تأثير مستوى الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم العناصر الغذائية وميزان الآزوت في النعاج العواس الحلوب

Effect of Energy and Protein Levels on the Nutrient Digestibility and Nitrogen Balance of Lactating Awassi Ewes

محمود ضوا[1] و نبيل حسن[2] و رياض قاسم[1] و عبد الحي كروالي[1] و ماهر القطلبي[3] و إسماعيل الحرك [3]

1. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ص.ب: 2440، دمشق- الجمهورية العربية السورية.
2 . مركز بحوث الصحراء، جمهورية مصر العربية.
3 . مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، الجمهورية العربية السورية.

المُلَخَّص

تهدف الدراسة إلى بيان تأثير مستويات الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم مكونات العليقة وميزان الآزوت في أغنام العواس الحلوب، تمهيداً لتقدير الاحتياجات الغذائية للأغنام العواس الحلوب. نفذت الدراسة على 24 نعجة عواس حلوب في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسلمية، تراوحت أعمارها بين 2 و 5 سنوات، فردية الولادة ومتقاربة في أوقات ولاداتها وبعد 60±7 أيام من بدء موسم الإدرار. وزعت النعاج عشوائياً على أربع مجموعات (معاملات) هي طاقة مرتفعة- بروتين مرتفع، وطاقة مرتفعة- بروتين متوسط، وطاقة متوسطة– بروتين مرتفع، وطاقة متوسطة- بروتين متوسط، حيث مثل المستوى المرتفع أو المتوسط من الطاقة أو البروتين 120، 100% من جداول الاحتياجات الغذائية البريطانية (ARC، 1981). تكونت علائق الحيوانات من حبوب الشعير، ونخالة القمح، وكسبة القطن غير المقشورة، وتبن الشعير، وقشرة بذور القطن، إضافة إلى أملاح معدنية وملح طعام.

نفذت تجربة هضم تقليدية فترة تمهيدية (14 يوماً) وفترة الجمع (7 أيام)، وخلال فترة الجمع تم أخذ بيانات كاملة عن الأعلاف المقدمة والمرفوضة، وجمع كمي للروث والبول.

تم تحليل الأعلاف المقدمة والمرفوضة والروث لبيان محتواها الكيميائي من المادة الجافة والعضوية والبروتين الخام والدهون ومشتقات الألياف والرماد والطاقة. وحلل البول لبيان محتواه من المادة الصلبة وكمية الطاقة والآزوت.

بينت النتائج أن معامل هضم كل من المادة الجافة والعضوية والطاقة أعلى قيمة في المعاملة طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع قياساً بالمعاملات الأخرى، ومع ذلك لم تكن الفروق بين المعاملات معنوية. أما معامل هضم المستخلص الإيثري فكان أعلاه للمعاملة طاقة متوسطة- بروتين مرتفع. ولكن معامل هضم مكونات الألياف حقق أعلى قيمة له في المعاملة طاقة متوسطة– بروتين متوسط، وكان أفضل معامل هضم لمستخلص الألياف الحامضي ($P<0.05$) باختلاف مستويات البروتين في العليقة. مما يؤكد وجود اختلافات في احتساب الاحتياجات العلفية للأغنام العربية وبين ARC و الـ NRC.

الكلمات المفتاحية: طاقة، بروتين، معامل هضم، نعاج عواس، ميزان آزوت.

ABSTRACT

The objective of this paper was to study the effect of protein and energy level on the Nutrient Digestibility and Nitrogen balance of Lactating Awassi Ewes. This study was conducted at the Agricultural Scientific

©2009 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

Research Center (ASRC), Salamieh. Twenty-four lactating ewes of 2-5 years old , delivered single lambs and similar lambing dates were randomly assigned to four treatments, namely high energy-high protein (HH), high energy-medium protein (HM), medium energy-high protein (MH) and medium energy-medium protein (MM). The high and medium levels of energy or protein represented 120 and 100 percent of the requirements of lactating ewe based on the British Feeding Standards (ARC,1981). Ingredients used for ration formulation were barley grains, wheat bran, cottonseed cake, cottonseed husks, barley straw, salt and a mineral mixture.

Digestibility coefficients of dry matter, organic matter and energy were maximum for the treatment HH, but differences between treatments were not statistically significant. Ether extract digestibility was highest ($P<0.001$) for the MH treatment. On the other hand, MM treatment showed significantly highest ADF digestibility coefficients.

Fecal nitrogen excretion increased as dietary nitrogen decreased, while urinary nitrogen increased as dietary nitrogen increased. Therefore, nitrogen balance showed best nitrogen retention for the rations of high protein level.

المقدمة

ترتبط القيمة الغذائية لأعلاف الحيوانات بالأنواع النباتية ومراحلها العمرية وطرائق تحضيرها. تنخفض البروتينات والمادة الجافة المهضومة بازدياد نسبة الألياف التي تتبلور مع تقدم نمو النباتات ونضجها (Hochensmith et al.، 1997).

تختلف النباتات في مكوناتها الغذائية، فبعضها غني بالبروتين والآخر بالطاقة أو بكليهما، وهذا الاختلاف ينعكس على معاملات الهضم عند الحيوانات.

يشكل معامل هضم الأعلاف أحد أهم ركائز تقدير القيمة الغذائية ، ويتأثر بالعوامل الفيزيائية والكيميائية للأعلاف وحالتها الطازجة أو المحفوظة، وتتباين قدرات معدلات استهلاك النباتات الرعوية والأعلاف الخضراء والجافة الخشنة باختلاف أنواع وسلالات الحيوانات المجترة، كما أن معدلات هضمها والاستفادة منها تتوقف على نسبة المحتوى من البروتين والطاقة، وهذا سوف ينعكس على إنتاجها من الحليب واللحم.

تعتبر الأغنام من أهم الحيوانات الزراعية التي تعيش في المناطق الجافة، حيث تتصف تربية الأغنام بانخفاض رأسمال المال المستثمر، بالإضافة إلى سرعة نموها ونضجها الجنسي المبكر وارتفاع نسبة إخصابها بالإضافة إلى تأقلمها مع البيئة (Wachholz، 1996).

يتأثر معامل الهضم في الحيوانات المجترة بنوعية العليقة التي تتغذى عليها وتركيبها واستساغتها ونوع الحيوان، حيث يرتفع معامل هضم المادة الجافة بزيادة تركيز الطاقة في العلائق (Farid وآخرون، 1986) (Mahgoub وآخرون، 2000) (Goodchild وآخرون، 1994) (Denek وCan، 2006).

أما زيادة نسبة الطاقة في العليقة بإضافة الدهون فقد لا يكون لها تأثير مرغوب على معامل هضم الأعلاف (Ørskov وآخرون، 1978)، وربما تعود إلى أحد احتمالين، إما أن زيادة كمية الدهون في الأعلاف تؤدي إلى انخفاض نشاط بعض أنواع ميكروبات الكرش مما يؤثر على معامل الهضم، أو أن زيادة الدهن في الأعلاف تؤدي إلى تغليف الألياف بطبقة من الدهون تمنع فعل الميكروبات عليها لهضمها، أو زيادة سرعة الكتلة الغذائية للأنبوب الهضمي.

أكدت العديد من الدراسات ارتفاع معامل هضم المادة الجافة والبروتين بارتفاع نسبة البروتين في العليقة (Farid وآخرون، 1986) و(Robinson وForbs، 1967) و(Urbaniak، 1986) و (Sansoucy وآخرون، 1990) (Mohan وآخرون، 1987) و(Singh، وMudagal 1987).

تهدف الدراسة إلى بيان تأثير مستويات الطاقة والبروتين في العليقة على معامل هضم مكونات العليقة وميزان الآزوت في أغنام العواس الحلوب . وتتمثل أهميته التطبيقية في تقدير الاحتياجات الغذائية للأغنام العواس الحلوب ودراسة مدى دقة استعمال طرائق التقدير الحالية (ARC وNRC).

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية في السلمية، بالتعاون بين الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة خلال شهري كانون الثاني/يناير وشباط/ فبراير 2001.

واستعمل في التجربة التصميم العاملي (Factorial Design) 2 × 2 على أساس مستويين من الطاقة ومستويين من البروتين الخام، وصممت المعاملات (العلائق) وفقاً لدراسات الاحتياجات الغذائية للأغنام في إنكلترا (ARC , 1981) على النحو التالي:

المعاملة الأولى: طاقة عالية 120 % - بروتين عالي120 % من الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الثانية: طاقة عالية 120 %- بروتين متوسط 100 % من

الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الثالثة: طاقة متوسطة100 % – بروتين عالي120 % من الاحتياجات الحافظة، والمعاملة الرابعة: طاقة متوسطة 100- % بروتين متوسط 100 % من الاحتياجات الحافظة.

ونفذت التجربة على 24 نعجة عواس حلوب تراوحت أعمارها بين 2–5 سنوات، فردية الولادة ومتقاربة في أوقات ولاداتها (خلال ± 7 أيام)، وبعد فطام حملانها عند عمر 60 يوماً، وتعرضت بعض الحيوانات خلال التجربة إلى ظروف غير طبيعية، وهي أربعة نعاج بواقع رأس واحد بكل معاملة.

استعملت في التجربة خمسة أنواع من الأعلاف: حبوب الشعير، ونخالة القمح، وكسبة القطن غير المقشورة، وتبن الشعير، وقشرة بذور القطن، إضافة إلى ملح طعام وخلطة أملاح معدنية. وقد أضيف ملح الطعام بنسبة 1 % من وزن العليقة، أما الأملاح المعدنية فقد أضيفت بنسبة 0.5 %. و يلخص الجدول رقم 1 التحليل الكيميائي لمواد العلف.

تجارب الهضم:

أجريت تجارب الهضم التقليدية على الحيوانات كافة، وتكونت من مرحلتين:

المرحلة التمهيدية:

وزنت نعاج التجربة في الصباح ولمدة يومين متتاليين قبل تناولها أي نوع من الطعام أو الشراب، واعتمد متوسط الوزنتين عند البداية. استمرت المرحلة التمهيدية 14 يوماً لتأقلم الحيوانات مع صناديق الهضم ونظام التجربة حيث قدم العلف والماء النظيف. وحلبت النعاج مرتين يومياً في الساعة 6–7 صباحاً و18–19 مساءاً. وخلال هذه المرحلة لم تجمع مخلفات الحيوان أو تسجل أية بيانات.

مرحلة الجمع والقياس:

قدمت العلائق المخصصة لكل حيوان والماء النظيف المعروف الحجم، وجمع العلف المرفوض - إن وجد - لكل حيوان في الصباح، ثم وزن وأخذ منه عينة مقدارها 10 % للتجفيف في فرن يعمل بدفع الهواء على درجة حرارة 65 درجة مئوية، وجمع الروث الكلي لكل نعجة مرة واحدة في الصباح، ووزن وأخذ منه عينة متجانسة مقدارها 10 % وجففت في فرن مزود بمروحة على حرارة 65 درجة مئوية مع الاحتفاظ بنسبة 5 % منه يومياً. وقد تكرر ذلك يومياً طوال فترة الجمع، ثم خلطت العينات اليومية في عينة واحدة لكل حيوان لاستعمالها في التحليل الكيميائي، وأخذت عينتان من كل نوع من العلف المقدم بمعدل 300 غرام في بداية التجربة وقرب نهايتها، و احتفظ بهما بعد التجفيف لإجراء التحاليل الكيميائية، ووزنت النعاج في نهاية التجربة مرتين خلال يومين متتاليين. وأجري الوزن في الصباح قبل تناول الحيوانات أي نوع من الأعلاف، أو الشراب، واعتبر متوسط الوزنتين هو الوزن النهائي للدراسة.

التحليل الكيميائي:

الأعلاف والروث:

طحنت عينات العلف المقدم والمرفوض والروث المجففة لكل حيوان باستعمال طاحونة Willy، ونخلت في منخل بقطر 1 مم. قدر الرماد باستعمال المرمدة على درجة حرارة 600 °م.

وقدرت المادة العضوية بطرح الرماد من المادة الجافة، وقدر البروتين الخام باستعمال طريقة Kjeldahl لتقدير الآزوت، وضربت كمية الآزوت بالعامل 6.25 للحصول على البروتين الخام في المواد العلفية والروث.

وتم تقدير النسبة المئوية للدهون في الأعلاف والروث باستعمال جهاز Soxhlet. وقدر مستخلص الألياف المتعادل [Neutral Detergent Fiber (NDF)]، ومستخلص الألياف الحامضي [Acid Detergent Fiber (ADF)]، والمستخلص اللغنيني الحامضي [Acid Detergent Legnin (ADL)] باستعمال طريقة Van Soest، 1963. وقدرت الطاقة باستعمال المسعر الحراري IKA Calorimeter C400 Adiabatisch الموصول بمسجل إلكتروني تلقائي (IKA-Tron) لتسجيل فروق درجة الحرارة.

الجدول 1. التركيب الكيميائي للأعلاف المقدمة على أساس المادة الجافة (%).

المادة العلفية	مادة جافة	رماد	مستخلص إيثري	بروتين خام	مستخلص ألياف متعادل	مستخلص ألياف حامضي	مستخلص اللغنين الحامضي
حبوب شعير	90.2	2.87	2.1	10.6	27.8	6.80	1.03
تبن شعير	89.8	12.7	1.1	2.81	74.6	44.3	5.64
نخالة قمح	89.6	11.9	4.0	15.6	42.5	14.3	3.41
قشرة بذور القطن	91.5	3.10	9.8	9.38	73.7	56.1	16.4
كسبة قطن غير مقشورة	93.8	5.12	7.1	31.8	40.2	29.2	8.57

البول:

قدرت المادة الصلبة في البول بالتجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة. واستعملت طريقة Kjeldahl لتقدير الآزوت، وقدرت الطاقة في البول عن طريق المسعر الحراري.

تم حساب الطاقة المهضومة من طرح الطاقة المتواجدة في الروث من الطاقة المتواجدة في العليقة وقسمت على المادة العضوية المستهلكة (ميغا جول /كغ مادة عضوية في العليقة)، وحساب الطاقة الاستقلابية من الطاقة المهضومة بجدائها بالمعامل 0.81.

التحليل الإحصائي:

أنشئت قاعدة بيانات لتجارب الهضم وجميع القياسات التي تم الحصول عليها في الدراسة باستعمال نظام D-Base 5.5 (1999)، وحللت البيانات إحصائياً وتم حساب المتوسطات والخطأ القياسي وتحليل التباين (ANOVA) بين المستويات المختلفة من الطاقة والبروتين باستعمال برنامج Statistical Package for Social Sciences (SPSS 10 لعام 1999).

النتائج والمناقشة

تميزت معاملتا الطاقة المرتفعة (طاقة مرتفعة – بروتين مرتفع، و طاقة مرتفعة– بروتين متوسط) بارتفاع محتواهما من حبوب الشعير الذي بلغ 28.6 و 26.9 % على التوالي على أساس المادة الجافة. و تميزت معاملة البروتين المرتفع – طاقة متوسطة بارتفاع محتوى العليقة من كسبة القطن غير المقشور والذي بلغ وسطياً 28 % على أساس المادة الجافة. بلغت نسبة الأعلاف المركزة في المعاملات الأربع 53.4، و53.4، و36.9، و29.2 % على التوالي (الجدول 2)، لم يتبق منها عند استهلاكها من قبل النعاج أية كميات ملموسة من المرفوض والتي لم تتعد 0.1 – 0.3 % طوال فترة التجربة.

المادة الجافة و المادة العضوية المهضومتان :

دلت النتائج أن أعلى كمية من المادة الجافة المهضومة كانت في المعاملة طاقة مرتفعة–بروتين مرتفع (866±35)غرام/يوم، وأقلها في المستوى طاقة متوسطة–بروتين مرتفع (647±62.6 غ/يوم) كما هو مبين في الجدول3. وبالتحليل الإحصائي وجد اختلاف في المادة الجافة المهضومة والمعدلة لوزن الجسم الحي $^{0.75}$ بدرجة معنوية عند مستويات الطاقة على مستوى $P<0.05$. وأخذت المادة العضوية اتجاه المادة الجافة نفسه، وكانت الاختلافات معنوية على مستوى $P<0.05$ فقط عند مستويات الطاقة المختلفة.

الطاقة المهضومة والطاقة الاستقلابية:

دلت الدراسة أن أعلى طاقة مهضومة كانت في المعاملتين طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع، وطاقة متوسطة – بروتين متوسط (11.8 و10.6 ميغاجول/يوم) على التوالي. وكانت أقلها في المعاملة طاقة متوسطة –بروتين مرتفع (8.8 ميغاجول/يوم)، (الجدول4). وبالتحليل الإحصائي وجد أن هناك علاقة معنوية على مستوى $P<0.05$ بتداخل مستويات الطاقة والبروتين، ولكن هذه العلاقة كانت غير معنوية عند تعديل الطاقة المهضومة إلى وزن الجسم الحي $^{0.75}$.

كانت قيم الطاقة التمثيلية لكل نوع من المواد العلفية الداخلة في علائق التجربة وهي حبوب الشعير وتبن الشعير وكسبة القطن غير المقشورة ونخالة القمح وقشرة بذور القطن، هي: 3.29، و1.74، و2.75، و2.68، و1.89 ميغاكالوري لكل كيلوغرام مادة جافة (فريد وآخرون، 1979)، وهي تعادل 13.8، و7.28، و11.5، و11.2، و7.91 ميغاجول لكل كيلو غرام مادة جافة على الترتيب.

معامل هضم المادة الجافة والمادة العضوية والطاقة الكلية:

يلخص الجدول 5 معاملات الهضم للمواد الغذائية في العلائق المختلفة. فقد بلغ المتوسط العام لمعامل هضم المادة الجافة 48.6+1.57 %، وحقق أعلى

الجدول 2. نسب المواد العلفية في علائق المعاملات (% على أساس المادة الجافة) وكمية الطاقة المستهلكة (ميغاجول) والنسبة المئوية للبروتين في العليقة.

المادة العلفية	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة
حبوب شعير.	28.6	26.9	3.97	9.70
تبن شعير.	46.7	46.6	37.6	30.1
نخالة قمح.	9.56	17.9	4.97	7.40
قشرة بذور قطن.	-	-	25.4	40.7
كسبة قطن غير مقشور.	15.2	8.56	28.0	12.1
كمية الطاقة المستهلكة مقدرة (ميغا جول).	24.9	23.8	19.9	24.6
النسبة المئوية للبروتين.	11.8	10.9	13.8	10.9

قيمة في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع (52.9±215)، وأخفضها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة- بروتين متوسط (43.8±4.08)، وبلغ متوسط معاملة الطاقة المرتفعة 50.4 % والمتوسطة 46.9 %. نلاحظ أن هناك فروق بين مستويات الطاقة المختلفة، ولكن هذه الفروق لم تكن معنوية. وبالنسبة للبروتين فقد بلغ معامل هضم المادة الجافة في المستوى المرتفع والمتوسط من البروتين 51.5 و 45.8 % على التوالي. وأخذ اتجاه الطاقة نفسه ولم تكن معنوية (الجدول 6). توافقت الدراسة مع Farid و آخرون (1986)، وMahgoub وآخرون (2000)، وLiu وآخرون (2005)، وPuga وآخرون (2001)، ولكن الفروق كانت معنوية.

بلغ المتوسط العام لمعامل هضم المادة العضوية 51.0±1.57 %، وأعلى قيمة في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة- بروتين مرتفع (56.0±2.07 %)، وأخفضها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة– بروتين متوسط (45.3±3.95 %) دلت النتائج أن ارتفاع نسبة الطاقة والبروتين في العليقة أدى إلى ارتفاع معامل هضم المادة العضوية ولكن الفروق لم تكن معنوية (الجدول 6). واتفقت الدراسة مع Goodchild وآخرون (1994)، وØ rskov وآخرون (1978)، وUrbaniak (1986) وHadad وآخرون (2005)، و Pugaوآخرون (2001)، وDenek وCan (2006)، التي أجريت على الأغنام، وكذلك مع Singh وMudagal (1987)، التي نفذت على الماعز.

دلت النتائج أن متوسط معامل هضم الطاقة الكلية العام بلغ 44.8±1.37 % وأن أعلى معامل هضم لها في المعاملة الأولى طاقة مرتفعة – بروتين مرتفع (47.8±3.97 %)، وأدناها في المعاملة الرابعة طاقة متوسطة– بروتين متوسط (42.8±2.01 %)، ولكن الفروق غير معنوية بين مستويات الطاقة والبروتين (الجدول 6). اتفقت النتائج مع Mahgoub وآخرون (2000)، الذي وجد أن معامل هضم الطاقة يرتفع بارتفاع نسبة الطاقة في العليقة في الأغنام العمانية.

معامل هضم المستخلص الإيثري:

حقق معامل هضم المستخلص الإيثري (الدهون) أعلى قيمة هضم مقارنة بالمكونات الغذائية الأخرى في العليقة، حيث بلغ المتوسط العام للعلائق كافة 89.2±1.34 %، وربما كانت كميته الضئيلة في العليقة هي سبب ارتفاع معامل هضمه، حيث تراوحت في العليقة المستهلكة بين 41.8 و 91.3 غرام/رأس/يوم (الجدول 3)، مما جعل هضمها بفعل الأحياء الدقيقة في الكرش أو بفعل أنزيم الليبيز (Lipase) في الإثني عشرية أمراً يسيراً. كان لمستوى الطاقة في العلائق تأثير عالي المعنوية (P< 0.001) على معامل هضم المستخلص الإيثري، بينما لم يكن لمستوى البروتين في العليقة تأثير عليه (P> 0.05)، كما ويتضح ذلك من الجدول 6 لتحليل التباين. فقد بلغ متوسط معامل هضم المستخلص الإيثري للعلائق التي احتوت طاقة مرتفعة 84.4 % مقابل 94.0 % للعلائق التي احتوت طاقة متوسطة، بغض النظر عن مستوى البروتين في العلائق. وقد لوحظ هذا التناسب العكسي بين مستوى الطاقة بالعلائق ومعامل هضم المستخلص الإيثري، وفي دراسات أخرى (Faried وآخرون، (1986) و Mahgoub وآخرون، (2000).

والتفسير المحتمل للنتائج هنا ربما كان اختلاف معدل مرور الكتلة الغذائية من الكرش إلى الأجزاء الخلفية، والذي قد يكون أعلى في العلائق ذات المستوى المرتفع من الطاقة. ويدعم هذا الاحتمال ارتفاع كمية المادة الجافة المستهلكة في العلائق ذات الطاقة العالية مقارنة بمثيلتها ذات الطاقة المتوسطة. والألياف هي المكون الأساسي في العليقة الذي يتأثر بسرعة مرور الكتلة الغذائية. ومكون الألياف، الذي ربما ارتبط بارتفاع معامل هضم المستخلص الإيثري، هو الهميسليلوز الذي كانت كمية المستهلك منه في العلائق مرتفعة الطاقة 391غرام/رأس/يوم، مقابل 306 غرام في العلائق متوسطة الطاقة (الجدول 3). وربما كان بطء مرور الهميسليلوز عندئذ مسؤولاً عن زيادة معامل هضمه من ناحية وهضم المستخلص الإيثري من ناحية أخرى.

معامل هضم الألياف :

بلغ متوسط معامل هضم اللغنين للمعاملات كافة 18.4±2.17 % وتراوحت قيم معامل الهضم بين 15.1–21.3 %، بينما بلغ متوسط معامل هضم السليلوز 35.6±2.25 %، وتراوحت قيمته مابين 29.3–43.7 %، أما متوسط معامل هضم الهميسليلوز 53.5±1.53 %، وتراوحت قيمته بين 48.4 –59.7 %.

وتتوافق هذه النتائج مع ما وجده Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978).

وتبين نتائج التحليل الإحصائي أن معامل هضم اللغنين لم يتأثر (P> 0.05) بمستوى الطاقة والبروتين في العلائق، بينما كان للأخيرين تأثير معنوي (P< 0.05) على هضم الهميسليلوز وهضم السليلوز على التوالي (الجدول 6).

ويلاحظ أن معامل هضم الهميسليلوز كان مرتفعاً في المعاملات طاقة مرتفعة– بروتين مرتفع، طاقة متوسطة – بروتين مرتفع (51.9 و59.7 % على التوالي)، بينما كان معامل هضم الهميسليلوز منخفضاً نوعاً ما في المعاملات طاقة مرتفعة– بروتين متوسط و طاقة متوسطة- بروتين متوسط (48.4 و53.8 على التوالي). وقد تحقق الاتجاه نفسه لمعامل هضم السليلوز، حيث بلغت المتوسطات 36.7 و43.7 % في الحالتين الأوليتين، و29.3 و32.5 % في الحالتين الأخيرتين على الترتيب. وهذا يتفق مع ماوجده Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978)، و Liu وآخرون (2005)، بأن معامل هضم الألياف يتأثر بمستوى الطاقة في العليقة، بينما وجد Faried وآخرون (1986)، وØ rskov وآخرون (1978)، وUrbaniak (1986)، وSanoucy وآخرون (1990)، أن مستوى البروتين الخام في العليقة يؤثر بدرجة واضحة في معامل هضم الألياف.

الجدول 3. متوسط المستهلك من المواد العلفية وعناصرها الغذائية الكلية والمعدلة لوزن (الجسم الحي)$^{0.75}$ (متوسط ± الخطأ القياسي).

المادة العلفية المستهلكة	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة	المتوسط العام
المادة الجافة غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	89.4±1647 2.5±92.7	111 ± 1526 4.13 ± 83.5	68.7 ±1287 3.07 ±73.5	55.3 ± 1573 1.12 ± 86.3	49.4 ± 1508 2.08 ± 84.0
المادة العضوية غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	80.2±1486 2.24±83.7	92.3 ± 1372 3.43 ± 75.2	56.2 ±1173 2.39 ±67.0	47.9 ± 1442 0.912 ± 79.1	42.9 ± 1368 1.79 ± 76.2
البروتين الخام غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	194±8.58 0.274±10.9	11.6 ± 166 0.365 ± 9.09	4.95 ±178 0.209 ±10.2	5.07 ± 171 0.092 ± 9.39	4.40 ± 177 0.202 ± 9.90
الطاقة الكلية ميغاجول/يوم كيلوجول/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	1.57±24.9 54.3±1403	1.507 ± 23.8 54.4 ± 1303	0.934 ± 19.9 40.0 ± 1136	0.902 ± 24.6 20.0 ± 1352	0.743 ± 23.3 30.8 ± 1299
المستخلص الإيثري غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	2.49±47.3 0.048±2.66	2.53 ± 41.8 0.079 ± 2.29	1.58 ± 69.6 0.060 ± 3.98	1.78 ± 91.3 0.090 ± 5.02	4.60 ± 62.5 0.251 ± 3.49
مستخلص ألياف متعادل غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	51.6±824 1.62±46.3	55.9 ± 766 2.29 ± 42.0	43.3 ± 790 1.92 ± 45.1	31.7 ± 991 0.742 ± 54.4	29.4 ± 843 1.32 ± 47.0
مستخلص ألياف حامضي غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	28.5±430 0.976±24.2	26.8 ± 379 1.16 ± 20.8	25.9 ± 519 1.11 ± 29.7	20.3 ± 649 0.464 ± 35.6	26.3 ± 494 1.37 ± 27.6
مستخلص ألياف لغنيني غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	4.18±72.3 0.134±4.07	3.75 ± 62.3 0.139 ± 3.42	4.72 ± 117 0.184 ± 6.70	4.34 ± 156 0.115 ± 8.56	8.8 ± 102 0.479 ± 5.69
الهميسليلوز غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	23.3 ±394 0.668 ±22.2	29.4 ± 388 1.15 ± 21.2	17.4 ± 270 0.8141 ±15.4	11.5 ± 342 0.285 ± 18.8	15.0 ± 349 0.700 ± 19.4
السليلوز غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	24.4±358 0.847±20.1	23.1 ± 316 1.02 ± 17.3	21.2 ± 402 0.928 ± 23.0	16.0 ± 493 0.355 ± 27.1	18.0 ± 392 0.909 ± 21.9

ميزان الآزوت:

يبين الجدول 7 أن متوسط كمية الآزوت التي استهلكتها النعاج الحلوب في علائقها قد بلغت وسطياً 28.4±0.703 غرام/يوم، وتراوحت بين (26.6 – 31.0)، وهي تكافئ 1.58±0.003 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$. وكما سبقت الإشارة فإن استهلاك الآزوت قد تأثر معنوياً ($P<0.05$) بمستوى البروتين في العلائق (الجدولان 8 و9).

وقد بلغ متوسط كمية الآزوت المفقودة في روث النعاج للمعاملات كافة 13.1±0.496 غرام/نعجة/يوم، وتراوحت الكمية في المعاملات الأربع بين 11.6 و14.4 غرام/نعجة/يوم يقابلها بالنسبة لوزن الجسم التمثيلي 0.663 و0.789 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$ على التوالي. وهذا يعني أن النعاج خلال عمليات الهضم للعلائق قد فقدت وسطياً 46.0 % من الآزوت الموجود في علائقها. وتراوح هذا الفقد بين 40.7 و41.9 % في معاملتي البروتين المرتفع، وتراوح بين 49.6 و52.6 % في معاملتي البروتين المتوسط. ومع ذلك لم يكن لمستوى البروتين أو الطاقة في العلائق تأثيرٌ معنويٌ ($P<0.05$) على فقد الآزوت في الروث (الجدولان 8 و9).

ومن المعروف أن لآزوت الروث مصدرين، الأول آزوت العليقة، والثاني الآزوت المفرز من الجسم (الأنزيمات والأحماض النووية وغيرها).

بلغ متوسط ما فقدته النعاج الحلوب من الآزوت في البول 6.32+0.477 غرام/يوم (4.25–7.55) أو ما يكافئ 0.358 غرام/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$، وهذا يشكل 22.3 % من كمية الآزوت في الغذاء المستهلك (الجدول 7). وقد تأثرت كمية الآزوت المفرزة في بول النعاج بمستوى البروتين في العليقة ($P<0.05$) كما هو موضح بالجدولين 8 و9. فقد بلغت كمية الآزوت المفرزة في البول وسطيا 7.36 غرام/يوم في معاملتي البروتين المرتفع، وهذا يزيد بنحو39.5 % عن كمية الآزوت المفرزة في البول في معاملتي البروتين المتوسط والتي بلغت 5.28 غرام/يوم.

وتم حساب آزوت الحليب عن طريق حساب نسبة البروتين بالحليب مقدرة بجهاز الميلكوسكان مقسم على 6.38، وبلغ المتوسط العام للمعاملات الأربع 6.85 غرام/رأس/يوم حيث تراوح بين 5.64 و6.98 غرام/رأس/يوم.

كان ميزان الآزوت موجباً في جميع النعاج بالمعاملات الأربع، وتراوح بين 0.61 و3.43 بمتوسط قدره 2.14 غرام/نعجة/ يوم. هذا ولم يتأثر ميزان

الآزوت بمستوى الطاقة أو البروتين بالعلائق (الجدولان 8 و9). وبحساب ميزان الآزوت كنسبة لكمية الآزوت في الغذاء المستهلك، يمكن التعبير عن كفاءة الاستفادة من آزوت (بروتينات) الغذاء . ويتبين من الجدول 7 أن هذه الكفاءة قد بلغت وسطياً 7.42 % للمعاملات كافة، وتراوحت بين 2.29 و12.04 %، وأنها لم تتأثر معنوياً ($P> 0.05$) بمستوى الطاقة أو البروتين في العلائق (الجدولان 8 و9).

الجدول 4 . متوسط المهضوم من المواد العلفية وعناصرها الغذائية بصورتها المطلقة أوالمعدلة لوزن الجسم الحي $^{0.75}$ وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة (متوسط± الخطأ القياسي).

المواد المهضومة	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة	المتوسط العام
المادة الجافة غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	35.0 ± 866 1.98 ± 49.0	72.5 ± 734 2.98 ± 40.0	62.6 ± 647 2.96 ± 36.8	64.4 ± 687 3.73 ± 37.8	33.5 ± 733 1.75 ± 40.9
المادة العضوية غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	31.6 ± 828 1.91 ± 46.8	60.8 ± 704 2.43 ± 38.4	53.8 ± 606 2.50 ± 34.5	57.2 ± 652 3.30 ± 35.9	30.5 ± 697 1.61 ± 38.9
البروتين الخام غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	3.13 ± 112 0.226 ± 6.36	10.6 ± 83.8 0.473 ± 4.55	6.03 ± 106 0.274 ± 6.04	6.42 ± 81 0.368 ± 4.46	4.49 ± 95.7 1.13 ± 5.33
الطاقة ميغاجول/يوم كيلوجول/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	1.08 ± 11.8 66.2 ± 671	0.382 ± 10.4 27.0 ± 575	0.792 ± 8.80 37.7 ± 501	0.500 ± 10.6 34.5 ± 580	0.420 ± 10.4 24.4 ± 582
المستخلص الإيثري غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	1.89 ± 40.1 0.063 ± 2.26	2.62 ± 35.2 0.103 ± 1.92	1.46 ± 65.8 0.055 ± 3.76	1.20 ± 85.3 0.112 ± 4.69	4.72 ± 56.6 0.261 ± 3.16
مستخلص ألياف متعادل غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	28.0 ± 346 1.55 ± 19.6	25.9 ± 291 1.10 ± 15.9	41.6 ± 364 2.03 ± 20.7	43.9 ± 376 2.49 ± 20.7	18.0 ± 344 0.968 ± 19.2
مستخلص ألياف حامضي غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	18.5 ± 143 1.04 ± 8.10	11.2 ± 103 0.503 ± 5.64	28.4 ± 202 1.42 ± 11.5	31.8 ± 192 1.81 ± 10.6	14.2 ± 160 0.790 ± 8.96
مستخلص ألياف لغنيني غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	3.04 ± 12.3 0.153 ± 0.681	2.29 ± 8.76 0.144 ± 0.497	5.15 ± 25.0 0.278 ± 1.43	8.94 ± 32.1 0.502 ± 1.79	3.33 ± 19.6 0.186 ± 1.10
الهميسليلوز غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	10.3 ± 203 0.540 ± 11.5	14.8 ± 188 0.609 ± 10.3	13.4 ± 161 1.41 ± 9.21	13.0 ± 184 0.688 ± 10.1	6.87 ± 184 0.340 ± 10.3
السليلوز غ/يوم غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	17.4 ± 131 0.998 ± 7.42	13.1 ± 94.7 0.625 ± 5.14	24.2 ± 177 1.19 ± 10.1	23.3 ± 160 1.32 ± 8.80	11.7 ± 144 0.645 ± 7.86

الجدول5. النسب المئوية لمعاملات هضم العناصر الغذائية وتأثرها بمستوى الطاقة والبروتين في العليقة (المتوسط ± الخطأ القياسي).

معاملات الهضم	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة	المتوسط العام
المادة الجافة	2.15±52.9	2.36±47.8	2.98±50.0	4.08±43.8	1.57±48.6
المادة العضوية	2.07±56.0	1.94±51.0	2.92±51.5	3.95±45.3	1.57±51.0
الطاقة الكلية	3.97±47.8	2.36±44.4	2.62±44.1	2.01±42.8	1.37±44.8
المستخلص الإيثري	1.84±84.9	2.53±83.9	0.556±94.6	0.599±93.5	1.34±89.2
مستخلص ألياف متعادل	2.87±42.3	1.39±37.8	3.68±45.8	4.36±38.0	1.68±41.0
مستخلص ألياف حامضي	3.45±33.3	1.70±27.0	4.20±38.6	4.90±29.6	1.99±32.2
مستخلص ألياف لغنيني	3.24±16.4	4.82±15.1	4.00±21.3	5.72±20.8	2.17±18.4
الهميسليلوز	2.65±51.9	1.05±48.4	2.82±59.7	3.41±53.8	1.53±53.5
السليلوز	4.16±36.7	2.76±29.3	4.44±43.7	4.71±32.5	2.25±35.6

الجدول 6. متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في معاملات هضم العناصر الغذائية وتأثرها بمستوى الطاقة والبروتين بالعلائق.

مصادر التباين	درجة الحرية	مادة جافة	مادة عضوية	طاقة كلية	مستخلص إيثري	مستخلص ألياف متعادل	مستخلص ألياف حامضي	مستخلص ألياف لغنيني	هميسليلوز	سليللوز
بين مستويات الطاقة	1	59.7	131	34.4	***467	17.2	78.5	140	*218	127
بين مستويات البروتين	1	161	155	26.5	5.29	188	*290	4.09	112	*436
الطاقة X البروتين	1	1.50	1.76	5.76	0.04	14.4	9.25	0.808	7.13	18.3
الخطأ التجريبي	16	44.7	40.3	40.3	13.1	53.4	70.5	103	34.6	83.5

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

الجدول 7. تأثير مستوى الطاقة والبروتين على ميزان الآزوت والمعدل لوزن الجسم الحي$^{0.75}$ للنعاج الحلوب (متوسط± خطأ قياسي).

المادة العلفية	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	المعاملة الثالثة	المعاملة الرابعة	المتوسط العام
الآزوت المستهلك غ/يوم	31.0 ± 1.37	26.6 ± 1.86	28.5 ± 0.792	27.4 ± 0.811	28.4 ± 0.703
غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	1.75 ± 0.044	1.45 ± 0.058	1.63 ± 0.033	1.50 ± 0.015	1.58 ± 0.032
آزوت الروث غ/يوم	13.0 ± 1.18	13.2 ± 0.821	11.6 ± 0.530	14.4 ± 1.15	13.1 ± 0.496
غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	0.732 ± 0.045	0.726 ± 0.044	0.663 ± 0.033	0.789 ± 0.055	0.727 ± 0.023
آزوت البول غ/يوم	7.18 ± 0.558	6.3 ± 0.737	7.55 ± 1.28	4.25 ± 0.431	6.32 ± 0.477
غ/كيلوغرام وزن حي$^{0.75}$	0.414 ± 0.052	0.349 ± 0.047	0.529 ± 0.077	0.234 0.025	0.358 ± 0.031
نسبة الآزوت بالحليب(%)*	0.815	0.860	0.876	0.811	0.840
آزوت الحليب (غرام/رأس/ يوم)**	42 ± 8.02	6.79 ± 2.39	5.43 ± 2.39	6.56 ± 1.46	6.74 ± 2.40
ميزان الآزوت (غرام/ يوم)	2.50 ± 2.23	0.61 ± 3.16	3.43 ± 4.80	1.99 ± 2.00	2.13 ± 3.15
نسبة ميزان الآزوت للآزوت المستهلك (%)	8.07	2.29	12.04	7.26	7.42

* حسبت على أساس نسبة الآزوت بالحليب المقدرة بجهاز الميلكوسكان مقسم على 6.38.

** نسبة الآزوت بالحليب × كمية الحليب اليومي.

الجدول 8 . متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في ميزان الآزوت وعناصره وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة.

مصادر التباين	درجة الحرية	آزوت المستهلك	آزوت الروث	آزوت البول	آزوت الحليب	ميزان الآزوت	نسبة ميزان الآزوت إلى الآزوت المستهلك
بين مستويات الطاقة	1	3.94	0.008	3.52	*8.385	6.681	134
بين مستويات البروتين	1	*38.1	11.1	*21.9	0.395	13.811	156
الطاقة X البروتين	1	13.4	8.92	7.31	5.621	0.262	6.75
الخطأ التجريبي	16	8.29	4.59	3.36	1.371	10.496	142

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

الجدول 9. متوسط مربعات المعاملات والخطأ التجريبي في تحاليل التباين للاختلافات في ميزان الآزوت وعناصره معدلة لوزن الجسم الحي$^{0.75}$ وتأثرها بمستويات الطاقة والبروتين في العليقة.

مصادر التباين	درجة الحرية	آزوت المستهلك	آزوت الروث	آزوت البول	ميزان الآزوت	نسبة ميزان الآزوت إلى الآزوت المستهلك
بين مستويات الطاقة	1	0.007	0.001	0.011	0.001	27.2
بين مستويات البروتين	1	***0.221	0.018	*0.089	0.094	128
الطاقة X البروتين	1	0.035	0.022	0.024	0.038	93.5

* معنوي عند مستوى احتمال 5 %. *** معنوي عند مستوى احتمال 0.1 %.

متوسطات المربعات التي لا تحمل نجوماً غير معنوية عند مستوى احتمال 5 %.

يستنتج من ذلك:

إن مستويات الطاقة في العلائق المقدمة كانت ذات تأثير كبير على معاملات الهضم. بينما لم يكن لمستويات البروتين تأثير يذكر.

المراجع

فريد، محمد فريد عبد الخالق، ومحمد فاضل وردة، وليونارد كيرل، ولورين هاريس، وهوارد لويد (1979). القيمة الغذائية لمواد العلف والنباتات الرعوية في الدول العربية والشرق الأوسط. المعهد الدولي للمواد الغذائية في جامعة ولاية يوتاه والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. (أكساد/ث ح/ن1/ 1979).

AOAC. 1995. Official methods of analysis. The 16th edition. Association of official agricultural chemists .Washington, D. C.

ARC. 1981. The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical review, ARC working party. CAB. Farhan Royal, Lough. England.

Denek, N. and A.Can. 2006. Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. Small Ruminant Research, Volume 65, Issue 3, October 2006, p:260-265.

Farid, M. F. A., A. O. Sooud and N. I . Hassan. 1986. Effect of type of diet and level of protein intake on feed utilization in camels and sheep. Proc.3rd AAAP Animal science congress vol .2. Seoul, Korea.

Goodchild, A. V. and N. P. Mcmeniman. 1994. Intake and digestibility of low quality roughages when supplemented with leguminous browse. Journal of Agricultural Science, Cambridge. 122:151-160.

Hadad, S. G., K. Z. Mahmoud and H. A. Talafaha. 2005. Effect of varying levels of dietary undegradable protein on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs fed on high wheat straw diets. Small Ruminant Research, Volume 58, Issue 3, June 2005, p:231-236.

Hochensmith, R. L., C. C. Sheaffer, G. Marten, and J. L. Holgerson. 1997. Maturation effects on forage quality .Can.jou.plant.Science 77:75-80.

Liu, X., Z. Wang and F.lee. 2005. Influence of concentrate level on dry matter intake, N balance, nutrient digestibility, ruminal outflow rate, and nutrient degradability in sheep. Small Rminant Research, Volume 58, Issue 1, April 2005, p:55-62.

Mahgoub, O., C. D. Lu and R. J. Early. 2000. Effect of dietary energy density on feed intake, body weight gain and carcass chemical composition of Oman growing lambs. Small Ruminant Research .37:35-42.

Milis, Ch., D. Liamadis, A. Karalazos and D. Dotas. 2005. Effect of main protein, non-forage fibre

SPSS. 1999. Statistical Package of Social Sciences, Releas 10.05 (27 No 1999). Standard Version (expires 01/04/2015), University of California Davis.

Urbaniak, M. 1986. Protein requirement of Merino lambs fattened from 20 to 40 Kg live weight .Nutrition Abstract and reviews (series B) 1988 Vol.58. No.4, 236.

Van soest, P. J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. 2-Arabic method for the determination of fober and lignin. J . Ass. off. Agric. Chem. 46 : 829-835.

Wachholz, R. 1996. Socio-Economics of Bedouin Farming System in Dry Areas of Northern Syria. Farming System and Resource Economics in the Tropics .24:270 pages.

and forages source on digestibility, N balance and energy value of sheep ration. Small Ruminant Research, Volume 59, Issue 1, July 2005, p:65-73.

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 1999. Animal Nutrition Fifth Edition.

Mohan, D. V. G. K., K. K. Reddy and A. S. Murthy. 1987. Protein requirement of crossbred lambs .Indian Journal of Animal Science .57(10).1121-1127.

NRC. 1975. Nutrient Requirements of Sheep. Fifth revised edition. 1975. Number 5.

Ørskov, E. R., R. S. Hinet and D. A. Grubb. 1978. The effect of urea on decision and voluntary intake by sheep of diets supplemented with fat. Anim, Prod. 27:241-245.

Puga, D. C., M. Galuna., R. F. Perez-Gil, G. L. Sangines, B. A. Aguilera, G. F. W. Haenlein, C. R. Barajas and H. J. G. Herrera. 2001. Effect of a controlled-rwleas urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage. Small Ruminant Research, Volume 41, Issue 1, July 2001, p:9-18.

Robinson, J. J. and T. J. Forbrs. 1967. A study of the protein requirement of the mature breeding ewe. 2-protein utilization in pregnant ewe .Br. J. Nutr., 21:87-91.

Sansoucy, R., D. Aarts and R. A. Leng. 1990. Molasses/Urea Blocks. FAO. Animal Production and Health Division.

Singh, N. and V. D. Mudgal. 1987. Utilization of nutrients by lactating goats as affected by levels of dietary protein. Asian-Journal of Dairy Research. 1987. 6.2,78-82,12 ref.