

## تأثير محتوى العلائق من البروتين المتحلل وحبوب الشعير (النشا) في انتاج الحليب ومكوناته وبعض قياسات الدم الكيموحيوية في النعاج العواسية

وسيم عامر هاشم<sup>1</sup>

محمد نجم عبدالله<sup>2</sup>

عمر ضياء محمد الملاح<sup>1</sup>

<sup>1</sup> قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق.  
<sup>2</sup> شعبة البحوث الزراعية - نينوى / الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة / العراق.

E-mail: omaralmallah@yahoo.com

### الخلاصة

أجريت الدراسة في شعبة بحوث الثروة الحيوانية / الرشيدية، باستخدام 32 نعجة عواسية خليطة تركيبة ومحلية مع مواليد الفردية، معدل أوزانها 66.59 كغم وتراوح أعمارها بين 3-5 سنوات، وزعت النعاج عشوائياً إلى أربعة مجاميع، غذيت النعاج في المجموعتين الأولى والثانية على عليقتين احتوتا 35% شعير وبلغ محتواهما من البروتين المتحلل 10 و 13 غم/ميكاجول طاقة ايضية على التوالي. بينما تم رفع نسبة حبوب الشعير في عليقتي المجموعتين الثالثة والرابعة الى 62 % بهدف زيادة نسبة النشا في مكوناتهما مع المحافظة على نفس المحتوى من البروتين المتحلل 10 و 13 غم/ميكاجول طاقة ايضية على التوالي وكانت العلائق متقاربة في محتواها من الطاقة الايضية. اشارت النتائج الى عدم وجود تأثير معنوي لمستوى النشا والبروتين المتحلل في انتاج الحليب اذ بلغ 968 و 1067 و 1127 و 867 غم/يوم، نسب وحاصل مكونات الحليب لم تختلف معنوياً بين المعاملات فيما عدا نسبة اليوريا اذ انخفضت معنوياً ( $0.05 >$ ) في المعاملة الثالثة 11.67 ملغم/ 100 مل مقارنة بالمعاملة الثانية 21.14 ملغم/ 100 مل، كذلك زيادة البروتين المتحلل من 10 الى 13 غم/ميكاجول ادت الى زيادة معنوية ( $0.05 >$ ) في يوريا الحليب بينما انخفضت معنوياً ( $0.05 >$ ) بزيادة نسبة النشا. تركيز امونيا سائل الكرش انخفض معنوياً ( $0.05 >$ ) بعد ساعتين من التغذية في المعاملة الاولى 4.57 مليمول/ 100 مل مقارنة بالمعاملات الاخرى 6.35 و 6.53 و 6.46 مليمول/ 100 مل على التوالي. لم يلاحظ اختلافات معنوية بين المعاملات في التغير باوزان النعاج او الزيادة اليومية باوزان المواليد وكذلك في قياسات الدم باستثناء الكليسيريدات الثلاثية التي انخفضت معنوياً ( $0.05 >$ ) في المعاملة الثالثة 14.67 ملغم/ 100 مل مقارنة بالمعاملات الاولى 20.19 و الثانية 22.91 و الرابعة 24.36 ملغم/ 100 مل، ايضاً زيادة البروتين المتحلل ادت الى زيادة تركيز الكليسيريدات الثلاثية معنوياً.

الكلمات الدالة: البروتين المتحلل، النشا، انتاج الحليب، النعاج.

تاريخ تسلم البحث: 2012/8/1 ، وقبوله: 2012/12/17.

### المقدمة

ان توفير كمية كافية من الطاقة والبروتين في علائق المجترات بغض النظر عن الطبيعة الكيميائية لكل منهما يعد غير كافي في الوقت الحاضر لتحقيق افضل استفادة من الغذاء وخفض تكاليف الانتاج فقد بينت الدراسات ان توفير نسب متوازنة من البروتين المتحلل في الكرش (RDP) بما يلبي حاجة الاحياء المجهرية يؤدي الى تجهيز الحيوان بكمية مناسبة من البروتين المتناهي المتدفق الى الامعاء وتقلل الحاجة الى اضافة مصادر البروتين غير المتحلل في العليقة ذلك ان البروتين الميكروبي يمكن ان يسهم في تجهيز ثلثي احتياج الحيوان من الاحماض الامينية، اضافة الى زيادة كفاءة الاستفادة من بروتين الغذاء وتقليل مشاكل التلوث الناتجة من تحلل اليوريا المطروحة مع الروث والادرار (Anonymous، 1992 و Anonymous، 2001 و Rynal و 2005 Broderick و Cyriac، 2009)، كذلك فان افضل كفاءة استفادة من النتروجين ونمو ميكروبي في الكرش لا تتحقق ما لم يتم توفير مصدر مناسب للطاقة القابلة للتحلل بالكرش بحيث يكون في حالة تزامن مستمر مع تحلل النتروجين (Hall و 2007 Wimier و Boe وآخرون، 2007). من جانب آخر فقد اوضحت نظم التغذية الحديثة ان مستوى الكربوهيدرات الذائبة (NSC) والتي تشمل كل من النشا والسكريات في العليقة يجب ان يتغير تبعاً لانتاج الحليب ومرحلة الانتاج وعادة ما يتراوح بين 35 - 40% من المادة الجافة في المرحلة الاولى لادرار الحليب وتنخفض الى 28% بعد هذه المرحلة (Pulina و 2004 Bincini)، ذلك ان زيادة الكربوهيدرات المتاحة للتخمر في الكرش تحفز ترسيب الدهون في الجسم على حساب انتاج الحليب بعد

المرحلة الاولى لادرار الحليب في الاغنام والابقار (Berger وآخرون، 2004 و Zebeli وآخرون، 2008a)، كما تؤدي الى تغيرات غير مرغوبة في بيئة الكرش تسبب انخفاض حاصل البروتين الميكروبي المتدفق الى الامعاء (Anderson، 2003 و Ametaj وآخرون، 2005 و 2009). بناءً على ما ورد ونظراً لاستخدام حبوب الشعير كمصدر رئيس للطاقة والبروتين في تغذية الحيوانات على المستوى المحلي الذي يمتاز بسرعة تحلل محتواه من النشا والبروتين في الكرش فقد اقترحت الدراسة الحالية للبحث في تأثير مستوى البروتين المتحلل و مستوى النشا في العليقة من خلال خفض محتواها من حبوب الشعير في انتاج الحليب ومكوناته في النعاج العواسية.

### مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في قسم بحوث الثروة الحيوانية في الرشيدية التابعة لوزارة الزراعة العراقية باستخدام 32 نعجة عواسية خليطة تركيبة ومحلية ذات ولادات فردية بمعدل وزن بلغ 66.59 كغم، وتراوحت أعمارها بين 3-5 سنوات، قسمت إلى أربعة مجاميع تبعاً لأوزانها وأعمارها وإنتاجها من الحليب وأوزان المواليد. غذيت النعاج في المجموعتين الاولى والثانية على عليقتين احتوتا 35% شعير وبلغ محتواه من البروتين المتحلل 10 و 13 غم/ ميكاجول طاقة ابيضية على التوالي. بينما تم زيادة نسبة حبوب الشعير في عليقتي المجموعتين الثالثة والرابعة الى 62 % بهدف زيادة نسبة النشا في مكوناتهما مع المحافظة على نفس المحتوى من البروتين المتحلل 10 و 13 غم/ ميكاجول طاقة ابيضية على التوالي، وقد تم رفع مستوى البروتين المتحلل في العليقتين الثانية والرابعة باضافة اليوريا. اذ تم حساب محتوى العلائق من البروتين المتحلل وفقاً لمحتوى مكونات العلائق التي من البروتين المتحلل التي وردت عن (Kassem وآخرون 1987 و Stanton و LeValley 2010)، وكانت العلائق الاربع متقاربة في محتواها من الطاقة الايضية وكما مبين في الجدول (1). غذيت النعاج في المجاميع الاربعه بشكل حر وعلى ثلاث وجبات يومياً، الوجبة الاولى كانت تقدم في الساعة الثامنة صباحاً والوجبة الثانية في الساعة الثانية عشر ظهراً والثالثة عند الساعة الرابعة عصراً وقد كان المتبقي من العلف يوزن صباح اليوم التالي وي طرح من كمية العلف المقدم لحساب المتناول الفعلي يومياً، كما كان يتم اخراج النعاج للرعي يومياً لمدة ساعة واحدة كمعدل. تم قياس انتاج النعاج من الحليب على فترات متساوية طول مدة التجربة التي استمرت 90 يوماً كل فترة بلغت 15 يوماً وعلى يومين متتاليين بعد عزل المواليد عن امهاتها لمدة 12 ساعة وتم ضرب الانتاج (2 ×) لحساب الانتاج خلال 24 ساعة كما اخذت عينات من الحليب لتقدير نسب مكونات الحليب باستخدام جهاز (Eko-Milk Analyzer) الاوروبي المنشأ، اما تركيز يوريا فقدر حسب طريقة العمل التي وردت عن (Broderick، 2003)، ايضاً تم سحب عينات من الدم من الوريد الوداجي بعد ساعتين من تقديم وجبة العلف الصباحية وتم فصل مصل الدم باستخدام جهاز الطرد المركزي (4000 دورة/دقيقة) لمدة خمسة عشر دقيقة واحتفظ به تحت التجميد (-20°م) لحين التحليل، اذ تم تقدير تركيز الكلوكوز والبروتين الكلي والاليومين والكلسيريدات الثلاثية واليوريا باستخدام عدة التحليل الجاهزة الفرنسية نوع (Biolabo) بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) الانكليزي المنشأ. كذلك تم سحب عينات من سائل الكرش قبل التغذية وبعدها بساعتين واربع ساعات بواسطة جهاز Suction Pump، اذ تم قياس درجة الحموضة مباشرة باستخدام جهاز pH meter، ثم رشح السائل بواسطة شاش طبي واخذ منه 20 مل ثم أضيف إليه 1 مل من حامض الهيدروكلوريك 6 عياري وحسب ما ورد عن Legleiter وآخرون (2005)، اذ تم تقدير تركيز الامونيا في سائل الكرش حسب طريقة العمل التي وردت عن Broderick و Kang (1980).

تم اجراء التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام التصميم العشوائي الكامل لتجربة عاملية (2 × 2) بواسطة الحاسوب الالكتروني بتطبيق البرنامج الإحصائي (Anonymous، 2000) وحسب النموذج الرياضي الآتي:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ij}(k)$  = قيمة المشاهددة للصفة المدروسة.

$\mu$  = قيمة المتوسط العام.

$T_i$  = تأثير مستوى البروتين المتحلل في العليقة.

$P_j$  = تأثير مستوى النشا (الشعير) في العليقة.

$TP_{ij}$  = تأثير التداخل بين مستوى البروتين المتحلل والنشا في العليقة.

$\epsilon_{ij}(k)$  = قيمة الخطأ التجريبي للوحدة التجريبية.

وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن المتعدد الحدود (Duncan، 1955) لتحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطات.

الجدول (1): المكونات والتركيب الكيميائي للعلائق التجريبية.

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

43 % نشا (Starch)		33 % نشا (Starch)		المكونات % Ingredients %
MJ/غم 13	MJ/غم 10	MJ/غم 13	MJ/غم 10	
62	62	35	35	شعير (Barley)
19.5	20.5	47	48	نخالة حنطة (Wheat bran)
3	3	3	3	ذرة صفراء (Yellow corn)
6.5	6.5	6.5	6.5	كسبة فول صويا (SBM)
6.4	6.5	6.45	6.5	تين حنطة (wheat Straw)
1.6	0.5	1.05	----	يوريا (Urea)
0.5	0.5	0.5	0.5	ملح (Salt)
0.5	0.5	0.5	0.5	حجر كلس (Limestone)
التحليل الكيميائي % (Chemical analysis %)				
91.53	91.35	91.12	91.01	مادة الجافة (DM)*
94.15	94.05	94.22	94.18	مادة العضوية (OM)*
2.35	2.38	2.72	2.75	مستخلص الايثر (EE)*
17.17	14.16	16.95	14.09	البروتين الخام (CP)*
25.88	26.31	32.95	33.04	الياف الغسل المتعادل (NDF)
10.51	10.64	12.23	12.39	الياف الغسل الحامضي (ADF)
43	43	33	33	النشا (Starch)
13.48	10.44	13.22	10.33	البروتين المتحلل % من DM *
3.69	3.72	3.73	3.85	البروتين غير المتحلل % من DM *
10.20	10.30	9.85	9.95	الطاقة الايضية ميكا جول/ كغم <sup>0</sup> Metabolic energy MJ/ kg
13.21	10.13	13.42	10.38	بروتين متحلل غم/ ميكاجول RDP g/ MJ

calculated according to Al-khawaja et al (1978). \*Determined as dry matter base according to (Anonymous 2002), NDF and ADF calculated according to Stanton and LeValley (2010).

### النتائج والمناقشة

يبين الجدول (2) ان معدل استهلاك النعاج من المادة الجافة بلغ 1.905 و 1.916 و 1.921 و 1.925 كغم وان التغير في محتوى النشا والبروتين المتحلل لم يؤدي الى تغيرات ملحوظة في استهلاك المادة الجافة. وقد اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه (Summer وآخرون، 2005 و Broderick وآخرون، 2008) اذ لم يؤثر التغير في محتوى العليقة من البروتين المتحلل في استهلاك العلف، بينما اشار Ametaj وآخرون، (2009) ان زيادة نسبة الشعير في مكونات العلائق ادت الى زيادة معنوية في استهلاك العلف في الابقار. كذلك اوضح كل من (Mikolayunas-Sandroch وآخرون 2009 و شعراوي، 2010 و الدباغ، 2010) ان زيادة او خفض البروتين المتحلل في العليقة لم يؤثر معنويًا في استهلاك النعاج من العلف، الا ان Thornton و Ferreira (2004) اوضحا ان خفض نسبة البروتين المتحلل في عليقة الماعز ادت الى انخفاض معنوي في كمية العلف المتناول يوميًا. يلاحظ ايضا من الجدول (2) ان الفروقات

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

Table (2): Effect of experimental rations in milk yield and composition.

تأثير المعنوية Significant		% 43 نشا (Starch)		% 33 نشا (Starch)		الصفات Parameters
RDP	S	MJ/غم 13	MJ/غم 10	MJ/غم 13	MJ/غم 10	
-	-	1.925	1.921	1.916	1.905	مادة جافة متناولة كغم/ يوم dry matter intake kg/day
ns	Ns	± 866 105.12	± 1127 173.77	± 1066 109.40	± 968 111.85	انتاج الحليب غم/ يوم milk yield g/ day
ns	Ns	± 78.04 9.44	± 101.46 15.63	± 96.01 9.84	± 87.07 10.06	انتاج الحليب الكلي. كغم total milk yield. Kg
ns	Ns	± 5.00 0.39	± 5.14 0.38	± 5.00 0.29	± 5.24 0.33	نسبة الدهن % Fat percent
ns	Ns	± 45.18 8.57	± 58.43 11.48	± 53.90 6.97	± 50.97 6.56	كمية الدهن غم/ يوم Milk yield g/ day
ns	Ns	± 3.87 0.05	± 3.83 0.05	± 3.86 0.03	± 3.97 0.04	نسبة البروتين % Protein percent
ns	Ns	± 33.48 3.88	± 43.39 6.89	± 41.08 4.07	± 38.35 4.31	كمية البروتين غم/ يوم Protein yield g/ day
ns	Ns	± 5.71 0.07	± 5.72 0.08	± 5.78 0.05	± 5.89 0.07	نسبة اللاكتوز % Lactose percent
ns	Ns	± 49.28 5.65	± 64.26 10.17	± 61.53 6.09	± 56.87 6.42	كمية اللاكتوز غم/ يوم Lactose yield g/ day
ns	Ns	± 10.51 0.13	± 10.64 0.16	± 10.51 0.09	± 10.74 0.14	نسبة المواد الصلبة غير الدهنية solid not- fat percent
ns	Ns	± 847 36.20	± 857 35.23	± 846 26.75	± 872 30.92	الطاقة بالحليب كيلو سعرة/ كغم Milk energy Kcal/ kg
*	*	± 15.91 1.70 أب	± 11.67 1.21 ب	± 21.14 3.21 أ	± 15.18 1.44 أب	يوريا الحليب ملغم/100 مل milk urea mg/dl

\* تشير الحروف المختلفة افقيا الى فروقات معنوية (أ > 0.05). ns = غير معنوي

S = تأثير مستوى النشا و RDP = تأثير مستوى البروتين المتحلل.

طاقة الحليب كيلو سعرة/ كغم = 251.7 + 89.6 × نسبة الدهن + 37.8 × نسبة البروتين (Pulina وآخرون، 1989)

بين المعاملات كانت غير معنوية في المعدل اليومي لانتاج الحليب اذ كان 968 و 1067 و 1127 و 867 غم، ومعدل الانتاج الكلي خلال مدة الدراسة اذ بلغ 87.07 و 96.01 و 101.46 و 78.04 كغم اذ تحقق اعلى انتاج في المعاملة الثالثة (43% نشا + 10 غم بروتين متحلل/ ميكاجول) بينما ادنى انتاج سجل في المعاملة الرابعة (43% نشا + 13 غم بروتين متحلل/ ميكاجول)، نسبة اللاكتوز كانت 5.72 و 5.78 و 5.89 و 5.71 % والدهن 5.24 و 5.00 و 5.14 و 5.00 % والبروتين 3.97 و 3.86 و 3.83 و 3.87 % والمواد الصلبة غير الدهنية 10.74 و 10.51 و 10.46 و 10.51 % على التوالي للمعاملات الاربعة اذ لم تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروقات معنوية بين المعاملات، اما حاصل مكونات الحليب بالرغم من انخفاضه في المعاملة الرابعة مقارنة بالمعاملات الاخرى الا ان هذا الانخفاض لم يكن بمستوى المعنوية ويعزى ذلك الى انخفاض انتاج الحليب في هذه المعاملة. كمية الطاقة بالحليب كانت متقاربة بين المعاملات وبلغت 846 و 872 و 847 و 857 كيلو سعرة / كغم، تركيز اليوريا بالحليب انخفض معنويا (أ > 0.05) في المعاملة الثالثة مقارنة بالمعاملة الثانية اذ بلغت القيم 15.18 و 21.14 و 11.67 و 15.91 ملغم/ 100 مل للمعاملات الاربعة على التوالي. كما انخفضت معنويا (أ > 0.05) بزيادة مستوى حبوب الشعير (النشا) في العليقة في حين ازدادت معنويا (أ > 0.05) مع زيادة البروتين المتحلل. يلاحظ من النتائج ان رفع مستوى البروتين المتحلل من 10 الى

13 غم / ميكاجول طاقة ابيضية تحت المستوى المنخفض من الشعير (33 % نشا) ادى الى زيادة في انتاج الحليب بلغت نسبتها 10%، الا انه تحت المستوى المرتفع من حبوب الشعير (43 % نشا) ادت الى انخفاض انتاج الحليب في المعاملة الرابعة مقارنة بالثالثة بنسبة 30 % ان زيادة نسبة البروتين المتحلل في المعاملة الرابعة باضافة اليوريا ربما سبب انخفاض كفاءة الاستفادة من البروتين والطاقة وذلك لعدم قدرة البروتوزوا في الكرش والتي تزداد أعدادها مع زيادة نسبة الكربوهيدرات الذائبة بالعليقة من الاستفادة من اليوريا كمصدر للنتروجين وبالتالي زيادة دورة النتروجين بالكرش (Hoover و 1992 Miller و Shabi وآخرون، 1998) وقد بلغت كفاءة الاستفادة من النتروجين لانتاج بروتين الحليب 14.02 و 12.39 و 15.51 و 9.90 % وكفاءة الاستفادة من الطاقة 52.24 و 58.08 و 57.01 و 44.20 % على التوالي للمعاملات الاربعة. من ناحية اخرى فان التغيرات في تركيز اليوريا بالحليب جاءت متوافقة مع التغير في كمية البروتين المتحلل المتناول وكفاءة الاستفادة من النتروجين وهذا ما توصل اليه (Broderick، 2003 و Gressley و 2007 Armentano و Cyriac، 2009). لقد ذكر Casper وآخرون (1990) ان اضافة اليوريا بنسبة 1% الى علائق الابقار المكونة بشكل اساسي من الشعير لم تؤدي الى استجابة بالانتاج الحليب، Ferreira و Thornton (2004) اشاروا ان استخدام نسبتيين من البروتين المتحلل 72 و 55 % من نسبة بروتين العليقة لم تؤثر معنويا في انتاج الحليب ونسب مكوناته من الدهون والبروتين واللاكتوز و اليوريا، كما بين Mikolayunas-Sandrok وآخرون (2009) ان زيادة نسبة البروتين المتحلل بالعليقة من 12 الى 14 % على اساس المادة الجافة لم يؤدي الى اختلاف معنوي في انتاج الحليب ونسب مكوناته الا انها زادت تركيز اليوريا بالحليب وخفضت كفاءة الاستفادة من البروتين، وعلى نحو مشابه الدباغ (2010) عند استخدامه نسبتيين من البروتين المتحلل 7.46 و 12.75 غم/ ميكاجول وكذلك شعاعي (2010) عندما رفع محتوى العليقة من البروتين المتحلل من 8.5 الى 11.5 غم / ميكاجول لم يجدا فروقات معنوية في انتاج الحليب ونسب وحاصل مكونات الحليب من الدهون والبروتين واللاكتوز، من ناحية اخرى فقد اشارت Susin وآخرون (1995) ان زيادة نسبة الحبوب في مكونات العليقة ادت الى زيادة معنوية في انتاج الحليب والبروتين فيه بينما انخفضت معنويا نسبة الدهن، على خلاف ذلك لاحظ Bovera وآخرون (2003) ان خفض محتوى العليقة من الكربوهيدرات الذائبة في العليقة ادى الى تحسن انتاج الحليب معنويا بينما لم تتأثر نسبتي الدهن والبروتين في الحليب وقد اشار Cannas وآخرون (2003) ان تركيز اليوريا بالحليب انخفض عند التغذية على المستوى المرتفع من الكربوهيدرات الذائبة 35% مقارنة بالمستوى الادنى 23%. كما اوضح Ranathunga وآخرون (2010) ان زيادة نسبة النشا في عليقة الابقار لم تؤدي الى اختلافات معنوية في انتاج الحليب ونسب البروتين والدهن واليوريا بالحليب. من ناحية اخرى وعلى الرغم من التغيرات الملاحظة في تركيز اليوريا بالحليب الا انها كانت تقع ضمن المعدل الطبيعي لها في الاغنام والمحدد 14 - 22 ملغم/ 100 مل (Cannas، 2002).

تبين النتائج في الجدول (3) عدم وجود اختلافات معنوية في معدل الوزن الابتدائي للنعاج اذ تراوح بين 65.87 - 67.37 كغم، كذلك في معدل اوزان النعاج في نهاية التجربة حيث تراوحت بين 56.00 - 59.00 كغم، كما ان زيادة نسبة البروتين المتحلل تحت المستوى المنخفض من الشعير (33 % نشا) ادت الى انخفاض اكير في وزن الجسم للنعاج بلغ في المعاملة الثانية 11.37 كغم بالمقارنة مع الانخفاض الملاحظ في وزن الجسم تحت المستوى الاعلى من النشا في المعاملة الرابع 9.12 كغم. ان الانخفاض الاعلى في وزن الجسم في المعاملة الثانية والذي جاء متزامنا مع افضل كفاءة استفادة من طاقة الغذاء لانتاج الحليب يمكن ان يعطي استنتاج بان الحاجة للطاقة لطرح الكمية الفائضة من البروتين المتحلل بشكل يوريا في الادرار ولتلبية متطلبات انتاج الحليب ربما ادت الى هدم كتلة اكير من وزن الجسم لتوفير الطاقة وربما يؤكد ذلك تسجيل اعلى تركيز ليوريا الحليب في هذه المعاملة (جدول 2). وعموما فان انخفاض وزن الجسم في جميع المعاملات يعد مؤشرا على عدم كفاية كمية الطاقة المتناولة لتلبية متطلبات النعاج من الطاقة. ايضا يشير الجدول (3) الى عدم معنوية الاختلاف بين المعاملات في معدل وزن الحملان بداية التجربة اذ تراوح بين 6.75 - 7.38 كغم ومعدل الوزن نهاية التجربة 29.88 - 30.63 كغم ومعدل الزيادة اليومية بالوزن 0.254 - 0.265 كغم. هذه النتيجة جاءت متفقة مع ما توصل اليه (شعاعي، 2010 و الدباغ، 2010) اذ اشاروا الى عدم تأثير تغيير درجة تحلل البروتين في التغير في اوزان النعاج والحملان، بينما لم تتفق مع نتائج المولى (2004)، كما لم يجد كل من (Susin وآخرون، 1995 و Bovera وآخرون، 2003) تأثير معنوي لزيادة نسبة نشأ العليقة في التغير بوزن النعاج والزيادة الكلية بوزن الحملان.

الجدول (3): تأثير العلائق التجريبية في التغير بوزن الجسم للنعاج والمواليد.

Table (3): Effect of experimental rations in body weight change of ewes and lambs.

تأثير المعنوية Significant		43 % نشا (Starch)		33 % نشا (Starch)		الصفات Parameters
RDP	S	MJ/غم 13	MJ/غم 10	MJ/غم 13	MJ/غم 10	
ns	Ns	± 66.87 2.29	± 65.87 2.40	± 67.37 2.95	± 66.25 2.25	الوزن الابتدائي للنعاج كغم initial weight of ewes kg
ns	Ns	± 57.75 2.60	± 57.75 2.58	± 56.00 3.34	± 59.00 2.82	الوزن النهائي للنعاج كغم final w. of ewes kg
ns	Ns	± 9.12 - 2.05	± 8.12 - 2.04	± 11.37 - 3.47	± 7.25 - 2.88	التغير بوزن الجسم. كغم Body w. change. Kg
ns	Ns	± 6.88 0.54	± 7.38 0.32	± 6.75 0.45	± 7.38 0.53	الوزن الابتدائي للحملان كغم initial w. of lambs kg
ns	Ns	± 29.88 1.05	± 30.63 1.10	± 30.63 0.73	± 30.25 1.25	الوزن النهائي للحملان كغم final w. of lambs kg
ns	Ns	± 23.00 1.05	± 23.25 1.08	± 23.88 0.63	± 22.87 0.83	الزيادة الكلية للحملان كغم total gain of lambs kg
ns	Ns	± 0.255 0.010	± 0.258 0.011	± 0.265 0.006	± 0.254 0.008	الزيادة اليومية للحملان كغم daily gain of lamb kg

ns = غير معنوي.

S = تأثير مستوى النشا و RDP = تأثير مستوى البروتين المتحلل.

الجدول (4) يوضح قيم درجة الحموضة وتركيز الامونيا في سائل الكرش خلال فترات مختلفة لآخذ العينات، اذ لم تتأثر معنويًا درجة حموضة سائل الكرش (pH) بالمعاملات التغذوية وتراوح بين 6.51 - 6.59 قبل التغذية و 5.82 - 6.01 بعد ساعتين من التغذية و 5.94 - 6.14 بعد اربع ساعات من التغذية. كذلك كانت الاختلافات غير معنوية في تركيز امونيا سائل الكرش قبل التغذية اذ تراوحت بين 4.90 - 5.97 مليمول/ 100 مل بينما انخفضت معنويًا ( $0.05 >$ ) بعد ساعتين من التغذية في المعاملة الاولى 4.57 مليمول/ 100 مل مقارنة بالمعاملات الاخرى حيث كانت 6.35 و 6.53 و 6.46 مليمول/ 100 مل من سائل الكرش. اما بعد اربع ساعات من التغذية فقد كانت قيم تراكيز الامونيا منخفضة حسابيا في المعاملتين الاولى والثانية 4.22 و 3.99 مليمول/ 100 مل مقارنة بالمعاملتين الثالثة والرابعة 5.64 و 5.06 مليمول/ 100 مل على التوالي. عموما يلاحظ ارتفاع تركيز الامونيا بعد ساعتين من التغذية والعودة للانخفاض بعد اربع ساعات وهذا يعكس سرعة تحلل اليوريا في مكونات العلائق الثانية والثالثة والرابعة والتي غالبا ما تتحلل بشكل كامل بعد 1.5 - 2 ساعة (Doreau وآخرون، 1991) وربما كانت السبب في الارتفاع المعنوي بالمقارنة مع المعاملة الاولى، كما ان انخفاض الامونيا بعد اربع ساعات من التغذية في المعاملتين الاولى والثانية مقارنة بالمعاملتين الثالثة والرابعة ربما تعكس التغير في المجتمع الميكروبي في الكرش بزيادة مستوى الشعير (النشا) بالعليقة وزيادة دورة النتروجين بالكرش بفعل البروتوزوا. تشير العديد من الدراسات الى ان زيادة درجة او نسبة البروتين المتحلل بالعليقة يؤدي الى زيادة الامونيا في سائل الكرش او درجة حموضة سائل الكرش (Colmenero و Broderick و 2003، Gressley و Armentano و 2007، Cyriac و 2009، و شعراوي، 2010). كما اشار Siveret و Shaver (1993) ان استخدام الكربوهيدرات الذائبة بنسب 34 و 42 % في مكونات العليقة لم يؤثر معنويًا في تركيز الامونيا ودرجة الحموضة.

توضح النتائج في الجدول (5) عدم وجود اختلافات معنوية في تركيز كلوكوز الدم اذ تراوح بين 70.81 - 73.94 ملغم/ 100 مل والبروتين الكلي 7.74 - 8.46 غم/ 100 مل والاليومين 3.82 - 4.20 غم/ 100 مل والكلوبيولين 3.64 - 4.44 غم/ 100 مل، اما تركيز الكليسيريدات الثلاثية بالدم فقد انخفض معنويًا ( $0.05 >$ ) في المعاملة الثالثة 14.67 ملغم/ 100 مل مقارنة بالمعاملات الاولى 20.19 و الثانية 22.91 والرابعة 24.36 ملغم/ 100 مل، وقد كان لزيادة نسبة البروتين المتحلل تأثير معنوي

( $0.05 >$ ) في زيادة الكلسيريدات الثلاثية . تركيز اليوريا بالدم ارتفع حسابيا مع زيادة البروتين المتحلل بالعليقة اذ كان في المعاملتين الثانية والرابعة 65.47 و 65.16 ملغم/ 100 مل بالمقارنة مع المعاملتين الاولى والثالثة 57.89 و 58.47 ملغم/ 100 مل. لقد اوضحت نتائج بعض الدراسات منها دراسة Cabrita وآخرون (2007) عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين مستوى النشا والبروتين المتحلل بالعليقة في تركيز البروتين الكلي واليوريا بينما انخفض معنويا تركيز الكلوكوز مع خفض درجة تحلل البروتين. Rezaii وآخرون (2007) اشاروا الى عدم تأثير التغير في محتوى العليقة من البروتين المتحلل للطاقة في تركيز اليوريا وكلوكوز الدم، كذلك ذكر Chanjula وآخرون (2010) عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين نسبة الكربوهيدرات سريعة التحلل و تحلل البروتين في تركيز اليوريا، شعاعي (2010) بين ان رفع نسبة البروتين المتحلل بالعليقة عن طريق زيادة نسبة البروتين ادت الى فروقات غير معنوية في تركيز الكلوكوز والبروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين والكلسيريدات الثلاثية الا ان تركيز اليوريا ارتفع بشكل معنوي. من جهة اخرى اشار (Susin وآخرون، 1995 و Ranthunga وآخرون، 2010) الى عدم تأثير زيادة نشا العليقة (الحبوب) في تركيز كلوكوز الدم، الا ان Ametaj وآخرون (2009) حصلوا على زيادة معنوية في كلوكوز الدم مع زيادة نسبة الشعير بالعليقة.

الجدول (4): تأثير العلائق التجريبية في درجة الحموضة وتركيز الامونيا في سائل الكرش.

Table (4): Effect of experimental rations in rumen pH and ammonia concentration.

تأثير المعنوية Significant		43 % نشا (Starch)		33 % نشا (Starch)		الصفات Parameters
RDP	S	MJ/غم 13	MJ/غم 10	MJ/غم 13	MJ/غم 10	
Ns	ns	± 6.51 0.15	± 6.52 0.17	± 6.53 0.15	± 6.59 0.11	درجة الحموضة قبل التغذية pH before feeding
Ns	ns	± 5.90 0.14	± 5.98 0.14	± 6.01 0.14	± 5.82 0.20	درجة الحموضة بعد 2 ساعة من التغذية pH after feeding 2 hr.
Ns	ns	± 5.92 0.23	± 6.05 0.20	± 5.97 0.13	± 6.14 0.21	درجة الحموضة بعد 4 ساعة من التغذية pH after feeding 4 hr.
Ns	ns	± 5.36 0.94	± 5.97 0.51	± 4.90 0.55	± 5.52 0.70	تركيز الامونيا قبل التغذية مليمول/100مل NH3 mmol/dl before feeding
Ns	ns	± 6.46 أ 0.22	± 6.53 أ 0.24	± 6.35 أ 0.25	± 4.57 ب 0.94	تركيز الامونيا بعد 2 ساعة من التغذية. مليمول/ 100 مل NH3 mmol/dl after 2hr. of feeing
Ns	ns	± 5.06 1.08	± 5.64 0.67	± 3.99 0.86	± 4.22 0.69	تركيز الامونيا بعد 4 ساعة من التغذية. مليمول/ 100 مل NH3 mmol/dl after 4 hr. of feeding

ns = غير معنوي.

S = تأثير مستوى النشا و RDP = تأثير مستوى البروتين المتحلل

يتضح من نتائج الدراسة الحالية ان استخدام البروتين المتحلل بنسبة 10 % في مكونات العليقة حقق نتائج ايجابية على انتاج الحليب من خلال توفير تزامن جيد بين الطاقة والبروتين وتحسين كفاءة الاستفادة من كل منهما خاصة مع المستويات المرتفعة من النشا (الحبوب) في العليقة وان زيادتها بمصادر النتروجين سريع التحلل (اليوريا) اثرت سلبا على الاداء الانتاجي وان هذا التأثير السلبي يكون اقل مع انخفاض مستوى الشعير في العليقة، كما ان خفض نسبة حبوب وتعويضها بنخاله الحنطة لا يؤدي الى تغيرات ملحوظة في انتاج الحليب او نسب مكوناته . ايضا تركيز يوريا الحليب ازداد مع زيادة يوريا الدم وانخفض مع زيادة الكربوهيدرات الذائبة (الشعير) بالعليقة.

الجدول (5): تأثير العلائق التجريبية في بعض قياسات الدم.

Table (5): Effect of experimental rations in some blood parameters.

تأثير المعنوية Significant		43 % نشا (Starch)		33 % نشا (Starch)		الصفات Parameters
RDP	S	MJ/غم 13	MJ/غم 10	MJ/غم 13	MJ/غم 10	
ns	Ns	± 73.94 5.03	± 72.18 4.39	± 70.81 5.71	± 73.45 5.26	الكلوكوز ملغم/ 100 مل Glucose mg/dl
ns	Ns	± 8.46 0.45	± 7.84 0.48	± 7.91 0.38	± 7.74 0.29	البروتين الكلي غم/ 100 مل Total protein gm/ dl
ns	Ns	± 3.99 0.17	± 4.20 0.25	± 4.14 0.25	± 3.82 0.16	الالبومين غم/ 100 مل albumin g/ dl
ns	Ns	± 4.44 0.33	± 3.64 0.52	± 3.76 0.35	± 3.92 0.34	الكلوبيولين غم/ 100 مل globulin g/ dl
*	Ns	± 24.36 أ 2.24	± 14.67 ب 1.27	± 22.91 أ 1.82	± 20.19 أ 2.08	كلسيريديات ثلاثية ملغم/ 100 مل Triglyceride mg/ dl
ns	Ns	± 65.16 3.66	± 58.47 5.15	± 65.47 6.86	± 57.89 5.32	اليوريا ملغم/ 100 مل Urea mg/ dl

ns = غير معنوي \* تشير الى وجود تأثير معنوي عند مستوى احتمال ( $> 0.05$ ).  
S = تأثير مستوى النشا و RDP = تأثير مستوى البروتين المتحلل

## EFFECT OF RATIIONS CONTENT OF DEGRADABLE PROTEIN AND BARLEY GRAIN (STARCH) IN MILK PRODUCTION , COMPONENTS AND SOME BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF AWASSI EWES

Omar. D. ALMallah<sup>1</sup>

Mohamed. N. Abdullah<sup>2</sup>

Waseem. A. Hashem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anim. Res. Dept / College of Agriculture & Forestry / Mosul Univ., Iraq

<sup>2</sup> Dept. Agric. Res. Nineveh. / State Board of Agric. Res./ Ministry of Agric. Iraq

E-mail: [omaralmallah@yahoo.com](mailto:omaralmallah@yahoo.com)

### ABSTRACT

This study was conducted in Al-Rashidiya animal breeding station, using 32 Awassi ewes (3-5 yrs old) with average body weight of 66.59 kg with their single born lambs. The ewes were divided randomly into 4 groups, the first (T1) and second (T2) groups fed on rations consist of 35% barley and contained two levels of rumen degradable protein (RDP) 10 and 13 g/ MJ metabolizable energy. while barley grain raised to 62% in the ration of third and fourth groups (T3 and T4) to increase the starch ratio with observance of the same level of RDP 10 and 13 g/ MJ respectively , and all the rations were iso calorie. Results indicated that RDP and starch levels had no significant effect on milk yield which were 968 , 1067 , 1127 , and 867 g/ day, milk composition and yield with exception milk urea concentration were decreased ( $p < 0.05$ ) in T3 11.67 mg/ dl as compared with T2 21.14 mg/ dl, also milk urea concentration was increased significantly with RDP increase from 10 to 13 g/ MJ , but decreased ( $p < 0.05$ ) with increasing starch level. Ammonia concentration in rumen liquor decreased ( $p < 0.05$ ) after 2hrs of feeding in T1 4.57 mmol/ dl as compared with to T2 6.34 , T3 6.53 and T4 6.46 mmol/ dl. It was noted that treatments had no



significant effect on body weight change in ewes , average daily gain in lambs and also in blood metabolites with exception the significant decrease ( $p<0.05$ ) in the concentration of triglyceride in T3 14.67 mg/ dl as compared to other treatments were 20.19, 22.91 and 24.35 mg/ dl , also the increase in RDP level led to significant increased ( $p<0.05$ ) in triglyceride concentration.

Keywords: degradable protein, starch, milk yield, ewes

Received: 1/8/2012, Accepted: 17/12/2012.

#### المصادر

- الدباغ، رائد حسام عبدالكريم (2010). تأثير اضافة اليوريا الى العلائق المعاملة بالفورمالديهايد في الاداء الانتاجي ونمو المواليد في للنعاج العواسية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- شعاوي، ساري ماهر ايليا (2010). تأثير اضافة الميثيونين واللايسين والبروتين المعامل بالفورمالديهايد في انتاج الحليب ومكوناته في الاغنام العواسية التركية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- المولى، حسين احمد سليمان (2004). تأثير التغذية بالعلف المعامل بالفورمالديهايد في انتاج الحليب ومكوناته ونمو الحملان. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- Al-Khawaja, A. K. , S. A. Matti , R. F. Asadi , K. M. Mokhtar and S. H. Aboona (1978). The Composition and Nutritive Value Of Iraqi Feed Stuff. Division Publication , Ministry of Agriculture, Iraq.
- Ametaj, B. N. ; B. J. Bradford ; G. Bobe R. A. Nafikov Y. Lu ; J. W. Young and D. C. Betiz (2005). Strong relationship between mediator of the acute phase response and fatty liver in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 85: 165-175.
- Ametaj, B. N. ; D. G. V. Emmanuel ; Q. Zebeli and S. M. Dunn (2009). Feeding high proportion of barley grin in a total mixed ration perturbs diurnal patterns of plasma metabolites in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92: 1084-1091.
- Anderson, P. H. (2003). Bovin endotoxicosis : some aspect of relevance to production diseases. *Acta Veterinary Scand*. 8 (Suppl.) : 141-155.
- Anonymous (1992). The Nutrition Of Goats. Agricultural and Food Research Council (AFRC). CAB International, Wallingford, U.K.
- Anonymous, (2000). Statistical Analysis System. SAS institute, Inc. Cary. N. C.
- Anonymous, (2001). The Nutrient Requirement Of Dairy Cattle, Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington. DC.
- Anonymous, (2002). Official Method of Analysis. 17<sup>th</sup> Ed. Association of Official Analytic Chemists, Washington, DC.
- Berger, Y. M. ; A. Cannas ; P. Billon ; B. McKusick ; F. Bocquier ; P. Marnet ; G. Caja and D. Thomas (2004). Principle Of Dairy Sheep Nutrition. Cooperative Extention Publishing , University of Wisconsin-Extention.
- Boe, F ; V. Giovanetti ; E. Zerbini ; G. Bomboi and B. Floris (2007). Effects of fiber and non-fiber carbohydrate and level of intake on microbial protein yield in sarda sheep. *Italian Journal of Animal Science* 6: 263-265.

- Bovera, F. ; M. I. Cutrignelli ; S. Calabro ; G. Piccolo ; R. Tudisco ; F. Zecarelli ; V. Piccolo and F. Infascelli (2003). Effect of non-structural carbohydrate dietary content on productive performance in sarda primiparous ewes. *Italian Journal of Animal Science* 3: 61-70.
- 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.
- Broderick, G. A. ; N. D. Luchini ; S. M. Reynal ; G. A. Varga and V. A. Ishler (2008). Effect on production of replacing dietary starch with sucrose in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 91: 4801-4810.
- Broderick, G. A. and J. H. Kang (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*. 63: 64-75.
- Cabrita, A. R. J. ; R. J. B. Bessa ; S. P. Alves ; R. J. Dewhurst and A. J. M. Fonseca (2007). Effect of dietary protein and starch on intake , milk production and milk fatty acid profiles of dairy cows fed corn silage-based diets. *Journal of Dairy Science*. 90: 1429-1439.
- Cannas, A (2002). Feeding Of Lactating Ewe. In Dairy Sheep Feeding and Nutrition. G. Pulina, ed. Pages 132-166 , Avenue Media. Bologna, Italy.
- Cannas, A. ; A. Cabbidu ; G. Bomboi ; S. Ligios and G. Molle (2003). Effect of dietary non-fiber carbohydrate concentration on intake , in vivo digestibility and milk yield in sarda ewes. Proc. 45<sup>th</sup> Int. Mtg. EAAP, Rome, Italy. Wageningen Acad. Publ., Wageningen. Netherland.
- Casper, D. P. ; D. J. Schingoethe and W. A. Eisenbeisz (1990). Response of early lactating dairy cows fed diets varying in source in non-structural carbohydrate and crude protein. *Journal of Dairy Science*. 73: 1039-1050.
- Chanjula, P. ; M. Wanapat ; C. Wachirapakorn and P. Rowlinson (2010) Effect synchronizing starch sources and protein (NPN) in the rumen on feed intake , rumen microbial fermentation , nutrient utilization and performance of lactating dairy cows. *Asian Australian journal of Animal Science*. 17 (9): 1400-1410.
- Colmenero, J. J. and G. A. Broderick (2003). Effect of level of dietary crude protein on milk yield and rumenal metabolism in lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 86 Suppl (1): 273.
- Cyriac, J. (2009). Lowering Ruminally Degradable Protein In Lactating Dairy Cow Diets. PhD Thesis , Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Doreau, M. F. Legay and D.S. Bauchart (1991). Effect of source and level of supplemental fat on total organic matter and nitrogen digestion in dairy cow. *Journal of Dairy Science* 74: 2233-2242.
- Duncan, C. B (1955). Multiple range and Multiple “ F ” test. *Biometric* 11 : 1-12
- Ferreira, V. A. and J. D. Thornton (2004). The effect of dietary protein degradability on production characteristics of lactating saanen does. *South Africa Journal of Animal Science* 34: 52-54.

- Gressley T. F. and L. E. Armentano (2007) Effect of low rumen–degradable protein or abomasal fructan infusion on diets digestibility and urinary nitrogen excretion in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90: 1340-1353.
- Hall, M. B. and P. J. Weimer (2007). Sucrose concentration alter fermentation kinetics , products, and carbon fates during in vitro fermentation with mixed ruminal microbes. *Journal of Animal Science*. 85 : 1467-1478.
- Hoover, W. H. and T. K. Miller (1992). Rumen Digestive Physiology and Microbial Ecology. Agriculture and Forestry Experiment Station. West Virginia University.
- Kassem, M. M., P. C. Thomas, D.G. Chamberlain, S. Robertson (1987). Silage intake and milk production in cows given barley supplements of reduced ruminal degradability. *Grass Forage Science*. 42: 175-183.
- Legleiter, L. R. ; A. M. Mueller and M. S. Kerley (2005). Level of supplemental protein dose not influence the ruminally undegradable protein value. *Journal of Animal Science*. 83: 863-870.
- Mikolayunas – Sandrock, C., L. E. Armentano, D. L. Thomas and Y. M. Berger (2009). Effect of protein degradability on milk production of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. 92: 4507 - 4513.
- Pulina, G. ; A. Serra ; A. Cannas and G. Rossi (1989). Determinazione del valor energetic di latte di pecore di razza sarda. Proc. 43<sup>rd</sup> Nat. Congr. SISVet, Brescia, Italy, 43: 1867 – 1870.
- Pulina, G. and R. Bencini (2004). Dairy Sheep Nutrition. CBAI International Publishing. Biddles Ltd, King's Lynn. UK.
- Ranathunga, S. D. ; K. F. Kalscheur ; A. R. Hippen and D. J. Schingoethe (2010). Replacement of starch from corn with non forage fiber from distiller grains and soyhulls in diets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93: 1086-1097.
- Rezaii, F. ; M. D. Mesgaran ; A. R. Moussavi and M. H. 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.
- Rynal, 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.
- Shabi, Z ; A. Arieli ; I. Bruckental ; Y. Aharoni ; S. Zamwel ; A. Bor and H. Tagari (1998). Effect of the synchronization of the degradation of dietary protein and organic matter and feeding frequency on ruminal fermentation and flow of digesta in the abomasums of dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 81: 1991-2000.
- Sievert, S. J. and R. D. Shaver (1993). Effect of non fiber carbohydrate level and asperigillus oryzae fermentation extract on intake, digestion and milk production in lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*. 73: 1032-1040.

- Stanton, T. L. and S. LeValley (2010). Feed Composition For Cattle and Sheep. Livestock Series Management. Colorado State University. Fact Sheet No. 1.615.
- Summer, A ; P. Mariani ; M. Bellotti ; A. Zecconi ; S. Sgorlon and B Stefanon (2005). Influence of dietary starch content on milk composition of Friesian cows in early lactation. *Italian Journal Animal Science 4: 35-47.*
- Susin, I ; S. C. loerch and K. E. McClure (1995). Effect of feeding a high grain diet at restricted intake on lactating performance and rebreeding of ewes. *Journal of Animal Science 73: 3199-3205.*
- Zebeli, Q. ; J. Dijkstra ; M. Tafaj ; H. Steingass ; B.N. Ametaj and W. Drochner (2008a). Modelling the adequacy of dietary fiber in dairy cows based on the response of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet. *Journal of Dairy Science. 91: 2064-2066.*