Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجـلة زراعـــة الرافـديـــن
Vol. (41) No. (3) 2013 ISSN: 1815-316 X (Print) المجلد (41) العدد (3) 2013

تاثير محتوى العليقة من البروتين غير المتحلل والطاقة في انتاج الحليب ومكوناته وبعض قياسات الدم في الابقار

عبد المنعم مهدي صالح عمر ضياء محمد الملاح
قسم الثروة الحيوانية/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل
Abo-yst@yahoo.com

الخلاصة

تم تنفيذ هذه الدراسة في حقل الحيوانات في كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل باستخدام ثلاثة ابقار فريزيان مضربة متعددة الولادة في الشهر الاول من مرحلة ادرار الحليب ، معدل اوزانها 392.3 كغم ، تم وضع الابقار في حظائر فردية وغذيت بشكل دوري في تجربة مربع لاتيني (3 × 3) بثلاث فترات كل فترة استمرت 21 يوما على ثلاث علائق تجريبية بكمية 7.5 كغم اضافة الى 5 كغم تبن يوميا، العليقة الاولى كانت عليقة السيطرة تكونت من الشعير ونخالة الحنطة والذرة وكسبة فول الصويا، العليقة الثانية كانت مشابهة لعليقة السيطرة لكن تم معاملة محتواها من كسبة فول الصويا بالفورمالديهايد بهدف زيادة محتوى العليقة من البروتين غير المتحلل ، العليقة الثالثة احتوت كسبة فول الصويا المعاملة بالفورمالديهايد ايضا مع رفع قيمة الطاقة الصافية بالعليقة بمقدار 185 كيلو سعرة / كغم . اوضحت النتائج عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات في انتاج الحليب اذ بلغ 8.67 و 7.91 و 8,81 كغم/ يوم ، للمعاملات الاولى والثانية والثالثة على التوالي، رغم انخفاض الإنتاج حسابيا في المعاملة الثانية بنسبة 9.6 و 11.37% مقارنة بالمعاملتين الاولى والثالثة ، كذلك نسب مكونات الحليب من الدهن والبروتين واللاكتوز والمواد الصلبة الكلية والطاقة لم تختلف معنويا بين المعاملات التغذوية ، لكن يلاحظ زيادة نسبة الدهن بنسبة 22.5 و 18% عند معاملة كسبة فول الصويا بالفورمالديهايد في المعاملتين الثانية والثالثة مقارنة بالمعاملة الاولى. ايضا يلاحظ وجود اختلافات بين العاملات في نتائج قياسات الدم الا ان هذه الاختلافات لم تكن بمستوى المعنوية .
كلمات دالة: البروتين غير المتحلل ، نسبة الطاقة الى البروتين ، انتاج الحليب في الابقار .

تاريخ تسلم البحث 2011/10/10 وقبوله 30/ 2012/4 .

المقدمة

يتم تلبية احتياج المجترات من البرتين المتايض من خلال البروتين الميكروبي المتكون في الكرش بالاستفادة من البروتين المتحلل وبوجود الطاقة وبقية العناصر الأخرى ، اضافة الى بروتين الغذاء غير المتحلل الذي يستفاد منه الحيوان مباشرة بعد عبوره إلى الأمعاء (Kalscheur وآخرون 2006) ويتم عادة استخدام مصادر متنوعة ونسب مختلفة من البروتين غير المتحلل في علائق أبقار الحليب بغية توفير نسب متوازنة من البروتين المتحلل إلى غير المتحلل تتوافق والحالة الإنتاجية ومستوى الإنتاج من جهة ولتقليل الفقد بالطاقة نتيجة لتحويل الامونيا الناتجة عن تحلل البروتين والفائضة عن حاجة الاحياء المجهرية في الكرش إلى يوريا في الكبد لتطرح خارج الجسم مع الإدرار (Lobley وآخرون 1995 و Anonymous 2001) ، على المستوى المحلي نجد أن المواد العلفية المتوفرة لإعداد علائق حيوانات الحليب محدودة مع ندرة توفر مصادر البروتين غير المتحلل ، لذا فان استخدام المعاملات الكيماوية (المعاملة بالفور مالديهايد) لكل أو بعض مكونات العليقة يعد احد الحلول المقترحة لزيادة المتناول من البروتين غير المتحلل. من جانب أخر فان توفير كمية كافية من الطاقة لأبقار الحليب لتلبية متطلبات الإنتاج بعد الولادة (المرحلة الأولى لإدرار الحليب) تعد من أهم المشاكل التي تواجه العملية الإنتاجية بسبب التغيرات الفسيولوجية التي تحصل للحيوانات متمثلة بصغر حجم الكرش والتي تؤثر في قدرة الحيوانات على استهلاك العلف خلال الأسابيع الأولى بعد الولادة . كما أشار تقرير (Anonymous 2001) الى اهمية العلاقة بين البروتين والطاقة المتناولة في التاثير في انتاج الحليب ومكونات. لقد تم اقتراح هذه الدراسة للبحث في تأثير معاملة كسبة فول الصويا بالفورمالديهايد مع رفع قيمة الطاقة بالعليقة في إنتاج الحليب ومكوناته في أبقار الفريزيان المضربة .

مواد البحث وطرائقه

اجريت الدراسة في حقل كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل باستخدام ثلاثة ابقار فريزيان في الشهر الاول من مرحلة ادرار الحليب ، معدل اوزانها 392.3 كغم، وضعت الابقار في حظائر فردية وغذيت على ثلاث علائق تكونت من الشعير والذرة الصفراء ونخالة الحنطة وكسبة فول الصويا ،

العليقة الاولى كانت عليقة السيطرة ، العليقة الثانية كانت مشابهة للعليقة الاولى لكن تم معاملة محتواها من كسبة فول الصويا بالفورمالديهايد (3 لتر فورمالديهايد + 1.5 لتر حامض خليك + 45 لتر ماء / طن) لزيادة محتوى العليقة من البروتين غير المتحلل ، العليقة الثالثة احتوت كسبة فول الصويا المعاملة بالفورمالديهايد ايضا مع رفع قيمة الطاقة بالعليقة عن طريق زيادة نسبة الذرة الصفراء وإضافة زيت زهرة الشمس في مكوناتها ، وكانت العلائق الثلاث متقاربة في محتواها من البروتين وكما مبين في الجدول (1).

الجدول (1) : المكونات والتحليل الكيميائي للعلائق التجريبية.

Table (1): Ingredients and chemical composition of experimental rations.

المكونات % (Ingredients)	العلائق (Rations)			التبن Straw
	الاولى (T1)	الثانية (T2)	الثالثة (T3)	
شعير (Barley grain)	49	49	44	
ذرة صفراء (yellow corn)	8	8	25	
كسبة فول صويا غير معاملة (SBM)	10	----	----	
كسبة فول صويا معاملة (FT-SBM)	----	10	10	
نخالة حنطة (Wheat bran)	31.75	31.75	15.75	
يوريا (Urea)	0.25	0.25	0.75	
زيت زهرة الشمس (Sunflower oil)	----	----	3.5	
ملح طعام (Salt)	0.5	0.5	0.5	
حجر كلس (limestone)	0.5	0.5	0.5	
التحليل الكيميائي للعلائق التجريبية (Chemical analysis)				
مادة جافة % (Dry matter) º	94.68	94.32	94.78	95.38
مادة عضوية % (Organic matter) º	95.17	94.87	94.82	88.61
بروتين خام % (Crud protein) º	14.47	14.60	14.55	3.5
طاقة صافية ميكا سعرة/ كغم * (NEL)	1.622	1.622	1.807	0.82
البروتين المتحلل % (RDP) •	72.64	63	62.07	---
البروتين غير المتحلل % (RUP) •	27.36	37	37.93	---

º Determined according to Anonymous (2002),* Calculated according to Anonymous (2001), RDP and RUP calculated as percentage of crud protein according to Kassem et al (1987) and Stanton (1999).

غذيت الابقار بصورة فردية بواقع وجبة واحدة يومياً بكمية 7.5 كغم من خليط العلف المركز للعلائق التجريبية و 5 كغم تبن حنطة وعلى فترات ثلاث كل فترة استغرقت (21) يوما، أول 19 يوم عدت فترة تمهيدية للأقلمة على العليقة وفي اليومين الاخيرين تم حلب الابقار لتسجيل انتاجها من الحليب اذ تمت عملية الحلب صباحا ولمرة واحدة يوميا ، تم اخذ عينات من الحليب لغرض التحليل فضلا عن اخذ عينات من الدم لتقدير قياسات الدم . قدرت مكونات الحليب باستخدام جهاز (Milk Analyzer Milkoscope) الأوروبي المنشأ. تم فصل السيرم من عينات الدم باستخدام جهاز الطرد المركزي (3500 دورة/دقيقة) لمدة خمسة عشر دقيقة واحتفظ به تحت التجميد (-20°م) لحين التحليل. إذ تم تقدير قياسات الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة (Kit) نوع Biolabo للكلوكوز والبروتين الكلي والالبومين والكلسيريدات الثلاثية ونوع Randox لليوريا باستخدام جهاز Spectrophotometer الانكليزي المنشأ .

تم تحليل النتائج إحصائيا بواسطة الحاسبة الالكترونية بتطبيق برنامج (Anonymous 2000) باستخدام تصميم المربع اللاتيني (Latin Squares) وبحسب الأنموذج الرياضي الأتي:

$$Yij(k) = \mu + pi + yj + Tk + eij(k)$$

حيث أن:
Yij(k) = قيمة المشاهدة الخاصة بالوحدة التجريبية للمعاملة k والتي تقع في الصف i والعمود j.
μ = المتوسط العام .
pi = قيمة التأثير الحقيقي للصف .
Yj = قيمة التأثير الحقيقي للعمود.
Tk = قيمة التأثير الحقيقي للمعاملة.
Eij(k) = الخطأ التجريبي للوحدات التجريبية .
وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن المتعدد المدى (Duncan ، 1955).

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في الجدول (2) إلى عدم وجود تاثير معنوي للعلائق التجريبية في انتاج الحليب والحليب المعدل 4% دهن بالرغم من انخفاض انتاج الحليب بمقدار 0.760 كغم في المعاملة الثانية التي غذيت فيها الابقار على كسبة فول الصويا المعاملة بالفورماليهايد مقارنة بالمعاملة الاولى (T1) ، كما ادت زيادة كمية الطاقة المتناولة في المعاملة الثالثة (T3) مع الكسبة المعاملة بالفورماليهايد الى تعديل انتاج الحليب ، كما ازداد انتاج الحليب المعدل بمقدار 0.450 كغم مقارنة بالمعاملتين الاولى والثانية (T2) . هذه النتيجة جاءت متفقة وما حصل عليه Reynal و Broderick (2005) و قاسم واحمد (2009) ، اذ لم يلاحظوا فروقات معنوية في انتاج الحليب عند خفض محتوى العليقة من البروتين المتحلل كما اوضح عارف (2007) ان معاملة كسبة فول الصويا بالفورماليهايد ادت الى انخفاض معنوي في انتاج الحليب في الابقار وقد اعزى الباحث سبب الانخفاض الى قلة التباين بين المشاهدات، في حين اشار تقرير منظمة الغذاء والزراعة العالمية (Anonymous ، 2011) ان معاملة كسبة فول الصويا بالفورماليهايد تؤدي الى زيادة الإنتاج بنسبة تتراوح بين 10 – 15 % . ايضا تبين من نتائج بعض الدراسات ان زيادة كمية الطاقة المتناولة ادت الى زيادة انتاج الحليب (Rabelo واخرون، 2003 و Beerda واخرون، 2007 و Ruis واخرون، 2010) . ان انخفاض انتاج الحليب في المعاملة الثانية في هذه الدراسة ربما يعزى الى ان البروتين المتحلل المتناول كان دون الاحتياج ما سبب انخفاض في النمو الميكروبي وكفاءة الاستفادة من من الغذاء وربما يؤكد ذلك ارتفاع يوريا الدم في هذه المعاملة بنسبة 29.59% مقارنة بالمعاملتين الاخرى اذ تعتبر اليوريا بالدم مؤشرا مهما لكفاءة الاستفادة من الطاقة والبروتين في الغذاء (Jonker واخرون، 1998). يبين الجدول (2) ايضا نسب مكونات الحليب من الدهن والبروتين واللاكتوز والمواد الصلبة الكلية لم تختلف معنويا بين المعاملات وتراوحت بين 2.71 – 3.32% و 2.92 – 3.08% و 4.27 – 4.49% و 7.81 – 8.20% على التوالي. كذلك لم تكن الفروقات معنوية في حاصل مكونات الحليب من الدهن اذ تراوح بين 234 – 258 غم/ يوم و البروتين 232 – 263 غم/ يوم واللاكتوز 341 – 385 غم/ يوم ، ورغم عدم معنوية النتائج الا ان نسبة الدهن في الحليب ارتفعت حسابيا بنسبة 22.5 و 18% عند معاملة كسبة فول الصويا بالفورماليهايد في المعاملتين الثانية والثالثة مقارنة بمعاملة السيطرة. لقد اشارت الدراسات التي اجريت للبحث في تاثير البروتين غير المتحلل في مكونات الحليب الى نتائج متباينة فقد اوضح Kalscheur واخرون (2006) و Rezaii واخرون (2007) عدم وجود تاثير معنوي لخفض تحلل البروتين في نسب مكونات الحليب في الابقار ، كذلك ذكر عارف (2007) عدم تاثر نسبتي الدهن والبروتين معنويا نتيجة لمعاملة كسبة فول الصويا بالفورماليهايد في حين ارتفعت معنويا نسبة المواد الصلبة الكية. قاسم و احمد (2009) اشارا الى انخفاض نسبة وحاصل الدهن وارتفاع نسبة وحاصل البروتين معنويا بزيادة محتوى العليقة من البروتين غير المتحلل عن طريق معاملة الشعير بالفورماليهايد ، بينما لم تتاثر نسبتي اللاكتوز والمواد الصلبة الكلية . من جانب اخر فقد بين Broderick (2003) و Beerda واخرون (2007) و Ruis واخرون (2010) حصول زيادة معنوية في نسب وحاصل مكونات الحليب عند زيادة كمية الطاقة المتناولة . يظهر الجدول (2) ايضا عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات في قيمة الطاقة بالحليب والتي كانت تتراوح بين 2.25 ميكاجول/ كغم في معاملة السيطرة و 2.44 ميكا جول/ كغم في المعاملة الثانية وكذلك بالنسبة للطاقة المفرزة يوميا بالحليب اذ تراوحت بين 18.37 – 19.96 ميكا جول/ يوم.

الجدول (2): تأثير العلائق التجريبية في انتاج الحليب ومكوناته.

Table (2):Effect of experimental rations in milk production and components.

الصفات (Characters)	العلائق (Rations)		
	الاولى (T1)	الثانية (T2)	الثالثة (T3)
انتاج الحليب كغم/ يوم Milk yield kg/ day	1.35 ± 8.670	2.04 ± 7.910	2.14 ± 8.810
انتاج الحليب المعدل 4% دهن Corrected milk yield 4% fat	1.08 ± 6.990	1.45 ± 6.900	1.57 ± 7.400
نسبة الدهن % Fat percent	0.04 ± 2.71	0.82 ± 3.32	1.15 ± 3.20
كمية الدهن غم/ يوم Fat yield g/day	36.34 ± 234	53.54 ± 247	68.58 ± 258
نسبة البروتين % Protein percent	0.12 ± 3.00	0.26 ± 3.08	0.11 ± 2.92
كمية البروتين غم/ يوم Protein yield g/ day	51.29 ± 263	37.15 ± 232	56.57 ± 255
نسبة اللاكتوز % Lactose percent	0.15 ± 4.40	0.43 ± 4.49	0.12 ± 4.27
كمية اللاكتوز غم/ يوم Lactose yield g/ day	73.27 ± 385	58.33 ± 341	81.98 ، 372
المواد الصلبة الكلية% Total solid percent	0.29 ± 8.04	0.63 ± 8.20	0.23 ± 8.81
قيمة الطاقة بالحليب ميكاجول/ كغم Milk energy value MJ/kg	0.37 ± 2.25	0.33 ± 2.44	0.36 ± 2.37
الطاقة المفرزة بالحليب ميكاجول/ يوم Energy yield MJ/ day	3.46 ± 19.63	3.02 ± 18.37	3.77 ± 19.96

الجدول (3) يبين عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات الثلاث في قياسات الدم وبالرغم من ذلك يلاحظ ارتفاعا حسابيا في تركيز البروتين الكلي 7.06 غم/ 100 مل والكلوبيولين 3.26 غم/ 100 مل والكلوكوز 79.76 ملغم/ 100 مل واليوريا 50.89 ملغم/ 100 مل وانخفاضا حسابيا في تركيز الالبومين 3.44 غم/ 100 مل والكلسيريدات الثلاثية 28.38 ملغم/ 100 مل في المعاملة الثانية مقارنة بالمعاملتين الاولى والثالثة . لقد اشار عارف (2007)انخفاض تركيز اليوريا معنويا في الدم عند معاملة كسبة فول الصويا بالفورمالديهايد ، فيما لم تكن الاختلافات معنوية في تركيز البروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين ، كذلك Rezaii واخرون (2007) لم يجدوا فروقات معنوية في تركيز الكلوكوز واليوريا والبروتين الكلي في الدم عند تغذية الابقار على نسب مختلفة من البروتين المتحلل وعلى نحو مشابه لم يجد Abadi واخرون (2011) اختلافات معنوية في تركيز اليوريا والكلوكوز في الدم في الابقارالمغذاة على نسب مختلفة من البروتين المتحلل . من ناحية اخرى فقد توصل Rabelo واخرون (2001) و Rabelo واخرون (2005) و Ruis واخرون (2010) الى ان زيادة محتوى العليقة من الطاقة ليس له تاثير معنوي في تركيز بعض قياسات الدم قيد الدراسة الحالية.

الجدول (3) : تأثير العلائق التجريبية في بعض قياسات الدم.

Table (3):Effect of experimental rations in some blood metabolites.

الصفات	العلائق (Rations)		
	الاولى (T1)	الثانية (T2)	الثالثة (T3)
البروتين الكلي غم/ 100مل Total protein g/ dl	0.55 ± 6.58	0.95 ± 7.06	0.41 ± 6.07
الألبومين غم/ 100مل Albumin g/ dl	0.17 ± 4.56	0.23 ± 3.44	0.10 ± 4.08
الكلوبيولين غم/ 100مل Globulin g/ dl	0.61 ± 2.01	0.87 ± 3.26	0.34 ± 2.00
الكلوكوز ملغم/100مل Glucose mg/ dl	7.87 ± 65.92	4.53 ± 79.76	1.48 ± 58.11
الكليسيريدات الثلاثية ملغم/100مل Try glyceride mg/dl	5.40 ± 38.77	7.48 ± 28.38	9.06 ± 42.51
اليوريا ملغم/ 100مل Urea mg/ dl	4.45 ± 39.82	14.42 ± 50.89	7.87 ± 38.72

يتبين من نتائج الدراسة الحالية ان الاستجابة لاستخدام البروتين غير المتحلل في العلائق تتحقق عند توفر كمية كافية من البروتين المتحلل في الكرش لتلبية احتياجات الاحياء المجهرية ، كما ان زيادة محتوى العليقة من الطاقة عند قصور المتناول من النتروجين المتحلل يحسن كفاءة الاستفادة من الغذاء وينعكس ايجابا على الإنتاج.

EFFECT OF RATIONS CONTENT FROM UNDEGRADABLE PROTEIN AND ENERGY ON MILK PRODUCTION, COMPONENT AND SOME BLOOD PARAMETERS IN COWS.

Abdul- monem M. Salih Omar D.M. Al-Mallah
Dept. Anim. Reso. , College of Agric. & Forestry , Mosul Univ. , Iraq
Abo-yst@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted in the animal farm at college of agriculture and forestry / Mosul university by using three multiparous cross breed friesian cows in the first month of lactation, average body weight 392.3 kg. The cows was placed in an individual pen and fed on three experimental rations using latin square design (3 × 3) with three period each was lasted 21 days. First ration (T1) was the control consist mainly of barley, wheat bran, yellow corn and soybean meal, second ration (T2) was similar to the control but contained formaldehyde treated soybean meal, while T3 was similar to T2 , but increased in energy content. Results showed that the treatment had no significant effect in milk production which were 8.67 , 7.91 and 8.81 kg/day for T1 , T2, and T3 respectively, although milk production decreased by 9.6 and 11.37 % in T2 as compared T1 and T3, milk fat , protein , lactose , total solids and energy were not affected significantly by dietary treatments, but it was noted that fat percentage increased by 22.5 and 18 % in T2 and T3 as compared with T1. Also, blood parameters were differed between treatment but not significantly.

Key words: Rumen undegradable protein, energy to protein ratio, milk production in cow.

Received :10 /10 /2011 Accepted 30 /4 /2012.

المصادر

عارف، محمد كمال (2007). تاثير استخدام مستويات مختلفة من النتروجين المتحلل الى غير المتحلل في الكرش على كمية وتركيب الحليب المنتج في الابقار الكرادية المضربة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة السليمانية.

قاسم ، مظفر محي الدين و جوشان مجيد احمد (2009). تاثير استخدام الشعير المعامل كيميائيا في انتاج وتركيب الحليب وبعض صفات الدم الكيمو _ إحيائية في ابقار الفريزيان المضربة. *مجلة زراعة الرافدين، 37 (4) : 64 – 72 .*

Abadi, E. I. ; A. M. Tahmasbi ; M. Danesh Mesgaran and R. Valizadeh (2011). Influence f protein source and degradability on performance , ruminal fermentation , blood metabolites and protozoal population in lactating dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advance 10 (1) : 43 – 49.*

Anonymous (2011). Successes and failures with animal nutrition practices and technologies in developing countries. animal production and health proceedings . FAO. Rome.

Anonymous (2001). The Nutrient Requirement Of Dairy Cattle, Seventh revised edition. National Academy press. Washington. DC.

Anonymous, (2000). Statistical analysis system. SAS institute, Inc. Cary. N. C.

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

Beerda, B. ; W. Ouweltjes ; L. B. J. Sebek ; J. J. Windig and R. F. Veerkamp (2007). Effect of genotype by environment interaction on milk yield , energy balance, and protein balance. *Journal of Dairy Science. 90 : 219 – 228.*

Broderick, G.A. (2003) . Effect of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 1370-1381.

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

Jonker, J. S. ; R. A. Khon and R. A. Erdman (1998). Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science. 81: 2681 – 2692.*

Kalscheur, K. F. ; R. L. Baldwin Vi ; B. P. Glenn and R. A. Khon (2006). Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein . *Journal of Dairy Science*. 89: 249 – 259.

Kassem, M. M.; P. C. Tomas; D. G Chamberlain and S. Robertson (1987). Silage intake and milk production in cow given barley supplements of reduced ruminal degradability. *Grass. Forage. Science. 42: 175- 183.*

Lobley, G. E. ; A. Connell ; M. A. Lomax ; D. S. Brown ; E. Milne ; A. G. Calder; and D. A. Farningham (1995). Hepatic detoxification of ammonia in the ovine liver: possible consequence for amino acid catabolism . *British Journal of Nutrition. 73 : 667 – 685.*

Rabelo, E. ; R. L. Rezende ; S. J. Bertics and R. R. Grummer (2003). Effect of transition diets varying in energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. *Journal of Dairy Science. 86 : 916 – 925.*

Rabelo, E. ; R. L. Rezende ; S. J. Bertics and R. R. Grummer (2005). Effects of pre- and post fresh transition diets varying in dietary energy density on metabolic status of preparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science. 88 : 4375 – 4383.*

Rabelo, E. ; S. J. Bertics ; J. Mackovic and R. R. Grummer (2001). Strategies for increasing density of dry cow diets. *Journal of Dairy Science. 84 : 2240 – 2249.*

Reynal, S. M. and G. A. Broderick (2005). Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science. 88 : 4045 – 4064.*

Rezaii, F. ; M. Danesh Mesgaran ; A. R. Heravi Moussavi and M. H. Fathi Nasir (2007). Effect of diets containing different ratio of effective rumen degradable protein to fermentable metabolizable energy on early lactating Holstein cow response . *Journal of Animal and Veterinary Advance 6 (4) : 563 – 568.*

Ruis, A. G. ; M. L. McGilliard ; C. A. Umberger and M. D. Hanigan (2010). Interaction of energy and predicted metabolizable protein in determining nitrogen efficiency in the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science. 93 : 2034 – 2043.*

Stanton, T.L. (1999). Feed Composition For Cattle and Livestock Series Management. Colorado State University.