التركيب الكيميائي ومعامل الهضم لتبن الشعير وسعف نخيل التمر وكوالح الذرة المعامل بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم مع أو بدون المولاس

أشواق عبد علي حسن وسندس فاروق محمد
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

تمت دراسة تأثير إضافة المولاس عند معاملة تبن الشعير وسعف نخيل التمر وكوالح الذرة بمزيج من اليوريا بنسبة (0 و2 و4 و6%) وهيدروكسيد الكالسيوم بنسبة (0 و2 و4 و6%) على أساس المادة الجافة و تمت المعاملة بدرجة حرارة الغرفة (30– 37 °م) ولمدة حضن 3 أسابيع وبواقع مكررين لكل معاملة (أربعة معاملات)، ثم إضافة المولاس بنسبة 10% على أساس المادة الجافة. دلت نتائج معاملة تبن الشعير بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم على وجود زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) النتروجين الكلي (من 5.43 إلى 11.28 غم/ كغم مادة جافة) وفي معامل الهضم المختبري للمادة الجافة (IDMD) (من 39.110 إلى 43.646 %) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية (IOMD) (من 40.055 إلى 42.305 %) والطاقة المتايضة (ME) (من6.01 إلى 6.05 ميكاجول/ كغم مادة جافة) وفي مجموع العناصر الغذائية المهضومة (TDN) (من 43.43 إلى 50.98 ٪)، مع حصول انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية اللكنين (من 88.710 إلى 66.343 غم/ كغم مادة جافة). كما أظهرت نتائج معاملة تبن الشعير بمستوى 6% من مزيج اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم لكل منهما وجود تحسن معنوي في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية (IOMD) ومجموع العناصر الغذائية المهضومة والطاقة المتايضة. كذلك بينت النتائج عند معاملة سعف نخيل التمر بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم على وجود زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في النتروجين الكلي (من 1.50 إلى 11.58 غم/ كغم مادة جافة) وفي معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة (IDMD) (من 30.661 إلى 43.480 %) وفي معامل الهضم المختبري للمادة العضوية (IOMD) (من 36.495 إلى 42.210 %) والطاقة المتايضة (من 5.48 إلى 6.33 ميكاجول/ كغم مادة جافة)، مع حصول انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية اللكنين (من 107.500 إلى 98.591 غم/ كغم مادة جافة)، كما لوحظ تفوق المستوى 4% (أ< 0.01) من مزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم عند معاملة سعف نخيل التمر من حيث معامل الهضم المختبري للمادة الجافة (IDMD) ومعامل الهضم المختبري للمادة العضوية (IOMD) والطاقة المتايضة. أشارت نتائج معاملة كوالح الذرة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم على وجود زيادة عالية المعنوية (أ< 0,01) في النتروجين الكلي (من 0.57 إلى 10.43 غم/ كغم مادة جافة) وفي معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة (IDMD) (من 28.091 إلى 36.591%) ومجموع العناصر الغذائية المهضومة (من 45.26 إلى 46.97%) وزيادة معنوية (أ< 0.05) في معامل الهضم المختبري للمادة العضوية (من 35.207 إلى 38.669%) والطاقة المتايضة (من 5.28 إلى 5.80 ميكاجول/ كغم مادة جافة)، مع حصول انخفاض معنوي (أ< 0.05) في كمية اللكنين (من 54.211 إلى 50.868 غم/ كغم مادة جافة)، كذلك أوضحت النتائج عند معاملة كوالح الذرة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم إن النسبة 6% لكل منهما أدت إلى تحسن معنوي في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم المختبري للمادة الجافة (IDMD) ومعامل الهضم المختبري للمادة العضوية (IOMD) والطاقة المتايضة. تبين النتائج إلى إن إضافة المولاس بنسبة 10% على أساس المادة الجافة إلى أفضل معاملة لتبن الشعير وسعف نخيل التمر وكوالح الذرة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة 4 و6% لكل منهما على التوالي إلى حصول تحسن معنوي في النتروجين الكلي ومعامل الهضم المختبري للمادة الجافة (IDMD) ومعامل الهضم المختبري للمادة العضوية (IOMD) والطاقة المتأيضة.

Chemical composition and digestibility of urea-calcium hydroxide treated barley straw, date palm frond and corn cobs with and without molasses

A.A. Hassan and S. F. Mohamad
College of Agriculture\ University of Baghdad

Abstract

The objective of this work was to study the effect of supplementation molasses to urea-calcium hydroxide treated barley straw, date palm frond and corn cobs, using urea (0, 2, 4 and 6%) plus calcium hydroxide (0, 2, 4 and 6%). within an ambient temperature range from 30 - 37C^{o} with a storage time of 3 week (4 treatments) then supplement with 10% molasses on dry matter basis. Treated barley straw with urea and calcium hydroxide affected significantly (P<0.01) the nitrogen content from 5.43 to 11.28 g/ k_g DM, Dry matter In vitro digestibility (IVDMD) from 39.110 to 43.646% and Organic matter In Vitro digestibility (IVOMD) increased from 40.055 to 42.305%, the metabolizable energy (ME) was increased from 6.01 to 6.05 MJ/k_g DM and total digestible nutrient (TDN) improved from 43.43 to 50.98%, the lignin content was decreased significantly (P<0.01) from 88.710 to 66.343 g/ k_g DM. Furthermore the best treatment which gave better improvement in nitrogen content, IVDMD, IVOMD, TDN and ME was associated with combination of 6% urea and 6% calcium hydroxide. It was found that date palm frond treated with urea and calcium hydroxide brought about increased significantly (P<0.01) nitrogen content from 1.50 to 11.58 g/ k_g DM, IVDMD from 30.661 to 43.480%, IVOMD from 36.495 to 42.210% and ME from 5.48 to 6.33 MJ/ k_g DM, the lignin content was lower (P<0.01) from 107.500 to 98.591 g/ k_g DM. 4% urea plus 4% calcium hydroxide treated date palm frond were effective in increasing (P<0.01) IVDMD, IVOMD and ME. Treatment corn cobs with urea and calcium hydroxide improved (P<0.01) the nitrogen content (from 0.57 to 10.43 g/ k_g DM), IVDMD (from 28.091 to 36.591%), TDN (from 45.26 to 46.97%), IVOMD and ME increased (P<0.05) from 35.207 to 38.669% and 5.28 to 5.80 MJ/ k_g DM respectively, while lignin content was lower (P<0.05) from 54.211 to 50.868 g/ k_g DM. A level of 6% urea and 6% calcium hydroxide treated corn cobs significantly increased the nitrogen content, IVDMD, IVOMD and ME. The result indicated that the effect of supplementing 10% molasses to barley straw, date palm frond and corn cobs with level 4 and 6% of the best urea and calcium hydroxide treatment respectively improved nitrogen content, IVDMD, IVOMD and ME.

المقدمة

إن نقص الأعلاف الخشنة خصوصا الأعلاف الخضراء خلال موسم الجفاف والشتاء أدى إلى التوجه باستخدام بقايا المحاصيل الحقلية كالأتبان في تغذية الحيوانات المجترة ولكنها لا تسد الاحتياجات الغذائية لانخفاض قيمتها الغذائية ومعامل هضمها بسب ارتباط اللكنين مع السليلوز والهميسليلوز وعدم قدرة الإنزيمات الهاضمة التي تفرزها الإحياء المجهرية في الكرش من هضم والاستفادة من العناصر الغذائية(1)، ومن الممكن تحسين القيمة الغذائية لمخلفات المحاصيل الحقلية بإضافات مختلفة من مصادر كربوهيدراتية كالمولاس أو الدبس (2) أو مصادر نتروجينية غير بروتينية كاليوريا(3)، يلاحظ تحسن في نمو الأحياء المجهرية في الكرش وزيادة البروتين الميكروبي عن طريق موازنة العليقة من حيث يسرة الطاقة والبروتين للأحياء المجهرية في كرش الحيوان(4)، كما إن لهيدروكسيد الكالسيوم القدرة على زيادة القيمة الغذائية لمخلفات المحاصيل الحقلية (5) إضافة إلى اعتباره مصدر للكالسيوم الذي تفتقر له الأتبان بصورة عامة (6) ولا تشكل بقايا الكالسيوم بعد المعاملة خطرا على صحة الحيوان أو على البيئة(7)، ويكون هيدروكسيد الكالسيوم أكثر فعالية عند مزجه مع الأمونيا في معاملة الأتبان إضافة إلى تثبيطه لنمو الاعفان(8). لهذا تهدف هذه الدراسة إلى تحسين القيمة الغذائية لتبن الشعير وسعف نخيل التمر وكوالح الذرة بعد المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وإضافة المولاس.

المواد وطرائق العمل

1. **معاملة تبن الشعير:** عومل تبن الشعير المقطع بطول 1–5 سم بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم بنسبة صفر و2 و4 و6٪ لكل منهما على أساس المادة الجافة, حيث تم إذابة كل من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في ماء الحنفية وبنسبة 40٪ على أساس المادة الجافة وأضيف إلى التبن مع التقليب المستمر للحصول على تجانس المحلول مع جميع أجزاء التبن وضعت العينات المعاملة (أربعة معاملات) في أكياس نايلون وغلقت جيدا لضمان الظروف اللاهوائية للمعاملة وحضنت بدرجة حرارة الغرفة (حوالي 30–37 م) ولمدة 3 أسابيع (قد يتطاير جزء من الأمونيا الناتجة من اليوريا لكن الجزء المهم هو الذي يرتبط بالتبن). بعد انتهاء فترة الحضن تم تفريغ التبن المعامل في إناء بلاستيكي كي يجف بدرجة حرارة الغرفة مع التقليب لحين الجفاف.
2. **معاملة سعف نخيل التمر:** تمت معاملة سعف نخيل التمر المقطع بطول 1–5 سم بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وكما سبق ذكره في 1.
3. **معاملة كوالح الذرة المجروشة:** تمت معاملة كوالح الذرة المجروشة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وكما سبق ذكره في 1.
4. **إضافة المولاس إلى تبن الشعير:** تم إضافة المولاس بنسبة 10٪ على أساس المادة الجافة إلى أفضل معاملة لتبن الشعير بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وكانت النسبة 6٪ لكل منهما, حيث تم إضافة المولاس بعد إذابته بالماء وبنسبة 1:1 (مولاس: ماء) على أساس المادة الجافة وخلطت العينة للحصول على تجانس المولاس مع العينة. تم ترك العينة لتجف في درجة حرارة الغرفة مع التقليب المستمر لحين الجفاف التام.
5. **إضافة المولاس إلى سعف نخيل التمر:** تم اختيار أفضل معاملة لسعف نخيل التمر بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وكانت النسبة 4٪ لكل منها، وأضيف لها المولاس وكما مذكور في 4.
6. **إضافة المولاس إلى كوالح الذرة المجروشة:** تم اختيار أفضل معاملة لكوالح الذرة المجروشة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وكانت النسبة 6٪ لكل منها, وأضيف لها المولاس وكما مذكور في 4.
7. **التحاليل الكيميائية:** تم قياس الأس الهيدروجيني لنماذج تبن الشعير وسعف نخيل التمر وكوالح الذرة غير المعاملة والمعاملة بعد انتهاء فترة الحضن مباشرة، وجرشت النماذج غير المعاملة والمعاملة بعد تجفيفها في مطحنة مختبريه من خلال منخل قياس 1 ملم قبل إجراء التحاليل الكيميائية. تم تقدير المادة الجافة والمادة العضوية والنتروجين الكلي(9) ومستخلص الألياف المتعادل (NDF) والحامضي (ADF) والسليلوز والهمسليلوز واللكنين(10) وقدر معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية حسب طريقة(11) وحساب الطاقة المتايضة (ME) باستخدام المعادلة التالية:

الطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)= معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية٪ × 0.15 وحساب مجموع العناصر الغذائية المهضومة باستخدام المعادلة التالية:

مجموع العناصر الغذائية المهضومة(TDN) = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪) (12).

8. **التحليل الإحصائي:** تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام التصميم التام التعشية باعتماد النظام الجاهز(SAS,1996) (13) تم اختيار الفروق المعنوية بين المعاملات باستعمال اختبار دانكن متعدد المستويات استنادا إلى(14).

النتائج والمناقشة

1. **معاملة تبن الشعير بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** بينت النتائج في جدول (1) وجود زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية ومجموع العناصر الغذائية المهضومة والطاقة المتايضة في تبن الشعير المعامل بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم مقارنة بتبن الشعير غير المعامل، كما يلاحظ من النتائج وجود زيادة معنوية (أ< 0.05) في الأس الهيدروجيني ووجود انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية المادة الجافة والمادة العضوية ومستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز فضلا عن مستخلص الألياف الحامضي والسليلوز واللكنين. تشير نتائج هذه التجربة إلى تحسن في القيمة الغذائية لتبن الشعير المعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم متمثلا في ارتفاع محتوى النتروجين وانخفاض محتوى اللكنين إضافة إلى تحسن في معامل الهضم المختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم المختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة مقارنة بتبن الشعير غير المعامل وذلك لان هيدروكسيد الكالسيوم يجهز العلف بالكالسيوم بينما تكون اليوريا مصدر للنتروجين وهذا ما وجده (5، 8، 15، 16، 17، 18، 19، 20). إضافة إلى فعل الأمونيا المتحررة من اليوريا التي أدت إلى تكسر الأصرة بين اللكنين وكل من السليلوز والهميسليلوز مما أدى إلى انخفاض كمية اللكنين(21). ان تحسن معامل الهضم المختبري للمادة الجافة و معامل الهضم المختبري للمادة العضوية لتبن الشعير المعامل كان نتيجة تعرض كل من السليلوز والهميسليلوز لفعل الأحياء المجهرية في سائل الكرش نتيجة فعل الأمونيا في تحطيم جدار الخلية النباتية(22) فضلا عن زيادة في كمية النتروجين الكلي في التبن المعامل الذي يجهز أحياء الكرش المجهرية بالنتروجين اللازم للنمو والتكاثر(23).
2. **معاملة تبن الشعير بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** اظهر الجدول (2) حصول زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في كمية النتروجين ومعامل الهضم المختبري للمادة الجافة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة والأس الهيدروجيني عند معاملة تبن الشعير باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم بنسبة 6٪ لكل منهما. كما بينت المعاملة زيادة معنوية (أ< 0.05) في معامل الهضم المختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة عند نسبة 6٪ لكل من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم. وكان هناك انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية المادة الجافة عند نسبة المعاملة بنسبة 2 و4 و6٪ وفي كمية المادة العضوية عند المستوى 4٪ وفي مستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز ومستخلص الألياف الحامضي والسليلوز واللكنين عند المستوى 6 ٪ من المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وهذا يتفق مع ما وجده (5، 6، 15) عند معاملة تبن الحنطة بينما لم يتفق مع (24) عند معاملة تبن الشعير بمستويات مرتفعة من مزيج هيدروكسيد الكالسيوم واليوريا. يلاحظ من هذه النتائج إمكانية استعمال مزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكلسيوم وبنسبة 6٪ لكل منهما مما يؤدي إلى تحسين القيمة الغذائية لتبن الشعير نتيجة زيادة النتروجين ومعامل الهضم المختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم المختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة.
3. **التأثير الرئيسي لمعاملة سعف نخيل التمر باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** تبين النتائج في جدول (3) إن المعاملة أدت إلى زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة في سعف نخيل التمر المعامل

بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم مقارنة مع غير المعامل, في حين سجلت المعاملة زيادة معنوية (أ< 0.05) في كمية المادة العضوية والأس الهيدروجيني ومجموع العناصر الغذائية المهضومة، ووجود انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية مستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز واللكنين، كذلك بينت النتائج وجود انخفاض معنوي (أ< 0.05) في كمية مستخلص الألياف الحامضي بينما لم يكن للمعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم تأثير معنوي في كمية المادة الجافة والسليلوز للسعف غير المعامل والمعامل. ان تحلل الأواصر بين اللكنين وكل من السليلوز والهميسليلوز أدت إلى زيادة استفادة الأحياء المجهرية في سائل الكرش من السليلوز والهميسليلوز إضافة إلى زيادة كمية النتروجين الكلي في السعف المعامل مما أدى إلى تحسن معنوي في معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية للسعف المعامل(8، 22، 25).

4. **معاملة سعف نخيل التمر بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** أشارت النتائج في جدول (4) إلى وجود زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في كمية السليلوز إذ جاء مستوى المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم 2 و4% بأعلى متوسط في حين سجلت المعاملة بمستوى صفر و6 ٪ ادنى متوسط, وقد اظهر معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) عند مستوى 4٪ بينما أعطى المستوى صفر و6٪ اقل متوسط لمعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة وأعطى المستوى 6٪ ادنى متوسط لمعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية. كما تبين المعاملة زيادة عالية المعنوية (أ< 0.01) في مجموع العناصر الغذائية المهضومة عند مستوى 4 و6٪ بينما اظهر المستوى صفر و2٪ اقل متوسط، وقد سجلت الطاقة المتايضة اعلى ارتفاع (أ< 0.01)عند مستوى بنسبة 4٪ واقل ارتفاع في 6٪ وفي الأس الهيدروجيني حيث كان اعلى ارتفاع (أ< 0.01) في مستوى 4 و6٪ واقل ارتفاع في صفر٪ من المعاملة. كما تبين المعاملة زيادة معنوية (أ< 0.05) في كمية النتروجين الكلى عند مستوى 6٪ بينما اظهر المستوى صفر و2٪ ادنى مستوى. وفي الوقت نفسه كان هناك انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية مستخلص الألياف المتعادل في المستوى 2 و4 و6 ٪ وفي والهميسليلوز ومستخلص الألياف ألحامضي عند المستوى 6 ٪ وفي اللكنين عند المستوى 4 و6 ٪، وانخفاض معنوي (P<0.05 أ< 0.05) في كمية المادة الحافة في المستوى 2 و6%، في حين لم تشر النتائج إلى وجود تأثير معنوي لنسبة المعاملة في كمية المادة العضوية. أدت المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم إلى ارتفاع محتوى النتروجين الكلي وانخفاض محتوى اللكنين مما أدى إلى تحسن في القيمة الغذائية لسعف نخيل التمر متمثلا في معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة نتيجة إلى كفاءة استفادة الأحياء المجهرية في الكرش من السليلوز والهميسليلوز بسبب انفصال كل منهما عن اللكنين مما يجعلهما أكثر تعرضا لإنزيمات الأحياء المجهرية في الكرش (21، 22، 26).

5. **التأثير الرئيسي لمعاملة كوالح الذرة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** دلت النتائج في جدول 5 إلى حصول زيادة عالية المعنوية (أ<0.01) في كمية النتروجين الكلى ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة لكوالح الذرة المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم مقارنة بغير المعاملة. كما أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية (أ<0.05) في معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة والأس الهيدروجيني ووجود انخفاض عالي المعنوية (أ<0.01) في كمية المادة العضوية ومستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز ومستخلص الألياف الحامضي فضلا عن السليلوز،

وسجل اللكنين انخفاضا معنويا (أ< 0.05) نتيجه للمعاملة، في حين لم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي في كمية المادة الجافة، تدل هذه النتائج ان معاملة كوالح الذرة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم أدى إلى تحسن في القيمة الغذائية مقارنة بغير المعامل بسبب ارتفاع معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية نتيجة توفر الظروف الملائمة للأحياء المجهرية في سائل الكرش والمتمثلة في زيادة كمية النتروجين الكلي والطاقة المتايضة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة وانخفاض كمية اللكنين. وهذا يتفق مع(23).

6. **معاملة كوالح الذرة بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** يوضح جدول (6) حصول زيادة عالية المعنوية (أ<0.01) في كمية النتروجين الكلي وبشكل طردي مع زيادة نسبة المعاملة وفي معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة عند النسبة 4 و6٪ وفي معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية عند النسبة 6٪ وفي مجموع العناصر الغذائية المهضومة عند النسبة 4٪ وفي الأس الهيدروجيني عند النسبة 4٪. مع حصول ارتفاع معنوي (أ< 0.05) في الطاقة المتايضة عند النسبة 6٪، في حين حصل انخفاض عالي المعنوية (أ< 0.01) في كمية المادة العضوية عند النسبة 2 ٪ وفي مستخلص الألياف المتعادل عند النسبة 4 و6٪ وفي الهميسليلوز والسليلوز واللكنين عند النسبة 6٪ بينما نلاحظ انخفاض معنوي (أ< 0.05) في كمية المادة الجافة عند مستوى 6٪ وفي مستخلص الألياف ألحامضي في مستوى 6٪. ان ارتفاع محتوى كوالح الذرة المعاملة من النتروجين الكلي ومجموع العناصر الغذائية المهضومة والطاقة المتايضة إضافة إلى يسرة الاستفادة من السليلوز والهميسليلوز نتيجة تحررهما من الارتباط مع اللكنين أدى إلى تحسن القيمة الغذائية لكوالح الذرة المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم متمثلا في ارتفاع معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية وهذا ما توصل إليه (23).

7. **التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى تبن الشعير المعامل بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** دلت النتائج في جدول (7) على حصول زيادة معنوية (أ< 0.05) في النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية والطاقة المتايضة عند إضافة المولاس إلى تبن الشعير المجروش والمعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم لأفضل نسبة وهي نسبة 6% لكل منهما، ووجود انخفاض معنوي (أ< 0.05) في الأس الهيدروجيني، كما أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لإضافة المولاس إلى تبن الشعير المعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في كمية المادة الجافة والمادة العضوية ومستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز ومستخلص الألياف ألحامضي والسليلوز واللكنين ومجموع العناصر الغذائية المهضومة. هذه النتيجة طبيعية للتحسن الحاصل في القيمة الغذائية لتبن الشعير نتيجة إضافة المولاس إلى تبن الشعير المعامل اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وذلك لتجهيز الأحياء المجهرية في الكرش بالطاقة المتيسرة اللازمة للنمو والتكاثر وزيادة الفعالية وهذا ما توصل (16، 27، 28) عند إضافة المولاس إلى تبن الحنطة المعامل باليوريا وتبن الرز المعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وأيضا عند إضافة الدبس إلى تبن الشعير المعامل بهيدروكسيد الكالسيوم(29).

8. **التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى سعف نخيل التمر المعامل بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** يوضح جدول (8) حصول ارتفاع معنوي (أ< 0.05) في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة عند إضافة المولاس إلى سعف نخيل التمر المعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم لأفضل نسبة وهي نسبة 4% لكل منهما، في حين حصل انخفاض معنوي (أ< 0.05) في الأس الهيدروجيني، كما وأشارت النتائج إلى عدم وجود تأثير معنوي لإضافة المولاس إلى

السعف المعامل باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في كمية المادة الجافة والمادة العضوية ومستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز ومستخلص الألياف ألحامضي والسليلوز واللكنين ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة بسبب كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية في السعف المعامل نتيجة إضافة طاقة متيسرة متمثلة في المولاس(30) مع إضافة كمية من النتروجين الكلي الموجودة في المولاس.

9. **التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى كوالح الذرة المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم:** أشارت النتائج في جدول (9) إلى وجود ارتفاع معنوي (أ< 0.05) في كمية النتروجين الكلي ومعامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية والطاقة المتايضة عند إضافة المولاس إلى كوالح الذرة المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم لأفضل نسبة وهي نسبة 6% لكل منهما، في حين حصل انخفاض معنوي (أ< 0.05) في الأس الهيدروجيني، في حين لم تظهر النتائج وجود تأثير معنوي لإضافة المولاس إلى كوالح الذرة المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في كمية المادة الجافة والمادة العضوية ومستخلص الألياف المتعادل والهميسليلوز ومستخلص الألياف ألحامضي والسليلوز واللكنين ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة. إن التحسن الحاصل نتيجة إضافة المولاس هو نتيجة توفير طاقة متيسرة لنمو وتكاثر أحياء الكرش المجهرية وبالتالي زيادة كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية في كوالح الذرة المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم.

جدول (1) التأثير الرئيسي لمعاملة تبن الشعير المجفف بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	تبن شعير		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	غير معامل	معامل		
المادة الجافة	a993.385	b956.170	4.89	**
المادة العضوية	a893.010	b871.15	4.03	**
النتروجين الكلي	b5.43	a11.28	0.25	**
مستخلص الألياف المتعادل	a842.272	b661.500	9.27	**
الهميسليلوز	a283.099	b208.471	5.66	**
مستخلص الألياف الحامضي	a559.173	b459.270	4.71	**
السليلوز	a470.463	b395.190	5.53	**
اللكنين	a88.710	b66.343	1.41	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	b39.110	a43.646	0.62	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	b40.055	a42.305	0.56	**
• مجموع العناصر الغذائية المهضومة	b43.43	a50.98	0.90	**
♦ الطاقة المتايضة	b6.01	a6.05	0.05	**
الأس الهيدروجيني	b7.0	a7.3	0.02	*

*** و ** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

♦ قدرت باستخدام المعادلة:الطاقة المتايضة= 0.15× معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12).

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪) (12).

جدول(2) تأثير المعاملة بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة (صفر و2 و4 و6٪) لكل منهما في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية(٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة) لتبن الشعير

الصفات المدروسة	تبن شعير معامل ٪				الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	صفر	2	4	6		
المادة الجافة	a 933.385	b941.250	b 940.540	b949.505	4.11	**
المادة العضوية	a893.010	b874.395	c 863.765	d 853.435	13.27	**
النتروجين الكلي	c 5.43	c 5.67	b 15.24	a 18.78	0.16	**
مستخلص الألياف المتعادل	a 842.272	b636.880	b 617.034	c 549.856	16.59	**
الهميسليلوز	a 283.099	b 192.386	b 196.101	c 137.331	11.74	**
مستخلص الالياف الحامضي	a 559.173	b 444.484	bc 420.933	c 412.525	10.12	**
السليلوز	a 470.463	b 379.889	b 364.028	b 357.365	8.95	**
اللكنين	a 88.710	b 64.595	c 56.905	c 55.160	1.32	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	d 39.110	c 42.030	b 45.160	a 48.285	0.53	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	c 40.055	b 40.300	b 40.755	a 41.610	0.25	*
•مجموع العناصر الغذائية المهضومة	c 43.43	b 52.10	ab 53.88	a54.51	0.76	**
♦ الطاقة المتايضة	c 6.01	b 6.05	b 6.11	a 6.24	0.03	*
الأس الهيدروجيني	c 7.0	b 7.1	a7.2	a 7.2	0.01	**

*** و** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة=0.15× معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪ (12).

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪)(12)

جدول (3) التأثير الرئيسي لمعاملة سعف نخيل التمر بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	سعف النخيل		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	غير المعامل	المعامل		
المادة الجافة	978.850	972.680	4.17	غ م
المادة العضوية	b835.043	a846.740	3.69	*
النتروجين الكلي	b1.50	a11.58	0.30	**
مستخلص الألياف المتعادل	a723.950	b659.581	2.111	**
الهميسليلوز	a193.365	b107.882	0.78	**
مستخلص الألياف الحامضي	a530.585	b521.725	0.29	*
السليلوز	423.085	423.093	0.67	غ م
اللكنين	a107.500	b98.591	0.51	**
معا مل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	b30.661	a43.480	0.49	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	b36.495	a42.210	0.66	**
•مجموع العناصر الغذائية المهضومة	b45.59	a46.26	0.02	*
♦الطاقة المتايضة	b5.48	a6.33	0.04	**
الأس الهيدروجيني	b7.0	a7.2	0.11	*

*** و** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

غ . م تعني فرقآ غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة= 0.15× معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪ (12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪)(12)

جدول(4) تأثير المعاملة بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة (0 و2 و4 و6٪) لكل منهما في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة الجافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة) لسعف نخيل التمر

الصفات المدروسة	سعف نخيل التمرمعامل٪				الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	صفر٪	٪2	٪4	٪6		
المادة الجافة	a 979.850	b 967.165	ab 974.450	b 969.255	2.58	*
المادة العضوية	835.040	837.190	838.130	829.610	4.98	غ م
النتروجين الكلي	c 1.50	c 1.38	b 8.55	a10.90	0.22	*
مستخلص الالياف المتعادل	a 723.950	c 588.805	c 586.760	c 591.820	2.05	**
الهميسليلوز	a193.365	b 56.930	b 58.075	c 74.295	2.16	**
مستخلص الالياف الحامضي	a 530.585	a 531.875	b 528.685	c 517.525	3.36	**
السليلوز	b 423.085	a 431.955	a434.700	b 423.565	0.45	**
اللكنين	a 107.500	b 99.920	c 93.985	c 93.960	0.27	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	c 30.661	b 39.100	a 41.310	c 30.860	0.65	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	d 36.495	b 45.285	a 47.670	c 39.375	0.34	**
•مجموع المركبات الغذائية المهضومة	c 45.59	c 45.49	b 45.73	b 46.58	0.24	**
♦الطاقة المتايضة	d 5.48	b 6.79	a 7.15	c 5.91	0.01	**
الأس الهيدروجيني	c 7.0	b 7.1	a 7.2	a 7.2	0.01	**

*** و** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

غ . م تعني فرقآ غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة = 0.15 × معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي ٪)(12)

جدول (5) التأثير الرئيسي لمعاملة كوالح الذرة المجروشة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	كوالح الذرة المجروشة		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	غير المعامل	المعامل		
المادة الجافة	a979.195	b976.759	7.02	غ.م
المادة العضوية	a893.335	b860.440	4.16	**
النتروجين الكلي	b0.57	a10.43	0.19	**
مستخلص الألياف المتعادل	b826.955	a763.810	3.26	**
الهيمسليلوز	a291.992	b263.866	3.08	**
مستخلص الألياف ألحامضي	a534.963	b499.944	1.34	**
السليلوز	a480.752	b449.076	0.89	**
اللكنين	a54.211	b50.868	0.47	*
معامل هضم المادة الجافة مختبريا	b28.091	a36.591	0.62	**
معامل هضم المادة العضوية مختبريا	b35.207	a38.669	0.50	*
• مجموع العناصر الغذائية المهضومة	b45.26	a46.97	0.39	**
♦الطاقة المتايضة	b5.28	a5.80	0.05	*
الأس الهيدروجيني	b7.1	a7.3	0.02	*

*** و** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

غ . م تعني فرقاً غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة =0.15× معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪)(12)

جدول (6) تأثير المعاملة بمستويات مختلفة من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة (0 و2 و4 و6٪) لكل منهما في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة الجافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة) لكوالح الذرة المجروشة

الصفات المدروسة	كوالح الذرة مجروشة معاملة ٪				الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	٪0	٪2	٪4	٪6		
المادة الجافة	a978.195	a979.325	a979.825	b968.696	2.90	*
المادة العضوية	a893.335	c841.925	b854.975	b851.505	2.57	**
النتروجين الكلي	d0.57	c6.79	b14.48	a19.89	0.067	**
مستخلص الالياف المتعادل	a826.955	b773.831	c728.190	c726.266	5.017	**
الهميسليلوز	a291.995	b259.470	b270.168	c233.821	3.544	**
مستخلص الألياف الحامضي	a534.960	b515.360	d457.022	c492.445	10.31	*
السليلوز	a480.750	b464.115	d406.542	c444.910	3.23	**
اللكنين	a54.210	b51.245	b50.481	c47.535	0.627	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	b28.094	ab35.353	a40.725	a42.002	3.44	**
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	b35.200	b35.583	b35.151	a48.745	0.199	**
•مجموع المركبات الغذائية المهضومة	d45.48	c46.74	a51.15	b48.471	0.248	**
♦الطاقة المتايضة	b5.28	b5.34	b5.27	a7.31	0.045	*
الاس الهيدروجيني	b7.1	b7.1	ab7.2	a7.3	0.037	**

*** و** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05 و0.01 بالتتابع.**

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة=0.15×معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪) (12)

جدول (7) التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى تبن الشعير المعامل بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	تبن شعير		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	معامل1	المعامل وإضافة المولاس		
المادة الجافة	949.505	952.660	3.85	غ.م
المادة العضوية	853.435	859.117	2.71	غ.م
النتروجين الكلي	b 18.78	a19.000	0.10	*
مستخلص الالياف المتعادل	549.856	550.209	1.37	غ.م
الهميسليلوز	137.331	139.064	2.23	غ.م
مستخلص الألياف الحامضي	412.525	411.145	2.71	غ.م
السليلوز	357.365	356.453	1.39	غ.م
اللكنين	55.160	54.692	0.66	غ.م
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	b 48.285	a49.978	0.71	*
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	b 41.610	a43.232	0.19	*
• مجموع العناصر الغذائية المهضومة	54.51	54.617	0.11	غ.م
♦الطاقة المتايضة	b 6.24	a6.49	0.008	*
الأس الهيدروجيني	a 7.2	b6.5	0.01	*

1 : المعدل لأفضل معاملة (مزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة 6٪ لكل منهما)

*** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.**

غ . م تعني فرقاً غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة=0.15×معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪)(12)

جدول (8) التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى سعف نخيل التمر المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	سعف نخيل التمر		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	معامل1	المعامل وإضافة المولاس		
المادة الجافة	974.450	977.314	3.30	غ.م
المادة العضوية	838.130	840.104	1.57	غ.م
النتروجين الكلي	b8.545	a8.878	0.21	*
مستخلص الألياف المتعادل	586.760	585.507	1.91	غ.م
الهميسليلوز	58.075	55.692	1.75	غ.م
مستخلص الالياف الحامضي	528.685	526.815	1.83	غ.م
السليلوز	434.700	433.619	1.68	غ.م
اللكنين	93.985	93.196	0.99	غ.م
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	41.310	41.268	0.28	غ.م
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	47.670b	a49.582	0.23	*
• مجموع العناصر الغذائية المهضومة	45.73	45.87	0.48	غ.م
♦الطاقة المتايضة	b 7.15	a7.44	0.03	*
الأس الهيدروجيني	a7.2	b6.6	0.02	*

1 : المعدل لأفضل معاملة (مزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة 4٪ لكل منهما)

*** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.**

غ . م تعني فرقاً غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة: الطاقة المتايضة=0.15×معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪) (12)

جدول (9) التأثير الرئيسي لإضافة المولاس إلى كوالح الذرة المعاملة بمزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم في التركيب الكيميائي (غم/ كغم مادة جافة) ومعامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة والمادة العضوية (٪) والأس الهيدروجيني والطاقة المتايضة (ميكاجول/ كغم مادة جافة)

الصفات المدروسة	كوالح الذرة		الخطأ القياسي للمتوسطات	مستوى المعنوية
	معامل1	المعامل وإضافة المولاس		
المادة الجافة	968.696	966.932	2.51	غ.م
المادة العضوية	851.505	848.846	2.28	غ.م
النتروجين الكلي	b19.89	b20.38	0.16	*
مستخلص الالياف المتعادل	726.266	727.672	1.27	غ.م
الهميسليلوز	233.821	237.259	4.18	غ.م
مستخلص الألياف الحامضي	492.445	490.413	0.45	غ.م
السليلوز	444.910	443.352	2.12	غ.م
اللكنين	47.535	47.061	1.18	غ.م
معامل الهضم ألمختبري للمادة الجافة	42.002	42.109	0.81	غ.م
معامل الهضم ألمختبري للمادة العضوية	b48.745	a50.349	0.49	*
• مجموع العناصر الغذائية المهضومة	48.47	48.63	0.32	غ.م
♦الطاقة المتايضة	7.31b	a7.55	0.06	*
الأس الهيدروجيني	a7.3	b6.4	0.03	*

1: المعدل لأفضل معاملة (مزيج من اليوريا وهيدروكسيد الكالسيوم وبنسبة 6٪ لكل منهما)

*** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05.**

غ . م تعني فرقاً غير معنوي.

♦قدرت باستخدام المعادلة:الطاقة المتايضة=0.15×معامل هضم المادة العضوية مختبريا٪(12)

• قدرت باستخدام المعادلة: مجموع العناصر الغذائية المهضومة = 85.7 – (0.756 × مستخلص الألياف ألحامضي٪)(12)

المصادر

1. Van Soest, P. J. (1985). Definition of fiber in animal feeds. In: O. and B. Books Recent Advance in Animal Nutrition. PP. 55-70., Inc. Corvallis Oregon 97330.USA.
2. حسن، أشواق عبد علي .(2007). دراسة تأثير معاملة تبن الرز كيميائياً باليوريا وإضافة الدبس في تركيبه الكيميائي ومعامل هضمه المختبري. المؤتمر العلمي الزراعي الأردني السادس 9 –12 نيسان (2007) عمان/ الأردن.
3. Uddin, M. J.; Shahjalal, M.; Kabir, F.; Khan, M. H. & Chowdhury, S. A. (2002). Beneficiary effect of feeding urea-molasses treated straw on buffalo cows in Bangladesh. J. of Bio. Sci., 2(6):384-385.
4. Russel, J. B. (1998). The Importance of pH in the Regulation of Ruminal Acetate to Propionate Ratio and Methane Production In Vitro. J. of Dairy Sci., 81 (12): 3222-3230.
5. Sirohi, S. K. & Rai, S. N. (1998). Optimization of treatment conditions of wheat straw with time: Effect of concentration, moisture content and treatment time on chemical composition and in vitro digestibility. Anim. Feed Sci. and Techn.,74:57-65.
6. Nath, K.; Sahai, K. & Kehar, N. D. (1969). Effect of water washing, Lime treatment and Lime and calcium carbonat supplementation on the nutritive value of paddy straw. J. of Anim. Sci., 28:383-391.
7. Chaudhry, A. S.; Cowan, R. T.; Granzin, B. C. & Klieve, A. V. (2001).The nutritive value of Rhodes grass (chloris gayana) when treated with CaoH, NaoH or a microbial inoculants and offered to dairy heifers as a big- bale silage, Anim. Sci., 73:329-340.
8. Trach, N. X.; Mo, M. & Dan, X. (2001). Effect of treatment of rice straw with lime and/or urea on its chemical composition, in vitro gas production and in sacco degradation characteristics. Livestock Res. for Rural Dev., :13(4) article 134a.
9. (A.O.A.C.) Association of Official Analytical Chemists. (1984). Official Methods of Analysis. 14th. ed. Washington, D. C., USA. P. 381.

10. Goering, H. K. & Van Soest, P. J. (1970). Forage Fiber and analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Handbook No. 379. (Cited by Harris. 1970).
11. Tilley, J. M. A. & Terry, R. A. (1963). A two stage technique for in- vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassld. Sci., 18: 104-111.
12. MAFF. (1975). Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants. Min. Agric. Fish & Fd. Tech. Bull. No.33. P. 79.
13. SAS. (1996). Statistical Analysis System. User's Guide Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
14. Steel, R. F. P. & Torrie, J. H. (1984). Principles and procedures of statistics a bio-metrical approach 4th ed. McGraw- Hill International Books Co.
15. Sirohi, S. K. & Rai, S. N. (1999). Synergistic effect of urea and lime treatment of wheat straw on chemical composition, In: Sacco and In Vitro digestibility. Asian-Aus. J. of Anim. Sci., 12(7):1049-1053.
16. Trach, N. X. (2003). Effects of supplementation of wet brewers grains and sugarcane molasses to rice straw on rumen degradation efficiency. Livestock Res. for Rural Dev., 15(7).
17. Sahoo, B. (2002). Influnce of chemical treatment of wheat straw on carbon-nitrogen and energy balance in sheep. Small Rum. Res., 44(3):201-206.
18. Sahoo, B.; Saraswat, M. L.; Haque, N. & Khan, M. Y. (1999). Energy balance and methane production in sheep fed chemically treated wheat straw. Small Rum. Res., 35(1):13-19.
19. Nurfeta, A.; Tolera, A.; Eik, L. O. & Sundstol, F. (2009). Effect of enset (Ensete ventricosum) leaf supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen utilization and body weight gain of sheep fed untreated or urea and calcium oxide-treated wheat straw. Livestock Sci., 122(2-3):134-142.
20. Wanapat, M.; Polyorach, S.; Boonnop, K.; Mapato, C. & Cherdthong, A. (2009). Effects of treating rice straw with urea or urea and calcium hydroxide upon intake, digestibility, rumen fermentation and milk yield of dairy cows. Livestock Sci. Article in Press.
21. حسن، أشواق عبد علي. (2005). تأثير معاملة سعف نخيل التمر باليوريا والشرش في تركيبه الكيميائي ومعامل هضمه. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(2):157-164.
22. حسن، أشواق عبد علي. (2004). استعمال بعض المعاملات الكيميائية في تحسين القيمة الغذائية لسعف نخيل التمر. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
23. السلطان، علي عبد الغني والفرحان، شاكر محمد علي والوزير، انمار عبد الغني. (2000). تحسين القيمة الغذائية لكوالح الذرة الصفراء المجروشة باستخدام معاملات كيمائية مختلفة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 4(5) : 31-41.
24. علي، أوس طارق. (1994). استخدام اليوريا أو اليوريا مع هيدروكسيد الكالسيوم في تحسين القيمة الغذائية لتبن الشعير. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد.
25. Bantugan, S. C.; Trung, L. T.; Lohani, M. N. & Lapinid, R. R. (1987). Dose responses of yearling dairy heifers to concentrate supplementation levels on urea treated straw diets. Philippine J. of Vet. and Anim. Sci., 12(3-4): 58.
26. Horton, G. M. J. (1979). Feeding value of rations containing non protein nitrogen or neutral protein and ammoniated straw for sheep. J. Anim. Sci., 48:38-46.
27. Gary, M. R. & Gupta, B. N. (1992). Effect of different supplements on the degradability of organic matter, cell wall constituents, in vitro gas production and organic matter digestibility of wheat straw. Anim. Feed Sci. and Techn., 38(2-3):187-198.
28. Sarwar, M.; Nisa, M.; Hassan, Z. & Shahzad, M. A. (2006). Influence of urea molasses treated wheat straw fermented with cattle manure on chemical composition and feeding value for growing buffalo calves. Livestock Sci.,105(1-3):151-161.
29. حسن، أشواق عبد علي وارهيف، سندس هادي. (2009). تأثير المعاملات الفيزيائية وبعض المعاملات الكيميائية وإضافة الدبس لتبن الشعير على تركيبه الكيميائي ومعامل هضمه ألمختبري. المجلة المصرية للتغذية والأعلاف. 12(3):535-552.
30. Saadullah, M.; Haque, M. & Dolberg, F. (1981). Treatment of rice straw with lime. Trop. Anim. Prod., 6(2): 116-120.