

تأثير استخدام نسب مختلفة من الفحم الحيوي (biochar) في بعض الصفات الانتاجية ومعامل هضم العناصر الغذائية في الحملان العواسية

طاهر عبداللطيف شجاع

محمد عبدالقادر محمد أمين

جامعة تكريت - كلية الزراعة - قسم الإنتاج الحيواني

• تاريخ استلام البحث 2019 / 4 / 2 وقبوله 2020 / 2 / 17

• البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الاول.

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في حقل الأغنام التابع لقسم علوم الثروة الحيوانية في كلية الزراعة - جامعة تكريت للمدة من 2017/12/6 ولغاية 2018/2/21. واستخدم في هذه التجربة 16 حملاً عواسياً، تراوحت أعمارها ما بين 4-5 أشهر وبمعدل وزن 23.38 ± 0.14 كغم، وزعت الحملان عشوائياً إلى أربعة مجاميع تغذوية، وغذيت تغذية فردية مع أربعة علائق متقاربة في محتواها من البروتين الخام والطاقة الأيضية ولكن اختلفت في نسبة الفحم الحيوي (0%، 1%، 2%، 3%) ولمدة 77 يوم. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى ظهور زيادة معنوية ($P < 0.05$) في معدل الوزن النهائي ومعدل أستهلاك العلف المركز والكلي لصالح المعاملة الثانية مقارنة بالمعاملة الرابعة، في حين تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على المعاملتين الثالثة والرابعة في كل من معدل الزيادة الوزنية اليومية والكلية وكفاءة التحويل الغذائي ومعامل هضم المادة الجافة والبروتين الخام والألياف الخام والمستخلص الخالي من النتروجين الخام. الكلمات المفتاحية: الفحم الحيوي، معامل هضم العناصر الغذائية، الحملان العواسية.

The effect of using different levels of biochar on some performance and digestibility of nutrients of the Awassi lambs

Mohammed A.Amean

Taher A. Shuiaa

Tikrit University – College of Agriculture – Animals Production Dept.

- Date of research received 2 / 4 / 2019 and accepted 17 / 2 / 2020
- Part of PhD. Dissertation for the first author.

Abstract

This study was conducted in the field of sheep at the college of Agriculture-University of Tikrit from 6/12/2017 until 21/2/2018. 16 Awassi Lambs were used in this experiment, aged 4-5 months and average weight of 23.38 ± 0.14 Kg. These lambs were divided in to four groups with approximately same weights, then distributed the randomly into 4 treatments.

In this experiment individual feeding system was used which included four rations with different levels of biochar (0% , 1% , 2% , 3%). Statistical analysis results showed that there was a significant increase ($P < 0.05$) in the final weight and feed concentration intake and total fee intake (concentrate + hay) for the T2 comparison with T4 and a significant increase ($P < 0.05$) for T2 in the average daily gain and total body gain and feed conversation ratio and in dry matter digestibility, organic matter digestibility, crude protein digestibility, crude fiber digestibility, nitrogen-free extract digestibility in comparison to T3 and T4.

Keywords: Awassi lambs, biochar, digestibility, Growth performance.

Mohameed A.Ameen - E-mail: Mohamad.abdulkader@yahoo.com

المقدمة

تشكل الثروة الحيوانية أحد الأقسام الهامة للقطاع الزراعي في العراق والتي لها مكانتها الخاصة في الاقتصاد الوطني. تعد الأغنام أحد أهم الحيوانات الزراعية في القطر وأحد المصادر الرئيسية لإنتاج اللحوم باعتبارها المصدر الرئيسي للبروتين الحيواني الذي يزداد الطلب عليه بفعل ارتفاع المستوى المعاشي وزيادة الوعي التغذوي للمستهلك و الزيادة في أعداد السكان (الصائغ والقس، 1992). لذا فقد كان من الضروري التركيز على زيادة أعدادها من أجل الإسهام في دفع عجلة التقدم في هذا القطاع. وقد عني الباحثون منذ سنين طويلة بدراسة المشاكل التي تؤثر على أداء الحيوانات وإنتاجها وأهمها هي مشاكل التغذية حيث يتطلب وضع صيغة تلائم احتياجات الحيوان لسرعة النمو وزيادة الإنتاج وطبيعة جهازها الهضمي (ARC، 1984). إن استخدام بعض الإضافات الغذائية Nutritives additives والغير الغذائية Non-nutritives additives تؤدي إلى تحسين النمو وتزيد من كفاءة استغلال المواد العلفية وتحسن من خواص الذبيحة (Hassan، 2009)، ويعتبر الفحم الحيوي (biochar) أحد الإضافات الغير غذائية في اعلاف المجترات (Gerlach وآخرون، 2013)، والفحم الحيوي (biochar) مصطلح يشير إلى المركبات الكربونية التي يتم تحضيرها من بقايا بعض النباتات وبعض المخلفات الحيوانية ويعتبر قشور جوز الهند وقش الارز من أهم تلك المواد (chu وآخرون، 2013). ومن خلال عمليتين الأولى هي عملية الكربنة ويتم من خلالها تسخين المواد العضوية تحت درجات الحرارة العالية (800 – 1100°م) بمعزل عن الاوكسجين للحيلولة دون حدوث احتراق كامل (Yalcin وآخرون، 2002)، أما الخطوة الثانية يتم تنشيط المواد الم كربنة من خلال تعريضها لعوامل مؤكسدة مثل ثاني اوكسيد الكربون CO2 أو بخار الماء وغيرها مما يساعد على حرق المواد الناتجة من عملية الكربنة والتي تسد المسامات البينية وهذا يساعد على زيادة المساحة السطحية لهذه المركبات لعملية الامتزاز (Adsorption) والتي تعتبر من أهم خواص الفحم الحيوي (Girgis وآخرون، 2002). ويستخدم الفحم الحيوي حالياً في تغذية الحيوانات المجترة بسبب قابليتها على أمتصاص (Adsorption) الغازات وتوفير البيئة الملائمة للحياة المجهرية في الكرش (Gerlach وآخرون، 2013). وأن إضافة الفحم الحيوي لعلائق الحيوانات المجترة كالأبقار يقلل من إنبعاث غاز الميثان ويحسن من كفاءة التحويل الغذائي (Leng، 2012). ويرى الباحثون بأن التأثير الواضح لإضافة (biochar) إلى أعلاف الماشية تظهر بعد اربعة اسابيع من الإضافة ويكون التأثير واضحاً في خفض معدل الاسهال، وتعزيز صحة الحيوانات، وتحسين انتاج الحليب (Gerlach وآخرون، 2013). ويؤثر الفحم الحيوي على تكاثر الأحياء المجهرية في الكرش في الأغنام وتزيد من كفاءة النمو المايكروبي في الكرش من خلال زيادة كفاءة انتاج واستخدام ATP (Leng وآخرون، 2012). ويعتبر الفحم الحيوي اليوم من الإضافات الغير الغذائية لعلائق الحيوانات لتحسين وظائف الامعاء من خلال القضاء على السموم والشوائب في الجهاز الهضمي ولزيادة استهلاك العلف وتحسين نمو الحيوان (Strahsaker وآخرون، 1997 و Villalba وآخرون، 2002) ونظراً لما سبق لقد استخدم الفحم الحيوي في هذه الدراسة كإضافات غير غذائية لعلائق الحملان العواسية لدراسة تأثيره على الأداء الإنتاجي ومعامل هضم المركبات الغذائية.

مواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في حقل الأغنام التابع لقسم علوم الثروة الحيوانية في كلية الزراعة- جامعة تكريت للمدة من 2017/12/6 ولغاية 2018/2/21. واستخدم في هذه التجربة (16) حملاً عواسياً محلياً تراوحت أعمارها ما بين 4-5 أشهر وبمتوسط وزن 23.38 ± 0.36 كغم تم شراء الحملان من الأسواق المحلية في محافظة صلاح الدين. وزعت الحملان عشوائياً إلى أربعة مجاميع تغذوية جدول (1) متقاربة بالوزن الأبتدائي (23.8، 23.02، 23.72، 23.0، كغم) للمعاملات من الأولى إلى الرابعة على التوالي، وغذيت على أربعة علائق متقاربة في محتواها من الطاقة الأيضية والبروتين الخام ولكن أختلفت في نسبة الفحم الحيوي (0، 1، 2، 3) % على التوالي وغذيت العلائق بنسبة 4 % من الوزن الحي بالإضافة إلى 350غم تين / حيوان / يوم، وتم ترقيم الحملان بأرقام بلاستيكية ثم

وضعت الحملان في أقفاص مساحة كل منها (1×2 م²) في حظيرة نصف مغلقة وجهاز كل قفص بأواني بلاستيكية للعلف المركز وأخرى للعلف الخشن (تبين الحنطة) ومنهل لماء الشرب ووضعت مكعبات الأملاح المعدنية أمام الحملان طوال مدة التجربة .

تم استخدام تبين الحنطة المجروش كمصدر للعلف الخشن وكسبة فول الصويا والذرة الصفراء المجروشة ونخالة الحنطة والشعير المجروش كمصادر رئيسية للبروتين والطاقة ، إضافة إلى خليط المعادن والفيتامينات وملح الطعام ، وأستخدم في هذه التجربة أربعة علائق ذات مستويات مختلفة من الفحم الحيوي (biochar) وهي (0 ، 1 ، 2 ، 3) % للمعاملات من الأولى إلى الرابعة على التوالي كما موضح في (جدول رقم 1) . وغذيت الحملان على العلائق التجريبية لمدة ثلاثة أسابيع كفترة تمهيدية قبل البدء بالتجربة ثم وزنت لمدة يومين متتاليين في الساعة الثامنة صباحاً بعد قطع العلف عنها لمدة 12 ساعة وذلك لغرض تثبيت الوزن الابتدائي ، واستمرت عملية الوزن بشكل دوري أسبوعياً قبل تقديم العلف صباحاً باستخدام ميزان حتى نهاية التجربة لحساب معدل الزيادة الوزنية اليومية والكلية وتم تعديل كمية العلف المقدمة للحيوانات حسب الوزن الجديد لكل أسبوع ، وكانت الحيوانات بحالة صحية جيدة إذ لم يلاحظ عليها حالات مرضية أو اضطرابات هضمية حتى نهاية مدة التجربة. ولغرض الحصول على مصدر الفحم الحيوي (biochar) وبمواصفات جيدة تم شرائها من إحدى الشركات الخاصة المستوردة لمواد البحوث العلمية في العاصمة بغداد (باب المعظم) وكانت سويدية المنشأ معبئة في أكياس خاصة مغلقة بإحكام سعة الكيس الواحد 20 كغم ، وحسب المعلومات المثبتة على الكيس أن مصدر الفحم الحيوي هي نبات الصنوبر .

تجربة هضم

أختيرت 8 حيوانات (اثتان من كل معاملة) لغرض إجراء تجربة الهضم خلال عشرة أيام الأخيرة من التجربة وكان عمر الحيوانات 7-8 أشهر . حيث كانت العليقة المقدمة توزن بدقة ، كما تم جمع الروث المطروح يومياً قبل تقديم وجبة العلف الصباحية بواسطة أكياس هضم مصنوعة يدوياً من القماش تم تثبيتها على الحيوان وبشكل يمنع اختلاط البول مع الروث و تجعل جميع الفضلات محجوزة في الكيس وكانت تفرغ يومياً الساعة 8 صباحاً حيث كانت توزن وتؤخذ عينة ممثلة من الروث المطروح وبحدود (20) % للاحتفاظ بها بأكياس نايلون في المجمدة تحت حرارة (-20 درجة مئوية) كمرحلة أولى . بعد إكمال جمع النماذج المأخوذة لمدة عشرة أيام خلطت الفضلات المأخوذة من كل حيوان بعد إخراجها من غرفة التجميد أخذ منها نموذج للفحص والتحليل بشكل عشوائي إذ تم فرشها على أرض صلبة ثم أخذت منها خمس عينات من كل زاوية ومن الوسط وخلطت مع بعضها وطحنت لغرض إكمال عملية التحليل التقريبي لحساب معامل هضم العناصر الغذائية المختلفة . تم تقدير المادة الجافة والعضوية والبروتين الخام والدهن الخام والألياف الخام بحسب A.O.A.C (2002) ، أما تقدير المستخلص الخالي من النتروجين (Nitrogen Free Extract) فقد كان بطريقة الفرق على أساس المادة الجافة يوضح جدول رقم (1) التركيب الكيماوي للمواد العلفية المستخدمة في التجربة الأولى .

جدول رقم (1) نسب و مكونات العلائق المستخدمة في التجربة (%).

المجاميع (العلائق)				المواد العلفية
الأولى%	الثانية%	الثالثة%	الرابعة%	
30	30	30	30	شعير أسود مجروش
10	10	10	10	كسبة فول الصويا
30	30	30	30	الذرة الصفراء
28	28	28	28	نخالة الحنطة
2	2	2	2	الفيتامينات والاملاح
3	2	1	0	الفحم الحيوي (biochar)
				التركيب الكيميائي غم/كغم مادة جافة
150	152	153	155	البروتين الخام
24.0	24.32	24.48	24.8	النتروجين الكلي
99.0	92.0	92.8	93.6	الرطوبة
834	847	849.2	853.4	المادة العضوية(OM)
16.0	20.0	20.0	20.0	مستخلص الايثر(EE)
85.0	92.2	94.0	96.0	الالياف الخام(CF)
67.0	61.0	58	53.0	الرماد(Ash)
583	583	582.2	582.4	المستخلص الخالي من النتروجين(NFE)*
10.88	11.0	11.07	11.11	الطاقة المتأبضة** ميكاجول/ كغم مادة جافة
				NFE=OM-(CP+CF+EE)*
				** حسب الطاقة الأيضية حسب 1975 MAAf
				ME(MJ\KgDM)=0.012*CP+0.031*EE+0.005*CF+0.014*NFE

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات أحصائياً باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) لدراسة تأثير المعاملات في الصفات المدروسة ، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan ، 1955) ، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SAS (2001) وفق النموذج الرياضي الآتي :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

إذ أن :

$$Y_{ij} = \text{قيمة المشاهددة } j \text{ العائدة للمعاملة } i$$

$$\mu = \text{المتوسط العام للصفة المدروسة}$$

$$T_i = \text{تأثير المعاملة } i \text{ إذ أن } i = \text{تمثل نسبة الفحم الحيوي (0 ، 1 ، 2 ، 3) \%}$$

$$\epsilon_{ij} = \text{الخطأ العشوائي الذي يتوزع توزيعاً طبيعياً ومستقلاً بمتوسط يساوي صفراً وتباين متساو قدره } \sigma^2 .$$

النتائج والمناقشة

تأثير إضافة الفحم الحيوي في كمية العلف المستهلك وكفاءة التحويل الغذائي

تشير النتائج في الجدول (2) إلى تفوق المعاملة الثالثة معنوياً ($P < 0.05$) في كمية العلف اليومي المستهلك الكلي (المركز + التبن) إذ بلغت (1440.95 غم / يوم) مقارنةً بالمعاملة الرابعة (1392.92 غم / يوم). كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي جدول (2) تفوقاً معنوياً ($P < 0.05$) في كمية العلف المركز المستهلك لصالح المعاملة الثالثة (1090.96 غم / يوم) مقارنةً بالمعاملة الرابعة (1042.92 غم / يوم). كما، أما في معدل كفاءة التحويل الغذائي يلاحظ من الجدول (2) تحسن معنوي ($P < 0.05$) واضح في كفاءة التحويل الغذائي على أساس العلف المركز لصالح المعاملة الثانية (5.02 غم) مقارنةً بالمعاملات الثالثة والرابعة (5.87 ، 5.77 غم) على التوالي. كما أشارت النتائج في الجدول (2) إلى تفوق المعاملة الثانية (6.66 غم) معنوياً ($P < 0.05$) في كفاءة التحويل الغذائي على أساس العلف الكلي (المركز + التبن) على المعاملة الرابعة (7.76 غم) في حين كانت الفروقات حسابية لصالح المعاملة الثانية مقارنةً بالمعاملات الأولى والثالثة. و يعود سبب التحسن في كفاءة التحويل الغذائي إلى انخفاض استهلاك العلف وزيادة معدل الزيادة الوزنية لصالح المعاملة الثانية. وتفقنت نتائج هذه الدراسة مع Vongkhamch وآخرون (2018) و Saroeun وآخرون (2018) و Sengsouly وآخرون (2016) الذين أشاروا إلى زيادة معنوية في كمية المادة الجافة المستهلكة وكفاءة التحويل الغذائي عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الأبقار و Hang thuy وآخرون (2018) و Silivong وآخرون (2016) حيث وجدوا زيادة معنوية في كمية المادة الجافة المستهلكة عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز في حين جاءت هذه النتائج مختلفة مع Phuong وآخرون (2019) و Phongpanith وآخرون (2013) الذين أشاروا إلى عدم تأثير إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز في كمية المادة الجافة المستهلكة.

تأثير إضافة الفحم الحيوي في الأداء الإنتاجي للحملان العواسية

يوضح الجدول (2) تفوقاً معنوياً ($P < 0.05$) لصالح المعاملة الثانية (39.70 كغم) في معدل الوزن النهائي مقارنةً بالمعاملة الرابعة (36.92 كغم)، كذلك تفوقت معنوياً ($P < 0.05$) المعاملة الثانية (16.68 كغم) في معدل الزيادة الوزنية الكلية على المعاملات الثالثة والرابعة (14.35 ، 13.92 كغم) وأيضاً في معدلات الزيادة الوزنية اليومية فقد تفوقت المعاملة الثانية معنوياً ($P < 0.05$) (216.0 غم / يوم) على المعاملات الثالثة والرابعة (185.75 ، 180.50 غم / يوم). قد يعود السبب في التفوق المعنوي في معدل الوزن النهائي ومعدلي الزيادة الوزنية اليومية والكلية في المعاملة الثانية ذات نسبة الفحم الحيوي 1% مقارنةً بالمعاملة الثالثة 2% فحم حيوي والرابعة 3% فحم حيوي وعدم وجود فرق معنوي مع المعاملة الأولى (السيطرة) قد يكون السبب بأن نسبة الفحم الحيوي 1% قد أدى إلى ارتفاع النشاط البكتيري مما أدى إلى زيادة إنتاج البروتين البكتيري. وأن الفحم الحيوي ونتيجة لتواجد المسامات البيئية قد أدى إلى تكون مستعمرات عديدة والتي تسمى Biofilm (Leng وآخرون ، 2012)، وما يؤيد ذلك هو زيادة معامل هضم المادة الجافة والعضوية والألياف الخام في المعاملة الثانية نتيجة لزيادة نشاط الأحياء المجهرية من خلال تلك المستعمرات مما أدى إلى زيادة كفاءة الاستفادة من العليقة وانعكس إيجاباً على الأداء الإنتاجي. وأن ما ظهر من انخفاض معنوي في المعاملة الثالثة والرابعة قد يكون السبب بأنه عند ارتفاع نسبة الفحم الحيوي يؤثر على فعالية الأحياء المجهرية والتصاق البوريا أو النتروجين في المسامات البيئية للفحم الحيوي وعدم تيسر هذه المواد كأحماض أمينية للحيوان وأما يخرج مع الروث ويجعل روث تلك الحيوانات أكثر فائدة من معاملة السيطرة وينصح مختصي المحاصيل الحقلية والخضر والفواكه بأختيار روث الحيوانات المقدم لها الفحم الحيوي لزيادة الإنتاجية لكونها غنية بالعناصر الغذائية، وأما عدم الاختلاف المعنوي بين المعاملة الثانية 1% فحم حيوي والسيطرة 0% بالرغم من تحسن بمقدار 9% في معدل الزيادة الوزنية اليومية فقد يعود السبب في عدم الاختلاف إلى أخذ الحملان احتياجاتها الغذائية من الطاقة والبروتين. وجدير بالذكر أن إضافة الفحم الحيوي إلى أعلاف الحيوانات المجترّة يتوقف نتائجها على مستوى

الفحم الحيوي المضاف إلى العليقة (Chu وآخرون ، 2013) . وجاءت هذه النتائج متفقة مع دراسات قام بها كل من Vongkhamch وآخرون (2018) و Kahoa وآخرون (2018) و Saroeun وآخرون (2018) و Silivong وآخرون (2015) و Leng وآخرون (2012) و Van وآخرون (2006) أذ أشاروا إلى حصول زيادة معنوية في معدلات النمو عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الأبقار والماعز .

جدول (2) تأثير استخدام نسب مختلفة من الفحم الحيوي (biochar) في الصفات الإنتاجية للحملان العواسية (المتوسط ± الخطأ القياسي).

كفاءة التحويل الغذائي على أساس العلف الكلي غم مادة جافة/غم زيادة وزنية	معدل استهلاك العلف الكلي (التبن+المركز) (غم)	معدل استهلاك العلف المركز (غم)	معدل الزيادة الوزنية اليومية (غم)	معدل الزيادة الوزنية الكلية (كغم)	معدل الوزن النهائي (كغم)	معدل الوزن الابتدائي (كغم)	صفات المعاملات
0.18±7.39 ab	14.73±1454.7 a	16.37±1104.70 a	6.69±197.00 ab	0.51±15.20 ab	0.54±39.0 ab	0.19 ±23.8	T1
0.18±6.66 b	20.17±1436.37 ab	22.41±1086.38 ab	8.67±216.00 a	0.67±16.68 a	0.90±39.70 a	0.29±23.02	T2
0.40±7.53 ab	11.05±1440.95 a	12.28±1090.96 a	7.92±185.75 b	0.61±14.35 b	0.63±38.07 ab	0.16±23.72	T3
0.36±7.76 a	10.93±1392.92 b	12.14±1042.92 b	8.50±180.50 b	0.65±13.92 b	0.41±36.92 b	0.29±23.0	T4
0.17±7.34	8.88±1431.23	9.87±1081.24	5.01±194.81	0.38±15.04	0.39±38.42	0.14±23.38	المتوسط العام ± الخطأ القياسي

* الحروف المختلفة عمودياً ضمن الصفة الواحدة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى احتمالية ($P < 0.05$)
 T1 = مكونات العليقة + Zero biochar ، T2 = مكونات العليقة + 1% biochar ، T3 = مكونات العليقة + 2% (biochar) ، T4 = مكونات العليقة + 3% biochar . عدد أيام التجربة (77) يوم .

تأثير إضافة الفحم الحيوي في كمية العناصر الغذائية المستهلكة والمهضومة للحملان العواسية

يوضح الجدول (3) وجود فروقات معنوية في المادة الجافة المستهلكة خلال مدة تجربة الهضم إذ تفوقت المعاملة الثانية (1546.0 غم / يوم) معنوياً ($P < 0.05$) على المعاملات الأولى والرابعة (1462.0 ، 1436.0 غم / يوم) على التوالي . كذلك تفوقت المعاملة الثانية معنوياً ($P < 0.05$) في كمية المادة الجافة المهضومة إذ بلغت (1171.0 غم / يوم) على المعاملات الأولى والثالثة والرابعة (1075.0 ، 1052.0 ، 1021.0 غم / يوم) على التوالي . في حين أظهرت النتائج عدم وجود فروقات معنوية في كمية المادة العضوية المستهلكة . فيما تفوقت المعاملة الثانية (1180.69 غم / يوم) معنوياً ($P < 0.05$) في كمية المادة العضوية المهضومة على المعاملات الأولى والرابعة (978.16 ، 925.77 غم / يوم) على التوالي . كما تفوقت المعاملة الثانية (260.73 غم / يوم) معنوياً ($P < 0.05$) في كمية البروتين الخام المستهلك على المعاملات الثالثة والرابعة (247.74 ، 237.48 غم / يوم) على التوالي . كذلك تفوقت المعاملة الثانية (232.95 غم / يوم) معنوياً ($P < 0.05$) في كمية البروتين الخام المهضوم على المعاملات الأولى والثالثة والرابعة (209.74 ، 213.56 ، 200.9 غم / يوم) على التوالي . أيضاً نلاحظ من الجدول (3) تفوقاً معنوياً

($P < 0.05$) في كمية الالياف الخام المستهلكة لصالح المعاملة الثانية (160.18 غم / يوم) على المعاملات الثالثة والرابعة (150.27، 134.56 غم / يوم) على التوالي .

كذلك يظهر من الجدول (3) تفوق المعاملة الثانية وبصورة معنوية ($P < 0.05$) في كمية الالياف الخام المهضومة اذ بلغت (107.57 غم / يوم) على المعاملات الاولى والثالثة والرابعة (88.99، 77.01، 62.27 غم / يوم) على التوالي . كما نلاحظ أيضاً تفوق المعاملة الثانية معنوياً ($P < 0.05$) في كمية مستخلص الايثر المستهلكة اذ بلغت (34.07 غم / يوم) على المعاملات الأولى والثالثة والرابعة (32.24، 32.58، 25.32 غم / يوم) على التوالي . وتشير النتائج ارتفاعاً معنوياً ($P < 0.05$) في كمية مستخلص الأيثر المهضوم لصالح المعاملة الاولى والثانية والثالثة (26.05، 27.17، 27.20 غم / يوم) على التوالي مقارنة بالمعاملة الرابعة (18.64 غم / يوم) . كما نلاحظ من الجدول (3) تفوق المعاملة الثانية وبصورة معنوية ($P < 0.05$) في كمية مستخلص الخالي من النتروجين المستهلك وكمية مستخلص الخالي من النتروجين المهضوم (992.17، 716.92 غم / يوم) على التوالي مقارنة بالمعاملة الأولى (939.41، 653.36 غم / يوم) على التوالي والرابعة (932.55، 644.75 غم / يوم) على التوالي وتفوق المعاملة الثانية معنوياً أيضاً في كمية مستخلص الخالي من النتروجين المهضوم على المعاملة الثالثة (668.03 غم / يوم) . يلاحظ من الجدول (3) ان جميع المواد المستهلكة والمهضومة كانت لصالح المعاملة الثانية ماعدا المادة العضوية المستهلكة حيث الزيادة كانت حسابية لصالح المعاملة الثانية مقارنة ببقية المعاملات وان هناك أسباب عديدة أدت إلى ذلك منها ربما التحسن في هضم المواد الغذائية الذي سيؤدي إلى زيادة المستهلك منها وزيادة معدل سرعة جريانها نتيجة إضافة الفحم الحيوي (Kahoa وآخرون ، 2018) ، كذلك تحفيز الفحم الحيوي على نمو الاحياء المجهرية في الكرش وزيادة نشاطها مما يؤدي إلى تحسين عمليات التخمر كما ان للفحم الحيوي الدور في أمتزاز الفينولات وان هذه المركبات لديها القدرة على تكوين مواد سامة كذلك تعرقل عمليات الهضم (Hang Thuy وآخرون ، 2018) وحيث ان المركبات الفينولية والتي تنتشر في كافة النباتات ، هي ذات طبيعة مثبطة لنمو الاحياء المجهرية (Jung و Fahey ، 1983) ونستطيع ان نلخص بان الفحم الحيوي قد وفرت ظروف مثالية في الكرش مما أدى إلى تحسين عمليات التخمر وزيادة نمو ونشاط الاحياء المجهرية وأنعكس ذلك على تحسين الأداء الإنتاجي كما لوحظ في الجدول (2) . وجاءت هذه النتائج متفقة مع Hang thuy وآخرون (2018) و Van وآخرون (2006) اذ وجدوا فروقات معنوية في المادة الجافة المهضومة والمادة العضوية المهضومة والبروتين الخام المهضومة والمستهلكة عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز في حين اختلفت نتائج هذه الدراسة مع Saleem وآخرون (2018) حيث اشاروا إلى عدم وجود فروقات معنوية في كمية البروتين الخام والالياف الخام المستهلكة خلال تجربة هضم مختبري باستخدام الفحم الحيوي و Al kindi (2015) اذ لم يجد فروقات معنوية في البروتين الخام والألياف الخام المستهلكة عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز.

تأثير إضافة الفحم الحيوي في معامل هضم المركبات الغذائية للحملان العواسية

تشير نتائج التحليل الأحصائي في الجدول (4) إلى وجود تأثير معنوي لإضافة الفحم الحيوي في معامل هضم المركبات الغذائية ، اذ يلاحظ تفوق المعاملة الثانية معنوياً ($P < 0.05$) في معامل هضم المادة الجافة (75.71) % على المعاملات الأولى والثالثة والرابعة (69.54، 72.62، 71.09) % على التوالي . وتشير النتائج أيضاً إلى تفوق المعاملة الثانية معنوياً ($P < 0.05$) في معامل هضم المادة العضوية (81.79) % مقارنة بالمعاملات الأولى والرابعة (71.06، 69.60) % على التوالي . كذلك زيادة معنوية ($P < 0.05$) في معامل هضم البروتين الخام لصالح المعاملة الثانية (89.32) % مقارنة بالمعاملات الأولى والثالثة والرابعة (83.89، 86.19، 84.25) % على التوالي . في حين أظهرت النتائج في الجدول (4) تفوق المعاملة الثالثة معنوياً ($P < 0.05$) في معامل هضم مستخلص الأيثر (83.46) % على المعاملات الأولى والثانية والرابعة (80.80، 79.72، 73.62) % على التوالي . كما يلاحظ ارتفاعاً معنوياً ($P < 0.05$) لصالح المعاملة الثانية في كل من معامل هضم الألياف الخام والمستخلص الخالي من النتروجين (67.09، 72.20) % على التوالي مقارنة مع المعاملات الاولى (57.47، 69.54) % والثالثة (51.23، 70.31) % والرابعة (46.27، 69.13) % على التوالي . أن التحسن الملاحظ في معامل هضم المركبات الغذائية في

المعاملة الثانية والتي أستخدم فيها أقل نسبة من الفحم الحيوي والتي سجلت تحسناً معنوياً في معامل هضم المادة الجافة والبروتين الخام والألياف الخام والمستخلص الخالي من النتروجين الخام وحسابياً في معامل هضم المادة العضوية ماعدا معامل هضم مستخلص الأيثر والتي كانت لصالح المعاملة الثالثة مقارنة ببقية المعاملات ربما يعود السبب إلى دور الفحم الحيوي على الارتباط بالاحياء المجهرية في الكرش وتحسين نشاط الاحياء المجهرية لعملية الهضم ، كما ويقوم بتوفير موطن للاحياء المجهرية وبذلك تساعد على حصول التخمر بشكل أفضل (Boetius و Knittel ، 2009).

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات قام بها كل من و Kahoa وآخرون (2018) حيث أشارو إلى حصول زيادة معنوية في معامل هضم كل من المادة الجافة والمادة العضوية والألياف الخام عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الأبقار و Hang Thuy (2018) و Silivong وآخرون (2016) إذ لاحظوا فروقات معنوية في معامل هضم المادة الجافة والعضوية عند إضافة الفحم الحيوي بنسبة 0.5 % على أساس المادة الجافة إلى عليقة الماعز .

واختلفت نتائج هذه الدراسة مع تلك التي حصل عليها Alkindi (2015) حيث لم يجدوا فروقات معنوية في معامل هضم كل من المادة الجافة والمادة العضوية والبروتين الخام والألياف الخام عند إضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز Van و آخرون (2018) و Leng و آخرون (2012) خلال تجربة هضم مختبري باستخدام الفحم الحيوي لم يظهر لهم فروقات معنوية في معامل هضم كل من المادة الجافة والمادة العضوية و Silivong وآخرون (2015) و Phuong و آخرون (2019) و Phongpanith وآخرون (2013) إذ أشاروا إلى عدم وجود فروقات معنوية في معامل هضم كل من المادة الجافة والمادة العضوية والبروتين الخام بإضافة الفحم الحيوي إلى عليقة الماعز .

جدول (4) تأثير نسب المختلفة من الفحم الحيوي (biochar) في معامل هضم العناصر الغذائية % (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المعاملات	المادة الجافة (D.M)	المادة العضوية (O.M)	البروتين الخام (C.P)	مستخلص الايثر (E.E)	الألياف الخام (C.F)	المستخلص الخالي من النتروجين (N.F.E)
T1	0.16±69.54 bc	0.15±71.06 bc	0.08±83.89 c	0.10±80.80 b	0.22±57.47 b	0.16±69.54 b
T2	0.71±75.71 a	3.24±81.79 a	0.31±89.32 a	0.60±79.72 c	0.96±67.09 a	0.81±72.20 a
T3	0.14±72.62 b	4.93±79.68 ab	0.07±86.19 b	0.08±83.46 a	0.26±51.23 c	0.15±70.31 b
T4	0.01±71.09 c	0.01±69.60 c	0.00±84.25 c	0.01±73.62 d	0.02±46.27 d	0.01±69.13 b
المتوسط العام ± الخطأ القياسي	0.54±72.84	2.03±75.53	0.65±85.91	1.09±79.40	2.35±55.51	0.39±70.29

* الحروف المختلفة عمودياً ضمن الصفة الواحدة تدل على وجود فرق معنوي تحت مستوى احتمالية (P<0.05)

الاستنتاجات :

- 1 - إنَّ النسبة المتدنية من الفحم الحيوي 0.5 % تؤدي إلى تحسن أداء الحملان بينما النسب المرتفعة تؤدي إلى خفض أداء الحملان .
- 2 - إنَّ النسبة 1 % من الفحم الحيوي تؤدي إلى رفع معامل هضم المركبات الغذائية في حين أن النسبة 3 % أدى إلى خفض معامل هضم المركبات الغذائية .

(References) المصادر

- 1-الصائغ ، مظفر نافع وجمال إيليا القس (1992) . إنتاج الأغنام والماعز . مطبعة دار الحكمة . البصرة .
- 2- **ARC, (1984).** The nutrient requirements of ruminant Livestock. Commonwealth Agricultural Bureau, Slough. UK. .
- 3- **AOAC. (2002).** Official Methods of Analysis. Vol. I. 18th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- 4- **Al-Kindi, A. 2015.** Influence of quebracho tannin extract and activate charcoal on nutrient intake and digestibility, digesta passage, nitrogen balance, and quality of faecal excreta in goats. PhD Diss. Kassel Univ., Witzenhausen, Germany.
- 5- **Chu G M, Kim J H, Kim H Y, et al. (2013)** Effects of bamboo charcoal on the growth performance, blood characteristics and noxious gas emission in fattening pigs[J]. Journal of Applied Animal Research, 41(1):48-55. (2)
- 6- **Duncan. D (1955).** Multiple range and multiple F-test. Biometrics. 11:1-24
- 7- **Girgis B.S., Samya S.Y., and Ashraf M.S., 2002.** Characteristics of activated carbon from peanut hulls in relation to conditions of preparation. Materials Letters, 57: 164-172.
- 8- **Gerlach, H., Gerlach, A., Schrödl, W., Schottdorf, B., Haufe, S. 2013.** Oral application of charcoal and humic acids to dairy Cows influences Clostridium botulinum blood serum antibody level and glyphosate excretion in urine. *J. Clin. Toxicol.* 4:186.
- 9- **Hassan, E. H. S. (2009)** Utilization of growth promoters and bentonite in sheep ration. Ph. D. Thesis, Fac of Agric. Al- Azhar Univ. Egypt.
- 10- **Jung, H.G., G.C. Fahey and N. R. Merchen. 1983.** Effects of ruminant digestion and metabolism on phenolic monomers of forages . Br. J. Nutr. 50:637-651
- 11- **Khoa, N.H and Thang T.V, 2018** Effect of Tannin in Green Tea By-Product in Combination with Bio-Char Supplemented into Basal Beef Cattle Diet on Nutrient Digestibility, Methane Production and Anima
- 12- **Knittel K and Boetius A 2009** Anaerobic oxidation of methane: Progress with an unknown process. Annual Review of Microbiology, 63: 311 -334
- 13- **Leng R A, Preston T R & Inthapanya S 2012.** Biochar reduces enteric methane and improves growth and feed conversion in local “Yellow” cattle fed cassava root chips and

fresh cassava foliage. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 24, Article #199. <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/leng24199.htm>

14- Maff. 1975. Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants. Min. Agric. Fish and Fd. Tech. Bull., No. 33.

15- Phuong L T B, Preston T R and Leng R A 2019 Effect of additives (brewer's grains and biochar) and cassava variety (sweet *versus* bitter) on nitrogen retention, thiocyanate excretion and methane production by Bach Thao goats . *Livestock Research for Rural Development*. Volume 31, Article #189. <http://www.lrrd.org/lrrd31/1/phuong31001.html>

16-Phongpanith S, Inthapanya S and Preston T R 2013 Effect on feed intake, digestibility and N balance in goats of supplementing a basal diet of Muntingia foliage with biochar and water spinach (*Ipomoea aquatica*). *Livestock Research for Rural Development*. Volume 25, Article #35. Retrieved December 17, 2014, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/2/seng25035.htm>

17-Saleem A M, Ribeiro G O Jr, Yang W Z, Ran T, Beauchemin K A, McGeough E J, Ominski K H, Okin E and McAllister T A 2018 Effect of engineered biocarbon on rumen fermentation, microbial protein synthesis, and methane production in an artificial rumen (RUSITEC) fed a high forage diet. *J Anim Sci*. 2018 Jun 14. pii: 5038007 . doi: 10.1093/jas/sky204.

18- SAS. (2001). SAS system under P.C. Dos. SAS institute . Ine. Cary . NC.

19- Saroen, P and Preston T R 2018 Rice distillers' byproduct and molasses-urea blocks containing biochar improved the growth performance of local Yellow cattle fed ensiled cassava roots, cassava foliage and rice straw. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 27, Article #58. Retrieved March 20, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd27/3/sili27058.html>

20- Sengsouly P and Preston T R 2016 Effect of rice-wine distillers' byproduct and biochar on growth performance and methane emissions in local "Yellow" cattle fed ensiled cassava root, urea, cassava foliage and rice straw. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 28, Article #178. <http://www.lrrd.org/lrrd28/10/seng28178.html>

21-Silivong P and Preston T R 2016 Supplements of water spinach (*Ipomoea aquatica*) and biochar improved feed intake, digestibility, N retention and growth performance of goats fed foliage of *Bauhinia acuminata* as the basal diet. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 28, Article #98. <http://www.lrrd.org/lrrd28/5/sili28098.html>

22-Silivong P and Preston T R 2015 Growth performance of goats was improved when a basal diet of foliage of *Bauhinia acuminata* was supplemented with water spinach and biochar. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 27, Article #58. Retrieved March 20, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd27/3/sili27058.html>

23- Struhsaker T.T., Cooney D.O., and Siex K.S., 1997. Adsorptive capacity of charcoals eaten by Zanzibar red colobus monkeys: Its function and its ecological and demographic consequences. *International Journal of Primatology*, 18: 61-72.

23-Thuy Hang L T, Preston T R, Leng R A and Ba N X 2018 Effect of biochar and water spinach on feed intake, digestibility and N-retention in goats fed urea-treated cassava stems. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article #93. <http://www.lrrd.org/lrrd30/5/thuyh30093.html>

24-Van D. T. T., N. T. Mui, and I. Ledin. 2006. Effect of method of processing foliage of *Acacia mangium* and inclusion of bamboo charcoal in the diet on performance of growing goats. *Anim. Feed Sci. Tech.* 130:242–256. doi:10.1016/j.anifeedsci.2006.01.008.

25- Villalba, J.J., Provenza, F.D., Banner, R.E. 2002. The influence of macronutrients and activated charcoal on the intake of sagebrush by sheep and goats. *J. Anim. Sci.* 80:2099-2109

26- Vongkhamchanh B, Preston T R, Leng R A, An L V and Hai D T 2018 Effect of biochar on growth performance of local “Yellow” cattle fed ensiled cassava roots, fresh brewers’ grains and rice straw. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article #168. <http://www.lrrd.org/lrrd30/9/bobby30168.html>

27-Yalcin M. and Arol A.I., 2002. Gold cyanide adsorption characteristics of activated carbon of non-coconut shell origin. *Hydrometallurgy*, 63: 201-206.