كلية الطب البيطرى – جامعة البعث
سوريا

EFFECT OF USING FISH OIL AND SOME VEGETABLE OILS ON THE TOTAL FAT AND COMPOSITION OF FATTY ACIDS IN BREAST AND THIGH MUSCLE'S OF BROILER

(With 11 Tables)

تأثير استخدام زيت السمك وبعض الزيوت النباتية على كمية الدهن الكلي ومحتوى عضلات الصدر والفخذ من الحموض الدهنية في الفروج

وحيد عزو ، رياض قصيباتي ، حسن طرشه

(Received at 14/9/2011)

أجريت هذه التجربة لدراسة تأثير الخلطات العلفية الحاوية على بعض الزيوت مثل زيت الزيتون، زيت الصويا، زيت بذر الكتان وزيت السمك على محتوى عضلات الصدر والفخذ من الحموض الدهنية. أجريت تجربة على ٢٤٠ صوص فروج بعمر يوم واحد من أحد الهجن التجارية المتوفرة محلياً، وزعت الصيصان على ٨ مجموعات كل منها مؤلفة من ٣٠ صوصاً. تم تركيب ٨ خلطات علفية نباتية تتكوّن من الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا (٤٤%) والمتممات المختلفة، وتختلف فيما بينها بمحتواها من الزيوت: الخلطة الأولى (الشاهد) تحتوي على زيت الصويا ٦%، الخلطة الثانية تحتوي على زيت الزيتون ٦%، الخلطة الثالثة تحتوي على زيت السمك ٦%، الخلطة الرابعة تحتوي على زيت بذر الكتان ٦%، الخلطة الخامسة تحتوي على مزيج من زيت الزيتون ٣% وزيت بذر الكتان ٣%، الخلطة السادسة تحتوي على مزيج من زيت الزيتون ٣% وزيت السمك ٣%، الخلطة السابعة تحتوي على مزيج من زيت بذر الكتان ٣% وزيت السمك ٣%، الخلطة الثامنة تحتوي على مزيج من زيت الزيتون ٢% وزيت السمك ٢% وزيت بذر الكتان ٢%. تفي هذه الخلطات بالاحتياجات الغذائية لمراحل التربية وفقاً للجداول العلفية الأمريكية (NRC,1994). استمرت التجربة لمدة ٦ أسابيع تم بعدها ذبح ١٠ طيور من كل مجموعة وجمعت عينات الصدر والفخذ من أجل استخلاص الدهن المتواجد ضمنه وتحليل الحموض الدهنية. بينت النتائجأن دهن عضلات الصدر والفخذ في ذكور المجموعة التي زودت خلطتها العلفية بزيت بذر الكتان يحتوي على النسبة الأعلى من حمض ألفا لينولينيك (أوميغا-٣) وبنسبة

(١٠,٢٣% و١١,٠٢% على التوالي) وبفارق معنوي جداً (P<0.01) عند مقارنتها بطيور مجموعة الشاهد.كذلك تبين عند مقارنة مجموعات الإناثأن دهن عضلات الصدر والفخذ لطيور المجموعة التي زودت خلطتها العلفية بزيت بذر الكتان يحتوي على النسبة الأعلى من حمض ألفا لينولينيك (أوميغا-٣) وبنسبة (٥,٨٥% و ٨,١٣% على التوالي) وبفارق معنوي جداً (P<0.01) عند مقارنتها بطيور مجموعة الشاهد. بينما احتوى دهن عضلات الصدر والفخذ لذكور المجموعات التي زودت خلطتها العلفية بزيت الزيتون على النسبة الأعلى من حمض الأوليك وبنسبة (٤٩,٣٢% و ٥٥,١٨% على التوالي) وبفارق معنوي جداً (P<0.01) عند مقارنتها بذكور مجموعة الشاهد. عند مقارنة مجموعات الإناث تبين أن دهن عضلات الصدر والفخذ لطيور المجموعات التي زودت خلطتها العلفية بزيت الزيتون تحتوي على النسبة الأعلى من حمض الأوليك وبنسبة (٥٣,٥٩% و ٥٥,٦٨% على التوالي) وبفارق معنوي جداً (P<0.01) عند مقارنتها بطيور مجموعة الشاهد. وجد أن دهن عضلات الصدر والفخذ في ذكورمجموعة الشاهد يحتوي على النسبة الأعلى من حمض اللينوليك (٣٥,٣٨% و٣٧,٦٤% على التوالي)، بينما إناث مجموعة الشاهد تحتوي على النسبة الأعلى من حمض اللينولييك (٣٠,٦٧% و ٣١,٢٦% على التوالي).

الكلمات المفتاحية : الفروج - زيت السمك - الدهن الكلي - حموض دهنية أحادية غير مشبعة- الزيوت النباتية- أوميغا-٣ - أوميغا-٦ .

SUMMARY

This experiment was designed to determine the effect of supplementing practical broiler diets with some oils: olive oil, soya been oil, fish oil, and linseed oil on total fat, and composition of fatty acids in the breast and thigh muscles. Atotal of 240 one day old broiler chicks were used. They were distributed into eight groups containing 30 chicks each. Eight vegetable diets were prepared, containing different oils: 1- soya been oil 6% (control), 2- olive oil 6%, 3- fish oil 6%, 4- linseed oil 6%, 5- mixture of olive oil 3% and linseed oil 3%, 6- mixture of olive oil 3% and fish oil 3%, 7- mixture of linseed oil 3% and fish oil 3%, 8- mixture of olive oil 2%, fish oil 2% and linseed oil 2%. All diets were composed of

yellow corn and soya bean meal (44%), and other supplements and formulated to meet NRC, 1994 requirements. The experiment was lasted for six weeks.Ten birds were slaughtered, thigh and breast samples were collected for fat extraction and fatty acids analysis by gas chromatography. Results showed that male birds fed on diet containing linseed oil showed the highest value ofα-linolenic acid (omega-3), (10.23% and 11.02% respectively) with high significant difference ($p<0.01$) in fat of breast and thigh muscles when compared to control birds. Breast and thigh muscle's fat of male birds fed on diet containing olive oil, showed the highest value of oleic acid (49.32% and 55.18% respectively) with high significant difference ($p<0.01$)when compared to control birds. Male birds fed on control diet showed highest value of linoleic acid in breast and thigh muscles (35.38% and 37.64% respectively). In female birds, breast and thigh muscle's fat of female birds fed on diet containing linseed oil showed highest value of α-linolenic acid (omega-3), (8.13% and 5.85% respectively) with high significant difference ($p<0.01$) when compared to control birds. Breast and thigh muscle's fat of female birds fed on diet containing olive oil, showed highest value of oleic acid (55.68% and 53.59% respectively) with high significant difference ($p<0.01$) when compared to control birds. Female birds fed on control diet, showed highest value of linoleic acid in breast and thigh muscles (31.26% and 30.67% respectively).

Keywords: *Broiler, Fish oil, Total fat, Vegetable oils, Omega3 Omega6, Monounsaturated fatty acid.*

INTRODUCTION
المقدمـــة

الاتجاه الرئيسي لتطور الدواجن حالياً وفي المستقبل هو تحسين الكفاءة الإنتاجيـــة، وذلك بتحقيـــق استفـــادة غذائية أفضل من المـــواد العلفية الثانويـــة، وفتح آفاق استخدامها بشكل أوسع بدلاً من الاتجاه لاكتشاف مواد

علفية جديدة أو العمل على تطوير جداول الاحتياجات الغذائية (Garnsworthy and Wiseman, 2001). تتطلب الزيادة في معدل الإنتاج لقطعان دجاج اللحم الحديثة تناول قدر أكبر من الطاقة يومياً، والذي يمكن تأمينه من خلال التغذية على خلطات علفية غنية بالطاقة (Scheele *et al.*, 1997)، ويتحقق هذا من خلال إضافة الدهون والزيوت النباتية والتي انتشر استخدامها بشكل علمي واسع في تركيب الخلطات العلفية المقدمة لدجاج اللحم (Blanch *et al.*, 1995).

أشار Sanz *et al.* (2000) إلى أن صيصان الفروج المغذاة على خلطات غنية بالحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة Polyunsaturated fatty acids (PUFA) يكون مخزونها من دهن البطن أو دهن كامل الجسم أقل مما هو عليه في الصيصان المغذاة على خلطات حاوية على حموض دهنية مشبعة Saturated fatty acids (SFA). لذلك عندما يضاف الدهن إلى خلطات الفروج فإن التأثير على نوعية دهن الذبيحة يجب أن يؤخذ بالحسبان. فقد وجد Schiavone *et al.* (2004); Aldai *et al.* (2008); Kavouridou *et al.* (2008); Zelenka *et al.* (2008) أن لمحتوى الخلطات العلفية المقدمة للدواجن من الحموض الدهنية المختلفة تأثير كبير على محتوى وتركيب الحموض الدهنية في لحومها. فإضافة زيت السمك وزيوت البذور النباتية إلى خلطات الفروج يؤدي لارتفاع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة وخاصة (أوميغا-٣) في ذبيحة الفروج (Sim 1990; Olomu and Baracos, 1991; Yau *et al.*, 1991; Chanmugam *et al.*, 1992).

أكد Chanmugam *et al.* (1992) أن الحموض الدهنية (أوميغا-٣) في فخذ الفروج تزداد بإضافة زيت بذر الكتان وزيت السمك للخلطة العلفية، لذلك اقترحوا إضافة مستويات غذائية منخفضة من زيت السمك مع مصدر آخر لحمض اللينولييك للحصول على منتج مقبول مع زيادة النسبة بين الحموض الدهنية (أوميغا-٣) و(أوميغا-٦).

تبيّن كذلك أن إضافة الزيوت الغنية بالحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة مثل زيت عباد الشمس وزيت بذر الكتان في خلطات الفروج تنتج محتوى دهن أقل مقارنة بالمصادر الغنية بالحموض الدهنية المشبعة أو الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة (Crespo and Esteve-Garcia, 2002) كذلك لاحظ Rosa (1999) أن تركيب الحموض الدهنية للخلطات أثر على تركيب الحموض الدهنية في الصدر والفخذ عند استعمال زيت بذر الكتان

وزيت الصويا ومزيج من زيت بذر الكتان مع زيت السمك عند مستويات إدخال (١ أو ٢ أو٣ %) في خلطات الفروج.

الهدف من هذا البحث هو دراسة بعض أنواع الزيوت الغنية بالحموض الدهنية غير المشبعة وخصوصاً من مجموعات أوميغا- ٦ وأوميغا- ٣ بعد إضافتها للخلطات العلفية وتأثيرها على كمية ونسبة الدهن الكلي، وكذلك على محتوى عضلات الصدر والفخذ من الحموض الدهنية غير المشبعة من هذه المجموعات (أوميغا- ٦ وأوميغا- ٣) من جهة أخرى.

MATERIALS and METHODS
مواد وطرائق البحث

أجريت التجربة في وحدة أبحاث تغذية الدواجن في قسم الإنتاج الحيواني في كلية الطب البيطري بجامعة البعث في شهري آذار ونيسان من عام ٢٠٠٩. استخدم في التجربة ٢٤٠ صوص فروج بعمر يوم واحد متجانسة فيما بينها في الوزن من أحد الهجن التجارية، تم توزيع الصيصان عشوائياً إلى ٨ مجموعات كل مجموعة مؤلفة من ٣٠ صوص. اعتمد في التربية النظام المفتوح وزودت الحظيرة بالمعالف والمشارب اللازمة في مراحل التربية المختلفة وغطيت الأرضية بطبقة من نشارة الخشب وزودت بمدفأة هواء ساخن. وفرت الإضاءة على مدار ٢٤ ساعة في الأيام الثلاثة الأولى ثم لمدة ٢٢ ساعة يومياً وحتى انتهاء فترة التربية التي استمرت لمدة ٦ أسابيع، تم تحصين كافة الطيور المرباة أثناء التجربة وفقاً لبرامج التلقيح المتبعة في القطر.

تتألف فترة التربية من مرحلتين وفقاً للاحتياجات الغذائية المذكورة في الجداول العلفية الأمريكية (NRC, 1994). المرحلة الأولى من عمر ١-٢١ يوم، والثانية من عمر ٢٢-٤٢ يوم.

- الخلطات العلفية التجريبية:

تم تركيب ٨ خلطات علفية نباتية تتألف من الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا (٤٤%بروتين) والمتممات العلفية (حجر كلسي - فوسفات ثنائية الكالسيوم -مثيونين حر - ملح طعام - خلطات معادن وفيتامينات - مضاد كوكسيديا)، وتحتوي على نسب مختلفة من الزيوت النباتية والحيوانية المتوفرة مثل زيت فول الصويا وزيت الزيتون وزيت بذر الكتان وزيت السمك وذلك كما يلي:

١ – الخلطة الأولى: خلطة الشاهد يدخل في تركيبها زيت فول الصويا بنسبة ٦%.

٢ – الخلطة الثانية: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت الزيتون بنسبة ٦%.

٣ – الخلطة الثالثة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت السمك بنسبة ٦%.

٤ – الخلطة الرابعة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت بذر الكتان بنسبة ٦%.

٥ – الخلطة الخامسة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت الزيتون بنسبة ٣% وزيت بذر الكتان بنسبة ٣%.

٦ – الخلطة السادسة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت الزيتون بنسبة ٣% وزيت السمك بنسبة ٣%.

٧ – الخلطة السابعة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت السمك بنسبة ٣% وزيت بذر الكتان بنسبة ٣%.

٨ – الخلطة الثامنة: خلطة تجريبية يدخل في تركيبها زيت الزيتون بنسبة ٢% وزيت بذر الكتان بنسبة ٢% وزيت السمك بنسبة ٢%.

جدول رقم ١: الخلطات العلفية التجريبية

المادة العلفية %	خلطة المرحلة الأولى ١-٢١ يوم	خلطة المرحلة الثانية ٢٢-٤٢ يوم
ذرة صفراء	47.75	55
كسبة صويا ٤٤%	42	35.51
زيت	6	6
فوسفات ثنائية الكالسيوم	2.3	1.7
حجر كلسي	0.91	1
مثيونين حر	0.21	0.09
ملح طعام	0.48	0.35
كولين كلورايد	0.1	0.1
خلطة فيتامينات	0.1	0.1
خلطة معادن نادرة	0.1	0.1
مضاد كوكسيديا	0.05	0.05
المجموع	100	100

جدول رقم ٢: تحليل الخلطات العلفية التجريبية

المكونات الغذائية	الواحدة	خلطة المرحلة الأولى	خلطة المرحلة الثانية
الطاقة القابلة للتمثيل	كيلو كالوري /كغ	3044	3141.34
بروتين خام	%	22.7	20.45
نسبة الطاقة إلى البروتين	-	133.9	153.6
حمض اللينوليك	%	4.33	4.47
مثيونين	%	0.55	0.41
مثيونين + سيستين	%	0.92	0.74
لايسين	%	1.33	1.18
تربتوفان	%	0.34	0.30
كالسيوم	%	0.98	0.87
فوسفور متاح	%	0.58	0.46
صوديوم	%	0.20	0.15
كلور	%	0.34	0.27
الياف خام	%	3.98	3.69

قدم الماء والعلف بشكل حر وتم في نهاية الأسبوع السادس وزن الطيور بشكل فردي وسجل وزن كل طائر قبل الذبح وبعد الذبح حيث تم تحديد هوية كل طائر بواسطة حزام بلاستيكي مرقم بطول ١٠ سم حول منطقة المشط للطائر وأخذ عينة من عضلات الصدر والفخذ لكل طائر من عشرة طيور أخذت من كل مجموعة من المجموعات الثمان، وتم حفظ عينات العضلات بالتبريد العميق (-٢٢) درجة مئوية وحفظت في أكياس بلاستيكية حتى إجراء الاختبارات التالية عليها، وزودت الأكياس ببطاقة تعريف صغيرة تبين رقم المجموعة ورقم الطائر.

- استخلاص دهن عضلات الصدر والفخذ وتحليل الحموض الدهنية :

تم استخلاص الدهن الموجود في عضلات الصدر والفخذبإتباع طريقة Folch *et al.* (1957) وتم إجراء عملية التصبن وتشكيل أستراتالميتيل للحموض الدهنية في دهن عضلات الصدر والفخذ بإتباع طريقة Petracci and Elisabeth (2009) وتم التحليل على كاشف اللهب التأيني Flame Ionisation Detector (FID) في جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GasChromatography (Shimadzu, GC 2010).

- الدراسة الإحصائية :

تم استخدام اختبار تحليل التباين Analysis of Various باتجاه واحد One Way ANOVA لإجراء الدراسة الإحصائية، وتم إجراء الدراسة باستخدام برنامج Statistex (1998).

RESULTS and DISCUSSION
النتائـــج والمناقشـــة

يبين الجدول رقم (٣) محتوى الزيوت المستخدمة في التجربة من الحموض الدهنية، حيث نلاحظ أن أعلى نسبة للحمض الدهني اللينولييك كانت في زيت الصويا وبنسبة (٥٥,٣٧%)، كما أظهر زيت بذر الكتان المحتوى الأعلى من الحمض الدهني ألفا لينولينيك وبنسبة (٥٣,١٧%) وأظهر أيضاً أعلى نسبة للحموض الدهنية أوميغا-٣\أوميغا-٦ حيث بلغت (٣,٣٥)، وكذلك أظهر زيت الزيتون المحتوى الأعلى من الحمض الدهني الأولييك وبنسبة (٧٠,٩١%).

تتفق هذه النتائج مع Azman *et al.* (2004) الذين وجدوا أن حمض اللينولييك هو الحمض الأساسي في زيت الصويا، كما أن هذه النسبة كانت قريبة من النسبة (٥٤,٧%) التي حصل عليها Rondelli *et al.* (2004). من ناحية أخرى أبدى زيت بذر الكتان المحتوى الأعلى من حمض ألفا لينولينيك بنسبة (٥٣,١٧%) وهذه النسبة أعلى من النسبة (٥١,٦٨%) التي حصل عليها (مزنوق ٢٠٠٩) وكذلك النسبة (٥١%) التي حصل عليها Olomu and Baracos (1991) بينما كانت أقل من النسبة (٥٥,٤٤) التي حصل عليها Crespo and Esteve-Garcia (2002)، وكانت نسبة الحموض الدهنية أوميغا-٣\أوميغا-٦ في هذه الدراسة (٣,٣٥) وهذه النسبة قريبة من النسبة (٣,٢٧) التي حصل عليها Olomu and Baracos (1991) وأيضاً من النسبة (٣,٧٩) التي حصل عليها Crespo and Esteve-Garcia (2002). لقد أبدى زيت الزيتون المحتوى الأعلى من حمض الأولييك وبنسبة (٧٠,٩١%) وهذه النسبة قريبة من النسبة (٧٠,٣١%) التي حصل عليها (مزنوق ٢٠٠٩) بينما كانت أعلى من النسبة (٦٩,٦%) التي حصل عليها Crespo and Esteve-Carcia (2002).

تبين الجداول رقم (٤-٥-٦-٧) محتوى لحم الصدر والفخذ عند الذكور من الأحماض الدهنية، كما تبين الجداول رقم (٨-٩-١٠-١١) محتوى لحم الصدر والفخذ عند الإناث من الأحماض الدهنية. يلاحظ أن المجموعات التي زودت خلطاتها العلفية بزيت الزيتون قد أبدت أعلى محتوى من الحمض الدهني الأولييك وبفارق معنوي جداً ($P<0.01$) مقارنة بمجموعة الشاهد،

ويعود ذلك لاحتواء زيت الزيتون على أعلى نسبة من هذا الحمض الدهني. كما بينت النتائج أيضاً أن مجموعة الشاهد التي زودت خلطتها العلفية بزيت الصويا قد أبدت أعلى محتوى من الحمض الدهني اللينولييك، ويعود ذلك لاحتواء زيت الصويا على أعلى نسبة من هذا الحمض الدهني. أبدت المجموعات التي زودت خلطاتها العلفية بزيت بذر الكتان أعلى محتوى من الحمض الدهني ألفا لينولينيك وبفارق معنوي جداً ($P<0.01$) مقارنة بمجموعة الشاهد. يعود ذلك أيضاً إلى احتواء زيت بذر الكتان على أعلى نسبة من هذا الحمض. كما أبدت هذه المجموعات النسبة الأعلى للحموض الدهنية أوميغا-٣/أوميغا-٦ وهذا عائد كون زيت بذر الكتان يحتوي على نسبة مرتفعة من الحموض الدهنية أوميغا-٣ (ألفا لينولينيك) ونسبة منخفضة من الحموض الدهنية أوميغا-٦ (لينولييك). تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل اليها (Tereza *et al.*, 2010) الذين وجدوا أن إضافة الزيوت النباتية إلى الخلطات العلفية المقدمة للفروج له تأثير معنوي على تركيب الحموض الدهنية في عضلات الصدر والفخذ، كما وجدوا أن أعلى نسبة لحمض ألفا لينولينيك كانت في طيور المجموعات التي زودت خلطاتها العلفية بزيت بذر الكتان. وتتفق هذه النتائج كذلك مع ما توصل إليه Chanmugan *et al.* (1992) الذين لاحظوا أن الطيور التي تناولت خلطات علفية غنية بالحمض ألفا لينولينيك كان محتوى لحم الصدر والفخذ من الحموض الدهنية (أوميغا-٣) فيها مرتفع بشكل معنوي. وكذلك تتفق نتائج البحث مع Pinchasove *et al.* (1992); Crespo and Esteve-Garcia (2001); EzhilValavan *et al.* (2010) الذين وجدوا أن الطيور التي تتناول خلطات علفية حاوية على زيت بذر الكتان ينتج عنها قيم عالية لحمض ألفا لينولينيك في جميع الأنسجة. وتتفق النتائج أيضاً مع نتائج Ozpiner *et al.* (2002); Kahraman *et al.* (2004); Shen *et al.* (2005); Rahimi *et al.* (2011) الذين وجدوا أن تزويد الخلطات العلفية للدواجن بالحموض الدهنية غير المشبعة (أوميغا -٣) يؤدي لزيادة محتوى لحم الدواجن بهذه الحموض. كما تتفق نتائج البحث أيضاً مع النتائج التي توصل إليها Lilikretna (2009) التي أظهرت وجود تناسب طردي بين محتوى حمض ألفا لينولينيك في الخلطة العلفية ومحتوى الحموض الدهنية (أوميغا-٣) في لحم الدواجن. كذلك يمكن زيادة محتوى حمض ألفا لينولينيك في لحم الدواجن من خلال إضافة مستويات مختلفة من زيت بذر الكتان (١-٣-٥-٧%) (Baucells *et al.*, 2000) وبنسبة (٢،٨%) (Lopez-Ferrer *et al.*, 1999). تتفق هذه النتائج أيضاً مع نتائج Tereza *et al.* (2010) الذين وجدوا أن أعلى نسبة لحمض الأوليك كانت للمجموعات التي زودت خلطاتها العلفية بزيت الزيتون. كذلك تتفق مع ما توصل إليه Scaife *et al.* (1994); Crespo and Esteve-Garcia (2001) الذين

وجدوا أن الطيور التي تناولت خلطات علفية حاوية على زيت الزيتون أظهرت أعلى نسبة لحمض الأوليك في عضلات الصدر والفخذ. كما تتفق نتائج البحث مع نتائج Tereza *et al.* (2010) الذين وجدوا أن أعلى نسبة لحمض اللينولييك في عضلات الصدر والفخذ للطيور التي زودت خلطاتها بزيت الصويا. وكذلك تتفق مع ما توصل إليه Azman *et al.* (2004) الذين لاحظوا أن أعلى نسبة للحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة وخاصة حمض اللينولييك توجد في عضلات صدر وفخذ الطيور التي زودت خلطاتها العلفية بزيت الصويا. كما تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها Crespo and Esteve-Garcia (2001) الذين وجدوا أن نسبة الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة هي (٣٧,٩٥%) في عضلات فخذ الطيور التي تناولت خلطات حاوية على زيت الصويا.

جدول رقم ٣: النسبة المئوية للحموض الدهنية في الزيوت المستخدمة

نوع الزيت / الحموض الدهنية%	زيت الصويا	زيت الزيتون	زيت السمك	زيت بذر الكتان
حمض المرستيك (١٤:٠)	0.05	0.01	6.84	0.03
حمض البالمتيك (١٦:٠)	10.66	14.48	22.82	5.15
حمض البالميتوليييك (١٦:١)	0.05	0.82	8.68	0.06
حمض الستياريك (١٨:٠)	3.91	3.31	4.50	3.21
حمض الأوليك (١٨:١) n-9	23.40	70.91	28.14	21.90
حمض اللينولييك (١٨:٢) n-6	55.37	8.73	15.12	15.88
حمض ألفا لينولينيك (١٨:٣) n-3	5.59	0.52	1.60	53.17
الحموض الدهنية الأخرى	0.97	1.22	12.30	0.60
المجموع	100	100	100	100
مجموع الحموض الدهنية المشبعة	14.62	17.8	34.16	8.39
مجموع الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة	23.45	71.73	36.82	21.96
مجموع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة	60.96	9.25	16.72	69.05
أوميغا-٣/أوميغا-٦	0.10	0.06	0.10	3.35

جدول رقم ٤: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم صدر الذكور

المجموعة / الحموض الدهنية %	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
حمض المرستيك (14:0)	0.37± 0.02	*0.28± 0.05	**2.18 ±0.89	0.32± 0.07	0.33± 0.05	**1.17± 0.05	**1.65± 0.10	**1.00± 0.35
حمض البالمتيك (16:0)	19.46± 1.41	20.06± 2.23	**25.54 ±1.67	*21.43 ±0.75	19.77± 1.59	**26.46± 1.99	**27.40± 1.27	**24.37± 1.18
حمض البالميتوليك (16:1)	2.21± 0.53	2.18± 0.54	**5.66 ±1.03	*3.21± 0.75	1.77± 0.80	3.06± 0.80	**4.16± 0.93	*3.31± 0.72
حمض الستياريك (18:0)	7.20± 0.93	7.24± 0.61	8.12± 0.95	7.88± 0.85	7.40± 0.86	**10.26± 0.57	**10.15± 0.96	*9.06± 1.52
حمض الأوليك n-9 (18:1)	32.17± 0.76	**49.32± 1.36	**36.68 ±1.08	**41.75 ±1.96	**41.0 2±1.48	**37.71± 1.34	**35.08± 1.11	**37.69± 1.82
حمض اللينوليك n-6 (18:2)	35.38± 1.14	**16.60± 0.93	**18.88 ±1.43	**14.47 ±0.76	**19.00 ±1.07	**17.84± 1.51	**14.57± 1.05	**18.13± 0.96
حمض ألفا لينولينيك n-3 (18:3)	1.73± 0.67	**0.66 ±0.05	1.35± 0.67	**10.23 ±2.83	**8.55 ±0.58	1.24± 0.74	**4.71± 0.84	**5.05± 0.69
الحموض الدهنية الأخرى	1.47± 0.65	*3.64± 1.51	1.58± 0.33	*0.68± 0.17	2.13± 0.93	2.02± 0.61	2.28± 0.50	1.37± 0.33
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

* فرق معنوي (P<0.05)ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي (P<0.01) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ٥: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم صدر الذكور

المجموعة / المؤشر / المدروس	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
مجموع الحموض الدهنية المشبعة	27.03± 0.55	27.59± 2.73	**35.84 ±1.76	*29.74 ±0.57	27.51± 1.76	**38.1 2±3.38	**39.2 0±0.37	**34.44± 2.78
مجموع الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة	34.38± 0.77	**51.50 ±1.50	**42.34 ±1.51	**44.96 ±3.59	**42.80± 1.25	**40.7 7±1.17	**39.3 0±1.94	**41.00± 1.59
مجموع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة	37.11± 1.09	**17.26 ±0.93	**20.23 ±0.88	**24.71 ±1.52	**27.55± 1.19	**19.08 ±1.98	**17.28 ±1.53	**23.13± 1.64
نسبة N-3:N-6	24.05± 2.74	25.30± 2.71	20.49± 2.48	**1.49 ±0.35	**2.22± 0.20	28.05± 3.13	**3.14 ±0.36	**3.66± 0.71
نسبة N-6:N-3	0.048± 0.020	0.039± 0.036	0.072± 0.041	**0.701 ±0.165	**0.450± 0.041	0.068± 0.039	**0.321 ±0.035	**0.280± 0.052

* فرق معنوي (P<0.05) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي (P<0.01) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ٦: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم فخذ الذكور

المجموعة / الحموض الدهنية %	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
حمض المرستيك (14:0)	0.36± 0.01	**0.26 ±0.05	**2.01 ±0.75	0.35± 0.05	0.30± 0.09	**1.21 ±0.02	**1.43 ±0.30	**0.93± 0.10
حمض البالمتيك (16:0)	17.73± 0.97	17.46± 1.52	**23.63 ±1.17	**22.23 ±1.94	17.20± 0.75	**21.75 ±1.61	**23.71± 2.69	**22.34± 1.51
حمض البالميتوليك (16:1)	2.19± 0.53	2.46± 0.56	**5.68 ±0.89	**3.65 ±0.61	2.17± 0.88	**4.15 ±1.20	**4.39± 1.31	**3.83± 0.82
حمض الستياريك (18:0)	7.40±1 .05	**4.91 ±0.92	7.36± 1.68	6.86± 1.01	*5.76± 0.75	*5.60± 0.68	7.34± 0.84	7.08± 1.53
حمض الأوليك n-9 (18:1)	30.44± 1.00	**55.18 ±1.22	**36.63 ±1.15	**41.47 ±1.42	**44.01 ±0.71	**46.88 ±0.86	34.96± 1.02	**43.61± 1.66
حمض اللينوليك n-6 (18:2)	37.64± 2.58	**17.85 ±0.66	**21.37 ±1.14	**12.92 ±0.61	**20.40 ±0.93	**18.08 ±0.97	**18.40 ±0.24	**16.37± 0.99
حمض ألفا لينولينيك n-3 (18:3)	2.02±0 .56	**0.75 ±0.07	1.79± 0.94	**11.02 ±2.19	**9.04 ±0.68	*1.17± 0.07	**8.33 ±1.13	**4.95± 0.61
الحموض الدهنية الأخرى	2.19±0 .50	*1.11± 0.22	1.58± 0.13	1.49± 0.12	*1.10± 0.08	*1.15± 0.59	1.42± 0.31	**0.87± 0.14
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

* فرق معنوي ($P<0.05$) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي ($P<0.01$) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ٧: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم فخذ الذكور

المجموعة / المؤشر المدروس	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
مجموع الحموض الدهنية المشبعة	25.49± 1.00	**22.63±1.02	**33.03±3.53	*29.44 ±2.94	**23.26±0.95	*28.57 ±2.04	**32.49±3.57	**30.36 ±1.40
مجموع الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة	32.64± 2.54	**57.65±0.98	**42.36±1.93	**45.12±3.19	**46.18±1.24	**51.03±1.07	**39.35±1.22	**47.44 ±1.70
مجموع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة	39.66± 3.02	**18.60±0.59	**23.16±1.83	**23.94±1.44	**29.44±1.60	**19.25±0.96	**26.73±1.75	**21.32 ±1.24
نسبة N-3:N-6	19.73± 1.24	24.04± 1.12	17.13± 1.38	**1.40 ±0.68	**2.25 ±0.07	15.50± 1.40	**2.43 ±0.12	**3.55± 0.14
نسبة N-6:N-3	0.052± 0.012	0.039± 0.015	0.082± 0.022	**0.861±0.048	**0.442±0.014	0.064± 0.019	**0.473±0.024	**0.300 ±0.086

* فرق معنوي ($P<0.05$) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي ($P<0.01$) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ٨: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم صدر الإناث

المجموعة / الحموض الدهنية %	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
حمض المرستيك (14:0)	0.38± 0.02	**0.32 ±0.01	**3.04 ±1.01	0.43± 0.07	0.33± 0.06	*1.19± 0.74	**1.43 ±0.10	*1.14± 0.20
حمض البالمتيك (16:0)	21.16± 1.04	*19.40 ±1.25	**31.23 ±2.13	*23.95 ±2.10	*19.21 ±0.90	**26.31 ±1.02	**26.50 ±1.81	**29.82 ±2.38
حمض البالميتوليك (16:1)	2.80± 0.58	3.41± 1.81	**5.45 ±1.45	*3.92± 0.70	2.48± 0.61	*3.89± 0.70	3.18± 0.90	2.79± 0.78
حمض الستياريك (18:0)	7.53± 0.50	**5.34 ±0.61	**9.76 ±0.62	8.41± 1.10	**6.09 ±0.67	*9.26± 1.16	**11.60 ±0.66	**6.88 ±1.04
حمض الأوليك n-9 (18:1)	34.21± 0.88	**53.59 ±1.40	34.10± 1.00	**45.62 ±1.90	**45.30 ±0.73	**44.20 ±0.89	**30.11± 0.85	37.21± 1.32
حمض اللينوليك n-6 (18:2)	30.67± 1.58	**16.06 ±0.81	**12.14 ±1.02	**10.95 ±0.74	**17.36 ±0.62	**12.21 ±1.05	**18.28± 1.25	**12.05 ±1.92
حمض ألفا لينولينيك n-3 (18:3)	1.72± 0.67	*0.73± 0.04	0.92± 0.52	**5.85 ±1.06	**7.61 ±0.52	0.93± 0.15	**7.05 ±0.80	2.43± 0.61
الحموض الدهنية الأخرى	1.51± 0.52	1.12± 0.75	**3.33 ±0.58	0.85± 0.50	1.60± 0.34	1.98± 0.65	1.84± 0.81	1.29± 0.39
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

* فرق معنوي (P<0.05) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي (P<0.01) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ٩: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم صدر الإناث

المجموعة / المؤشر / المدروس	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
مجموع الحموض الدهنية المشبعة	29.07± 1.11	**25.07 ±1.29	**44.03 ±4.63	*32.80 ±2.24	**25.63 ±1,63	**36.77 ±1.55	**39.53 ±2.17	**44.00 ±1.80
مجموع الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة	37.01± 0.42	**57.42 ±1.33	*39.56 ±2.24	**49.54 ±2.32	**47.79 ±1.34	**48.09 ±1.58	**33.29 ±1.44	*40.18± 1.11
مجموع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة	32.40± 2.00	**16.80 ±0.85	**13.06 ±0.22	**16.80 ±1.07	**24.96 ±0.66	**13.14 ±1.13	**25.34 ±0.67	**14.48 ±1.50
نسبة N-3:N-6	20.71± 1.29	21.89± 0.62	15.83± 1.42	**1.92 ±0.42	**2.28 ±0.19	13.33± 1.84	**2.62 ±0.47	*6.13± 0.32
نسبة N-6:N-3	0.055± 0.020	0.045± 0.048	0.094± 0.076	**0.537 ±0.115	**0.438 ±0.038	0.075± 0.010	**0.389 ±0.069	**0.189 ±0.063

* فرق معنوي (P<0.05) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي (P<0.01) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ١٠: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم فخذ الإناث

المجموعة / الحموض الدهنية %	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
حمض المرستيك (14:0)	0.37± 0.02	**0.29 ±0.01	**3.48 ±0.88	0.39± 0.06	0.33± 0.05	**1.30 ±0.25	**1.74 ±0.50	**1.01± 0.15
حمض البالمتيك (16:0)	21.16± 0.93	*19.28 ±1.44	**36.17 ±1.70	**24.15 ±0.95	21.20± 0.89	**24.65 ±1.15	**29.49 ±1.89	22.98± 1.98
حمض البالميتوليك (16:1)	3.15± 0.83	3.24± 0.93	**6.25 ±0.59	3.81± 0.99	2.78± 0.58	*4.82± 0.81	3.88± 0.84	3.20± 0.91
حمض الستياريك (18:0)	6.63± 1.00	*4.70± 0.86	**10.49 ±1.23	7.23± 0.90	6.20± 0.98	6.41± 1.14	**10.34 ±1.03	8.35± 1.74
حمض الأوليك n-9 (18:1)	34.47± 1.27	**55.68 ±0.57	35.99 ±1.10	**43.69 ±1.14	**47.21 ±1.54	**47.93 ±1.11	**40.76 ±1.40	**42.45± 1.43
حمض اللينوليك n-6 (18:2)	31.26± 1.10	**15.27 ±1.07	**5.28 ±0.25	**11.20 ±0.79	**15.03 ±1.20	**13.05 ±1.99	**9.96 ±0.73	**16.60± 1.02
حمض ألفا لينولينيك n-3 (18:3)	1.74± 0.62	**0.64 ±0.13	**0.29 ±0.05	**8.13 ±1.50	**6.10 ±1.81	*0.84± 0.20	*2.73± 0.59	*4.20± 1.13
الحموض الدهنية الأخرى	1.24± 0.19	0.87± 0.17	1.72± 0.59	1.38± 0.79	1.13± 0.13	0.97± 0.20	1.08± 0.46	1.20± 0.15
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100

* فرق معنوي (P<0.05) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي (P<0.01) ضمن العمود الواحد

جدول رقم ١١: تحليل الحموض الدهنية (%) دهن لحم فخذ الإناث

المجموعة / المؤشر المدروس	زيت الصويا ٦%	زيت الزيتون ٦%	زيت السمك ٦%	زيت بذر الكتان ٦%	زيت الزيتون ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٣% + زيت السمك ٣%	زيت السمك ٣% + زيت بذر الكتان ٣%	زيت الزيتون ٢% +زيت السمك ٢% + زيت بذر الكتان ٢%
مجموع الحموض الدهنية المشبعة	28.16 ±0.06	**24.32 ±1.22	**50.45 ±1.33	**31.77 ±1.75	27.74 ±1.57	**32.36 ±2.42	**41.60 ±1.53	**32.32 ±1.76
مجموع الحموض الدهنية الأحادية غير المشبعة	37.62 ±2.03	**58.92 ±1.26	**42.24 ±0.51	**47.50 ±0.06	**49.99 ±2.41	**52.76 ±1.05	**44.65 ±0.63	**45.65± 3.59
مجموع الحموض الدهنية المتعددة غير المشبعة	33.00 ±1.72	**15.92 ±1.20	**5.57 ±0.20	**19.33 ±1.26	**21.13 ±2.02	**13.89 ±1.20	**12.69 ±1.02	**20.80± 1.15
نسبة N-3:N-6	20.10 ±2.25	24.03 ±1.98	19.04 ±1.79	**1.39 ±0.17	**2.56 ±0.44	15.84 ±1.49	**3.78 ±0.89	**4.46± 0.42
نسبة N-6:N-3	0.054 ±0.018	0.041 ±0.064	0.060 ±0.026	**0.721 ±0.087	**0.398 ±0.063	0.063 ±0.058	**0.268 ±0.060	**0.288± 0.061

* فرق معنوي ($P<0.05$) ضمن العمود الواحد ** فرق معنوي ($P<0.01$) ضمن العمود الواحد

المراجع العربية

مزنوق ح. (٢٠٠٩): تأثير استخدام الزيوت على محتوى البيض من الحموض الدهنية غير المشبعة والكولسترول. رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري – جامعة البعث.

REFERENCES

Aldai, N.; Dugan, M.E.R.; Najera, A.I. and Osoro, K. (2008): N-6 and n-3 fatty acid in different beef adipose tissues depending on the presence or absence on the gene responsible for double-muscling. Czech J. Anim. Sci. 56: 512-522.

Azman, M.A.; Konar, V. and Seven, P.T. (2004): Effect of different dietary fat sources on growth performances and carcass fatty acid composition of broiler chickens. Revue Méd. Vét., 156, 5: 278-286.

Baucells, M.D.; Crespo, N.; Barroeta, A.C.; Lopez-Ferrer, S. and Grashorn, M.A. (2000): Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. Poult Sci., 79: 51-9.

Blanch, A.; Barroeta, A.C.; Baucells, M.D. and Puchal, F. (1995): The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two- week- old chicks. Poult. Science 74: 1335-1340.

Chanmugam, P.; Boudreau, M.; Boutte, T.; Park, R.S.; Hebert, J.; Berrio, and Hwang, D.H. (1992): Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry. Poult. Sci., 71: 516-521.

Crespo, N. and Esteve-Garcia, E. (2001): Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poult. Sci., 80: 71-78.

Crespo, N. and Esteve-Garcia, E. (2002): Nutrient and fatty acid deposition in broilers fed different fatty acid profiles. Poultry Science., 81: 1533-1542b.

EzhilValavan, S.; Selvaraj, P.; Mohan, B.; Sundaram, T.K.; Viswanathan, K.; Ravi, R. and Purushothaman, M.R. (2010): Effects of variousn-3 lipid sources on the quality

characteristics and fatty acids composition of chicken meat. Veterinary and Animal Sciences University, Chennai, Tamil Nadu, India - 600 051.

Folch, J.; Lees, M. and Sloane-Stanley, G.H. (1957): Asimple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226: 497-509.

Garnsworthy, P.C. and Wiseman, J. (2001): Recent developments in poultry nutrition 2, second edn., Nottingham University Press.

Kahraman, R.; Ozpinar, H.; Abas, I.; Kutay, I.; Eseceli, H. and Grashorn, M.A. (2004): Effect of different dietary oil sources on fatty acid composition and malondialdehyde levels of thigh meat in broiler chickens. Arch.Geflugelk, 68(2): 77-86.

Kavouridou, K.; Barroeta, A.C.; Villaverde, C.; Manzanilla, E.G.; and Baucells, M.D. (2008): Fatty acid, protein and energy gain of broilers fed different dietary vegetable oils. Spanish Journal of Agricultural Research., 6(2): 210-218.

LilikRetnaKartikasari, (2009): Assessment of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid incorporation in broiler chicken meat following the consumption of omega-3 rich vegetable oils. GadjahMada University, Indonesia.

Lo'pez-Ferrer, S.; Baucells, M.D.; Barroeta, A.C. and Grashorn, M.A. (1999): N-3 Enrichment of chicken meat using fish oil: Alternative substitution with rapeseed and linseed oils. Poult. Sci, 78: 356-365.

Olomu, J.M. and Baracos, V.E. (1991): Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition and fatty acid composition of broiler chicks. Poult. Sci., 70: 1403-1411.

Ozpinar, H.; Kahraman, R.; Kutay, H.C.; Eseceli, H. and Grashorn, M.A. (2002): Effect of dietary fat source on n-3 fatty acid enrichment of broiler meat. Arch. Geflugelk, 67(2): 57-64.

Petracci, M. and Elisabeth. Baéza, (2009): Harmonization of methodology of assessment of poultry meat quality features. Working paper of WPSA Working Group 5 Poultry Meat, July.

Pinchasov, Y. and Nir, I. (1992): Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. Poult. Sci. 71: 1504–1512.

Rahimi, S.; Kamran Azad, S. and KarimiTorshizi, M.A. (2011): Omega-3 enrichment of broiler meat by using two oil seeds. J. Agr. Sci. Tech. Vol. 13: 353-365.

Rondelli, S.G.; Martinez, O. and Garcia P.T. (2004): Effect of different dietary lipids on the fatty acid composition of broiler abdominal fat. Brazilian Journal of Poultry Science., Jul–Sep. 6, 3: 171–175.

Rosa, FC. (1999): Teor de ácidosgraxospoliinsaturados ômega-3 no peito e coxa de frangos de cortealimentados com raçõescontendotrêsfontes de óleo [dissertação]. Lavras: Universidade Federal de Lavras.

Sanz, M.; Flores, A. and Lopez-Bote, C.J. (2000): The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation. British Poultry Science; 41: 61-68.

Scaife, J.R.; Moyo, J.; Galbraith, H.; Michie, W. and Campbell, V. (1994): Effect of different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. Br. Poult. Sci. 35:107–118.

Scheele, C.W.; Kwakernaak, C.; Vanderrkilis, J.D. and Akker, G.C.M. (1997): Effect of different factors including enzymes on the nutritional value of fat for poultry . ID-DLO, Lelystad. The Netherland.

Schiavone, A.; Ramboli, I.; Chiarini, R. and Marzoni, M. (2004): Influence of dietary lipid source and strain on fatty acid composition of Muscovy duck meat. J. AnimPhysiol An N 88: 88-93.

Shen, Y.; Feng, D.; Fan, M.Z. and Chavez, E.R. (2005): Performance, carcass cut-up and fatty acids deposition in broilers fed different levels of pellet-processed flaxseed. J. Sci. Food Agric., 85: 2005–2014.

Sim, J.S. (1990): Flax seed as a high energy/protein/omega-3 fatty acid feed ingredient for poultry, p. 65-71. Proceeding of the 53rd Flax Institute of the United States. Flax Institute, Fargo, ND.

Statistix, (1998): Analytical software version, 2.0. USA.

TerezaKrejčí-Treu, Eva Straková, PavelSuchý, and Ivan Herzig, (2010): Effect of vegetable oil fortified feeds on the content of fatty acids in breast and thigh muscles in broiler chickens. ACTA VET. BRNO, 79: S21–S28.

Yau, J.C.; Denton, J.H.; Bailey, C.A. and Sams, A.R. (1991): Customizing the fatty acid content of broiler tissues. Poult. Sci., 70: 167-172.

Zelenka, J.; Schneiderová, D.; Mrkvicová, E. and Doležal, P. (2008): The effect of dietary linseed oils with different fatty acid pattern on the content of fatty acids in chicken meat. Vet Med-Czech 53: 77-85.