تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض اللينوليك المرتبط Conjugated Linoleic Acid (CLA) إلى العليقة في بعض الصفات الكيموحيوية للفروج ومؤشرات أكسدة اللحم

لمى خالد البندر والحسن احمد قاسم
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في محطة أبحاث الدواجن التابعة لدائرة البحوث الزراعية/ وزارة الزراعة خلال الفترة من 9/27/ 2014 إلى 11/9/ 2014 واستخدم فيها 480 فرخ من نوع Ross بعمر يوم واحد غذيت على علائق مضاف إليها حامض اللينوليك المرتبط (CLA) بالمستويات 1، 1.5، 2 غم/ كغم علف للمعاملات T_2، T_3 وT_4 على التوالي وقورنت مع معاملة السيطرة (T_1) الخالية من الإضافة، في كل معاملة ثلاث مكررات (40 طير/ مكرر) وذلك لمعرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض اللينوليك المرتبط CLA إلى عليقة فروج اللحم في بعض الصفات الكيموحيوية لمصل الدم ومؤشرات أكسدة الدهون في اللحم. أظهرت النتائج حصول ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في البروتين الكلي لمصل الدم في المجاميع T_2 وT_4 التي أضيف إلى عليقتها حامض CLA بنسبة (1و2 غم/ كغم) على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة، وكذلك ارتفع معنويا ($P\leq0.05$) تركيز الكلوبيولين في جميع المعاملات التي أضيف لها حامض CLA مقارنة بمعاملة السيطرة. بينما أشارت النتائج إلى انخفاض معنوياً ($P\leq0.05$) لكل من الكولسترول في مصل دم طيور المعاملة T_3 وT_4 مقارنةً بمعاملة السيطرة، وانخفض معنوياً ($P\leq0.05$) تركيز الكلسيريدات الثلاثية لدى الطيور التي غذيت على جميع مستويات حامض CLA مقارنة بالسيطرة و LDL في الطيور التي أضيف إلى علائقها حامض CLA بنسبة 2غم/ كغم علف (T_4) مقارنة بمعاملة السيطرة T_1. فضلا عن ذلك أظهرت النتائج إلى ان إضافة حامض CLA بجميع مستوياته أدت إلى انخفاض معنوي ($P\leq0.01$) في تركيز المالونالديهايد (MDA) في اللحم مقارنة مع معاملة السيطرة خلال مدة الخزن البالغة 60 يوماً، وكذلك قيمة البيروكسيد للحوم في المعاملة T4 مقارنة بمعاملة السيطرة، وان إضافة حامض CLA بجميع المستويات إلى علائق فروج اللحم أدت إلى حصول انخفاض معنوي ($P\leq0.01$) في نسبة الأحماض الدهنية الحرة في لحم الدجاج المجمد والمحفوظ لمدة 60 يوماً مقارنة مع معاملة السيطرة. نستنتج من هذه الدراسة إمكانية إضافة حامض اللينوليك المرتبط CLA إلى العليقة بمستوى 1.5 و2 غم/ كغم علف للحصول على تحسن إيجابيا في الصفات الكيموحيوية لمصل الدم وزيادة فترة خزن لحوم الدجاج من دون تدهور نوعيتها.

الكلمات المفتاحية: فروج اللحم، حامض اللينوليك، الصفات الكيموحيوية.

Effect of adding different levels of Conjugated Linoleic Acid (CLA) to the diet in some biochemical characteristics for broiler and indicator of meat oxidant

L. K. Al-Bandr and A. A. Qasim
College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

This study was carried out at Poultry Research Station, Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture for the period from 27 September 2014 to 9 November 2014 to evaluated the Supplementation of different levels of Conjugated Linoleic Acid (CLA) on some biochemical characteristics of serum and indicators of

oxidation of fat in meat. 480 chick (Ross-308) one day old were randomly distributed to four dietary treatments from 0-42 days of age with 3 replicates/ treatment (40 bird/ replicate). Experimental treatments were as follow T_1 (Control diet) without supplement, T2, T3 and T_4 Supplementing (1, 1.5, 2 g CLA /kg diet) respectively. The results showed significantly increased ($P\leq0.05$) in total protein for blood serum in treatments T_2 and T_4 that has been added (1 and 2.0 g) of CLA respectively into diets compared with control treatment, also globulin concentration has a significantly increased ($P\leq0.05$) in all treatments with CLA added into diets in comparison with control treatment. While the results showed has significant decreased ($P\leq0.05$) for blood serum Cholesterol in T_3 and T_4 treatments and the concentration of triglycerides for birds fed with all level of CLA has significantly decreased ($P\leq0.05$) in compared with control treatment. In addition, LDL has significantly decreased ($P\leq0.05$) in birds which 2 g/ k.g feed of CLA was added into diets in comparison with control treatment. Moreover, the results have shown that the addition of CLA acid at all levels led to a significant decrease ($P\leq0.01$) at a concentration of Malondialdehyde (MDA) in meat compared with the control treatment within a period of 60 days of storage. Moreover, decreased significantly ($P\leq0.01$) peroxide value excelled as T4 treatment in comparison with control. The addition acid CLA at all levels to broiler chickens diets led to a significant decrease ($P\leq0.01$) in the percentage of free fatty acids in the meat freezer and stored for 60 days, compared with the control treatment. We conclude from this study the possibility of adding Conjugated linoleic acid CLA to feed level of 1.5 and 2 g/ kg feed to get a positive improvement in the biochemical characteristics of serum and increase the storage of meat without deteriorating quality.

Keywords: Broiler, Linoleic Acid, biochemical characteristics.

المقدمة

في الوقت الحاضر يسعى الباحثون إلى إيجاد طرائق بديلة للحد من استخدام الأدوية واللقاحات المستخدمة في تربية فروج اللحم لذا اتجهوا إلى استخدام إضافات غذائية طبيعية تعمل على تحسين الأداء الإنتاجي والحالة الفسلجية للطيور فضلاً عن العمل على الاستفادة من هذه الإضافات الغذائية في إنتاج لحوم أو أغذية ذات خواص صحية خالية من السموم والمركبات الكيماوية الضارة وذات قيمة غذائية عالية تدعى بالأغذية الوظيفية أو الأغذية الصحية Functional Food تتيح للمستهلك الاستفادة منها والحصول على المواد الفعالة للإضافات الغذائية عن طريق تناولها بدلا من تناول العقاقير أو المكملات الغذائية (1). يعد حامض اللينوليك المرتبط (CLA) أحد الإضافات الغذائية الأحدث اكتشافا في علم التغذية وهو حامض دهني أساسي غير مشبع يتكون من 18 ذرة كاربون ويحتوي على آصرتين مزدوجتين يختلف تموضعها حسب شكله الايزوميري (2). ويعد حامض اللينوليك المرتبط Conjugated Linoleic Acid (CLA)، حامض دهني أساسي غير مشبع ذو آصرة مزدوجة في ذرة الكاربون 9,12 وصيغته الكيمائية (C_{18}:2n−9,12)، ويشتمل على 28 مرافق ايزوميري (مرافق فراغي) (3). وقد ازداد الاهتمام به في الوقت الحاضر بسبب فعاليته المضادة للسرطان وخصوصا سرطان الثدي والقولون والجلد والمعدة في التجارب المختبرية (4، 5). وان لحامض اللينوليك المرتبط ثلاث أشكال وهي Cis 9-11 CLA يعرف Rumenic acid (RA) الذي ترجع فاعليته المضادة للسرطان الذي يتواجد بكميات كبيرة في منتجات الألبان (6). أما النوع الثاني Trans 10-12 CLA الذي يعمل على تغيير في تمثيل الدهون وذلك من خلال خفض كمية الدهون في المجترات وذلك على حساب زيادة الجزء العضلي لها (7، 8). والنوع الثالث Trans 9-11 CLA ذو فاعلية كبيرة ضد سرطان الصدر، وذو سميه قاتلة للخلايا السرطانية التي تصيب المعدة (9). وان استخدام حامض (CLA) في تغذية فروج اللحم يؤدي إلى تحسن الحالة الفسلجية للطيور (10)، فضلاً عن دوره في حفظ اللحوم

لمدة أطول ومنع أكسدة الدهون وفي الوقت نفسه إنتاج أغذية وظيفية مرتفعة القيمة البيولوجية من ناحية نسبة البروتين ومنخفضة الكولسترول وترسيب الحامض في أنسجة الطير بغية إيصاله للإنسان (11). ولقلة الدراسات الموجودة حول استخدام مستويات مختلفة من حامض اللينوليك المرتبط (CLA) في علائق الطيور الداجنة هدفت الدراسة الحالية إلى إدخال مستويات مختلفة من حامض CLA في علائق فروج اللحم ودراسة تأثيرها في بعض الصفات الكيموحيوية لمصل الدم ومؤشرات أكسدة الدهون في اللحم.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في محطة أبحاث الدواجن التابعة لدائرة البحوث الزراعية/ وزارة الزراعة خلال الفترة من 9/27/ 2014 إلى 11/9/ 2014 استخدم في هذه التجربة 480 فرخ من نوع Ross 308 بعمر يوم واحد وبمعدل وزن 37.5 غم، ربيت الأفراخ في قاعة مغلقة مكونة من 12 حجرة وزعت الأفراخ عشوائياً على الحجر وبواقع 40 طير لكل حجرة وغذيت الطيور على ثلاث علائق، عليقة بادئ (1–10 يومً) التي احتوت على 22.5% بروتين خام و3059 كيلو سعرة/ كغم علف طاقة ممثلة و عليقة نمو (11–22 يوم) التي احتوت على 20.9% بروتين خام و3177 كيلو سعرة/ كغم علف طاقة ممثلة ثم تلتها العليقة النهائية للفترة من 23–42 يوم التي احتوت على 19.3% بروتين خام و3277 كيلو سعرة/ كغم علف طاقة ممثلة وحسب الجدول (1)، أضيف مسحوق حامض اللينوليك المرتبط (CLA) وبالنسب 1، 1.5، 2 غم/ كغم علف وقورنت مع معاملة السيطرة الخالية من مسحوق حامض اللينوليك المرتبط (CLA). ضمت كل معاملة 3 مكررات في كل مكرر 40 طيراً، قدم العلف والماء بصورة حرة Ad libitum طيلة مدة التجربة وتمت السيطرة على الحرارة باستخدام الحاضنات الغازية وجهز المسكن بإضاءة مستمرة مع قطع الإضاءة لمدة ساعة واحدة لتعويد الطيور على انطفاء التيار الكهربائي. جمعت نماذج الدم في نهاية الأسبوع السادس من التجربة عند عمر (42 يوماً) وذلك بأخذ 6 طيور من كل معاملة وبصور عشوائية وجمعت عينات الدم عن طريق ذبح الطيور ووضعها في أنابيب اختبار تحتوي على مانع للتخثر (EDTA) وقيس تركيز البروتين الكلي حسب طريقة (12) وقياس تركيز الألبومين حسب طريقة (13) فضلا عن ذلك تقدير الكلوبيولين كما أوردها (14). بالإضافة إلى ذلك فقد اتبعت طريقة (15) في قياس تركيز الكولسترول واتبعت طريقة (16) في قياس تركيز الكلسيريدات الثلاثية، واستخدمت كلا من طريقتين (17، 18) لتقدير اللبيدات البروتينية عالية ومنخفضة الكثافة (HDL، LDL) على التوالي. تم جمعت عينات اللحم بعد ذبح طيور التجربة عند عمر (42 يوماً) وذلك بأخذ 6 طيور من كل معاملة وبصور عشوائية وتم خزنها في درجة حرارة –20 م^0 لمدة 60 يوم بغية تقدير المالونالديهايد حسب طريقة (19) وقيمة البيروكسيد والأحماض الدهنية الحر حسب طريقة (20). حللت بيانات التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD باستعمال البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (21) وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (22).

جدول (1) النسب المئوية لمكونات علائق فروج اللحم المستعملة في التجربة وتركيبها الكيميائي

المكونات %	أنواع العلائق		
	بادئ 1–10 يوم	نمو 11–22 يوم	نهائي 23–42 يوم
الذرة الصفراء	47.5	50.85	54.84
الحنطة	10	10	10
كسبة فول الصويا*	32	28	24
المركز البروتيني**	5	5	5
دهن نباتي مهدرج	3	4.15	4.3
ثنائي فوسفات الكالسيوم	0.7	0.5	0.4
ملح طعام	0.1	0.1	0.1
حجر كلس	1.2	1.14	1.1
ميثونين	0.25	0.13	0.13
لايسين	0.25	0.13	0.13
المجموع	100	100	100
التركيب الكيماوي ***			
الطاقة الممثلة (كيلو سعرة / كغم علف)	3059	3177	3277
البروتين الخام (%)	22.5	20.9	19.3
الألياف الخام (%)	2.7	2.6	2.6
لايسين (%)	1.49	1.29	1.18
ميثيونين + سيستين (%)	1.12	0.96	0.91
كالسيوم (%)	0.97	0.89	0.84
فسفور متوفر (%)	0.48	0.44	0.42

***كسبة فول الصويا المستخدمة من مصدر أرجنتيني نسبة البروتين الخام فيها 48% و2440 كيلو سعرة/ كغم طاقة ممثلة.**

****المركز البروتيني المستعمل حيواني منتج من شركة هولندية (مستورد) Brocon يحتوي على 40% بروتين خام، 2107 كليو سعرة/ كغم بروتين طاقة ممثلة، 5% دهن خام، 2.20% ألياف خام، 5% كالسيوم، 4.68% فسفور، 3.85% لايسين، 4.12% ميثيونين، 4.12% مثيونين + سستين، 0.42% تريتوفان، 1.70% ثريونين. ويحتوي على خليط فيتامينات ومعادن نادرة تؤمن حاجة الطير من هذه العناصر.**

*****حسب التركيب الكيمياوي استنادا إلى (23).**

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (2) تأثير إضافة مستويات مختلفة من CLA إلى علائق فروج اللحم في تركيز البروتين الكلي في مصل الدم لفروج اللحم عند عمر 42 يوماً إذ اتضح حصول ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز البروتين الكلي عند عمر 42 يوماً لطيور المعاملات T_2 وT_4 وقد سجلتا (3.20 و3.73 غم/ 100 مل) على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت 2.42 غم/ 100 مل، أما المعاملة T_3 فلم تختلف معنويا عن باقي معاملات التجربة. تشير النتائج المستحصل عليها في جدول (2) إلى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التجربة في تركيز الألبومين في مصل دم فروج اللحم عند عمر 42 يوماً، كما ويبين الجدول (2) وجود ارتفاع معنوي في تركيز الكلوبيولين لمصل الدم لفروج اللحم المغذى على CLA لطيور المعاملة T_4 والتي سجلت 2.28 غم/ 100 مل مقارنة بمعاملة السيطرة وT_3 والتي سجلت (1.06 و1.27غم/ 100 مل) فضلاً عن ذلك تفوقت

المعاملتان T_2 وT_3 إذ سجلتا (1.68 و1.27 غم/ 100 مل) مقارنة بمعاملة السيطرة ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملتين T_2 وT_3.

جدول (2) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض اللينوليك المرتبط CLA إلى العليقة في البروتين الكلي والكلوبيولين والألبومين لفروج اللحم ± الخطأ القياسي عند عمر6 أسابيع

المؤشرات الكيموحيوية في مصل الدم	المعاملات				مستوى المعنوية
	T_1 0 غم CLA/ كغم علف	T_2 1 غم CLA/ كغم علف	T_3 1.5 غم CLA/ كغم علف	T_4 2 غم CLA/ كغم علف	
البروتين الكلي (غم/ 100 مل)	^{b}0.10±2.42	^{a}0.60±3.20	^{ab}0.23±2.91	^{a}0.30±3.73	*
الألبومين (غم/ 100 مل)	0.10±1.36	0.30±1.52	0.35±1.64	0.20±1.45	N.S
الكلوبيولين (غم/ 100 مل)	^{c}0.20±1.06	^{ab}0.40±1.68	^{b}0.32±1.27	^{a}0.43±2.28	*

تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$).

ويعزى السبب في زيادة تركيز البروتينات في مصل الدم إلى ان حامض CLA يعمل على تحفيز الخلايا الحيوانية بصورة عامة على زيادة إنتاج وتكوين البروتينات وتعزيز مناعة الجسم إذ يرتبط CLA بمستقبله الخاص Peroxisome Proliferator-Activated Receptor-Y1 (PPARs−γ) الذي يحفز الجينات على إنتاج البروتينات المناعية وذلك من خلال زيادة إدخال الأحماض الأمينية وزيادة عملية تصنيع البروتينات في داخل الخلية ولاسيما السيطرة على m−RNA الخاص بعملية تصنيع الكلوبيولين في الشبكة الاندوبلازمية الداخلية (24). فضلاً عن ذلك فان استخدام حامض CLA في تغذية الحيوانات الزراعية يؤدي إلى تحسن وزيادة تكوين البروتينات وزيادة تركيزها في مصل الدم وباختلاف أنواع الحيوانات يزداد في كل حيوان بمقدار وبحسب قابلية هذا النوع وصنف هذا الحامض(25)،ويعد حامض اللينوليك المرتبط محفزاً لإنتاج كلوبيولين و Interleukin (IL-6, IL-8) والتي لها دور مهم في زيادة مناعة الجسم (26) في فروج اللحم. واتفقت هذه النتائج مع ما وجده (27، 28، 29) من ان حامض اللينوليك المرتبط قد حسن وعمل على زيادة تركيز البروتين الكلي وتركيز الكلوبيولين في مصل الدم و لم يؤثر على تركيز الألبومين. أما جدول (3) يوضح تأثير إضافة مستويات مختلفة من CLA إلى علائق فروج اللحم في تركيز الكولسترول إذ أدت إلى حصول انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز الكولسترول لطيور المعاملة T_3 وT_4 وسجلت (134.90 و130.40 ملغم/ 100 مل) على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت 167.04 ملغم/ 100 مل عند عمر 42 يوماً، بينما المعاملة T_2 لم تختلف معنويا عن باقي المعاملات. وأظهرت النتائج حصول انخفاض معنوي ($P\leq0.05$) في تركيز الكليسريدات الثلاثية للمعاملات T_2، T_3 وT_4 وسجلت (45.02، 47.70 و41.90 ملغم/ 100 مل) على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي سجل 85.53 ملغم/ 100 مل. حصل انخفاضا معنويا ($P\leq0.05$) في تركيز الليبوبروتين واطئ الكثافة (LDL) لطيور المعاملة T_4 20.06 ملغم/ 100 مل مقارنة بمعاملة السيطرة والتي سجلت 31.02 ملغم/ 100 مل)، بينما T_2 وT_3 لم تختلف معنويا عن باقي معاملات التجربة. ولم تظهر فروقات معنوية في تركيز الليبوبروتين عالي الكثافة (HDL) في مصل دم فروج اللحم خلال مدة التربية (42 يوماً) لجميع معاملات التجربة.

جدول (3) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض اللينوليك المرتبط CLA إلى العليقة في تركيز الكولسترول والكلسيريدات الثلاثية والليبوبروتين العالي والمنخفض الكثافة لفروج اللحم ± الخطأ القياسي عند عمر 6 أسابيع

المؤشرات الكيموحيوية في مصل الدم (ملغم/ 100 مل)	المعاملات				المعنوية
	T_1 0 غم CLA	T_2 1 غم CLA	T_3 1.5 غم CLA	T_4 2 غم CLA	
الكولسترول	^{a}5.10±167.04	^{ab}8.60±148.71	^{b}3.62±134.90	^{b}5.12 ±130.40	*
الكلسيريدات الثلاثية	^{a}10.11±85.52	^{b}10.49±45.02	^{b}11.05±47.70	^{b}13.92±41.90	*
الليبوبروتين واطئ الكثافة(LDL)	^{a}2.10±31.02	^{ab}1.40±27.80	^{ab}3.10±25.50	^{b}3.43±20.06	*
الليبوبروتين عالي الكثافة(HDL)	2.30±85.41	3.12±78.80	1.60±82.62	2.80±88.25	N.S

تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$)

قد يعود السبب الحاصل في انخفاض تراكيز الكولسترول والكلسيريدات الثلاثية والليبوبروتين واطئ الكثافة LDL في مصل الدم إلى إضافة CLA لعلائق فروج اللحم، فمن المعلوم ان عملية أيض الدهون وتنظيم تركيزها في مصل الدم تتم في الكبد، إذ يعمل حامض CLA عند دخوله خلية الكبد بالارتباط بمستقبله الخاص (PPAR-Y) Peroxisome Proliferator-Activated Receptor-Y1 وان ارتباط الحامض بمستقبله يسيطر على الجينات المسؤولة عن أيض الدهون إذ يعمل على زيادة أيض الدهون وتخفيض عملية تصنيعها Lipogenic فضلاً عن انه ينشط دخول الدهون المفسفرة ومركبات الطاقة (ATP) إلى الغشاء الداخلي في المايتوكوندريا مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الحرارة الداخلية للجسم Thermogenesis بغية الاستفادة منها في الفعاليات الحيوية للطائر (30). كما ويعمل CLA على زيادة هضم الليبوبروتينات واطئ الكثافة من خلال تحفيز الكبد على زيادة إنتاج الأنزيمات الهاضمة للليبوبروتينات Lipoprotein Lipase (24). وتتوافق هذه النتائج مع ما وجده (27). ويبين الجدول (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض CLA إلى علائق فروج اللحم في تقدير مؤشرات الأكسدة في اللحم المخزون لمدة 60 يوماً، إذ يلاحظ انخفاض معنوي عالي ($P<0.01$) في عدد مليغرامات المالونالديهايد (MDA) في الكيلو غرام الواحد من اللحم للمعاملات T_2، T_3 وT_4 إذ بلغ تركيز MDA فيها (0.52، 0.56 و0.37 ملغم MDA/ كغم لحم) على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغ فيها تركيز MDA فيها 0.97 ملغم/ كغم لحم. أما تأثير استخدام CLA في علائق فروج اللحم في قيمة البيروكسيد فقد حصل انخفاضا عالي المعنوية ($P<0.01$) في عدد ملي مكافئات قيمة البيروكسيد للحوم المأخوذة من طيور المعاملة T_4 والتي بلغت 0.95 ملي مكافئ/ كغم لحم مقارنة بمعاملة السيطرة والتي بلغت 2.00 ملي مكافئ/ كغم لحم، بينما T_2 وT_3 لم تختلف معنويا عن باقي المعاملات. وكذلك لوحظ عند تقدير نسبة الأحماض الدهنية الحرة في اللحم حصول انخفاض معنوي عالي ($P<0.01$) في نسبة الأحماض الدهنية الحرة للمعاملات T_2، T_3 وT_4 إذ بلغ فيها نسبة الأحماض الدهنية الحرة (0.42، 0.62 و0.34%) على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة 1.43%.

جدول (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من حامض CLA الى العليقة في قيمة المالون داي الديهايد (MAD) وقيمة البيروكسيد (PV) ونسبة الأحماض الدهنية الحرة (FFA) لفروج اللحم ± الخطأ القياسي بعد فترة خزن 60 يوم

مؤشرات مضادات الأكسدة	المعاملات				المعنوية
	T_1 0غم CLA	T_2 1 غم CLA	T_3 1.5 غم CLA	T_4 2 غم CLA	
المالونالديهايد (ملغم/ كغم لحم)	^{a}0.01±0.97	^{b}0.03±0.52	^{b}0.01±0.56	^{b}0.05±0.37	**
قيمة البيروكسيد (ملي مكافئ/ كغم لحم)	^{a}0.21±2.00	^{ab}0.32±1.86	^{ab}0.62±1.32	^{b}0.10±0.95	**
الأحماض الدهنية الحرة%	^{a}0.01±1.43	^{b}0.01±0.42	^{b}0.02±0.62	^{b} 0.02±0.34	**

تشير الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى (P<0.01).

قد يعود سبب الانخفاض المعنوي العالي في مؤشرات الأكسدة (MDA، PV وFFA) إلى ان إضافة مستويات مختلفة من حامض CLA في علائق فروج اللحم منعت تدهور نوعية اللحم من خلال تثبيط عملية أكسدة وتزنخ وتحلل الدهون والأحماض الدهنية في لحم الفروج المخزون لمدة 60 يوماً، إذ يعمل حامض CLA كمضاد أكسدة أنزيمي من خلال تحفيز الخلايا على زيادة تكوين الأنزيمات (الكلوتاثيون بيروكسيديز وإنزيم الكاتاليز) اللذين يعملا على المحافظة على الخلايا ومنع تكوين الجذور الحرة والتخلص من بيروكسيد الهيدروجين في الأنسجة الحيوانية (31)، فضلاً عن ان لحامض CLA دوراً ثانوياً وذلك بارتباطه مع الكلوتاثيون بيروكسيديز مما يؤدي إلى إطالة مدة بقاءه في الخلايا وبذلك يعمل على منع تكون الجذور الحرة في لحوم الفروج المخزونة مما يطيل مدة خزن اللحوم دون تدهور صفاتها محافظا عليها من الأكسدة والتزنخ الحاصل نتيجة الخزن (32) ويضاف إلى ذلك ان لحامض CLA القدرة على منع تكوين المركبات الوسطية المنتجة للجذور الحرة ومن هذه المركبات بيوتيل هيدروكسي التولوين butylated hydroxytoluene (33). نستنتج من هذه الدراسة إمكانية إضافة حامض اللينوليك المرتبط CLA إلى العليقة بالمستويين 1.5 و2 غم/ كغم علف لتحسين الحالة الفسلجية للطيور مما ينعكس إيجابيا على الأداء الإنتاجي والعمل على زيادة فترة خزن اللحوم من دون حصول تدهور في نوعيتها.

المصادر

1. حجاوي، غسان؛ المسيمي، حياة حسين وجميل، رولا محمد. (2004). علم العقاقير والنباتات الطبية. مكتبة دار الثقافة. عمان– الأردن.

2. Carina, P. & González, V. (2014). Conjugated Linoleic and Linolenic Acid Production by Bacteria: Development of Functional Foods. PP. 54-78. http://dx.doi.org/10.5772/50321.

3. Benjamin, S. & Spener, F. (2009). Conjugated linoleic acids as functional food: an insight into their health benefits. Department of Biochemistry, University of Münster, Germany. Personal communication.

4. Weldon, S..; Mitchell, S.; Kelleher, D.; Gibney, M. J. & Roche, H. M. (2004). Conjugated linoleic acid and atherosclerosis: no effect on molecular markers of cholesterol homeostasis in THP-1 macrophages. Atherosclerosis, 174: 261-273.

5. Naumann, E.; Carpentier, Y. A.; Saebo, A.; Lassel, T. S.; Chardigny, J. M.; Sebedio, J. L. & Mensink, R. P. (2006). Cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid (CLA) do not affect the plasma lipoprotein profile in moderately overweight subjects with LDL phenotype B. Atherosclerosis, 188: 167-174.

6. الواسعي، أمين محمد احمد؛ سليق، سمير وأبو غرة، صياح. (2012). تقدير حامض اللينوليك المقترن CLA في بعض الألبان المتخمرة في سوريا. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 2(28): 541−554.

7. Park, S. J.; Park, K. A.; Park, C. W.; Park, W. S.; Kim, J. O. & Ha, Y. L. (1999). Purification and amino acids sequence of the linoleate isomerase from Butyrivbrio fibrisolvens A-38. J. Food Sci. Nut., 1: 244-251.

8. Ip, M. M.; Masso-Welch, P. A.; Shoemaker, S. F.; Shea-eaton, W. K. & Ip, C. (1999). Conjugated linoleic acid inhibits proliferation and induces apoptosis of normal rat mammary epithelial cells in primary culture. Exp. Cell. Res., 50: 22- 34.

9. Park, S. J., Park, C. W.; Kim, S. J.; Kim, Y. R.; Kim, Y. S. & Ha, Y. L. (2003). Divergent cytotoxic effects of Conjugated linoleic acid isomers on NCI-N87 Cells. Food Factors in Health Promotion and Disease Prevention, Chapter 10, PP. 113- 118.

10. Aydin, R. (2007). Effect of dietary oils and conjugated linoleic acid on the growth performance of broilers vaccinated with the Lasota Newcastle vaccine. S. Afr. J. Anim. Sci., 37(2): 74-80.

11. Jiang, W.; Shaoping, N.; Zhe, Q.; Chongpeng, B. & Anshan, S. (2014). The effects of conjugated linoleic acid on growth performance, carcass traits، meat quality, antioxidant capacity, and fatty acid composition of broilers fed corn dried distillers grains with soluble. Poult. Sci., 93: 1202-1210.

12. Varley, A.; Gowenlok, H. & Ben, M. (1980). Practical Biochemistry. 6th Ed. William Heinemann Medical Books. Ltd. London.

13. Henry, R.; Cannon, D.C. & Winkel, J. W. (1974). Chemistry Principe's and Techniques. 2nd Ed., Harper and Row.

14. العمري، محمد رمزي. (2001). الكيمياء السريرية الجزء العملي (ك 2). دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

15. Richmond, W. (1973). Preparation and properties of a cholesterol oxidase from nocardiusp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. Clin. Chem., 19:1350-1356.

16. Toro, G. & Ackermawn, P. G. (1975). The Practical Clinical Chemistry. 1st Ed., Little Brown And Co., Boston, USA, PP. 354-346.

17. Warinch, G. B. & Wood, P. D. (1995). National cholesterol education program recommendation for measurement of High-Density lipoprotein cholesterol: Executive summary. Clin. Chem., 41:1472-1433.

18. Grundy, S. M.; Cleenoan, J. I.; Merz, C. N. B.; Brewer, H. B.; Clark, Jr. L. T.; Hunningha, D. B.; Pasternak, R. C.; Simth, S. C. & Jstone, N. (2004). Implication of recent clinical trials for the national cholesterol education program adult treatment panel III guidelines. Circulation,110:227-239.

19. Witte, V. C.; Krause, G. & Bailey, M. E. (1970). New extraction method for deter mining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35:582-585.

20. Pearson, A. M. & Dustson, T. R. (1985). Advance in meat research. Avi. Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.
21. SAS. (2004). SAS User's Guide: Statistics Version 6th ed., SAS Institute Inc., Cary, NC.
22. Duncan, B. D. (1955). Multiple range and multiple F test. Biometric.11:1-24.
23. NRC. (1994). National Research Council. Nutrient Requirement For Poultry Ninth Revised Edition, National Academy Press, USA.
24. Kennedy, A.; Kristina, M.; Schmidt, S.; Mandrup, S.; LaPoint, K. & McIntosh, M. (2010). Antiobesity mechanisms of action of conjugated linoleic acid. J. Nutr. Biochem., 21(3): 171-179.
25. Ochoa, J. J.; Farquharson, A. J.; Grant, I.; Moffat, L. E.; Heys, S. D. & Wahle, K. W. (2004). Conjugated linoleic acids (CLAs) decrease prostate cancer cell proliferation: different molecular mechanisms for cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 isomers. Carcinogenesis, 25:1185-1191.
26. Takahashi, K.; Kawamata, K.; Akiba, Y.; Iwata, T. & Kasai, M. (2002). Influence of dietary conjugated linoleic acid isomers on early inflammatory responses in male broiler chickens. Br. Poult. Sci., 43: 47-53.
27. Elharidy, R. M. M. (2006). Impact of dietary protein level and additions of some essential amino acids and conjugated linoleic acid on productive performance, meat quality and plasma constituents of broiler chicks. M.S.C. thesis, Faculty of Agriculture Damanhour, Alexandria University.
28. Denli, M.; Okan, F.; Doran, F. & İnal, T. C. (2005). Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) on carcass quality, serum lipid variables and histopathological changes of broiler chickens infected with aflatoxin B1. S. Afr. J. Anim. Sci., 35(2): 109-116.
29. Mehr, M. A.; Hassanabadi, A.; Mirghelenj, S. A. & Kermanshasi, H. (2014). Effect of in ovo injection of conjugated linoleic acid on immune status and blood biochemical factors of broilers chickens. Span. J. Agric. Res., 12(2): 455-461.
30. LaRosa, P. C.; Miner, J.; Xia, Y.; Zhou, Y.; Kachman, S. & Fromm, M. E. (2006). Trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid causes inflammation and delipidation of white adipose tissue in mice: a microarray and histological analysis. Physiol. Genomics, 27:282-294.
31. Ko, Y. H.; Yang, H. Y. & Jang, I. S. (2004). Effect of conjugated linoleic acid on intestinal and hepatic antioxidant enzyme activity and lipid peroxidation in Broiler Chickens. Aust. J. Anim. Sci., 17 (8): 1162-1167.
32. Schmid, A.; Collomb, M.; Sieber, R. & Bee, G. (2005). Conjugated linoleic acid in meat and meat products: A review. Meat Sci., 73 (2006): 29-41.
33. Zhang, G. M.; Wen, J.; Chen, J. L.; Zhao, G. P.; Zheng, M. Q. & Li, W. J. (2007). Effect of conjugated linoleic acid on growth performances, carcase composition, plasma lipoprotein lipase activity and meat traits of chickens. Br. Poult. Sci., 48: 217-223.