مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(4)–(2013)
ISSN-1813-1646

تأثير استخدام بذور الكتان في مكونات العلائق في الأداء التناسلي للنعاج العواسية

محمد نجم عبدالله [1] عمر ضياء الملاح [2]
نادر يوسف عبو [3] غسان ابراهيم عبدالله [4]

(1)،(3)،(4) شعبة بحوث الثروة الحيوانية / الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة / العراق
(2) قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق.

الكلمات الدالة:
العواسي ، تناسل ، بـــذور الكتان

للمراسلة:
محمد نجم عبدالله
شعبة بحوث الثروة الحيوانية / الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة

الاستلام :
23-7-2012
القبول:
15-1-2013

الخلاصة

أجريت هذا الدراسة في شعبة بحوث الثروة الحيوانية (الرشيدية) التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية للفترة من 20 / 7 / 2011 ولغاية 10 / 1 / 2012 ، باستخدام 30 نعجة عواسية تركية معدل اوزانها 58.68 كغم واعمارها تتراوح بين 3–5 سنوات ، قسمت النعاج عشوائيا تبعا لاعمارها واوزانها الى مجموعتين كل مجموعة ضمت 15 نعجة . غذيت النعاج بكمية 1.35 كغم / يوم في المجموعة الاولى على عليقة السيطرة التي تكونت من الشعير ونخالة الحنطة وكسبة فول الصويا والتبن وفي المجموعة الثانية على عليقة مشابهة الا انها احتوت بذور الكتان بنسبة 12% من مكوناتها . أشارت النتائج الى عدم وجود اختلاف معنوي بين المعاملتين في عدد المواليد اذ بلغ 16 حمل في مجموعة السيطرة و17 حمل في مجموعة المعاملة ببذور الكتان، وكذلك لم تكن الفروقات معنوية في نسبة الخصوبة اذ كانت 93.33 و 93.33 % او نسبة التوائم 13.33 و 13.33 % على التوالي. اظهرت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملتين في قياسات الدم ، وكذلك في تركيز هرمون البروجستيرون اذ بلغ 2.42 و 2.56 نانوغرام/ مل لمجموعة السيطرة و معاملة بذور الكتان على التوالي.

Effect of Using Flaxseed in The Rations Components in Reproductive Performance of Awassi Ewes.

Mohammed. N. Abdullah [1] Omar. D. Almallah [2]
Nader. Y. Abo [3] Gassan. I.Abdullah [4]

(1),(3),(4) Nenivah. Res. Dept. / State Board of Agric. Res./ Ministry of Agric. / Iraq
(2) Anim. Res. Dept. / College of Agriculture & Forestry / Mosul Univ./ Iraq

KeyWords:
Flaxseed , reproductive , ewes

Correspondence:
Mohammed. N. Abdullah
Nenivah. Res. Dept. / State Board of Agric. Res./ Ministry of Agric

Received:
23-7-2012
Accepted:
15-1-2013

Abstract

This study was conducted in Al-Rashidiya animal breeding station, by using 30 Turkish Awassi ewes (3-5 yrs old) with average body weight of 58.68at period from 20/7/2011 to 10/1/2012. Ewes were distributed randomly according to their weight and age into two groups each of 15 ewes, and fed with 1.350 kg / day in the first group on control ration which was consist of barley grain , wheat bran , soybean meal and wheat straw (T1), and in the second group on same ration but contained 12% flax seed (T2). Results indicated that differences was not significant in the numbers of lambs born which were 16 and 17 in T1 and T2 . Also the differences was not significant in the conception rate 93.33 and 93.33% or in twins ratio 13.33 and 13.33 % in T1 and T2 respectively. Results showed no significant differences between tow treatments in blood metabolites and also in the concentration of progesterone hormone in the blood which were 2.42 and 2.56 ng/ ml in T1 and T2 respectively.

المقدمة

تعتبر التغذية من أهم العوامل التي تؤثر في الأداء التناسلي للنعاج ابتداءً من وصولها الى عمر البلوغ الجنسي وحتى العدد الكلي للمواليد التي تنتجها خلال حياتها (Pulina و Bencini، 2004) . وتعد الدهون احد اهم المركبات الغذائية التي تؤثر بشكل كبير في الاداء التناسلي اما من خلال زيادة كمية الطاقة المتناولة وتحسين حالة الجسم او نتيجة لتاثير بعض الاحماض الدهنية غير المشبعة في عمل العديد من الانسجة المهمة بينها منطقة تحت المهاد والغدة النخامية والمبيض والرحم (Funston ، 2004) ، اذ اشارت العديد من الدراسات ان تغذية على مصادر الدهون غير المشبعة يعمل على زيادة افراز هرمون النمو والانسولين في الدم وزيادة تركيز الليبوبروتين عالي الكثافة (High Density Lipoprotein) في سائل البويضة وبالتالي زيادة حجم وعدد البويضات التي ينتجها المبيض (Lucy وآخرون، 1992 و Thomas وآخرون، 1997 و NRC ، 2001). كما يمكن ان تعمل على زيادة تركيز هرمون البروجستيرون في الدم وتثبيط انتاج البروستكلانديات من الرحم وبالتالي زيادة فرصة بقاء واستمرار الحمل (Talavera وآخرون، 1985 و Mattos وآخرون، 2000 و Lopes وآخرون، 2009). وتتنوع مصادر الدهون التي ترتفع في محتواها من الحوامض الدهنية غير المشبعة والتي تستخدم على نطاق واسع في تغذية المجترات ، وتعد بذور الكتان من بين اهم البذور الزيتية التي تستخدم في هذا المجال اذ تعتبر ثالث محصول من حيث الانتاج على مستوى العالم من البذور الزيتية فقد بلغ معدل انتاجها السنوي خلال الستين سنة الاخيرة حوالي 3.4 مليون طن وهو اعلى من بذور زهرة الشمس 2.4 مليون طن واقل من بذور فول الصويا 12.6 مليون طن (Roman ، 2005) . ويصل محتوى بذور الكتان من الدهن الى 40% تشكل الحوامض الدهنية غير المشبعة 91% من مجموع الحوامض الدهنية التي تدخل في تركيب الدهن ويشكل الحامض الدهني اللينولينك (C18:3) اكثر من 55% من مجموع الحوامض الدهنية غير المشبعة (Petit وآخرون، 2002 و 2003) . وفقاً لما سبق فقد تم تصميم هذا البحث لدراسة تاثير اضافة بذور الكتان الى مكونات العلائق المستخدمة في التغذية خلال فترة التسفيد في الاداء التناسلي للنعاج العواسية.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ هذا البحث في شعبة بحوث الثروة الحيوانية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية باستخدام 30 نعجة عواسية تركية معدل اوزانها 58.68 كغم واعمارها تتراوح بين 3–5 سنوات ، للفترة من 20 / 7 / 2011 ولغاية 10 / 1 / 2012 ، قسمت النعاج عشوائياً تبعاً لاعمارها واوزانها الى مجموعتين كل مجموعة ضمت 15 نعجة . غذيت النعاج في المجموعة الاولى على عليقة السيطرة وفي المجموعة الثانية على عليقة مشابهة لعليقة السيطرة الا انها احتوت على بذور الكتان بنسبة 12% من مكوناتها وكما مبين في الجدول (1) . تم تغذية النعاج على العليقتين بشكل تدريجي ولمدة 10 ايام كفترة تمهيدية بعدها تم تحديد استهلاك النعاج من العلف بكمية 1.350 كغم يوميا ، ومع بداية التغذية الفعلية على العليقتين التجريبيتين تم وضع اسفنجات مهبلية للنعاج من نوع (Introvate) الاسبانية المنشأ بهدف توحيد الشياع في النعاج لمدة 14 يوماً وبعد سحب الاسفنجلت تم تعريض النعاج للكباش لغرض التسفيد ، وقد استمرت تغذية النعاج على العليقتين التجريبيتن لمدة 14 يوماً ايضا بعد رفع الاسفنجات ، تم في نهاية هذه الفترة سحب عينات من الدم من النعاج اذ تم فصل المصل بجهاز الطرد المركزي 3000 دورة / دقيقة وتم الاحتفاظ به لحين التحليل على درجة حرارة (–20 م°) . تم تقدير تراكيز الكلوكوز والالبومين والبروتين الكلي والكولستيرول واليوريا في الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة نوع (Biolabo) الفرنسية المنشأ باستخدام جهاز الطيف الضوئي (Spectrophotometer) ، كما تم قياس تركيز هرمون البروجستيرون باستخدام جهاز (Elisa). وتم متابعة النعاج لحين موعد الولادة اذ تم حساب الصفات المتعلقة بالأداء التناسلي حسب ما ورد عن الصائغ والقس (1992) وكما يلي:

نسبة الخصوبة: عدد النعاج الوالدة الى عدد النعاج الكلي المقدم للكباش .

نسبة الاخصاب: عدد النعاج الوالدة والمجهضة الى عدد النعاج الكلي المقدم للكباش .

نسبة الولادات: عدد المواليد الى عدد النعاج الكلي.

نسبة التوائم: عدد الولادات التوأمية الى عدد النعاج الكلي .

نسبة النعاج الحائل: عدد النعاج غير الوالدة الى عدد النعاج الكلي.

جدول (1) المكونات والتركيب الكيماوي للعليقتين التجريبيتين.

المكونات	المعاملات	
	السيطرة	بذور الكتان
شعير	55.5	43.5
نخالة حنطة	25	25
كسبة فول الصويا	10	10
بذور كتان	-----	12
تبن	8	8.5
يوريا	0.5	-----
ملح طعام	0.5	0.5
حجر كلس	0.5	0.5
التركيب الكيماوي		
المادة الجافة % •	91.33	91.48
المادة العضوية % •	94.03	94.09
البروتين الخام % •	15.43	15.24
مستخلص الايثر % •	2.35	5.79
الالياف الخام % *	8.87	9.48
الطاقة الايضية ميكا سعرة/ كغم *	2.440	2.562

• قدرت مختبريا وحسب ما ورد في (A. O. A. C.، 2002) * تم حسابها من الخواجة وآخرون (1978).

تم تحليل نتائج قياسات الدم احصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل بواسطة الحاسوب الالكتروني بتطبيق البرنامج الإحصائي (SAS، 2000) وحسب النموذج الرياضي الآتي:

$$Yij = \mu + Ti + eij$$

حيث ان:

Yij = قيمة المشاهدة للصفة المدروسة.

μ = قيمة المتوسط العام.

Ti = تأثير العليقة i.

eij = قيمة الخطأ التجريبي للوحدة التجريبية.

وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن المتعدد الحدود (Duncan، 1955) لتحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطات. اما صفات الاداء التناسلي فقد تم تحليلها احصائيا باستخدام تصميم مربع كاي (Kay square).

النتائج والمناقشة :

بلغ معدل المتناول من المادة الجافة 1.233 و 1.235 كغم / يوم والبروتين 190.25 و 188.21 غم / يوم والطاقة الايضية 3.008 و 3.164 ميكا سعرة / يوم والدهن 29 و 71.5 غم / يوم لمجموعة السيطرة ومعاملة بذور الكتان على التوالي ، ان كمية المتناول من البروتين والطاقة كانت تعادل 1.83 و 1.36 مرة بقدر احتياجات الإدامة في مجموعة السيطرة بينما كانت تعادل 1.81 و 1.44 مرة بقدر احتياجات الادامة في معاملة بذور الكتان والمقدرة 104 غم / يوم بروتين و 2.2 ميكا سعرة / يوم طاقة ايضية وحسب ما ورد في (NRC ، 1985) .

جدول (2) يبين تأثير اضافة بذور الكتان في بعض صفات الأداء التناسلي للنعاج .

الصفات	المعاملات	
	السيطرة	بذور الكتان
عدد النعاج	15	15
عدد المواليد	16	17
نسبة الخصوبة	93.33	93.33
نسبة الاخصاب	93.33	93.33
نسبة الولادات	106.67	113.33
نسبة النعاج الحائل	6.67	6.67
نسبة التوائم	13.33	13.33

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (2) الى عدم وجود اختلافات معنوية بين مجموعة السيطرة ومعاملة بذور الكتان في نسبة الخصوبة اذ بلغت 93.33 و 93.33 % والاخصاب 93.33 و 93.33 % والولادات 106.67 و 113.33 % و التوائم 13.33 و 13.33 % والنعاج الحائل 6.67 و 6.67 % على التوالي. لقد اوضحت نتائج بعض الدراسات التي اجريت حول هذا الموضوع على الاغنام (Encinias وآخرون، 2004) ان اضافة بذور السلجم لرفع نسبة الدهن بالعليقة الى 5.7% مقارنة بعليقة السيطرة التي احتوت 2.8% دهن لم يؤدي الى اختلافات معنوية في عدد المواليد ، بينما اشار (El-Saidy وآخرون، 2008) ان اضافة زيت السمك بنسبة 2 و 4 % الى علائق النعاج ادى الى تحسن معنوي في نسبة الحمل وعدد المواليد مقارنة بمجموعة السيطرة . لقد اوضح (El-Shahat و Abo-Elmaaty ، 2010) ان استخدام املاح الكالسيوم للحوامض الدهنية طويلة السلسلة من زيت الذرة او زيت النخيل في علائق النعاج ادى الى تحسن عدد وحجم البويضات في المبيض اضافة الى نسبة التبويض. كما بينت الدراسات التي اجريت على الابقار ان استخدام بذور الكتان في العليقة لم يؤدي الى اختلافات معنوية في عدد البويضات التي انتجها المبيض الا ان الفروقات كانت في حجم الجسم الأصفر لصالح معاملة الكتان (Petit وآخرون، 2004)، كما اوضح (Funtes وآخرون، 2008) ان استخدام بذور الكتان و زيت السمك و املاح الكالسيوم للحوامض الدهنية طويلة السلسلة كمصدر للحامض الدهني Linolenic في مكونات علائق العجلات لم يؤدي الى اختلافات معنوية في نسبة الحمل ، نتائج مشابهة توصل اليها (Bork وآخرون، 2010) اذ لم يحصلوا على اختلافات معنوية في نسبة الحمل في الابقار عند اضافة بذور الكتان الى العليقة مقارنة بمعاملة السيطرة. على خلاف ذلك فقد اشار كل من (Ferguson وآخرون، 1990 و De Fries وآخرون، 1998 و Badr وآخرون، 2000 و Hess وآخرون، 2005) الى تحسن نسبة الحمل في الابقار عند اضافة الدهن الى مكونات العليقة .

جدول (3) يبين تأثير اضافة بذور الكتان في بعض الصفات الكيموحيوية للدم .

الصفات	المتوسط العام ± الخطأ القياسي	المعاملات السيطرة	المعاملات بذور الكتان
البروتين الكلي غم/ 100 مل	8.01 ± 0.33	7.77 ± 0.66	8.24 ± 0.14
الالبومين غم/ 100 مل	3.51 ± 0.12	3.63 ± 0.17	3.40 ± 0.18
الكلوبيولين غم/ 100 مل	4.49 ± 0.34	4.14 ± 0.65	4.84 ± 0.19
الكلوكوز ملغم/ 100 مل	62.09 ± 3.06	66.28 ± 3.23	57.90 ± 4.88
اليوريا ملغم/ 100 مل	37.64 ± 1.32	35.77 ± 0.97	39.51 ± 2.31
الكولستيرول ملغم/ 100 مل	71.81 ± 4.45	72.71 ± 8.49	70.91 ± 3.86
هرمن البروجستيرون نانوغرام/ مل	14.89 ± 0.46	2.42 ± 0.09	2.56 ± 0.03

تشير النتائج في الجدول (3) الى عدم وجود اختلافات معنوية بين مجموعة السيطرة ومعاملة بذور الكتان في تركيز البروتين الكلي 7.77 و 8.24 غم / 100 مل و الالبومين 3.63 و 3.40 غم / 100 مل و الكلوبيولين 4.14 و 4.84 غم / 100 مل والكلوكوز بالدم اذ كان 66.28 و 57.90 ملغم / 100 مل واليوريا 35.77 و 39.51 ملغم / 100 مل والكولستيرول 72.71 و 70.91 ملغم / 100 مل على التوالي . أيضا لم تصل الاختلافات بين المعاملتين الى مستوى المعنوية في تركيز البروجستيرون اذ بلغ 2.42 و 2.56 نانوغرام / مل . لقد اوضح (Bernard وآخرون، 2005) ان استخدام بذور الكتان المعاملة بالفورمالديهايد في علائق ادى الى انخفاض معنوي في تركيز الكلوكوز بينما لم يتاثر معنويا تركيز اليوريا بالدم . كما

بين (Gabr وآخرون، 2008) ان اضافة زيت السمك المرتفع في محتواه من الحامض الدهني لينولينيك الى علائق النعاج ادى الى زيادة معنوية في الكولستيرول والبروتين الكلي والكلوكوز بالدم، الا ان الفروقات لم تصل مستوى المعنوية بالنسبة لتركيز الالبومين والكلوبيولين مقارنة بمعاملة السيطرة. كما بين (Petit وآخرون، 2004) ان اضافة بذور الكتان الى علائق الابقار ادى الى زيادة تركيز الكولستيرول معنويا بينما كانت الفروقات غير معنوية في تركيز الكلوكوز مقارنة بمعاملة السيطرة ، وعلى نحو مشابه لم يحصل (Ponter وآخرون، 2006) على اختلافات معنوية في تركيز الكلوكوز واليوريا بالدم في الابقار بين معاملة السيطرة والمعاملة التي اضيف اليها بذور الكتان في مكونات العليقة. من جانب اخر فقد لوحظ ان تغذية مصادر الحوامض الدهنية طويلة السلسلة للابقار (Lopes وآخرون، 2009) او الاغنام (Wonnacott وآخرون، 2010) لم يؤدي الى اختلافات معموية في تركيز البروجستيرون في الدم ، في حين بين (Talavera وآخرون، 1985 و Lammoglia وآخرون، 1996) ان زيادة الدهن بعليقة الابقار رفع معنويا مستوى هرمون البروجستيرون بالدم ، الا ان (Robinson وآخرون، 2002) لاحظ انخفاض هرمون البروجستيون عند اضافة الحامض الدهني لينولينيك الى عليقة الابقار مقارنة بعليقة السيطرة .

يتضح من نتائج الدراسة الحالية ان استخدام بذور الكتان في مكونات علائق النعاج خلال فترة التناسل لم تؤدي الى تغيرات ملحوظة في صفات الاداء التناسلي للنعاج وهذا قد يرجع الى تحديد استهلاك النعاج من العلف وبالتالي تحديد كمية الدهن المتناولة وعدم حصول زيادة في مستوى كولستيرول الدم الذي يعتبر المصدر الرئيس لانتاج هرمون البروجستيرون وهرمونات اخرى لها دور كبير في التاثير في الاداء التناسلي للنعاج .

المصادر :

الخواجة، علي كاظم، الهام عبد الله البياتي وسمير عبد الأحد متي (1978) التركيب الكيمياوي والقيمة الغذائية لمواد العلف العراقية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الثروة الحيوانية العامة.

الصائغ، مظفر نافع رحو و جلال ايليا القس (1992). انتاج الاغنام والماعز . الطبعة الاولى – مطبعة دار الحكمة – جامعة البصرة ، العراق .

AOAC, (2002). Official Method of Analysis. 17th Ed.(Association of Official Analytic Chemists), Washington, DC.

Bader, J. F. ; E. E. D. Felton ; M. S. Kerley ; D. D. Simms and D. J. Patterson (2000) . Effect of postpartum fat supplementation on reproduction in primiparous 2-year-old and mature cows. J. Dairy. Sci. 83 (Suppl 1), pp: 224.

Bernard, L. ; J. Rouel ; C. Leroux ; A. Ferlay ; Y. Falconnier ; P. Legrand and Y. Chilliard (2005) . Mammary lipid metabolism and milk fatty acid secretion in alpine goat fed vegetable oil. J. Dairy. Sci. 88: 1478-1489.

Bork, N. R. ; J. W. Schroeder ; G. P. Lardy ; K. A. Vonnahme ; M. L. Bauer ; D. S. Buchannan ; R. D. Shaver and P. M. Fricke (2010) . Effect of feeding rolled flaxseed on milk fatty acid profiles and reproductive performance of dairy cow . J. Anim. Sci. 88 : 3739 – 3748.

De Fries, C. A. ; D. A. Neuendroff and R. D. Randel (1998) . Fat supplementation influence postpartum reproductive performance in Brahman cows. J. Anim. Sci. 76 (3) : 864 - 870.

Duncan, C. B. (1955). Multiple rang and Multiple " F " test. Biometric 11 : 1-12.

El-Saidy, B. E. I. ; A. A. Gabr ; M. M. El-Shinnawy and M. M. El-Badawy (2008). Influence of diets supplemented with fish oil on productive and reproductive performance of growing male and female lambs. J. Agri. Sci. Mansoura Univ. 33(2): 1009 - 1027.

El-Shahat, K. H. and A. M. Abo-Elmaaty (2010) . The effect of dietary supplementation with calcum salt of long chain fatty acids and/ or L-carnitine on ovarian activity of Rahmani ewes . Animal Reproduction Science, 117 (1-2) : 78 – 82.

Encinias, H. B. ; G. P. Lardy ; A. M. Encinias and M. L. Bauer (2004). High linoleic acid safflower seed supplementation for gestating ewes : effect on ewes performance , lamb survival , and brawn fat storage . J. Anim. Sci 82:3654 - 3661.

Ferguson, J. D. ; D. Sklan ; W. V. Chalupa and D. S. Kronfeld (1990) . Effect of hard fat on *in vitro* and *in vivo* rumen fermentation , milk production and reproduction in dairy cows . J. Dairy Sci. 73 (10) : 2864 - 2879.

Funston, R. N. (2004). Fat supplementation and reproduction in beef females . J. Anim. Sci 82 (E. Suppl.):E154 - E161.

Funtes, M. C. ; S. S. Calsamiglia ; C. Sanchez ; A. Gonzalez ; J. Newbold ; J. E. P. Santos ; L. M. Rodriguez-Alcala and J. Fontecha (2008) . Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows Livestock Science . 113 (2): 144 - 154.

Gabr, A. A. ; M. M. El-Shinnawy ; . . El-Saidy and M. M. El-Badawy (2008). Influence of diets supplemented with fish oil on nutrient digestibility , some rumen parameters, blood constituents , productive and reproductive performance of ewes . J. Agri. Sci. Mansoura Univ. 33(2): 991 - 1007.

Hess, B. W. ; S. L. Lake ; E. J. Scholljegerdes ; T. R. Weston ; V. N. Nayigihugu ; J. D. C. Molle and G. E. Moss (2005). Nutritional controls of beef cow reproduction J. Anim. Sci 83 (E. Suppl.):E90 – E106.

Lammolagia, M. A. ; S. T. Willard ; J. R. Oldham and R. D. Randel (1996) . Effect of dietary fat and season on steroid hormonal profile before parturition and on hormonal, cholesterol, triglyceride, follicular pattern and postpartum reproduction in Brahman cows. J. Anim. Sci. 74: 2253 - 2262.

Lopes, N. ; A. B. Scarpa ; B. I. Cappellozza ; R. F. Cooke and J. L. Vasconcelos (2009) . Effect of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on reproductive performance of *Bos indicus* beef cows . J. Anim. Sci. 87 (12): 3935 - 3943.

Lucy, M. C. ; J. Beck ; C. R. Staple ; H. H. Head ; R. L. De La Sota and W. W. Thatcher (1992) . Follicular dynamic , plasma metabolites hormones and insulin-like growth factor I (IGF-I) in lactating cows with a positive or a negative energy balance during the pre ovulatory period .Reprod. Nutr. Development. 32: 331 – 341.

Mattos, R. ; C. R. Staples and W. W. Thatcher (2000) . Effect of dietary fatty acid on reproductive in ruminants . Review of Reproduction. 5 (1): 38 - 45.

NRC. (1985). The nutrient requirement of sheep, Sixth revised edition. National Academy press. Washington. DC.

NRC. (2001). The nutrient requirement of dairy cattle, Seventh revised edition. National Academy press. Washington. DC.

Petit, H. V. (2003). Digestion, milk production, milk composition and blood composition of dairy cows fed formaldehyde treated flaxseed or sunflower seed. J. Dairy. Sci 86:2637 - 2646.

Petit, H. V. ; C. Germequet and D. Lebel (2004). Effect of feeding whole unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production , milk composition , and prostaglandin secretion in dairy cows .J. Dairy. Sci 87:3889 - 3898.

Petit, H. V. ; R. J. Dewhurst ; N. D. Scollan ; J. G. Proulx ; M. Khalid ; W. Haresign ; H. Twagiramungu and G. E. Mann. (2002). Milk production and composition , ovarian function , and prostaglandin secretion of dairy cows fed omega -3 fats. J. Dairy. Sci 85:889 - 899.

Ponter, A. Andrew ; Anne-Emmanuelle Parsy ; Marion Saade ; Jean-Paul Mialot ; Christine Ficheux ; Christine Duvaux-Ponter and Benedicte Grimard (2006). Effect of supplement rich in linolenic acid added to the diet of post partum cow on ovarian follicle growth , and milk and plasma fatty acid compositions . Reprod. Nutr . Devi. 46 :19 - 29.

Pulina, G and R. Bencini (2004). Dairy Sheep Nutrition. CABI International Publishing . UK. pp:109.

Robinson, R. S. ; P. G. A. Pushpakumara ; Z. Chen ; A. R. Peters ; D. R. E. Abayasekara and D. C. Wathes. (2002). Effect of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. Reproduction 124:119 - 131.

Roman, P. (2005). Baileys Industrial Oil and Fat Products. Sixth Edition , sixth volume set . John Wiley & Sons, Inc. Pages: 281 - 286.

SAS, (2000). SAS system under P.C. Dos. SAS institute Ine. Cary. NC.

Talavera, F. ; C. S. Park and G. L. William (1985) . Relationship among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers J. Anim. Sci. 60 (4): 1045 – 1051.

Thomas, M. G. ; B. Bao and G. L. William (1997) . Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence follicular growth in cows fed iso energetic diets. J. Anim. Sci. 75: 2512 - 2519.

Wannacott, K. E. ; W. Y. Kwong ; J. Hughez ; A. M. Salter ; R. G. Lea ; P. C. Garnsworthy and K. D. Sinclair (2010) . Dietary omega-3 and -6 polyunsaturated fatty acids affect the composition and development of sheep granulosa cells, oocytes and embryos. Reproduction 139 : 57 – 69.