون داي الديهايد وقيمة البيروكسيد ونسبة الأحماض الدهنية الحرة في نسيج الكبد. وكذلك حصل انخفاض معنوي في نشاط أنزيمي ALT,AST مع ارتفاع معنوي في نشاط أنزيم ALP في بلازما الدم مقارنة مع معاملة السيطرة مما يدل على دور المعاملات في الحماية من تأثير الإجهاد الحراري وقابليتها في تحسين الصفات المدروسة.

The study of effect adding antioxidants in the diet to reduce the effect of heat stress on production performance and antioxidant status in brown laying hens

Th. T. Mohammed*, F. M. H. AL-Khalani and Z. T. M. AL-Dhanki***
*College of Agriculture\ University of Anbar
**State Board of Agricultural Research\ Ministry of Agriculture

Abstract

This study was carried out at the Poultry Research Station belong to State Board of Agricultural Research (Ministry of Agriculture, Abu-Ghraib). The study lasted for 12 weeks (84 days) from summer season, 200Lohman brown layer (34 weeks of age) were randomly distributed into 5 treatments, with two replicate per treatment (20 hens per replicate), the first treatment was the control group, the hens in 2nd and 3rd treatments were given vitamin E and C 300 mg/kg feed respectively, the 4th and 5th groups of hens were given grape seed and rosemary 5 g/kg feed respectively, poultry house temp. 36 c°. The control treatment showed significant deterioration in all productive traits such as decrease in egg production, feed conception and egg mass, and significant deterioration in feed conversion ratio, the control treatment caused significant decrease in the catalase, glutathione peroxidase activity in blood plasma, and levels of hem- iron, and significant increase in the peroxide value, malondialdehyde concentration and free fatty acids percentage in liver tissue, and got significant increase ALT and AST activity, and significant decrease in ALP activity in blood plasma compared with the poultry was consumed antioxidants in the diet from summer season, the above changes indicate the ability of heat stress in the induction of oxidative stress in laying hens. Antioxidants treatment showed significant improvement of all performance traits such as increase in egg production, feed intake and egg mass, and significant improvement of feed conversion ratio. Antioxidants treatment caused significant increase in the catalase, glutathione peroxidase activity in blood plasma, and levels of hem- iron, and significant decrease in the peroxide value, malondialdehyde concentration and free fatty acids percentage in liver tissue, and got significant decrease ALT and AST activity, and significant increase in ALP activity in blood plasma compared with the control treatment, the above changes indicate the ability of antioxidants treatment in the induction ability in preventing heat stress or to remove the effects of oxidative stress and the ability in improve these traits in laying hens.

المقدمة

يعد الإجهاد الحراري (Heat stress) واحد من أهم المجهدات التي تسبب الخسائر الاقتصادية في صناعة الدواجن في معظم المناطق الحارة من العالم، فضلاً عن ذلك فإن الإجهاد يسبب انخفاض في النمو والأداء الإنتاجي وتدهور المناعة وارتفاع نسبة الهلاكات ومن المعروف بان الإجهاد الحراري يكون سبب رئيسي في زيادة تكوين الجذور الحرة لأنواع الأوكسجين الفعال ROS (Reactive Oxygen Species) والتي تسبب الجرح التأكسدي للخلايا من خلال حدوث بيروكسيدة الدهن (Lipid peroxidation) وحدوث الضرر التأكسدي للبروتين والمادة الوراثية (DNA) (1، 2). وهناك عدة دراسات بينت ان زيادة الضرر التأكسدي الذي يحدث في الدجاج هو مرتبط بزيادة ارتفاع درجات حرارة البيئة (3، 4)، كما ان الضرر التأكسدي الناتج عن ارتفاع درجات حرارة البيئة يعد المصدر الرئيسي لتكوين ROS عن طريق تسرب الإلكترونات من السلسلة التنفسية خلال عملية اختزال الأوكسجين الجزيئي في المراحل الأخيرة من الفسفرة التأكسدية (4). ولاحظ (5) ان الإجهاد الحراري يؤدي إلى حدوث الضرر التأكسدي لأغشية المايتوكوندريا في العضلات الهيكلية لدجاج اللحم مؤدياً بذلك حدوث خلل في النظام الإنزيمي الدفاعي المضاد للأكسدة للمايتوكوندريا مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في وظيفة المايتوكوندريا وخلل في تكوين البروتين وفي مرحلة انتقال الإلكترونات مما يعمل على الاختزال الغير الكامل للأوكسجين فإذا اختزل لإلكترون واحد فانه يسبب حدوث جذر فوق الأوكسيد السالب وإذا اختزل لإلكترونين فانه يسبب تكون بيروكسيد الهيدروجين والتي تعد مركبات سامة للخلايا وتسبب الضرر التأكسدي للبروتين والفوسفوليبيدات والـDNA. ونظراً لقلة الدراسات عن إمكانية استخدام مضادات الأكسدة للوقاية من تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة البيئية العالية على أداء الدجاج لذا هدفت هذه الدراسة إمكانية استخدام مضادات الأكسدة للوقاية من تأثير

الإجهاد الحراري البيئي عن طريق دعم ورفع نشاط النظام الإنزيمي الدفاعي المضاد للأكسدة للمايتوكندريا والمانع لتسرب الإلكترونات من السلسلة التنفسية وانعكاس تأثيرها في تحسين الأداء الإنتاجي للدجاج البياض.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في محطة أبحاث الدواجن التابع لقسم بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث الزراعية في وزارة الزراعة (بغداد– أبو غريب) لمدة 12أسبوع (84 يوم) خلال فصل الصيف (حزيران، تموز وآب). استعمل200 دجاجة بياضة (لوهمان البنية) بعمر 34أسبوع وبمعدل وزن 1800 غم (±160 غم) إذ وزعت عشوائيا على 5 معاملات وبواقع مكررين لكل معاملة و20 دجاجة لكل مكرر (40 دجاجة/ معاملة)، في أقفاص تربية أرضية، كانت المعاملة الأولى معاملة سيطرة وأعطي الدجاج في المعاملتين الثانية والثالثة فيتاميني E و C بواقع 300 ملغم/كغم علف، وأعطي الدجاج في المعاملتين الرابعة والخامسة مجروش بذور العنب وأوراق إكليل الجبل بواقع 5 غم/ كغم علف، وأعطي الدجاج 120 غم من العليقة المستعملة في التجربة والموضح نسبها المئوية ومكوناتها في الجدول (1)، وقدم الماء بصورة حرة.

جدول (1) النسب المئوية والتركيب الكيميائي لمكونات العليقة المستعملة في التجربة

المادة العلفية	%
ذرة صفراء	49
حنطة	5
شعير	12.29
كسبة فول صويا (44% بروتين)	19
مركز بروتيني (40%)*	5
دهن نباتي مهدرج	1
ثنائي فوسفات الكالسيوم	1.8
حجر الكلس	6.82
ملح طعام	0.09
المجموع	%100
التركيب الكيميائي المحسوب**	
طاقة ممثلة (كيلو سعرة/ كغم)	2724.65
البروتين الخام(%)	16.552
لايسين %	0.89
مثيونين %	0.38
سيستين %	0.28
مثيونين + سيستين %	0.66
آرجنين %	0.93
كالسيوم %	3.46
فسفور متيسر %	0.55
حامض اللينوليك %	1.85
صوديوم	0.164
كلور	0.164
فيتامين E (ملغم / كغم)	25

*المركز البروتيني لتغذية الدواجن Breedcom–5 special المنتج من قبل شركة WAFI الهولندية، طاقة ممثلة (كيلو سعرة =2100 والبروتين الخام 40%، دهن خام 5%، ألياف خام 2%، كالسيوم 8%، فوسفور 2%، لايسين 3.75%، ميثيونين 2.85%، ميثيونين + سستين 3.20%، صوديوم 2.20%، 500 ملغم فيتامين E لكل كغم بروتين.

**حسب قيم التركيب الكيميائي للمواد العلفية الداخلة في تركيب العليقة وفقاً لما ورد في مجلس البحوث الأمريكي(6).

طبق برنامج إضاءة يتضمن 16 ساعة (من الساعة 8 صباحا ولغاية الساعة 12 مساءا)، وكانت درجة حرارة القاعة التربية 36 مْ ولكل المعاملات، ربيت الطيور على الفرشة في قاعة كانت مساحة كل كن هو 3 م طول × 2 م عرض، وأصبح كل كن يمثل مكرر من مكررات التجربة وزود بمنهل أوتوماتيكي معلق لشرب الماء ومعلف دائري معلق. أضيف فيتامين E و C على شكل مسحوق والمصنعان في الشركة المتحدة لصناعة الأدوية البيطرية والمساهمة الخاصة والمحدودة (يوفيدكو الأردنية) على أساس المادة الفعالة لفيتامين E (alph-tochopherol acetate) والمادة الفعالة لفيتامين C والذين كانا بتركيز 50% و98% على التوالي.جمعت بذور العنب المستعملة في التجربة الحالية من محلات صنع عصير العنب إذ تم فصل البذور عن اللب والجلد وغسلت بماء الحنفية ثم جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 30 مئوي لحين الجفاف ثم حفظت في أكياس نايلون في الثلاجة لحين طحنها وإضافتها مباشرة إلى العلائق، أما أوراق إكليل الجبل (*Rosemarinusoffcinalis*) فقد تم شراؤها من الأسواق المحلية وقد تم التأكد من تصنيفها اعتمادا على المعشب الوطني في الهيئة العاملة لفحص وتصديق البذور التابع لوزارة الزراعة، وبعد تنظيفها من الشوائب طحنت أسبوعياً بواسطة مطحنة كهربائية وتم إضافتها إلى العلائق مباشرة بعد طحنها.جمع البيض مرتين يوميا وذلك في الساعة الثامنة والنصف صباحا وفي الساعة الواحدة بعد الظهر طوال مدة التجربة، وحسب إنتاج البيض كنسبة مئوية وكعدد البيض التراكمي وعلى أساس عدد الدجاج الموجود في نهاية كل أسبوع (HD) ولمدة 12 أسبوع (84 يوم) (7)، اخذ معدل وزن البيض في نهاية كل أسبوع من أسابيع التجربة ولكل مكرر من مكررات التجربة، وحسبت كتلة البيض (Egg mass) لكل مكرر من مكررات التجربة على أساسHD عن طريق ضرب عدد البيض التراكمي في (×) معدل وزن البيض (7)، وحسب كذلك العلف المستهلك لكل مكرر من مكررات التجربة أسبوعيا من خلال قسمة كمية العلف المستهلكة لكل مكرر على عدد الطيور في 7، وحسب معامل تحويل غرام علف إلى غرام بيضة ومعامل تحويل غرام علف إلى بيضة وعلى أساسHD أيضاً من خلال قسمة معدل العلف المستهلك لكل طير على كتلة البيض، أو على عدد البيض التراكمي على التوالي، أما النسبة المئوية للهلاكات فقد تم تسجيل الهلاكات حال حدوثها واستخرجت كنسبة مئوية أسبوعية ولمدة 84 يوم. قيست صفات الدم وذلك بأخذ ثلاثة طيور من كل مكرر من مكررات التجربة (6 طيور/ معاملة) وذلك في التجربة عن طريق ذبح ثلاثة طيور من كل مكرر من مكررات التجربة، وتم وضع نماذج الدم في أنبوبة حاوية على مانع التخثر (Potassium EthykeneDiamin Tetra Acid)، وبعد ذلك فصلت البلازما باستعمال جهاز الطرد المركزي (3000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة) وجمدت على درجة حرارة −20 مئوي لغرض تقدير نشاط إنزيمALT وAST (8)، نشاط إنزيمALP (9)، كذلك تم تقدير نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة في البلازما وهي إنزيم الكلوتاثيون بيروكسيديز ونشاط إنزيم الكتاليز (10). في نهاية التجربة (84 يوم) ذبحت ثلاثة طيور من كل مكرر (6 طيور/ معاملة) واستخرج الكبد وجرى حفظه مباشرة في درجة حرارة −18 مئوي لإجراء التحاليل الخاصة عليه، إذ تم تقدير مستوى المالون داي الديهايد (MDA) وحسب الطريقة التي أشار إليها Witte وآخرون (11)، وقدرت الأحماض الدهنية الحرة (FFA) وكذلك قيمة البيروكسيد (12)، وقدر الحديد المرتبط (Heme-iron) في عينات الكبد وفق الطريقة التي أشار إليها Hornsey (13).أجري التحليل الإحصائي باتجاه واحد (One Way Analysis) إذ شمل المقارنة بين تأثير المعاملات التسعة وبإتباع الموديل الخطي العام (General Linear Model) وباستعمال برنامج SAS الإحصائي الجاهز الإصدار 9.1 (14) واختبرت الفروقات المعنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية 0.05 و0.01 باستعمال اختبار دانكن متعدد الحدود ضمن البرنامج الجاهز (SAS).

النتائج والمناقشة

- **الأداء الإنتاجي:** حققت طيور معاملات مضادات الأكسدة تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) في النسبة المئوية لإنتاج البيض ومعدل إنتاج البيض التراكمي وكذلك في معدل كتلة البيضة ومعدل استهلاك العلف ومعدل وزن البيضة مقارنة مع معاملة السيطرة، كما أدت معاملات مضادات الأكسدة تحسن معنوي في معامل التحويل الغذائي على أساس عدد غرامات العلف اللازمة لإنتاج بيضة واحدة مقارنة مع معاملة السيطرة (جدول 2)، وسجلت معاملات مضادات الأكسدة انخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للهلاكات مقارنة مع معاملة السيطرة. وبالرغم من ان معاملة السيطرة سجلت انخفاضاً معنوياً في معدل وزن البيضة مقارنة مع معاملات مضادات الأكسدة إلا أن هذا الاختلاف لم يكن معنوياً مقارنة مع معاملة إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف). كما يشير الجدول (2) إلى عدم وجود فروقات معنوية بين معاملات مضادات الأكسدة في جميع الصفات الإنتاجية. اتفقت هذه النتيجة مع (15) الذين أشاروا إلى وجود تحسن معنوي لإضافة فيتامين E وC (200، 250 و400 ملغم/ كغم علف) إلى عليقة الدجاج البياض في نسبة إنتاج البيض وكفاءة التحويل الغذائي كما اتفقت هذه النتيجة مع (16) الذين أشاروا إلى ان إضافة فيتامين E وC بمستوى 200 ملغم/ كغم علف قد حسن معنوياً ($P<0.05$) من نسبة إنتاج البيض وكفاءة التحويل الغذائي وقد يرجع التحسن إلى ان لفيتامين C دور في تثبيط إفراز هرمون الكورتيكوستيرون من قشرة الغدة الكظرية في بلازما الدم وبالتالي تحصل زيادة في نسبة إنتاج البيض، حيث أن لهذا الهرمون دور في تثبيط إفراز الهرمونات التسيرويدية الممثلة بـ(FSH, LH) وان العلاقة بينهما عكسية حيث لوحظ وجود معامل ارتباط سالب بين الهرمونات المحفزة للهرمونات الجنسية في بلازما الدم وبين هرمون الكورتيكوستيرون، كما ان فيتامين E يساعد على تحفيز منطقة تحت المهاد (الغدة النخامية، الفص الأمامي، أسفل الدماغ في منطقة تحت المهاد) على إفراز الهرمون المحرر للهرمون اللوتيني (LHRH) وبالتالي يؤدي إلى تحفيز إفراز هرمونات FSH وLH هذه الهرمونات في بلازما الدم وإنتاج البيض (17). وكذلك إلى دور فيتامين E في زيادة قابلية هضم دهون العليقة وبالتالي زيادة الاستفادة من المواد الدهنية الموجودة في العليقة المهضومة. وللتأثير الإيجابي لفيتامين C في تحسين قابلية هضم العناصر الغذائية عن طريق تحسين نشاط أنزيمات القناة الهضمية (التربسين والكيموتربسين والاميليز واللايبز) وبالتالي تؤدي إلى زيادة الاستفادة من العناصر الغذائية والتي تسبب في تحسن كفاءة التحويل الغذائي للدجاج البياض (15). وجاءت هذه النتائج متفقة مع (18) التي أشارت إلى ان إضافة أوراق إكليل الجبل خلال مدة وضع البيض في علائق الدجاج البياض ومستوى 0.5% أدت إلى تحسن معنوي في النسبة المئوية لإنتاج البيض ومعدل كتلة البيضة وكفاءة التحويل الغذائي (غم علف/ غم بيضة/ 90 يوم) مقارنة مع معاملة السيطرة ومعاملتي فيتامين E (100، 200 ملغم/ كغم علف) وعزوا التحسن المعنوي في الصفات الإنتاجية عند إضافة أوراق إكليل الجبل إلى علائق الدجاج البياض إلى دور المركبات الفينولية الموجودة في أوراق إكليل الجبل في تحسين قابلية هضم العناصر الغذائية وبالتالي زيادة الاستفادة من العناصر الغذائية الموجودة في العليقة، إضافة إلى احتواء أوراق إكليل الجبل على الزيوت الأساسية التي لها دور في زيادة توازن الفلورا المعوية (Intestinal Microbiota) مع إمكانية تقليل أعداد البكتريا المرضية. إن قدرة مضادات الأكسدة التي تمت إضافتها إلى معاملات في تحسين الصفات الإنتاجية قد تعود إلى قدرتها في خفض تأثير الإجهاد الحراري الذي يؤدي إلى زيادة أصناف الأوكسجين الفعالة، والتي تعمل على تحطيم أغشية خلايا الكبد بواسطة بيروكسيدة الدهن وأكسدة وتحطيم الأحماض الدهنية المتعددة الغير مشبعة في أغشية الخلايا وهذا له تأثير عكسي على نشاط

hepctocytes مؤدياً إلى خفض تصنيع وانطلاق مكونات صفار البيض من الكبد لذلك فان لمضادات الأكسدة دور في اصطياد الجذور الحرة المتكونة بفعل الإجهاد الحراري في أغشية الخلايا وبالتالي حماية أغشية الخلايا من انطلاق الأكسدة المحافظة على الوظائف الأيضية الخلوية وبالتالي تشجع انتقال مكونات الصفار من الكبد إلى المبيض (19). وأشار (15) ان التأثير الإيجابي لإضافة مضادات الأكسدة إلى علائق الدواجن على نسبة إنتاج البيض وكتلة البيضة مرتبطة بزيادة تركيز البروتين في صفار البيضة. حيث يحتوي صفار البيض على ثلاث جزيئات كبيرة رئيسية مكونة لبروتين الصفار هي Lipovittelline، Phosvitin والمشتقة من Intra oocyticproteolytic مكونة Vitellogenim وكذلك بروتين Livetin. كما يحتوي صفار البيض على VLDL (20). مضادات الأكسدة تشجع وتسرع من انطلاق سلف الصفار vitellogenin من الكبد إلى الصفار في المبيض بواسطة حمايتها لأغشية خلايا hepatocytes من الضرر التأكسدي المتكون بفعل الجذور الحرة (OH^{O-}, O^{0-}_2) وبالتالي منع الضرر والتلف الذي يحصل في أغشية خلايا الكبد من الأكسدة والإبقاء على أدامة الوظائف الأيضية الخلوية بصورة منتظمة. مما يزيد من سرعة عملية ترسيب الصفار في البويضات النامية وبالتالي يزيد من كتلة البيضة وبالتالي نضجها في وقت أسرع وبالتالي ينعكس على إنتاج البيض.

حالة مضادات الأكسدة

- نشاط إنزيم الكلوتاثيون بيروكسديز وإنزيم الكاتليز في بلازما دم الدجاج البياض.

أظهرت النتائج (الجدول 3) وجود تفوق معنوي ($P<0.05$) في نشاط أنزيمي GSH-PX وCAT لبلازما دم الطيور معاملات مضادات الأكسدة مقارنة مع معاملة السيطرة وكان التفوق الأكثر معنوي في نشاط أنزيم GSH-PX ولصالح معاملة بذور العنب ومعاملة إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف) ثم تلتها معاملة فيتامين E وفيتامين C (300 ملغم/ كغم علف) كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروقات معنوية في نشاط أنزيم CAT في بلازما الدم بين معاملات مضادات الأكسدة.وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (15، 21، 22، 23).ان مضادات الأكسدة من الأصل الجسمي مثل GSH والإنزيمية كالكاتليز (CAT) والسوبر اوكسايد ديسميوتيز(SOD) وGSH-PX ينخفض نشاطها وتركيزها في البلازما والأنسجة بسبب الإجهاد الحراري وعند انخفاض مستويات مضادات الأكسدة في العليقة وانخفاض القدرة في تصنيع الفيتامينات مثل C وE وعند إضافة الفيتامينات ومضادات الأكسدة إلى علائق الدجاج البياض يؤدي إلى زيادة تركيز مضادات الأكسدة من الأصل الجسمي وزيادة نشاطها في الأنسجة والبلازما حيث تزيد من فعالية GSH والأنزيمات الجسمية المضادة للأكسدة كالCAT، SOD، GSH-PX وتخفض من نشاط الأنزيمات التأكسدية التي تحفز من أكسدة الدهون مثل Xanthine oxidase وNADH dehydrogenase وكذلك تقلل من بيروكسيد الدهن وتراكم منتجاتها في البلازما والأنسجة وتمنع حدوث الضرر في أغشية الخلايا عن طريق اقتيات الجذور الحرة الناتجة من الأكسدة وبالتالي تعمل على توفير الخط الأول للحماية ضد بيروكسيدة الدهن وبالتالي تقلل من استهلاك مضادات الأكسدة من الأصل الجسمي وبالتالي يزداد تركيزها من الأنسجة وبلازما دم الدجاج البياض والتي لها دور مهم عند زيادة تركيزها في نقص وتثبيط بيروكسدة الدهن (15، 23). ان قدرة معاملات التجربة على رفع مستوى GSH معنوياً مقارنة بمعاملة السيطرة ربما يكون عن طريق قدرتها في تحفيز بناءه من الكلوتاثيون المؤكسد (GSSG) أي عن طريق إعادة اختزال الشكل المؤكسد GSSG إلى الشكل المختزل GSH عن طريق إنزيم الكلوتاثيون ريدكتيز(GSH-RD) وبمساعدة المرافق الإنزيمي نيكوتين امايد ادنين داي نيوكليوتايد فوسفات

(NADPH) الذي هو عبارة عن قواعد اختزالية تنتج عن طريق مسار السكر الخماسي المفسفر (HMP–Shunt) (23).

- **السيطرة على أكسدة الدهون في نسيج الكبد.**

أظهرت نتائج الجدول (3) أن المعاملات حققت فعالية عالية كمواد مضادة للأكسدة في السيطرة على أكسدة الدهون وتثبيط لبيروكسيدة الدهن في كبد الدجاج البياض إذ سجلت هذه المعاملات هبوطاً معنوياً في قيمة المالون داي الديهايد (MDA) وقيمة البيروكسيد (P.V) والأحماض الدهنية الحرة (F.F.A) وارتفاعاً معنوياً ($P<0.05$) في كمية الحديد المرتبط(Hem–iron) في كبد الدجاج البياض مقارنة مع معاملة السيطرة.حيث حققت معاملة بذور العنب الانخفاض الأكثر معنويا في قيمة البيروكسيد ونسبة الأحماض الدهنية الحرة وتلتها معاملة إكليل الجبل ثم معاملتي فيتاميني E وC، كما أظهرت معاملتا بذور العنب وأوراق إكليل الجبل أعلى فعالية كمواد طبيعية مضادة للأكسدة للحد من تكوين MDA في نسيج كبد الدجاج البياض مقارنة مع المعاملات الأخرى، إذ سجلت هبوطاً معنوياً في قيمة MDA مقارنة مع معاملتي فيتاميني E وC ومعاملة السيطرة، وبالرغم من عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي فيتاميني E وC في مستوى MDA إلا ان هاتين المعاملتين انخفضتا معنوياً في مستوى MDA مقارنة مع معاملة السيطرة. كما سجلت جميع معاملات مضادات الأكسدة ارتفاعا معنويا ($P<0.05$) في كمية الحديد المرتبط في نسيج كبد الدجاج البياض فيما لم تظهر فروق معنوية بين معاملات مضادات الأكسدة بكمية الحديد المرتبط في نسيج كبد الدجاج البياض (جدول 3).وبينت النتائج في الجدول (3) إن طيور معاملة السيطرة والمعرضة للإجهاد الحراري أدت إلى تدهور النشاط الكلي المضاد للأكسدة والذي استدل عليه من الانخفاض العالي المعنوي في نشاط إنزيم GSH–PX وCAT في البلازما والذي رافقه زيادة عالية المعنوية ($P<0.05$) في مستوى (MDA) الكبد في قيمة البيروكسيد ونسبة الأحماض الدهنية الحرة في الكبد وكذلك انخفاض عالي المعنوية في كمية الحديد المرتبط في نسيج الكبد مقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملات الأخرى. وسبب ذلك يعود إلى أن الإجهاد الحراري قد أدى إلى بدء سلسلة من التفاعلات الكيميائية المؤدية إلى الإجهاد التأكسدي الداخلي المنشأ عن طريق زيادة إنتاج الأوكسجين في القناة الهضمية والذي يدخل بدوره إلى الدم مؤدياً إلى ارتفاع ضغط الأوكسجين (Oxygentension) في الخلايا مما يؤدي إلى زيادة مفرطة في إنتاج مركبات الأوكسجين الفعالة ومنها (H_2O_2) (24). يقابلها ضعف في النظام المضاد للأكسدة الداخلي المنشأ مؤدياً إلى عدم الاتزان في الأكسدة/ النظام المضاد للأكسدة (24).ان للنظام الإنزيمي المضاد للأكسدة دور مهم للتعامل مع الإجهاد التأكسدي الناتج عن زيادة للجذر الحر حيث يتعامل إنزيم CAT مع بيروكسيد الهيدروجين فقط، حيث يعمل على تفكيكه إلى ماء والأوكسجين، لذا فان انخفاض نشاط هذا الإنزيم (CAT) سوف يرفع من تركيز (H_2O_2) والذي يمكن إزالته مع الأنواع الأخرى من الجذور الحرة بواسطة إنزيم GSH–PX الذي يعتمد عمله على المادة الأساس وهو الكلوتاثايون حيث يقوم بتحويل الكلوتاثيون من الشكل المختزل الفعال إلى المؤكسد الغير فعال GSSG وبهذا التفاعل يتحول إنزيم GSH–PX إلى الشكل المختزل الفعال من خلال سحب ذرة سلينيوم وعندها يستطيع هذا الإنزيم المختزل ان يتفاعل مع (H_2O_2) الجذور الحرة الأخرى (23).وهذه النتيجة لم تتفق مع ما توصل إليه Radwan وزملاؤه (18) الذين أشاروا إلى ان معاملة أوراق إكليل الجبل عند مستوى (10 غم/ كغم علف) كان اكثر كفاءة للحد من أكسدة الدهن عن طريق خفض قيمة MDA في البلازما مقارنة بمعاملة أوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف) عند إضافته إلى علائق الدجاج البياض بمستويين (5، 10 غم/ كغم علف). هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Panda وزملاؤه (15) الذين أشاروا إلى ان إضافة مستويات مختلفة من فيتامين C (0، 200، 400 ملغم/ كغم علف) وفيتامين

E (0، 25، 125، 250 ملغم/ كغم علف) إلى علائق دجاج اللكهورن البياض عند عمر 44- 56 أسبوع سببت زيادة معنوية في نشاط أنزيمات الكاتليز والكلوتاثيون بيروكسيديز في مصل الدم وانخفاض في مستوى MDA في نسيج الكبد مقارنة بمعاملة السيطرة.ان قدرة المعاملات على زيادة نشاط GSH-PX في بلازما الدم ورفع مستوى GSH وخفض مستوى MDA، P.V، FFA في كبد الدجاج البياض مقارنة مع معاملة السيطرة، ربما يعود إلى وجوده بين وداخل أغلفة خلايا الجسم حيث يعمل على تثبيط أكسدة PUFA كما يمنع تهدم تركيب اللبيدات في المايتوكوندريا، كما يساعد على تخليق فيتامين C وأيض الأحماض الأمينية الحاوية على الكبريت مثل المثيونين الذي له خصائص مضادة للأكسدة وكذلك مهم في تصنيع السستين الذي يدخل في تركيب GSH. ويعمل على كسر سلسلة تفاعلات أكسدة الدهون عن طريق كسح جذور البيروكسيل من خلال منح الأحماض الدهنية ذرة هيدروجين إلى موقع الآصرة المزدوجة التي حدثت فيها الأكسدة كما في فيتامين E (23). أو ربما يعمل كاسحاً لأصناف الأوكسجين الفعالة ولاسيما جذر فوق الأوكسيد السالب (O^{O}_{2}) وبروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) وجذر الهيدروكسيل (OH^{-}) وقدرته على إعادة تجديد وتحرير فيتامين E داخل الجسم (15، 26) كما في فيتامين C. أو يعتبر من المصادر الغنية بالمركبات الفينولية (90.2%) كالبروأنثوسياندين والكاتكينو الابيكاتكين وحامض الجاليك التي تعتبر كاسحة للجذور الحرة كجذور فوق الأوكسيد السالب ($O^{O^{-}}_{2}$) وجذر الهايدروكسيل (OH^{-}) وجذر البيروكسيل (RO^{-2}) ولها خصائص مفيدة للمعادن وخاصة النحاس والحديد (28،27) كما في بذور العنب. أو ربما لفعاليته في كسر سلسلة تفاعلات أكسدة الدهون لاحتوائه على المركبات الفينولية (Carnosic acid، Carnosol، Rosmanol، Rosmarinic acid). التي لها القدرة على كسح الجذور الحرة لأصناف الأوكسجين الفعالة ووهب أيون الهيدروجين الحر للدهن وبالتالي تعمل على إيقاف عملية الأكسدة كما تساعد على إعادة تجديد فيتامين E عن طريق منح ذرة هيدروجين إلى جذر الالفا توكوفيروكسايل (α-Tocopheroxyl) وتحويله إلى الفاتوكوفيرول (29) كما في أوراق إكليل الجبل. يظهر من النتائج بان معاملات بذور العنب وأوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف) قد حققت فعالية عالية كمواد طبيعية ذات خصائص مضادة للأكسدة وبصورة معنوية ($P<0.05$) في زيادة نشاط إنزيم GSH-PX في بلازما دم الطيور ومستوى GSH وتثبيط إنتاج البيروكسيد وإعاقة تكوين المالون داي الدهايد وقدرتها على تكوين مواد كلابية مع الأيونات المعدنية كالحديد في كبد الدجاج البياض مقارنة بمعاملة السيطرة ومعاملات مضادات الأكسدة الصناعية معاملتي فيتامين E وC (300 ملغم/ كغم علف).يلاحظ من النتائج تقارب وعدم وجود فروق معنوية في نشاط إنزيم GSH-PX في بلازما الدم ومستوى GSH وقيم P.V، MDA، FFA وتركيز الحديد المرتبط لمعاملتي بذور العنب وأوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف) بينما بقية المعاملات تدرجت في نسبة الإعاقة لأكسدة الدهون بين هذه المعاملات ومعاملة المقارنة.

- **نشاط إنزيمات الكبد الناقلة لمجموعة الأمين (ALT وAST) وإنزيم الفوسفاتيز القاعدي (ALP):**

أدت معاملة السيطرة إلى ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في نشاط إنزيمي ALT وAST مقارنة مع معاملات مضادات الأكسدة، في حين أدت المعاملات بالمواد المضادة للأكسدة إلى انخفاض معنوي في نشاط إنزيمي ALT وAST مقارنة مع معاملة السيطرة ولم تظهر هناك فروق معنوية بين معاملات مضادات الأكسدة في نشاط إنزيمي ALT وAST في بلازما الدم (جدول 4). تتفق هذه النتائج مع ما حصلت عليه (30) التي أشارت إلى ان إضافة فيتامين E وC (600، 300 ملغم/ كغم علف على التوالي) قد سبب انخفاضاً معنوياً في نشاط أنزيمي ALT,AST مقارنة مع معاملة السيطرة، وكذلك مع Aldabaj (31) الذي أشار إلى ان تجريع ذكور الأرانب البالغة بزيت بذور العنب (0.35 مل/ كغم وزن جسم) سبب انخفاضاً معنوياً في نشاط أنزيمي AST

وALTفي بلازما الدم مقارنة مع معاملة السيطرة ،فيما لم تتفق هذه النتيجة مع Radwan وزملاؤه (18) الذين لم يجدوا فروقاً معنوية في نشاط أنزيمي AST, ALT في بلازما دم الدجاج البياض المغذاة علـــى فيتـــامين E (100، 200 ملغم/ كغم علف) وأوراق إكليل الجبل (0.5، 1%) مقارنة مع معاملة السيطرة. أن قدرة المعاملات كافة في خفض نشاط أنزيميALT, AST ربما تعود إلى تعزيز حالة مضـــادات الأكســـدة وتقليـــل الإجهـــاد التأكسدي كما يتضح من جدول (3)، إذ يوضح قدرة المعاملات في تعزيز نشاط إنزيم كلوتاثيون بيروكسيديز في بلازما الدم ومستوى GSH وخفض مستوى MDA وPV وFFA وتقليل محفزات الأكسدة كالأيونات المعدنية من خلال منع انطلاقها من الأنسجة (الحديد المرتبط) في الكبد وبالتالي كسر سلاسل تفاعلات الجـــذور الحـــرة والحد من إنتاجها وتكوينها وخاصة الجذور الحرة لأصناف الأوكسجين الفعالة وبالتالي حماية الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة في الأغشية الخلوية من الأكسدة وحماية أغشية الكبـــد (Hepatocytes) مـــن الضـــرر وبالتالي المحافظة على صفات هذا الغشاء وأهمها صفة النفاذية الاختيارية مما يؤدي إلى عدم ارتشاح وتســـرب هذه الأنزيمات من داخل الخلية إلى الخارج (32). كما ويتضح نتائج جدول (4) أن المعاملة بأوراق إكليل الجبل وبذور العنب أثرت معنوياً في نشاط إنزيم ALP في بلازما دم الدجاج البياض، إذ تفوقت تلك المعاملتين معنوياً ($P<0.05$) في نشاط إنزيم ALP في بلازما الدم مقارنة مع معاملة السيطرة ومعاملتي فيتاميني E وC، ولوحظ ان نشاط إنزيم ALP لم يختلف معنوياً بين معاملة السيطرة ومعاملتي فيتاميني E وC، وقد يعزى الســـبب فـــي زيادة نشاط إنزيم ALP في بلازما الدم لمعاملات التجربة إلى وجود علاقة وثيقة لنشاط إنزيم ALP مع أيـــض العظام، حيث ان القسم الأكبر من إنزيم ALP في بلازما الدم يأتي من النسيج العظمي بالدرجة الرئيسية والكبد بالدرجة الثانية ، مما تؤدي إلى زيادة فعالية البروتين الرابط للكالسيوم في الصفيح وزيادة امتصاصه ومن ثـــم ارتفاع الكالسيوم في بلازما الدم الضروري لغرض تكوين قشرة البيضة (33)، وان النشاط العالي لإنزيم ALP في بلازما دم طيور معاملات مضادات الأكسدة الطبيعية (أوراق إكليل الجبل وبـــذور العنـــب) مقارنـــة مـــع ومعاملتي فيتاميني E وC هو سبب تفوقها في إنتاج البيض (جدول 2) مما يؤدي إلى ارتفاع في تمثيل الكالسيوم من العظام الضروري لتكوين قشرة البيض وبالتالي زيادة نشاط ALP في بلازما الدم.

رقم المعاملة	المعاملات	الصفات المدروسة							
		أنتاج البيض		معدل وزن البيض(غم)	كتلة البيض(غم بيض/طير/84 يوم)	معامل التحويل الغذائي (غم علف/غم بيضة/84 يوم)	معامل التحويل الغذائي (غم علف/بيضة/84 يوم)	معدل استهلاك العلف (غم علف/طير/84 يوم)	الهلاكات%
		النسبة المئوية لإنتاج البيض	إنتاج البيض التراكمي (بيضة/دجاجة/84 يوم)						
1	السيطرة	61.27b	51.47b	65.85b	3389.3b	2.86a	188.56a	9703.88b	7.5a
2	فيتامين E (300ملغم/كغم علف)	83.19a	69.88a	67.40a	4710.9a	2.14b	144.39b	10080a	0.0b
3	فيتامين C (300ملغم/كغم علف)	80.36a	67.50a	67.65a	4568.3a	2.22b	150.31b	10080a	0.0b
4	بذور العنب (5 غم/ كغم علف)	89.05a	74.80a	67.60a	5056.8a	1.99b	134.77b	10080a	0.0b
5	أوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف)	85.05a	72.18a	66.70ab	4814.1a	2.09b	139.66b	1008a	0.0b
	متوسط الخطأ القياسي (SEM)	4.47	3.76	0.50	281.12	0.135	8.39	15.41	1.58
	مستوى المعنوية	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

جدول (2) تأثير المعاملة بمضادات الأكسدة للتقليل من تأثير الإجهاد الحراري على الأداء الإنتاجي التراكمي (84 يوم) للدجاج البياض التجاري (Lohmann Brown-Classic)

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

جدول (3) تأثير المعاملة بمضادات الأكسدة للتقليل من تأثير الإجهاد الحراري على حالة مضادات الأكسدة للدجاج البياض التجاري (Lohmann Brown-Classic)

رقم المعاملة	المعاملات	الصفات المدروسة					
		بلازما الدم		نسيج الكبد			
		GSH-PX U/ML	CAT U/ML	P.V مللي مكافىء/ كغم نسيج رطب	MDA ملغم/ كغم نسيج رطب	FFA %	Hem-iron مايكوغرام حديد/ غم نسيج رطب
1	السيطرة	188.75c	134b	7.31a	1.04a	1.63a	14.25b
2	فيتامين E (300ملغم/كغم علف)	217.65b	216a	2.00b	0.34c	0.32b	21.56a
3	فيتامين C (300ملغم/كغم علف)	216.00b	214.50a	1.96b	0.55b	0.33b	20.35a
4	بذور العنب (5 غم/ كغم علف)	223.75a	225a	1.52d	0.34c	0.20d	25.32a
5	أوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف)	222.75a	220.50a	1.67c	0.37c	0.25c	23.35a
متوسط الخطأ القياسي (SEM)		2.98	138.9	0.02	0.02	0.02	0.35
مستوى المعنوية		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

جدول (4) تأثير المعاملة بمضادات الأكسدة للتقليل من تأثير الإجهاد الحراري على نشاط أنزيمات الكبد في بلازما دم الدجاج البياض التجاري (Lohmann Brown–Classic)

رقم المعاملة	المعاملات	الصفات المدروسة		
		ALT وحدة دولية/ لتر	AST وحدة دولية/ لتر	ALP وحدة دولية/ لتر
1	السيطرة	18.44a	39.90a	25.26b
2	فيتامين E (300ملغم/كغم علف)	13.40b	28.20b	38.16b
3	فيتامين C (300ملغم/كغم علف)	13.02b	27.67b	37.64b
4	بذور العنب (5 غم/ كغم علف)	13.29b	25.86b	57.50a
5	أوراق إكليل الجبل (5 غم/ كغم علف)	13.14b	25.60b	55.95a
	متوسط الخطأ القياسي (SEM)	3.99	4.40	9.18
	مستوى المعنوية	0.05	0.05	0.05

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.05$).

المصادر

1. Mujahid, A.; Pumford, N. R.; Bottje, W.; Nakagawa, K.; Miyazawa, T.; Akiba, Y. & Toyomizu, M. 2007. Mitochondrial oxidative damage in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Jpn. Poult. Sci., 44:439-445.

2. محمد، ظافر ثابت.2013. تأثير إضافة مستويات مختلفة من مضادات الأكسدة الصناعية والطبيعية في العليقة على الأداء الإنتاجي والفسلجي للدجاج البياض أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة– جامعة الأنبار.

3. Altan, O.; Pabuccuoğlu, A.; Altan, A.; Konyalioğlu, S. & Bayraktar, H. 2003. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. Br. Poult. Sci., 44:545-550.

4. Mujahid, A.; Akiba, Y.; Warden, C. H. & Toyomizu, M. 2007. Sequential changes in superoxide production, anion carriers and substrate oxidation in skeletal muscle mitochondria of heat stressed chickens. FEBS Lett. 581:3461-3467.

5. Mujahid, A.; Yoshiki, Y.; Akiba, Y. & Toyomizu, M. 2005. Superoxide radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poult. Sci., 84:307-314.

6. National Research Council (N. R. C.). 1994. Nutrient requirement of poultry. 9threvisited National academy press, Washington D. C., U.S.A.

7. ناجي، سعد عبد الحسين،وليد رزوقي، زياد طارق الضنكي وغالب علوان القيسي.2007. دليل الإنتاج التجاري لأمهات فروج اللحم. نشرة فنية رقم 16 تصدرها جمعية علوم الدواجن العراقية والاتحاد العراقي لمنتجي الدواجن.

8. Reitman, S. & Frankel, S. 1957. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases Amer. J. Clin. Pathol., 28: 56- 63.

9. King, E. J. & Armstrong, R. 1934. Determination of serum alkaline and acid phosphatase by using of spectrophotometry. Canada. Med. Ass. J. 31: 276 (cited by varley, *etal*., 1980).

10. Wheeler, C. R.; Salzman, J. A.; Elsayed, N. M.; Omaye,S. T. & Korte, D. W. Jr. 1990. Autommated assays of superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, and glutathione reductase activity. Analytical Biochem., 184: 193-199.

11. Witte, V. C.; Krause,G. F. & Bailey, M. E. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35:582-585.

12. Egan, H.; Kirk,R. S. & Sawyer, R. 1981. Pearson's chemical analysis of Foods. Edinburgh, UK, Churchill Livingstone.

13. Hornsey, H. C. 1956. The Colour of cooked pork. I. Estimation of nitric oxide-haem pigments. J. Sci. Food. Agric., 7 (8):534-540.

14. SAS. 2004. SAS/TAT user's Guide Version 9.1st ed. SAS Institute Inc. Gary, NC.

15.Panda, A. K.; Ramarao, S. V.; Raju,M. V. L. N & Chatterjee, R. N. 2008. Effect of dietary supplementation with vitamins E and C on production performance, immune responses and antioxidant status of White Leghorn layers under tropical summer conditions. British Poult. Sci., 49 (5): 592- 599.

16.Asli, M. M.; Shariatmadari, F.; Abdollah Hosseini,S. & Lotfollahian, H. 2007. Effect of Probiotics, Yeast, vitamin E and vitamin C supplements on performance and immune response of Laying Hen during high environmental temperature. Int. J. of Poult. Sci., 6 (12):895-900.

17. الدراجي، حازم جبار. 1998. تأثير إضافة الأسكوربيك أسد إلى العليقة في الصفات الفسلجية والإنتاجية لقطعان أمهات فروج اللحم فاوبرو المرباة خلال أشهر الصيف. أطروحةدكتوراه، كلية الزراعة– جامعة بغداد.

18.Radwan, N. L.; Hassan, R. A.; Qota,E. M. & Fayek, H. M. 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of egg and productive and reproductive performance of laying hens. Int. J. Poult. Sci., 7(2): 134-150.

19.Puthpongsiriporn, U.; Scheideler, S. E.; Shell,J. L. & Beck, M. M. 2001. Effect of vitamin E and C supplementation on performance in vitro lymphocyte proliferation and antioxidant status of laying hens during heat stress. Poult. Sci., 80:1190-172:1118-1124.

20.Bunchasak, C.; Poosuwan,K. & Nukraw, R. 2005. Effect of dietary Protein on egg production and Immunity responses of laying hens during peak production period. Int. J. of Poult. Sci., 4 (9): 701- 708.

21.Wang, M. L.; Suo, X.; Gu, J. H.; Zhang, W. W.; Fang,Q. & Wang, X. 2008. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: Effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. Poult. Sci., 87:2273-2280.

22.Brenes, A.; Viveros, A.; Goñi, I.; Centeno, C.; Sáyago-Ayerdy, S. G.; Arija, I. & Saura-Calixto, F. 2008. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. Poult. Sci., 87(2):307-316.

23.Nelson, D. L. & Cox, M. M. 2004. Lehninger principles of Biochemistry. Fourth ed. Copyright by: W. H. Freeman and Company.

24.Loven, D. P. & Oberley, L. W. 1985. Free radicals, insulin action and diabetes. In: Superoxide dismutase. and disease state. Oberley L. W, O ed Boca Ratan. FL, CRC. PP. 151- 190.

25.Khadija, A. A. A.; Mohammed, S.; Saad,A. M. & Mohamed, H. E. 2009. Response of broiler chickens to dietary monosodium glutamate. Pak. Vet. J., 29(4):165-168.

26.Lee, D. H.; Lim, B. S.; Lee,Y. K. & Yang, H. C. 2006. Effects of hydrogen peroxide (H_2O_2) on alkaline phosphatase activity and matrix mineralization of odontoblast and osteoblast cell lines. Cell Biol. and Toxicol., 22(1): 39-46.

27.Soobrattee, M. A.; Neergheena, V. S.; Luximon-Rammaa, A.; Aruomab,O. I. & Bahoruna, T. 2005. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. Mut. Res. Fund. Mol. Mech. Mutagen., 579: 200-213

28.Faria, A.; Calhau, C.; de Freitas,V. & Mateus, N. 2006. Procyanidins as antioxidants and tumor cell growth modulators. J. Agric. Food Chem., 54: 2392-2397.

29.Silva, E.; Souza, J.; Rogez, H.; Rees, J. F. & Larondelle, Y. 2007. Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian region. Food Chem., 101: 1012- 1018.

30. القطان، منتهى محمود داود. 2006. تأثير استخدام بعض مضادات الأكسدة في الأداء الإنتاجي وبعض الصفات الفسلجية للدجاج البياض. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات– جامعة الموصل.

31.Aldabaj, A. M. A. 2010. Effect of grape seed oil on hepatic, thyroid and adrenal functions in adult male rabbits treated with sodium fluoride. MSc thesis, Collage of Veterinary Medicine/ University of Baghdad.

32.Dani, C.; Oliboni, L. S.; Pasquali, M. A. B.; Oliveira, M. R.; Umezu, F. M.; Salvador, M.; Moreira, J. C. F. & Henriques, A. P. 2008. Intake of purple grape juice as a hepatoprotective agent in wistar rats. J. Med. Food, 11(1):127-132.

33.Weiser, H.; Schlacheter,H. & Probst, H. P. 1990. The effectiveness of vit. D3 and its metabolites in relation vit. C. Internat. J. Vitamin Nutr. Res., 60: 205 (Abstr).