Effect of adding different levels of L - Carnitine to the diets of guinea fowls females on certain blood biochemistry traits

تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين L – Carnitine إلى علائق إناث دجاج غينيا في بعض صفات الدم الكيمياحيوية

حازم جبار الدراجي وليد خالد الحياني
قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد للمدة من 2011/2/15 ولغاية 2011/8/1، لبحث تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين L – Carnitine إلى العليقة في الإداء الإنتاجي لدجاج غينيا.

أستعمل في التجربة 72 طير من دجاج غينيا بعمر 30 أسبوع. وزعت عشوائياً على أربعة معاملات C_0، C_{100}، C_{200}، C_{300}، التي تمثل إضافة الكارنتين إلى العلائق بمستويات 0، 100، 200، و 300 ملغم كارنتين / كغم علف. غذيت الطيور طوال مدة التربية البالغة 22 أسبوعاً على عليقة موحدة تحتوي 18.38% بروتين خام و 2962.10 كيلو سعرة / كغم طاقة ممثلة. أضيف الكارنتين L – Carnitine إلى تلك العلائق إبتداءً من عمر 34 أسبوع ولغاية نهاية التجربة البالغة 18 أسبوع بضمنها فترة أسبوعين استخدمت بمثابة فترة معاملة تمهيدية بالكارنتين.

اشارت نتائج التجربة الى ان اضافة الكارنتين الى علائق دجاج غينيا ادت الى ارتفاع عالي المعنوية في تركيز البروتين الكلي ونشاط إنزيم ALP في مصل الدم، وإنخفاض عالي المعنوية في تراكيز الكولسترول والكلوكوز ونشاط إنزيمات الـ ALT و AST لصالح معاملات الكارنتين الثلاث للمدد الثمانية والمعدل العام للتجربة عند المقارنة بمجموعة السيطرة.

يستنتج من هذه الدراسة أن إضافة الكارنتين إلى علائق إناث دجاج غينيا يعمل على تحسين الصفات الكيمياحيوية لمصل دم تلك الطيور.

Abstract

This study was conducted at the Poultry Farm of Department of Animal Resource, College of Agriculture, University of Baghdad during the period from 15 / 2 / 2011 to 1 / 8 / 2011. The aim of this study was to investigate the effect of dietary supplementation with different levels of carnitine on productive performance of guinea fowl.

A total of 72 guinea fowl, 30 weeks of old were used in this study. Birds were randomly distributed into 4 treatment groups (C0, C100, C200, C300) which is added to the diets carnitine levels 0, 100, 200, 300 mg Carnitine / kg diet. Birds were fed during the whole period of birds rearing which lasted 22 weeks on diet contain 18.38 % crude protein and 2962.1 Kcal metabolic energy / Kg. L-carnitine was added to the diets of birds at the beginning of 34 weeks of birds age till the end of experiment which lasted 18 weeks including 2 weeks which considered as preliminary carnitine treatment period. Guinea fowl were reared during experimental period in separated cages.

The resulted Showed significant improvement ($P<0.05$) or ($P<0.01$) in concentration of total protein and the activity of the enzyme ALP in the serum, and significant low in the concentrations of cholesterol and glucose and activity of the ALT and AST in favor of L - carnitine treatment when comparison with a control.

Conclude from this study that the addition of carnitine to the diets of Guinea fowl is working to improve the blood biochemistry characteristics of these birds.

¬Part of the PhD thesis of the second author

المقدمة

تمتاز طيور غينيا بانخفاض كلفة انتاجها، ونوعية اللحوم عالية القيمة الغذائية، وكذلك تحملها للظروف البيئية القاسية وسرعة تأقلم هذه الطيور مع المختلف ظروف البيئة. مع وجود فروق شاسعة فيما بين طيور غينيا غير المهجنة التي تربى في الحقول الصغيرة مقارنةً بطيور غينيا المهجنة التي تربى في الولايات المتحدة الأمريكية، وأوربا (1؛ 2؛ 3؛ 4؛ 5؛ 6). كما يتباين عمر وضع أول بيضة في طيور غينيا بين 26 – 32 أسبوعاً (1؛ 7). في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية تربى طيور غينيا في أشهر تشرين الأول – نيسان، وهي مدة ممطرة في تلك المناطق (8؛ 9؛ 10). في خلال هذه الفترة يتباين عدد البيض المنتج من طيور غينيا ويتراوح بين 50 – 170 بيضة في الموسم (3؛ 9؛ 11). وتستمر الطيور في الإنتاج لمدة 2 – 3 سنوات (12).

الكارنتين مركب أمونيوم رباعي quaternary ammonium compound، أي الآيونات موجبة الشحنة الرباعية للأمونيوم Quaternary ammonium cations، التي تعرف بالرباعية Quats (13). وهي أيونات موجبة هيكلها متعدد الذرات polyatomic من الجذر NR^{4+}. ويسمى بـ 3 – hydroxyl – 4 – (trimethylazaniumyl) butanoate، بناءً على صيغته الكيميائية $C_7H_{15}NO_3$، كما في الشكل 1. تبلغ كتلته 161.199 غم / مول (14). يمتاز الكارنتين بقطبيته العالية وذوبانه السريع في الماء وتذبذبه كهربائياً (15).

يجهز الجسم الحي بالكارنتين من المصادر الغذائية الحيوانية ويمكن تصنيعه داخل الجسم من هدم اللايسين والميثايونين (16؛ 17؛ 18)، بمساعدة فيتامين C و B_3 و B_6، والحديد (19). يعد الكبد الموقع الرئيس لتصنيع الكارنتين في الفئران (20؛ 21) أما في الأنسان والطيور، فيعد كل من الكبد والكلى المواقع الرئيسة لتصنيعه (22). في أثناء عملية تصنيع الكارنتين يوفر اللايسين السلسلة الكاربونية، وذرة النايتروجين، بينما يوفر الميثايونين مجموعة المثيل، (23).

ينخفض مستوى الكارنتين في جسم الكائن الحي، في حالات سوء التغذية أو النقص الحاد في البروتين أو الطاقة، ويرتفع تركيزه في الحالات التي تعرف بـالهامشية marginal (24؛ 25). ينظم مستوى الكارنتين في الجسم، من خلال التوازن ما بين العوامل المسؤولة عن توفره في الغذاء، وطرائق تصنيعه في داخل الجسم (26).

يمتص الكارنتين من الدم بآلية النقل الفعال من خلال غشاء البلازما للأنسجة المختلفة (العضلات القلبية والهيكلية)، معظم هذه الأنسجة تستعمل الأحماض الدهنية مصدراً رئيساً للطاقة، وتختلف خصائص الامتصاص من نسيج لآخر. وعلى العموم يعتمد التنظيم الأيوني للكارنتين على الصوديوم وتركيزه، ويسلك الكارنتين واحد من مسلكين لدخول الخلايا هما النقل الفعال السالب أو الموجب، اعتماداً على نوع الخلية أو النسيج (27؛ 28).

أن إضافة الكارنتين بمستوى 0 و 160 ملغم / كغم ذو تأثير خافض للكولستروول والكلسيريدات الثلاثية والأحماض الدهنية غير الأسترية nonesterified fatty acid، والفوسفو لبيدات والبروتين الدهني واطئ الكثافة Low density lipoprotien (LDL) والبروتين الدهني واطئ الكثافة جداً Very low density lipoprotien (VLDL)، في حين كان للكارنتين عند هذا المستوى دور معنوي في زيادة تركيز البروتين الدهني عالي الكثافة High density lipoprotien (HDL) (29). أما 30 فقد أشاروا في دراستهم التي استعملوا فيها تركيزين من الكارنتين (0 و 250 ملغم / كغم) وثلاثة مستويات من زيت الصويا (1 و 3 و 5 %) في علائق ذكور فروج اللحم سلالة روز 308 إلى أن الكارنتين أدى إلى انخفاض معنوي في الكلسيريدات الثلاثية والكولسترول والـ VLDL و LDL و HDL وسكر الدم إذ تفوقت معاملات الكارنتين على معاملات الزيت. وعلى النقيض من ذلك، كانت النتائج التي توصل إليها 31 في طيور السمان الياباني إذ لم يلاحظوا فروقاً معنوية في تركيز البروتين الكلي والكولسترول والكلسيريدات الثلاثية وفعالية إنزيمات ALP، و AST، و ALT، عندما استخدموا 0 و 50 و 100 و 150 و 200 ملغم كارنتين / كغم من العليقة.

ولعدم وجود دراسة سابقة تتعلق بدراسة تأثير الكارنتين في صفات مصل الدم، صممت الدراسة الحالية لدراسة تأثير إضافة الكارنتين إلى علائق إناث دجاج غينيا بعض صفات مصل الدم لتلك الطيور.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم الثروة الحيوانية في كلية الزراعة / جامعة بغداد، استمرت التجربة الحقلية للمدة من 15/شباط/2011، ولغاية 1/آب/2011. لدراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين L – Carnitine، إلى علائق دجاج غنيا Guinea fowl في الأداء التناسلي.

أستعمل في التجربة 72 طيراً من دجاج غينيا بعمر 30 أسبوعاً. جهزت من الأسواق المحلية. ربيت الطيور في أحدى قاعات التربية الأرضية الكائنة في حقل الطيور الداجنة، التابع لقسم الثروة الحيوانية للتعود على أجواء التربية داخل القاعات. وعندما بلغت الطيور عمر 34 أسبوعاً نقلت إلى قاعة التجربة المتضمنة أقفاص سلكية شبكية بواقع طيرين لكل قفص، رقمت الطيور بوضع رقم معدني في جناح كل طير.

غذيت الطيور على عليقة موحدة طوال مدة التربية البالغة 22 أسبوعاً، تحتوي على 18.38% بروتين خام، و 2962.10 كيلو سعرة طاقة ممثلة/ كغم. إذ جهزت المواد العلفية من السوق المحلية في أبو غريب، وجرشت الحبوب وخلطت، في معمل علف الطيور الداجنة العائد لحقل الطيور الداجنة / قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد. أضيف الكارنتين L – Carnitine، إلى تلك العلائق بأربعة تراكيز (0، 100، 200، 300 ملغم/ كغم)، إبتداءً من عمر 34 أسبوعاً وحتى نهاية التجربة البالغة 18 أسبوعاً، بضمنها مدة تمهيدية أمتدت لأسبوعين، ليصبح توزيع المعاملات على النحو الأتي:

– المجموعة السيطرة (C_0): 0 ملغم كارنتين / كغم علف.

- المعاملة الأولى (C_{100}): 100 ملغم كارنتين / كغم علف.
- المعاملة الثانية (C_{200}): 200 ملغم كارنتين / كغم علف.
- المعاملة الثالثة (C_{300}): 300 ملغم كارنتين / كغم علف.

قسمت المدة الكلية للتجربة، البالغة 4 أشهر، على أربع مدد كل مدد 28 يوماً، وجمع الدم من طريق ثقب الوريد الزندي الجلدي Venipuncture of the cutaneous ulnar vein، أو ما يعرف بالوريد الجناحي أو العضدي Wing or brachial vein. باستعمال محقنة سعة 5 مل مزودة بأبرة Needle قياس 25 Guage، عند نهاية كل مدة وحسب ما ذكر 32.

إذ يوضع الطير مستلقياً على ظهره ويبسط أحد الجناحين، ويزال الريش المغطي لمنطقة الوريد الزندي الجلدي بسرعة لتلافي تسبب الألم للطير. ثم يسحب الدم من الوريد بالمحقنة المزودة بأبرة قياس 25، بعد ثقب الوريد باتجاه الأعلى، ويسحب الدم من طريق إحداث تخلخل للضغط. بعدها يفرغ الدم بعد نزع الأبرة من المحقنة البلاستيكية في أنابيب بلاستيكية سعة 10 مل، وتوضع هذه الأنابيب في جهاز الطرد المركزي بسرعة 4000 دورة / دقيقة ولمدة 30 دقيقة، لفصل المصل عن الجزء الخلوي. بعد الفصل تنقل عينات المصل إلى أنابيب بلاستيكية أخرى، وتحفظ بدرجة حرارة – 20°م لحين إجراء الاختبارات.

أذ حسب تركيز الكلوكوز على وفق طريقة 33، والبروتين الكلي على وفق ما أشار إليه 34، والكولسترول على وفق ما ذكر 35، اتبعت طريقة 36 لقياس فعالية إنزيم ALP. ونشاط إنزيمي AST و ALT على وفق طريقة 37.

حللت بيانات هذه الدراسة على وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomize Design (CRD)، لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة. وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار Duncan (38) متعدد الحدود. واستعمل البرنامج الاحصائي الجاهز SPSS (39) في التحليل الاحصائي.

النتائج والمناقشة

يختص الجدول 1 بتأثير إضافة الكارنتين إلى علائق إناث دجاج غينيا في معدل تركيز الكلوكوز في مصل الدم إذ يلاحظ أنه في المدة الأولى سجلت المعاملة الأولى (C_{100}) أدنى تركيز ($p \leq 0.01$) للكلوكوز في مصل الدم تلتها المعاملة الثالثة (C_{300}) ومن ثم المعاملة الثانية (C_{200}) وأخيراً حلت مجموعة السيطرة (C_0) التي تفوقت حسابياً على المعاملة الثانية (C_{200}). في أثناء المدة الثالثة سجلت المعاملتان الأولى والثانية (C_{100} و C_{200}) انخفاضاً عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) على مجموعة السيطرة (C_0). وفي أثناء المدة الرابعة والمعدل العام لهذه الصفة يلاحظ ارتفاع تركيز الكلوكوز في مصل دم طيور مجموعة السيطرة (C_0)، ارتفاعاً عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) بالمقارنة مع معاملات الكارنتين الثلاث (C_{100} و C_{200} و C_{300})، أذ بلغ المعدل العام لتركيز الكلوكوز في مصل دم إناث دجاج غينيا 307.47 و 273.90 و 277.04 و 285.43 ملغم / 100 مل للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 1. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل تركيز الكلوكوز (ملغم / 100 مل) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	A 4.85 ± 308.08	C 8.08 ± 272.00	AB 12.13 ± 303.67	BC 5.84 ± 278.33	0.05
2	4.53 ± 308.57	7.94 ± 276.00	23.31 ± 288.66	7.21 ± 293.00	N.S
3	A 6.75 ± 305.48	B 1.87 ± 258.70	B 6.77 ± 244.33	A 9.39 ± 286.66	0.01
4	A 6.44 ± 307.73	B 4.93 ± 288.89	B 3.03 ± 271.48	B 3.66 ± 283.71	0.01
المعدل العام	A 2.22 ± 307.47	B 1.52 ± 273.90	B 7.46 ± 277.04	B 3.94 ± 285.43	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

أن استعمال الكارنتين في علائق الطيور يعمل على رفع تركيز عامل النمو المشابه للأنسولين Insulin – Like growth factor – I (IGF – I) في بلازما الدم (40). ولهذا العامل دور أساس في خفض تركيز الكلوكوز في مصل الدم إذ يعمل على دخول الكلوكوز إلى داخل الخلية، ومن ثم أكسدته في دورة كرب Kreb's cycle (41) (Ballard وآخرون، 1990). وهذا يعد تفسيراً لانخفاض تركيز الكلوكوز في بلازما دم إناث دجاج غينيا (الجدول 1). إذ لاحظ 42 أن استعمال الكارنتين في علائق فروج اللحم بتركيز 100 ملغم / كغم سبب انخفاض في تركيز الكلوكوز في بلازما الدم للإناث والذكور، وتوصل 30 إلى نتيجة مماثلة لكن بتركيز 250 ملغم / كغم.

ويلاحظ من الجدول 2 انخفاض تركيز الكولسترول في مصل دم إناث المعاملة الثالثة (C_{300}) عند المدة الأولى انخفاضاً عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (C_0). وفي أثناء المدتين الثالثة والرابعة والمعدل العام للمدد الأربع لهذه الصفة يلاحظ انخفاض عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) في تركيز الكولسترول في مصل دم إناث معاملات الكارنتين (C_{100} و C_{200} و

(C_{300}) بالمقارنة بمجموعة السيطرة (C_0). وبلغ المعدل العام لتركيز الكولسترول 156.18 و 144.57 و 143.50 و 134.66 ملغم / 100 مل للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 2. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل تركيز الكولسترول (ملغم/100 مل) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	A 6.99 ± 155.91	AB 9.17 ± 144.45	A 2.19 ± 157.13	B 10.07 ± 123.30	0.05
2	1.71 ± 142.96	2.73 ± 139.11	4.93 ± 137.04	3.16 ± 136.38	N.S
3	A 8.91 ± 156.88	B 7.15 ± 146.29	B 3.82 ± 134.22	B 3.23 ± 142.18	0.01
4	A 2.72 ± 169.00	B 5.53 ± 148.43	B 4.89 ± 145.61	B 6.21 ± 136.77	0.01
المعدل العام	A 2.51 ± 156.18	B 2.72 ± 144.57	B 0.72 ± 143.50	B 4.50 ± 134.66	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

أن الانخفاض في تركيز الكولسترول في مصل دم إناث دجاج غينيا بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (الجدول 2)، فذلك يعود بالمقام الأول إلى أهمية الكارنتين في أكسدة الأحماض الدهنية وأيض الطاقة (43). وأن إضافة الكارنتين إلى العلائق تؤدي إلى زيادة افرازات الغدة النخامية من هرمون النمو والدرقية من هرمون الثايروكسين T_4 (42). إذ يعمل هرمون النمو على إعادة الأحماض الدهنية إلى الكبد بعد أن يحفز تحلل الدهون في الأنسجة وتقليل مستويات الأحماض الدهنية الحرة الناتجة من تحلل الكلسريدات الثلاثية. كما يعد هرمون النمو مفتاح تحفيز إنزيم hydroxylase . α – 7، الذي يحول الأحماض الدهنية إلى أحماض الصفراء بعد عمله (44). كما يعمل هرمون النمو على تحفيز طرح أحماض الصفراء في البراز وتنشيط الإنزيمات المسؤولة عن أيض الكولسترول (45). وقد ذكر كل من 46 و 47 أن هرمونات الدرقية تزيد من تكوين الكولسترول وتحويله إلى أحماض الصفراء وعموماً يعمل ارتفاع نشاط الغدة الدرقية على تخفيض تركيز الكولسترول في بلازما الدم. كما يعد الكولسترول مولداً لتصنيع الهرمونات السترويدية مثل التستستيرون والأستروجين والبروجسترون (48؛ 49؛ 50؛ 51) وذلك قد يعد تفسيراً محتملاً لانخفاض تركيز الكولسترول في مصل الدم إذ سجلت هذه الدراسة، ارتفاعاً ملحوظاً في تركيز هرمون التستستيرون والأستروجين والبروجسترون في المصل دم الذكور والإناث (الأشكال 5 و 6 و 7).

كما يعد الكولسترول السلف المولد لفيتامين 1,25-Dihydroxy cholicalcifero (D_3) ذو الأهمية الكبيرة في عمليات الأيض للدجاج لإنتاج البيض، إذ يسيطر فيتامين D_3 على عملية نقل الكالسيوم من الأمعاء والعظام إلى الرحم لترسيب القشرة الكلسية، ويزداد تركيز هذا الفيتامين بزيادة إنتاج البيض إذ تحث التراكيز المرتفعة من هرمون الأستروجين على زيادة تكوين هذا الفيتامين لزيادة الحاجة إليه (52). وبذلك فقد يكون الارتفاع المعنوي بنسبة إنتاج البيض وعدد البيض التراكمي (بيانات غير منشورة) سبباً محتملاً لانخفاض تركيز الكولسترول في بلازما دم إناث دجاج غينيا التي تناولت عليقة حاوية على الكارنتين، إذ يتطلب الانتاج العالي من البيض إلى كميات كبيرة من الكولسترول لتصنيع فيتامين D_3 لسد الحاجة للكلسيوم لترسيب القشرة الكلسية (49؛ 50؛51).

وقد ذكر 29 أن استعمال الكارنتين في العلائق أدى إلى انخفاض تركيز الكولسترول في بلازما دم فروج اللحم، وقد تحصل 53 إلى نتيجة مماثلة، وأن تركيز الكولسترول أرتبط ارتباطاً عكسياً بنسبة إنتاج البيض، وأكد ذلك كل من 54 و 55 و 56 آذ لاحظوا علاقة عكسية بين تركيز الكولسترول في مصل دم الدجاج ونسبة إنتاج البيض.

أما فيما يختص بتركيز البروتين الكلي في مصل دم إناث دجاج غينيا فيتبين من الجدول 3، وجود ارتفاع عالي المعنوية ($p\leq0.01$) في تركيز البروتين الكلي لصالح معاملات الكارنتين الثلاث (C_{100} و C_{200} و C_{300}) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (C_0)، في أثناء المدتين الثانية والرابعة والمعدل العام لهذه الصفة، إذ بلغ المعدل العام لتركيز البروتين الكلي في مصل دم إناث دجاج غينيا 4.62 و 5.14 و 5.17 و 5.27 غم / 100 مل للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 3. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل تركيز البروتين الكلي (غم/100 مل) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	0.071 ± 4.31	0.101 ± 4.26	0.053 ± 4.19	0.417 ± 4.59	N.S
2	^{C} 0.107 ± 4.20	^{B} 0.103 ± 4.67	^{A} 0.054 ± 5.26	^{A} 0.214 ± 5.25	0.01
3	0.346 ± 4.95	0.070 ± 5.68	0.010 ± 5.54	0.258 ± 5.60	N.S
4	^{B} 0.408 ± 5.02	^{A} 0.168 ± 5.97	^{A} 0.084 ± 5.70	^{A} 0.293 ± 5.64	0.01
المعدل العام	^{B} 0.054 ± 4.62	^{A} 0.053 ± 5.14	^{A} 0.037 ± 5.17	^{A} 0.151 ± 5.27	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

من المحتمل أن يعود ارتفاع تركيز البروتين في مصل دم إناث دجاج غينيا (الجدول 3) إلى دور الكارنتين في تصنيع بعض الأحماض الأمينية إذ يعد الكارنتين مولداً للعديد من الأحماض الأمينية والفيتامينات (57؛ 58)، وأن ذلك يعمل على توفير مستويات عالية من الأحماض الأمينية في داخل الجسم ومن ثم ارتفاع تركيز البروتين في مصل الدم. ومن المحتمل أيضاً أن يعود الارتفاع في تركيز البروتين في مصل دم ذكور وإناث دجاج غينيا إلى زيادة نشاط النخامية في إفراز هرمون النمو نتيجة للمعاملة بالكارنتين (42)، إذ يؤدي هرمون النمو إلى انخفاض معدل إفراز الكورتيكوستيرون من قشرة الكظرية (59؛ 60)، وأن انخفاض تركيز هرمون الكورتيكوستيرون يعمل على الحد من عملية Gluconeogenesis، لتجهيز الجسم بالكلوكوز من مصادر غير كاربوهيدراتية ولاسيما المصادر البروتينية (61؛ 62؛ 63؛ 64؛ 65؛ 66) ويؤدي ذلك إلى انخفاض تركيز الكلوكوز في مصل الدم، وهذا ما توصلت إليه هذه الدراسة (الجدول 1). وقد ذكر 56 أن تغذية دجاج البيض على علائق تحتوي 100 و 200 ملغم / كغم كارنتين أدت إلى ارتفاع معنوي في تركيز البروتين الكلي مصل الدم رافقها تحسن معنوي في نسبة إنتاج البيض، وذلك يعد دلالة على العلاقة الموجبة فيما بين الصفتين. كما ذكر 54 و 55 و 67 أن الارتفاع في تركيز البروتين الكلي في مصل الدم لا يرتبط إرتباطاً موجباً مع نسبة إنتاج البيض في الإناث فقط، بل أن الارتفاع في تركيز البروتين الكلي في مصل دم الذكور يرتبط إرتباطاً موجباً مع حجم القذفة وتركيز النطف والحركة الفردية والجماعية للنطف، في الوقت نفسه، يرتبط الارتفاع في تركيز البروتين الكلي في مصل دم الذكور ارتباطاً سالباً مع نسبة النطف الميتة والمشوهة ومشوهة الأكروسومات. وهذا ما توصلت إليه هذه الدراسة.

أما فيما يختص بنشاط إنزيم الـ AST في مصل دم الإناث فيلاحظ من الجدول 4 انخفاض نشاط هذا الإنزيم انخفاضاً عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) لصالح معاملات الكارنتين (C_{100} و C_{200} و C_{300}) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (C_0) للمدد 1 و 3 و 4 وفي المعدل العام لهذه الصفة. في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين معاملات التجربة الأربعة فيما يختص بنشاط إنزيم AST في مصل دم الإناث في أثناء المدة الثانية. وكما بلغت المعدلات العامة لنشاط إنزيم الـ AST في مصل دم إناث دجاج غينيا 144.22 و 126.12 و 130.14 و 122.67 وحدة دولية / لتر للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 4. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل نشاط إنزيم الـ AST (وحدة دولية / لتر) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	^{A} 4.27 ± 142.31	^{B} 2.32 ± 129.24	^{B} 2.31 ± 126.33	^{B} 2.05 ± 129.17	0.01
2	2.43 ± 130.75	2.65 ± 125.89	2.61 ± 131.22	1.33 ± 118.66	N.S
3	^{A} 8.95 ± 152.16	^{B} 0.83 ± 124.49	^{B} 0.45 ± 129.78	^{B} 4.56 ± 117.87	0.01
4	^{A} 6.82 ± 151.66	^{B} 2.09 ± 124.86	^{B} 2.42 ± 133.23	^{B} 4.62 ± 124.96	0.01
المعدل العام	^{A} 3.12 ± 144.22	^{B} 1.32 ± 126.12	^{B} 1.46 ± 130.14	^{B} 2.28 ± 122.67	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

وفيما يختص بنشاط إنزيم الـ ALT في مصل دم إناث دجاج غينيا (الجدول 5)، فيلاحظ أن المعاملة بالكارنتين أدت إلى انخفاض عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) في نشاط إنزيم الـ ALT لجميع معاملات الكارنتين (C_{100} و C_{200} و C_{300}) عند المقارنة بمجموعة السيطرة (C_0) للمدد الأربع والمعدل العام لهذه الصفة. وقد سجلت المعاملتين الثالثة، والثانية، أدنى نشاط لهذا الإنزيم في أثناء المدد الأولى والثانية والرابعة وفي المعدل العام لهذه الصفة. وبلغ المعدل العام لنشاط إنزيم الـ ALT في مصل دم إناث دجاج غينيا 5.27 و 3.89 و 3.52 و 3.21 وحدة دولية / لتر للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 5. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل نشاط إنزيم الـ ALT (وحدة دولية / لتر) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	A 0.120 ± 5.27	B 0.208 ± 4.05	C 0.082 ± 3.28	C 0.067 ± 2.98	0.01
2	A 0.143 ± 5.07	B 0.038 ± 3.94	BC 0.095 ± 3.72	C 0.103 ± 3.41	0.01
3	A 0.048 ± 5.52	B 0.190 ± 3.97	B 0.191 ± 3.66	B 0.228 ± 3.55	0.01
4	A 0.142 ± 5.22	B 0.092 ± 3.60	BC 0.185 ± 3.42	C 0.260 ± 2.92	0.01
المعدل العام	A 0.104 ± 5.27	B 0.075 ± 3.89	C 0.068 ± 3.52	C 0.140 ± 3.21	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

قد يعزى الانخفاض المعنوي في نشاط إنزيمي الـ AST و الـ ALT في مصل دم الإناث (الجدولين 4 و 5) إلى فاعلية الكارنتين المضادة للأكسدة إذ يعمل الكارنتين على الاحاطة بالخلايا وتوفير الحماية لها وإصلاح الأجزاء المتضررة نتيجة لفعل العوامل المؤكسدة (68؛ 69). فمن المعروف أن ارتفاع نشاط هذه الانزيمات ناجمٌ من تضرر الخلايا وحصول الارتشاح لهذه الإنزيمات إلى خارج الخلايا (32). وربما يعود سبب الانخفاض في نشاط هذين الإنزيمين إلى انخفاض تركيز هرمون الكورتيكوستيرون الذي يؤثر في نشاط هذين الإنزيمين في الكبد نتيجة لزيادة تركيز هرمون النمو في مصل الدم (59؛ 60) بفعل إضافة الكارنتين إلى العلائق (42).

على صعيد متصل، يرتبط الانخفاض المعنوي في نشاط إنزيمي الـ AST و الـ ALT في بلازما دم الإناث أرتباطاً معنوياً مع نسبة إنتاج البيض وعدد البيض التراكمي ومعدل وزن البيضة ومعدل كتلة البيض ومعامل التحويل الغذائي (54؛ 55؛ 67). وهذا قد يكون سبباً محتملاً للتحسن المعنوي في معدل نسبة إنتاج البيض وعدد البيض التراكمي ومعدل وزن البيضة ومعدل كتلة البيض ومعامل التحويل الغذائي (بيانات غير منشورة) نتيجة لانخفاض نشاط إنزيمي الـ AST و الـ ALT في بلازما دم إناث دجاج غينيا (الجدولين 4 و 5).

يتبين من الجدول 6 وجود ارتفاع عالي المعنوية ($p \leq 0.01$) في نشاط إنزيم الـ ALP في مصل دم إناث دجاج غينيا لصالح معاملات الكارنتين (C_{100} و C_{200} و C_{300}) عند المقارنة بمجموعة السيطرة (0 ملغم / كغم) للمدد الأربعة وفي المعدل العام لهذه الصفة. كما يتضح من الجدول نفسه أن المعاملتين الثانية والثالثة (C_{200}، و C_{200} ملغم / كغم) قد سجلت أعلى نشاط للإنزيم نفسه في أثناء المدد الأولى والثانية والثالثة والمعدل العام لهذه الصفة، إذ بلغ المعدل العام لنشاط إنزيم الـ ALP في مصل دم إناث دجاج غينيا 52.88 و 83.52 و 94.89 و 97.54 وحدة كنك ارمسترونك للمعاملات C_0 و C_{100} و C_{200} و C_{300} على التوالي.

الجدول 6. تأثير إضافة مستويات مختلفة من الكارنتين إلى العليقة في معدل نشاط إنزيم الـ ALP (وحدة كنك ارمسترونك) في مصل الدم (المتوسط ± الخطأ القياسي) لإناث دجاج غينيا

المدد	المعاملات				مستوى المعنوية
	C_0	C_{100}	C_{200}	C_{300}	
1	C 1.83 ± 48.25	B 3.41 ± 72.92	A 3.39 ± 89.87	A 3.34 ± 91.79	0.01
2	C 2.20 ± 47.75	B 6.52 ± 80.31	A 4.79 ± 95.97	A 4.72 ± 99.85	0.01
3	C 1.18 ± 55.15	B 2.49 ± 85.98	A 2.23 ± 96.90	A 1.99 ± 98.98	0.01
4	B 1.17 ± 60.12	A 2.89 ± 94.91	A 1.50 ± 96.40	A 0.86 ± 99.60	0.01
المعدل العام	C 0.81 ± 52.88	B 3.33 ± 83.52	A 1.90 ± 94.89	A 2.33 ± 97.54	0.01

المعاملات: C_0: 0 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{100}: 100 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{200}: 200 ملغم كارنتين / كغم علف، C_{300}: 300 ملغم كارنتين / كغم علف. المدد: كل مدة تمثل 28 يوماً.
الحروف المتباينة ضمن الصف الواحد دلالة على وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات

قد يعود الارتفاع المعنوي في نشاط إنزيم ALP في مصل دم ذكور وإناث دجاج غينيا (الجدول 6) إلى دور الكارنتين الرئيس في زيادة معدل الأيض في الجسم، وذلك عبر دوره المهم في أيض الأحماض الدهنية طويلة السلسلة (70). إذ أن زيادة معدل الأيض في الجسم تتطلب زيادة نشاط إنزيم ALP في بلازما الدم، وأن زيادة نشاط إنزيم ALP إنعكاس للزيادة في معدل العلميات الأيضية وتصنيع البروتين في الكبد (71). ومن المحتمل أن يعود الارتفاع في نشاط إنزيم الـ ALP في مصل دم ذكور وإناث دجاج غينيا إلى زيادة نشاط الغدة النخامية في إفراز هرمون النمو نتيجة للمعاملة بالكارنتين (42)، إذ أن هرمون النمو يزيد من تصنيع البروتينات داخل الجسم ويزيد من امتصاص الكالسيوم والفسفور من الامعاء ليرفع من تراكيزهما في بلازما الدم (49؛ 72). أو قد يعود الارتفاع في نشاط إنزيم ALP في مصل دم إناث دجاج غينيا مرتبطاً بانخفاض تركيز الكولسترول في مصل الدم (الجدول 2) إذ يعد الكولسترول السلف المولد لفيتامين D_3 المهم في عمليات أيض الكالسيوم والفسفور وامتصاصهما (52) إذ يتأثر نشاط ALP تأثراً إيجابياً بزيادة مستويات فيتامين D_3 وزيادة معدلات الأيض. وهذا يعد تعليلاً لزيادة نشاط إنزيم الـ ALP في مصل الدم لذكور دجاج غينيا وإناثها التي عوملت بالكارنتين (الجدول 6).

المصادر

1. Belshaw, R. H. 1985. Guinea fowl of the world ”world of ornithology”. Minirod Book Services, Hampshire, England.
2. Ayorinde, K. L., J. A. Oluyemi and J. S. O. Ayeni. 1988. Growth performance of four indegenous helmeted guinea fowl varieties. Bulletin of Animal Health and Production Africa 36: 356 – 360.
3. Nwagu, B.I. and C. B. I. Alawa. 1995. Guinea fowl production in Nigeria. Wld’s Poult. Sci. J. 51: 260 – 270.
4. Somes, R. G. 1996. Guinea fowl plumage color inheritence, with particular attention on the dun color. The Journal of Heredity, 87 (2): 138 – 142.
5. GFIA. 2012. Guinea fowl international. http://www.guineafowlinternational.org/links/. Data of access: 12/1/2012.
6. Feathersite. 2012. Guinea Fowl. http://www.feathersite.com/Poultry/Guineas/BRKGuineas.html . data of access: 17/1/2012.
7. Nwagu, B. I. 1997. Factors affecting fertility and hatchability of guinea fowl eggs in Nigeria. Wld’s Poult. Sci. J. 53: 279 – 285.
8. Kabera, C. 1997. Breeding guinea fowl in Vhumba. The Farmer, 67 (12): 16 – 17.
9. Anonymous, S. 1998. Domesticating and raising of guinea fowl on free range. Small livestock and wildlife. Farming World. 24 (5): 25 – 26.
10. Embury, I. 2001. Raising guinea fowl. Agfact. A5.0.8. New South Wales Agriculture Publications, New South Wales, USA, pp 4.
11. Binali, W. and E. Kanengoni. 1998. Guinea fowl production. A training manual produced for the use by farmers and rural development agents. Agritex, Harare, 35.
12. Ayorinde, K. L., J. S. O. Ayeni and J. A. Oluyemi. 1989. Laying characteristics and reproductive performance of four indigenous helmeted guinea fowl varieties (*Numidia meleagris galeata pallas*) in Nigeria. Tropical Agriculture (Trinidad) 66 (3): 277 – 280.
13. Steiber A, J. Kerner and C. Hoppel. 2004. Carnitine: a nutritional, biosynthetic, and functional perspective. Mol. Aspects Med. 25 (5 – 6): 455 – 73.
14. Liedtke, A. J., S. H. Nellis, L. F. Whitesell and C. Q. Mahar. 1982. Metabolic and mechanical effects using L – and D – carnitine in working swine hearts. Heart and Circulatory Physiology. 243 (5): H691 – H697.
15. Fritz, I. B. and K. T. N Yue. 1963. Long – chain carnitine acyl transferases and the role of acyl carnitine derivatives in the catalytic increase of fatty acid oxidation induced by carnitine. J. Lipid Res.4: 279 – 88.
16. Home, DW., V. Tanphaichitr and H. P. Broquist. 1971. Role of lysine in carnitine biosynthesis in Neurospora crassa. J Biol Chem. 246: 4373 – 5.
17. Tanphaichitr, V. and H. P. Broquist. 1973. Role of lysine and C – N – trimethyl lysine in carnitine biosynthesis. J. Biol Chem. 248: 2176 – 81.

18. Khan – Siddiqui, L. and M. S. Bamji 1983. Lysine – carnitine conversion in normal and undernourished adult men – suggestion of a nonpeptidyl pathway. The American J. of Clinical Nutrition, 37: 93 – 98.
19. Zhion, 2008. Acetyl L – Carnitine. http://www.zhion.com/Acetylcarnitine.html. 2/8/2008.
20. Rebouche, J. R. and D. J. Paulson. 1986. Carnitine metabolism and function in humans. Ann. Rev. Nutr. 6: 41 – 66.
21. Feller, A. G. and D. Rudman. 1988. Role of carnitine in human nutrition. J. Nutr. 118: 541 – 547.
22. Tanphaichitr, V. and H. P. Broquist. 1974. Site of carnitine biosynthesis in the rat. J. Nutr. 104: 1669 – 1673.
23. Rebouche, C. J. 1992. Carnitine functions and requirements during the life cycle. Faseb J. 6: 3379 – 3386.
24. Bhomer, T.1974. Conversion of y – butyrobetaine to carnitine in the rat in vivo. Biochem Biophys Acta, 343: 551 – 7.
25. Rebouche, C. J., A. G. Engel. 1980. Significance of renal y – butyrobetaine hydroxylase for carnitine biosynthesis in man. J. Biol. Chem. 255: 8700 – 8705.
26. Khan – Siddiqui, L. and M . S. Bamji. 1980. Plasma carnitine in adult males in India: Effects of high cereal, low fat diet, fat supplementation and nutrition status. Am J. Clin Nutr. 33: 1259 – 63.
27. Borum, P. R. 1983. Carnitine. Annual Review of Nutrition, 3: 233 –259.
28. Brass, E. P. 1992. Carnitine transport. In Ferrari, R., Dimauro, S. and Sherwood, G. (eds), L – Carnitine and Its Role in Medicine, Academic Press, San Diego, p. 21.
29. Lien, T.– F. and Y. M. Horng. 2001. The effect of supplementary dietary L – carnitine on the growth performance, serum components, carcase traits and enzyme activities in relation to fatty acid β – oxidation of broiler chickens. Br. Poultry Sci. 42: 92 – 95.
30. Rezaei, M., Z. A. Attar, A. Ghodratnama and H. Kermanshahi. 2007. Study the effects of different levels of fat and L – carnitine on performance, carcass characteristics and serum composition of broiler chicks. Pak. J. Biol .Sci.10 (12): 976 – 982.
31. Yalcini, S., B. Ozsoy, O. Cengiz and T. Bulbul. 2008. Effects of dietary L – carnitine supplementation on growth performance and some biochemical parameters in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Revue Med. Vet. 159 (10): 502 – 507.
32. الدراجي، حازم جبار، وليد خالد الحياني وعلي صباح الحسني. 2008. فسلجة دم الطيور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
33. Asatoor, A. M. and E. J. King. 1954. Simplified colormetric blood sugar method. Biochim. J., 56: XLIV.
34. Wotton, I. D. P. and H. Freeman. 1982. Micro Analysis in Medical Biochemistry. 6th edn, Churchill Livingstone.
35. Allain, C.1974. Clinical Chemistry. 20: 470 – 475.
36. Kind, P. R. N. and E. G. King. 1954. Estimation of plasma phosphatase by determination of hydrolysed phenol with amino-antipurine. J.Clinc. Path. 7. 322 - 326.
37. Reitman, S. and S. Frankel. 1957. A colorimetic method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyrovic transaminases. Am. J. Clin. Path. 28: 56 – 63.
38. Duncan, D.B. 1955. Multiple range and Multiple F test. Biometrics. 11: 1 – 42.
39. SPSS. 2010. User guide statistic version, 18th ed. SPSS, statistical package for social science, user guide statistical version, 6th ed.
40. Kita, K., S. Kato, M. Aman Yaman, J. Okumura and H. Yokota. 2002. Dietary L – carnitine increases plasma insulin – like growth factor – I concentration in chicks fed a diet with adequate dietary protein level. British Poult Sci. 43: 117 – 121.
41. Ballard, F.J., R. J. Johnson, P. C. Owens, G. L. Francis, F. M. Upton, J. P. Mcmurtry and J. C. Wallace. 1990. Chicken insulin – like growth factor – I: amino acid sequence,

radioimmunoassay and plasma levels between strains and during growth. Endocri. 79: 459 – 468.

42. Buyse, J., G. P. J. Janssens and E. Decuypere. 2001. The effects of dietary L – carnitine supplementation on the performance, organ weights and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature schedule. Brit. Poult. Sci. 42: 230 – 241.
43. Sigma – tau Health Science. 2004. Virmani A and Binienda Z (Sigma – tau Health Science, Italy), carnitine esters' role in brain neuropathology, Mol Aspects Med. Oct. – Dec., 25 (5 to 6): 533 – 549.
44. Rudling, M., P. Oarini and B. Angelin. 1997. Growth hormone and bile acid synthesis. Keyrole for the activity of hepatic microsoma cholesterol 7 a – hydroxylase in the rat. J. Clin. Invest. 99: 2239 – 2245.
45. Rudling, M. and B. Angelin. 2001. Growth hormone reduce plasma cholesterol in LDL receptor – deficient mice. FASEB J. 15:1350 – 1356.
46. Young. J. W. 1968. Effect of D. and L – thyroxine on enzymes in liver and adipose tissue of rat. Am. J. Physiol, 214 (2): 378 – 383.
47. Kuhn, R., L. R. Bergham, L. Moons, F. Vandesande, E. Decuypere and M. Darres. 1993. Hapothalamic and peripherar control of thyroid function during the life cycle of chiken. In Avian Endocrinology. Ed. P. J. Sharp PP. 29 – 46.
48. Sturkie, P. D. 2000. Avian Physiology. 5th ed. New York, Heiderberg, Barlin, Springer Verlag.
49. Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. CAB International. Wallingford. Oxon OX10 8DE. UK.83 – 85.
50. Natural – Hormones Understanding (N. H. U.). 2012 a. Progesterone role and effects. http://www.natural-hormones.net/progesterone-role-effects.htm. data of access: 1/2/2012.
51. Natural – Hormones Understanding (N. H. U.). 2012 b. Estrogen role and effects. http://www.natural-hormones.net/estrogen-role-effects.htm. data of access: 1/2/2012.
52. Li, Q., L. Tamarkin, P. Levantine and M.A. Ottinger. 1994. Estradiol and Androgen Modulate Chicken Luteinizing Hormone-Releasing Hormone – I Release In Vitro. Bio. of Reproduction, 51: 896 – 903.
53. Nofal. M. E., H. R. Samak, Y. A. Mariey and R. M. Mahamud. 2006. Production performance and serum constituents of aged Gimizah hens as affected by dietary supplementation with L – carntine. Egypt. Poult. Sci 26:1269 – 1283.
54. الخزرجي، رعد حاتم رزوقي. 2009. تأير بذور الجرجير *Eruca Sativa*. Mill في الصفات الانتاجية والتناسلية في ديكة وإناث دجاج البيض. إطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
55. البيار، محمد علاء عطية. 2010. تأثير استخدام مستويات مختلفة من الأرجنين L-Arginine في العليقة في الكفاءة التناسلية للديك الرومي المحلي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
56. Hassan, M. S. H., S. F. Youssef and N. M. A. El – bahy. 2011. Effects of L – carnitine and ascorbic acid supplementation on productive, reproductive, physiological and immunological performance of golden montazah laying hens. Egypt. Poult. Sci. 31 (2): 557 – 578.
57. Benvenga, S., R. M. Ruggieri, A. Russo, D. Lapa, A. Campenni and F. Trimarchi. 2001. Usefulness of L-carnitine, a naturally occurring peripheral antagonist of thyroid hormone action, in iatrogenic hyperthyroidism: a randomized, double-blind placebo – controlled clinical trial. J Clin Endocri. Metab. 86 (8): 3579 – 3594.
58. Rathod, R. M. S. Baig, P. N. Khandelwal, S. G. Kulkarni, P. R. Gade and S. Siddiqui. 2006. Results of a single blind, randomized, placebo - controlled clinical trial to study the effect of intravenous L – carnitine supplementation on health – related quality of life in Indian patients on maintenance hemodialysis. *Indian J Med Sci.* 60 (4):143 – 153.
59. Satterlee, D. G., I. Aguilera – Quintana. B. J. Munn and B. A. Krautman. 1989. Vitamin C amelioration of adrenal Stress response in broiler chicken being prepared for slaughter. Comp. Biochem. Physiol. 94 (4): 569 – 574.

60. Gross. W. B. 1992. Effects of ascorbic acid on stress and disease in chickens. Avian Dis. 63: 688 – 692.
61. Williams. N. S. 1984. Stress and the behavior of domestic fowl. Wld's Poult Sci. J. 40: 215 – 220.
62. Siegel, H. S. 1985. Immunological response as indicators of stress. Wld's Poult Sci. J. 41: 36 – 44.
63. Freeman, B. M. 1985. Stress and the domestic Fowl. Physiological fact or fantasy. Wld's Poult Sci. J. 41: 45 – 51.
64. Freeman, B. M. 1987. The stress Syndrome. Wld's Poult Sci. J. 43: 15 – 19.
65. Freeman, B. M. 1988. Stress and domestic fowl in biochemical research: physiological effectd of environment. Wld's Poult Sci. J. 44: 41 – 61.
66. Cecim, M., M. Alvarez – Sanz, L. Van De Kar, S. Milton and A. Bartke. 1996. Increased plasma corticosterone levels in bovine growth hormone (bGH) transgenic mice: Effects of ACTH, GH and IGF-I onin vitro adrenal corticosterone production.Transgenic Res. 5: 187 – 192.
67. الدراجي، حازم جبار. 1998. تأثير إضافة حامض الأسكوربيك إلى العليقة في الصفات الفسلجية والأنتاجية لقطعان أمهات فروج اللحم فاوبرو المرباة خلال أشهر الصيف. إطروحة دكتوراه - كلية الزراعة – جامعة بغداد.
68. Agarwal, A. and T. M. Said. 2004. Carnitines and male infertility. Reprod. Biomed. Online 8 (4): 376 – 384.
69. Agarwal, A., A. S. A. Prabakaran and T. M. Said. 2005. Prevention of Oxidative Stress Minireview Injury to Sperm. J. Andrology, 26 (6): 654 – 660.
70. Neuman, S. L., T. L. Lin and P. Y. Hester. 2002. The Effect of dietary carnitine on semen traits of white leghorn roosters. J. Poult Sci. 47907: 495 – 503.
71. Chouhan, S. and S. Sharma. 2011. Sub – chronic diclofenac sodium induced alterations of alkaline phosphatase activity in serum and skeletal muscle of mice. Indian J. Exp. Biol., 49 (6): 446 – 454.
72. Whitehead, C. C., M. A. Mitchell and P. C. Njakv. 1990. Effects of ascorbic acid on egg yolk and shell precursors in heat stressed laying hens. In: Ascorbic Acid in Domestic Animals. Proceeding of the 2nd Symposium. Kartaus lttingen, Switzerland.