معامل الهضم المختبري لحبوب الشعير المعاملة مع اليوريا: دراسة مختبرية

جمال عبد الرحمن توفيق[1] *لميس صباح ابراهيم[1] رشا محمد شاكر[2] زيد رياض حمزة[1]
استاذ مساعد باحث علمي مدرس باحث علمي
[1]قسم الانتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق [2] فرع العلوم الاساسية، كلية طب الاسنان، جامعة بغداد، العراق
drjamalani@yahoo.com zaydiraqi@yahoo.com

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في المختبر المركزي لكلية الزراعةا جامعة بغداد، لدراسة معاملة حبوب الشعير مع اليوريا وبواقع 1جزء يوريا: 1جزء حبوب الشعير (وزن:وزن) على اساس المادة الجافة مع او بدون مصدر حراري وتأثيرها على معامل الهضم المختبري والمحتوى النتروجيني الكلي فضلاً عن كمية اليوريا المتحرر من حبوب الشعير المعامل. أظهرت النتائج حصول زيادة عالية المعنوية (P<0.01) في نسبة النتروجين الكلي لحبوب الشعير المعاملة باليوريا مقارنة مع غير المعاملة، حيث بلغت 14.77% للشعير المنقوع باليوريا (تنقيع لمدة 24ساعة) و17.18% للشعيرالمعامل باليوريا مع الضغط والحرارة مقارنة مع 2.15% لحبوب الشعير غير المعاملة. كما تبين ان هناك استمرارية لانتاج اليوريا من حبوب الشعير المنقوع مع اليوريا لاغلب اوقات السحب البالغة 0، 10، 20، 30، 60، 120، 180، و240 دقيقة وبفروقات معنوية (P<0.01) مقارنة مع حبوب الشعير المعاملة مع اليوريا بوجود حرارة وضغط. ولم تظهر فروق معنوية في معامل الهضم المختبري للمادة الجافة او العضوية للعلائق المركزة عند الاستبدال الكامل لحبوب الشعير المعامل باليوريا بكسبة فول الصويا وعلى اساس محتواها من النتروجين. الاستنتاج: بالامكان استخدام حبوب الشعير المنقوع باليوريا في تغذية المجترات دون وجود مخاطر مقارنة مع استخدام اليوريا مباشرة في علائق المجترات.

مفاتيح الكلمات: حبوب الشعير، يوريا، معامل الهضم المختبري، المجترات

*** البحث مستل من رسالة الباحث الثاني**

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1075-1080: (4) 48/ 2017 Tawfeeq & et al.

IN-VITRO DIGESTIBILITTY OF BARLEY GRAINS TREATED WITH UREA: *IN-VITRO* STUDY

J. A. Tawfeeq[1] *L. S. Ibrahim[1] R. M. Shaker[2] Z. R. Hamza[1]
Researcher Lecturer Researcher Assist. Prof.
drjamalani@yahoo.com zaydiraqi@yahoo.com
[1]Dept. of Anim. Production, College of Agric., Univ. of Baghdad, Iraq.
[2]Biochemistry Section, College of Density, University of Baghdad, Iraq.

ABSTRACT

This study was conducted in a central laboratory of Agriculture College\ University of Baghdad, to study the effect of treated barley grains with urea as 1: 1 urea: barley grain (w:w) with or without heating on the *in-vitro* digestibility, total nitrogen content and releasing urea, the results showed a high significant increases (P<0.01) in total nitrogen content of treated barley grains with urea compared with non-treated, where it was 14.77% for barley soaked 24 hours with urea and 17.18% for barley- urea treated with heat and pressure in compared to 2.15% for untreated barley grains. There were continuity in urea production from barley grains soaked with urea for most times 0, 10, 20, 30, 60,120,180, and 240 minutes and a highly significant (P<0.01) compared to barley grains treated with urea. There were no significant differences in the *in-vitro* digestibility for concentrated rations when substituted treated barley grains with soya bean meal. In conclusion: we can use barley grains soaked with urea for ruminant feeding without side effects in contrast direct feeding of urea.

Key words: barley, urea, digestibility, ruminants
***Part of MSc .thesis of second Author.**

Received:9/10/2016
Accepted:25/1/2017

المقدمة

تمتاز اليوريا carbamide بانها اميد ثنائي النتروجين سريعة التحلل الى جزيئتين من الامونيا، تحتوي على 46% نتروجين (ويعادل 287.5% بروتين خام) وسامة جدا للحيوانات بسيطة المعدة في حين انها تدخل بنسبة محددة في تغذية المجترات مثل الاغنام والابقار كمصدر نتروجيني رخيص الثمن ذو اصل غير بروتيني متحلل في الكرش Rumen degradable Nitrogen، تستخدمها الاحياء المجهرية للكرش في النمو والتكاثر وانتاج البروتين الميكروبي الذي يستفاد منه الحيوان في الادامة والنمو والانتاج (3). يُفضل استخدام نتروجين اليوريا في علائق المجترات على غيرها من المصادر النتروجينية غير البروتينية لكونها رخيصة الثمن، آمنة وسهلة النقل والتخزين فضلا عن فعل الامونيا الناتجة عنها في رفع المحتوى النتروجيني للاعلاف الخشنة المعاملة مع اليوريا. تستخدم اليوريا بنسبة لا تزيد عن 2% في علائق المجترات، وزيادتها تسبب التسمم او انخفاض كفاءة الاستفادة منها بسبب سرعة تحللها في الكرش وعدم استفادة احياء الكرش المجهرية للامونيا المتحررة منها، مما يؤدي إلى تراكمها وامتصاصها عبر جدار الكرش الى الدم وإفرازها لاحقاً مع الادرار (4،8 و10) مما دفع الباحثون الى معاملتها لخفض تحللها ورفع كفاءة الاستفادة منها من غير تأثيرات سامة مثل انتاج الـ Starea الناتج عن التفاعل السريع لليوريا مع النشا. تستخدم حبوب الشعير كمصدر للطاقة لارتفاع محتواها من النشا او الكربوهيدرات سهلة الهضم، يتم معاملتها مع اليوريا لزيادة محتواها من النتروجين فضلاً عن تمزيق الجدار الخارجي الصلب وتوفير فرصة للاستفادة منها كبدائل نتروجينية رخيصة آمنة مقارنة مع المصادر البروتينية المرتفعة الثمن، إنَ الهدف من الدراسة الحالية هو معاملة حبوب الشعير مع اليوريا ودراسة امكانية استبدالها في علائق المجترات بدلاً من كسبة فول الصويا.

مواد وطرق العمل

اجريت هذه الدراسة في المختبرات المركزية لقسم الانتاج الحيواني التابعة لكلية الزراعة في جامعة بغداد.

معاملات التجربة

1- معاملة الشعير باليوريا بالتنقيع: خلطت اليوريا مع الشعير بواقع 1جزء يوريا: 1 جزء شعير (كغم: كغم) مع 2 لتر من الماء المقطر ونقعت لمده 24 ساعة ثم وضعت في فرن التجفيف على حراره 105م لحين الجفاف وثبات الوزن، واخذت عينة ممثلة للتحليل لاحقا ً.

2- معاملة الشعير واليوريا مع الحرارة والضغط: خلطت اليوريا مع الشعير بواقع 1جزء يوريا: 1 جزء شعير: (كغم: كغم) مع 2 لتر من الماء المقطر مع حرارة 100 -121م وضغط (1بار) لمدة نصف ساعة، ثم جففت على حرارة 105م لحين ثبات الوزن واخذت عينة ممثلة للتحليل لاحقاً .

3- معاملة المقارنة: وتمثل عليقة مجترات تحتوي على كسبة فول الصويا كمصدر بروتيني وحبوب الشعير غير المعامل، وتم استخدامها في تجربة الهضم المختبري.

العلائق التجريبية

تم تجهيز المواد الاولية للعلائق التجريبية من الاسواق المحلية، وشملت كلاً من كسبة فول الصويا ونخالة الحنطة والشعير واخذت نماذج للتحليل الكيميائي في المختبر وذلك بعد جرش النماذج في مطحنة مختبرية قياس 1 ملم (جدول 1)، خلطت المواد الاولية لانتاج العلائق التجريبية الثلاثة واخذت نماذج للتحليل الكيميائي كما في A.O.A.C. (2) (جدول 2).

تقدير اليوريا

تم تقدير نسبة اليوريا المتحررة (ملغم\ 100 مل) في العينات التجريبية وفقاً للمنحنى القياسي لليوريا (شكل1) وقياس الامتصاص الضوئي Absorption للمحلول النهائي باستخدام جهاز المطياف الضوئي نوع LKB,Biochrom Novaspec\ وباستخدام عدة جهزتها شركة Randox البريطانية وفقا لطريقة Patton وCrouch (15) وذلك باخذ 10 مايكرولتر من العينة في انبوبة واضافة 1مل من كاشف اليوريا، مع رج الانابيب جيداً وتحضن لمدة 5 دقائق على درجة حرارة 37 م° ثم قرأت العينات بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 600 نانوميتر وحسب التركيزبالمعادلة الاتية:

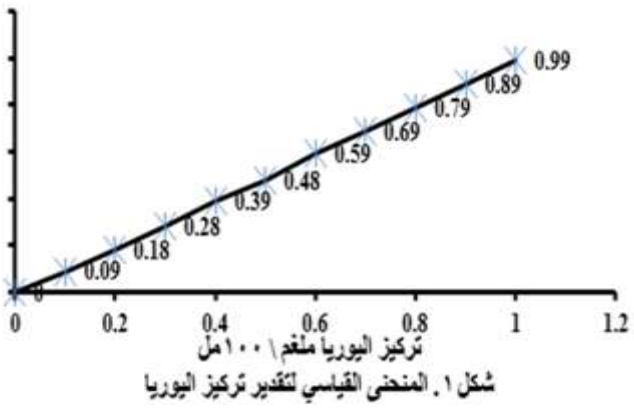
$$\text{تركيز اليوريا (ملغم\١٠٠مل)} = \frac{\text{قراءة عينة الاختبار}}{\text{قراءة العينة القياسية}} \times ٥$$

التحليل الكيميائي التقريبي

تم تقدير التركيب الكيميائي التقريبي للمادة الجافة والنتروجين الكلي ومستخلص الايثر والالياف الخام والرماد بإستعمال الطرائق القياسية المذكورة في A.O.A.C. (2).

تقدير معامل هضم المختبري (%)

تم تقدير معامل الهضم المختبري للمادة الجافة والعضوية للمعاملات وفقاً لطريقة Tilley وTerry (18) وعلى مرحلتين.



شكل ١. المنحنى القياسي لتقدير تركيز اليوريا

جدول 1. التركيب الكيميائي للمواد الاولية الداخلة في العلائق التجريبية(%) على اساس المادة الجافة مع نسبها في العلائق المركزة

المكونات / التركيب الكيميائي	**الشعير المعامل	كسبة فول الصويا	شعير	نخالة الحنطة	املاح وفيتامينات
المادة الجافة	---	93.67	93.12	94.88	----
المادة العضوية	---	94.35	95.06	94.44	---
النتروجين الكلي	-----	7.07	2.15	2.15	----
مستخلص الأيثر	---	2.45	1.99	1.22	---
ألالياف الخام	---	4.14	4.18	8.01	---
الكربوهيدرات الذائبة	---	43.53	77.56	71.73	---
الرماد	---	5.65	4.94	5.56	--
*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة)	---	12.3683	13.3007	12.4385	---
نسب المواد الاولية في العلائق المركزة (%)					
معاملة تنقيع الشعير مع اليوريا	6.70	00	42	49.3	2
معاملة الشعير واليوريا مع الحرارة والضغط	5.76	00	42	50.24	2
معاملة كسبة فول الصويا	00	14	42	42	2

*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة) = 0.012× البروتين الخام + 0.031× مستخلص الايثر + 0.005× الالياف الخام + 0.014× الكربوهيدرات الذائبة .....(13)

** تمت اضافة الشعير المعامل مع اليوريا اعتمادا على محتواه من النتروجين بعد المعاملة

جدول 2. التركيب الكيميائي لعلائق التجربة (%) على اساس المادة الجافة

التحليل التقريبي	عليقة كسبة فول الصويا	عليقة الشعير المنقوع مع اليوريا	عليقة الشعير واليوريا مع الحرارة والضغط
المادة الجافة	94.32	95.17	90.34
المادة العضوية	94.70	96.34	94.69
النتروجين الكلي	2.43	2.38	2.48
مستخلص الأيثر	4.36	6.31	6.53
ألالياف الخام	5.12	5.87	7.86
الرماد	5.30	3.66	4.80
الكربوهيدرات الذائبة	70.00	69.07	64.77
*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة)	13.2340	13.7088	13.3487

*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة) = 0.012× البروتين الخام + 0.031× مستخلص الايثر + 0.005× الالياف الخام + 0.014× الكربوهيدرات الذائبة .....(13)

التحليل الإحصائي

استعمل التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Disgen(CRD) لمعرفة تاثير معاملة حبوب الشعير في محتواها من النتروجين الكلي وزمن تحرر اليوريا بعد المعاملة فضلاً عن تاثير اضافتها الى علائق المجترات في معامل الهضم المختبري، ومعرفة الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باختبار Duncan متعدد الحدود (6) وباستعمال البرنامج الإحصائي الجاهزSAS (16) في التحليل الإحصائي وفق الأنموذج الرياضي الآتي:

$$Yij = \mu + ti + \delta ej$$

إذ ان: Yij = قيمة المشاهدة المدروسة.

μ =المتوسط العام للصفة المدروسة

ti = تأثير المعاملة i

ejδ= الخطا العشوائي الذي يتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط يساوي صفر وتباين قدره2eδ.

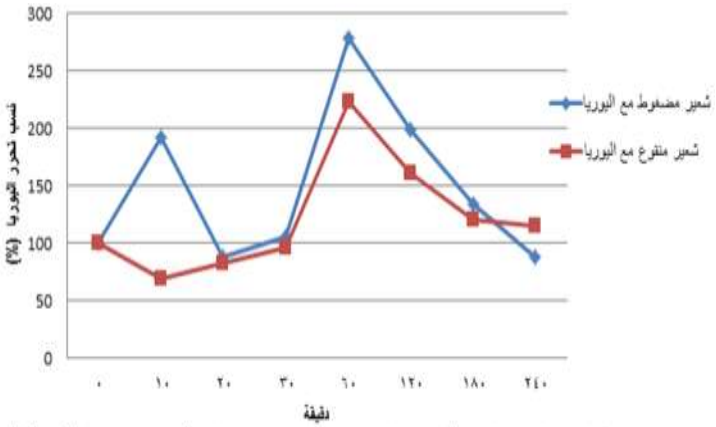
النتائج والمناقشة

معاملة الشعير مع اليوريا

يلاحظ من نتائج معاملة الشعير مع اليوريا في الجدول 3. ارتفاع عالي المعنوية لنسبة الزيادة في النتروجين (P<0.01) في الشعير المنقوع مع اليوريا لمدة 24 ساعة (14.77%) او الشعير المعامل مع اليوريا بالحرارة والضغط (17.18%) بالمقارنة مع نسبة النتروجين في الشعير غير المعامل (2.15%). إنَ زيادة نسبة النتروجين في الشعير المعامل مع اليوريا مقارنة مع غير المعامل بسبب قابلية اليوريا على النفاذية السريعة عبر جدران واغشية الخلايا وتتفق مع الباحثين باختلاف نسب اليوريا المستخدمة للمعاملة فضلاً عن ارتفاع محتواها من النتروجين (20) ويمكن الاستفادة منها في تحطيم الجدار الخارجي الصلب للشعير بفعل المعاملة القاعدية (9)، ان اصل استخدام اليوريا مع حبوب الشعير او حبوب الحنطة هو لحفضها لما يقرب من ستة اشهر دون الحاجة الى تجفيفها وبنسبة رطوبة لا تزيد عن 16% (12)، واستعمل بعض الباحثين (19) حبوب الشعير والحنطة المعاملة باليوريا في تسمين الحملان وحصل على زيادة وزنية اعلى عند استخدامها مقارنة مع استخدام كسبة فول الصويا فضلا عن انخفاض كلفة سعر الطن الواحد من العلف واتفق مع Isikwenu وآخرون (11) في امكانية استعمال اليوريا في منع نمو الفطريات على الحبوب المخزونة مع تحسين قيمتها الغذائية. ان معاملة الشعير باليوريا تعمل على رفع محتواه من النتروجين المتحلل في الكرش فضلا عن التفاعل بين محتواه من النشا واليوريا ومن ثم تحررها تدريجياً في جسم الحيوان والذي يوفر التزامن الكافي لخلق مجتمع مكروبي وزيادة الاستفادة من الآمونيا المتحررة (17).

تحرر اليوريا في الماء

وجد من نتائج انتاج اليوريا في الوسط المائي لمعاملة الشعير مع اليوريا وخلال اوقات زمنية متتابعة هي 0، 10، 20، 30، 60، 120، 180 و240 دقيقة المبينة في الجدول 4 زيادة عالية المعنوية (P<0.01) في تراكيز اليوريا (ملغم\ 100 مل) لكل وقت للقياس ما بين المعاملات المختلفة ولكل الاوقات للمعاملة الواحدة ايضا. أذ لوحظ تذبذب تحرر اليوريا من الشعير المعامل باليوريا مع حرارة وضغط وبلغت اقصاها بعد 60 دقيقة (508.20 ملغم\100مل) مقارنة مع 182.46 ملغم\ 100مل عند الوقت صفر، كما لوحظ استمرارية انتاج اليوريا منها خلال اوقات السحب المحددة. وكذلك الحال مع الشعير المنقوع باليوريا الذي تفوق معنويا (P<0.01) على معاملة الشعير المعامل باليوريا مع حرارة وضغط، وحيث إن الطاقة والبروتين الاكثر اهتماما في تقييم مواد العلف (14)، نستنتج من ذلك انه بالامكان توفير مصدر للطاقة (النشا الموجود في حبوب الشعير) واليوريا التي تعتبر مصدراً للنتروجين كاضافات علفية في علائق المجترات. ويلاحظ من الشكل 2. تفوق في انتاج اليوريا في الوسط المائي لمعاملة الشعير المعامل باليوريا مع حرارة وضغط ولغاية 3ساعات من بداية التنقيع وبشكل متذبذب فيما تفوقت معاملة الشعير المنقوع مع اليوريا بعد 4 ساعات (240) من بداية التنقيع كما نلاحظ زيادة تدريجية وثابته نسبيا في انتاج اليوريا لغاية 60 دقيقة كنسبة مئوية من التركيز عند الوقت صفر (بداية القياس).



شكل 2. النسب المئوية لتحرر اليوريا من المعاملات خلال اوقات سحب مختلفة (دقيقة)

تاثير معاملة اليوريا في معامل الهضم المختبري لعليقة المجترات

تم اجراء تجربة هضم مختبري لمعاملات اليوريا والشعير بعد معرفة محتواها من النتروجين الكلي واستبدالها مع كسبة فول الصويا في عليقة قياسية للحيوانات المجترة (عليقة المقارنة)، وتبين من نتائج استبدال كسبة فول الصويا باليوريا في

الجدول 5. عدم وجود فروق معنوية عند الاستبدال الكامل لكسبة فول الصويا (معاملة المقارنة) بالشعير المنقوع باليوريا او الشعير المعامل باليوريا مع حرارة وضغط في معامل الهضم المختبري للمادة الجافة، أذ بلغت النسب 71.62، 71.62 و73.88% على التوالي. وكذلك الحال مع معامل الهضم المختبري للمادة العضوية، اذ بلغت القيمة في معاملة الشعير المعامل باليوريا مع حرارة وضغط 75.30% ومعاملة الشعير المنقوع باليوريا 75.98% ومعاملة كسبة فول الصويا 73.43% على الرغم من التفوق الحسابي لمعاملات اليوريا والذي قد يعود الى تشجيع النمو المكروبي بفعل اليوريا والذي انعكس على معامل الهضم. وعلى الرغم من ارتفاع المحتوى النتروجيني لمعاملة الشعير مع اليوريا بالحرارة والضغط، الا ان ذلك ادى الى تفاعل باتجاه واحد بين محتوى الشعير من النشا ونتروجين اليوريا وانتاج الـ Starea بطيئة التحلل بالمقارنة مع تنقيع الشعير باليوريا. ان الزيادة الواضحة في معامل هضم المادة العضوية لمعاملات اليوريا والشعير يؤكد النتائج في الجدول (4) في زيادة كفاءة الاستفادة من اليوريا من خلال تقليل سرعة تحررها واطلاقها بشكل تدريجي لفترات طويلة (1) مما يوفر امكانية احتجاز كمية اكبر من نتروجين اليوريا داخل جسم الحيوان ويساهم في تقليل الهدر والتلوث البيئي بالنتروجين المطروح مع الادرار عند استهلاكها من قبل المجترات (5 و7). نستنتج من خلال نتائج معاملات الشعير اعلاه الى ان اليوريا مادة كيميائية ذات نسبة نتروجين مرتفعة ويمكن تغيير خواصها بسهولة من خلال معاملتها مع المواد الكربوهيدراتية السريعة الذوبان مثل حبوب الشعير واستبداله كليا بكسبة فول الصويا في علائق المجترات وخصوصا بالنسبة للشعير المنقوع لمدة 24 ساعة مع اليوريا.

جدول 3. نسبة النتروجين الكلي لمعاملات الشعير مع اليوريا (%)

اسم المعاملة	% النتروجين	الخطأ القياسي
شعير	2.15b	0.61
شعير منقوع باليوريا	92.36a	9.19
شعير معامل باليوريا مع حرارة وضغط	107.38a	6.93
مستوى المعنوية	**	----
الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية		
** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01		

جدول 4. تراكيز اليوريا في محاليل المعاملات بعد اوقات سحب مختلفة (دقيقة) ملغم يوريا \ 100مل

المعاملات	0	10	20	30	60	120	180	240	مستوى المعنوية
شعير معامل باليوريا مع حرارة وضغط	182.46d ±0.69e	350.63b ±0.40b	160.96e ±0.40f	193.70e ±1.70d	508.20b ±0.57a	361.30b ±0.55b	243.10b ±1.28c	161.50c ±0.64f	**
شعير منقوع مع اليوريا	309.03c ±0.24e	214.23e ±1.15h	253.36c ±1.82g	296.40b ±0.60f	689.46a ±0.57f	498.43a ±0.50b	370.66a ±041c	353.36a ±1.06d	**
مستوى المعنوية	**	**	**	**	**	**	**	**	
المتوسطات التي تحمل حروف صغيرة مختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية بين المعاملات									
المتوسطات التي تحمل حروف كبيرة مختلفة ضمن الصف الواحد تعني وجود اختلافات معنوية بين الاوقات ضمن المعاملة الواحدة									
** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01									

جدول 5. معامل الهضم المختبري للمادة الجافة والمادة العضوية للعلائق التجريبية (%)

المعاملات	معامل هضم المادة الجافة	معامل هضم المادة العضوية
معاملة كسبة فول الصويا	71.62 ±1.84	73.43 ±1.73
شعير منقوع باليوريا	71.62 ±2.46	75.98 ±2.22
شعير مضغوط مع اليوريا	73.88 ±2.40	75.30 ±2.09
مستوى المعنوية	غ م	غ م
غ م = غير معنوي		

REFERENCES

1. Al-Sultan, A.A., S.M. Al-Farhan, and J.A. Tawfeeq. 2000. Effect of soybean meal substitution by urea on some rumen characteristics with added bentonite in the ration. Iraqi J. Agric., 5(7): 115-122.

2. AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. EUA. Pp: 120.

3. Bach, A., S.Calsamiglia and M.D. Stern. 2004. Nitrogen metabolism in the rumen. J. Dairy Sci., 88:9-21.

4. Broderick, G., M. Stevenson and R. Patton. 2009. Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. Journal of dairy science, 92: 2719-2728.

5. Cole, N., R. Clark, R.Todd, C. Richardson, A. Gueye, L. Greene, and K. Mcbride. 2005. Influence of dietary crude protein concentration and source on potential ammonia emissions from beef cattle manure. J. of Anim. Sci., 83:722-731.

6. Duncan, D.B.1955. Multiple Ranges and Multiple F test. Biometrics .11:142.

7. Erickson, G. E. and T.J. Klopfenstein. 2001. Nutritional methods to decrease N losses from open-dirt feedlots in Nebraska. The Scientific World Journal, 1, 836-843.

8. Golombeski, G.L., K. Kalscheur, A. Hippen and D. Schingoeth. 2006. Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows. J. of dairy science, 89: 4395-4403.

9. Hassan, S.A. and J.A. Tawffek. 2009. Effect of washing and physical form of chemical treated barley straw on nutritive value, phenolic compound and activity of rumen bacteria. 2- Urea treatment. The Iraqi J. of Agric. Sci., 40(1):148-157.

10. Highstreet, A., P. Robinson. J. Robison and J. Garrett. 2010. Response of Holstein cows to replacing urea with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein. Livestock Science, 129, 179-185.

11. Isikwenu, J.O., S.I. Omeje, G.O. Okagbare and R.A. Isiorhovoja. 2006. The effect of urea treatment and fermentation on the nutritive value of brewer's dried grains as a feed ingredient. European Journal of Scientific Research – Islamia. 14(2): 517-526.

12. Lewis, M., B.G. Lowman and M. Ford. 1999. Urea Treatment as a Means of Preserving/Processing Moist Wheat for Intensively Finished Cattle. Proc. of British Society of Animal Science: pp. 54.

13. MAFF. 1975. U.K. Tables of Nutritive Value and Chemical Composition of Feed Ingredients. Rowett Research Services Ltd., Aberdeen, AB2 9SB, UK.pp51-58.

14. Mapato, C., M. Wanapat and A. Cherdthong. 2010. Effects of urea treatment of straw and dietary level of vegetable oil on lactating dairy cows. Tropical animal health and production, 42: 1635-1642.

15. Patton, C.J. and S.R. Crouch. 1977. Determination of Urea Analytical Chemistry.49: pp.464.

16. SAS. 2010. Statistical Analysis System for Windows V .6.13.

17. Tawffeq, J. A. and S.A.H. Al-Attar. 2014. Nutrition Science. Book Store for Printing Publishing and Translating, Baghdad University.pp59.

18. Tilley, J. M. A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in- vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassld. Sci., 18: 104-111.

19. Vipond, J.E., M. Lewis and D.J. Allcroft. 2001. Urea preserved grain for finishing lambs. Animal Biology Division, Bush Estate, Penicuik, Midlothian EH26 0PH. pp 111 – 118.

20. Zinn, R., R. Barrajas, M. Montano and R. Ware. 2003. Influence of dietary urea level on digestive function and growth performance of cattle fed steam-flaked barley-based finishing diets. Journal of Animal Science, 81: 2383-2389.