Effect of Addition of Different Levels of Commercial Inoculant of Lactic Acid Bacteria and Soluble Sugars on Fermentation of Wheat Straw Silage

Mohammed H. Abu-Eloll[a] **Ali A. Saeed**[b]

[a,b]*College of Agriculture-Al-Qasim Green University*
assd.assd1122@gmail.com aliameensaeed@yahoo.com

Submission date:- 20/6/2018 Acceptance date:- 8/8/2018 Publication date:- 4/3/2019

Keywords:inoculant, fermentation, silage and wheat straw**.**

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of addition of different levels of commercial inoculant of lactic acid Bacteria (Ecosyl), 0, 1×10^5 and 1×10^6 cfu/g wet material and 4 levels of debis as a source of soluble sugars, 4, 6, 8 and 10% on dry matter (DM) basis on fermentation of wheat straw silage. Urea was added to all samples at rate of 1%. Results revealed that addition of inoculant improved ($P<0.01$) silage fermentation, where, lower pH (3.97) and ammonia nitrogen (NH_3-N) concentration (0.89% of total N) and higher lactic acid (LA) and total volatile fatty acids (VFA) concentrations (7.86 and 1.74% of DM, respectively) were recorded in samples of wheat straw silages prepared with addition of high level of inoculant. However, it also reduced the residual of water soluble carbohydrates (WSC) in these samples.

Results also revealed that there was a significant ($P<0.01$) reduction in pH with increasing level of debis from 4 to 6, 8 and 10%, values were 4.86, 4.90, 4.70 and 4.51, respectively. A significant ($P<0.01$) reduction was also shown in the residual of WSC, values were, 2.69, 2.82, 2.23 and 4% of DM in samples of wheat straw silage prepared with addition of debis at rate of 4, 6, 8 and 10% respectively. Similar significant effect due to increasing level of debis was also observed in VFA concentrations. Results of this study showed that all parameters of silage fermentation except that of total VFA were significantly ($P<0.01$) affected by interaction between levels of inoculant and source of soluble sugars.

تأثير اضافة مستويات مختلفة من لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك والسكريات الذائبة في تخمرات سايلج تبن الحنطة

محمد حمزه ابو اللول* **علي أمين سعيد****

,كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء*

aliameensaeed@yahoo.com **assd.assd1122@gmail.com**

الخلاصة

اجريت الدراسة للتحري عن تأثير اضافة مستويات مختلفة من اللقاح التجاري لبكتيريا حامض اللاكتيك (Ecosyl)، 0 و 1×10^5 و 1×10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة واربعة مستويات من الدبس كمصدر للسكريات الذائبة، 4 و 6 و 8 و 10% على اساس المادة الجافة على خصائص تخمرات سايلج تبن الحنطة. اضيفت اليوريا الى جميع نماذج السايلج بمعدل 1%. اظهرت النتائج ان اضافة اللقاح ادت الى تحسين ($P<0.01$) تخمرات السايلج, اذ سجل اوطأ اس هيدروجيني (3.97) وتركيز نتروجين الامونيا (0.89% من النتروجين الكلي) واعلى تركيز لحامض اللاكتيك والأحماض

Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences (JUBAS) by University of Babylon is licened under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. 2018.

الدهنية الطيارة الكلية (7.86 و1.74ملي مكافئ من المادة الجافة على التوالي) في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة المستوى المرتفع من اللقاح، الا انها ادت ايضا الى تراجع المتبقي من السكريات الذائبة. اظهرت النتائج ايضا حصول انخفاض معنوي (P<0.01) في الأس الهيدروجيني بزيادة مستوى الدبس من 4 و6 الى 8 و10%، اذ بلغت القيم 4.86 و4.90 و4.70 و4.51 على التوالي. كما لوحظ حصول انخفاض معنوي (P<0.01) في المتبقي من السكريات الذائبة في الماء وتركيز نتروجين الأمونيا بزيادة مستوى الدبس المضاف عند تصنيع نماذج السايلج. فيما ادى ذلك الى حصول زيادة معنوية (P<0.01) تدريجية في تركيز حامض اللاكتيك، اذ بلغت القيم 2.69 و2.82 و2.23 و4 % من المادة الجافة في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة الدبس بمعدل 4 و 6 و8 و 10% على التوالي. كما لوحظ تأثير معنوي مماثل لزيادة مستوى الدبس على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية. وبينت نتائج الدراسة ايضا ان جميع معايير التخمرات باستثناء تركيز الأحماض الدهنية الطيارة قد تأثرت معنويا (P<0.01) بالتداخل بين تركيز لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك ومصدر السكريات الذائبة.

الكلمات الدالة: لقاح، تخمرات، سايلج، تبن، حنطة.

١ – المقدمة

تعتبر مخلفات زراعة المحاصيل الزراعية المختلفة وفي المقدمة منها الأتبان من المصادر الرئيسية لأعلاف المجترات سيما مع تراجع المساحات المزروعة بالمراعي والاعلاف الخضراء. وتتوفر الأتبان بكميات كبيرة كناتج ثانوي لزراعة الحبوب المختلفة. وتتميز تلك المواد بتركيب كيميائي غير ملائم لتحقيق التغذية الجيدة للمجترات بسبب ارتفاع مستوى الألياف الخام فيها مع محتوى بروتيني منخفض [1] . مما يؤدي الى انخفاض كفاءة الاستفادة منها من قبل الحيوان. وقد جرت عدة محاولات لتحسين ذلك التركيب بما يضمن حصول الحيوان على الجزء الأكبر من احتياجاته من الطاقة والبروتين. وتركزت تلك المحاولات على إحداث التغيير المناسب في التركيب الكيميائي للأتبان بتكسير المعقدات الكربوهيدراتية الموجودة وبما يؤمن زيادة نسبة الكربوهيدرات الذائبة المتيسرة لأحياء الكرش المجهرية [2]. وقد استخدمت بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتحسين القيمة الغذائية للأتبان [3] [4].

كما ان السيلجة وبالرغم من استخدامها على نطاق واسع كوسيلة لحفظ المحاصيل في اجزاء كثيرة من العالم لتوفير الاعلاف طوال العام او في فترات شحة المراعي [5]. يمكن توظيفها لتحقيق الهدف المذكور. فقد أشار [6] الى ان السيلجة يمكن ان تؤدي الى تحسين استساغة المواد المعدة للسيلجة. لذلك استخدم السايلج كمادة علفية ذات قيمة غذائية جيدة سيما في تغذية ابقار الحليب. ويمكن ان يساهم ذلك في خفض التكاليف من خلال تقليل استخدام العلف المركز. وتعتمد السيلجة على نشاط بكتيريا حامض اللاكتيك بتحويل الكربوهيدرات الذائبة الى احماض عضوية وبخاصة حامض اللاكتيك في الظروف اللاهوائية [7]. ونتيجة لذلك ينخفض الأس الهيدروجيني وتتم السيطرة على احتمال حصول التلف الميكروبي [8].

ان استخدام الإضافات عند صناعة السايلج يمكن ان يساعد في تحسين التخمرات الضرورية لإنتاج سايلج جيد النوعية [9]. وقد جرى اختبار تأثير العديد من الإضافات لتعزيز انتاج حامض اللاكتيك من خلال تحفيز التخمرات وتامين انخفاض سريع للاس الهيدروجيني [10]. ويمكن للإضافات الميكروبية والانزيمية فضلا عن مصادر السكريات الذائبة تحقيق ذلك الهدف [11]. كما استخدمت المركبات النيتروجينية غير البروتينية مثل اليوريا لتحسين المحتوى النتروجيني في المواد المعدة للسيلجة فضلا عن تزويد احياء السايلج بالنتروجين [12].

بناء اعلى ما تقدم فقد هدفت الدراسة الحالية الى التحري عن امكانية تحسين القيمة الغذائية لسايلج تبن الحنطة باستخدام مستويات مختلفة من الدبس كمصدر للسكريات الذائبة واللقاح التجاري لبكتريا حامض اللاكتيك متجانسة التخمر.

٢ – طرق ومواد عمل

١.٢ : تحضير سايلج تبن الحنطة

صنعت نماذج سايلج تبن الحنطة في مختبر التغذية الخاص بقسم الانتاج الحيواني التابع الى كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء بعد تقطيع التبن يدويا الى اجزاء صغيرة تراوح طوله1 –1.5 سم. تم تحضير محاليل المعاملات المختلفة من اربعة مستويات من الدبس بلغت 4 و 6 و8 و10% بعد تخفيفيها بكمية مناسبة من الماء لتامين مستوى من المادة الجافة بحدود 30% في جميع النماذج. اما لقاح ECOSYL ووفقا لتوصيات الشركة المنتجة فقد اضيف الى تلك المحاليل وبثلاث مستويات بلغت 0 و10^5 و10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم تبن طازج. ويبلغ العدد الأدنى لبكتيريا حامض اللاكتيك *Lactobacillus plantarum*, MTD/1 (NCIMB 40027) 8× 10^{10} وحدة مكونة للمستعمرات/غم. كما اضيفت اليوريا لرفع المحتوى النتروجيني في التبن وبمستوى ثابت لجميع النماذج بلغ 1%. وقد احتسبت كميات الاضافات المذكورة على اساس المادة الجافة لتبن الحنطة. تم رش المحاليل تبعا للمعاملات المختلفة على التبن المقطع وجرى خلط المزيج جيدا لضمان توزيع المحلول المضاف على كل اجزاء التبن. عبأ التبن المعامل في اكياس نايلون مزدوجة وجرى كبسها باليد لإخراج الهواء منها ثم اغلقت بإحكام ونقلت الى الحقل الحيواني حيث تم تهيئة حفر مناسبة لخزن النماذج خلال فترة التخمير التي استمرت لمدة 60 يوم بعد ردمها بالتراب وكبسها جيدا. ويوضح جدول رقم (1) التركيب الكيميائي لتبن الحنطة والاضافات المستخدمة.

جدول (1) التركيب الكيميائي لمكونات نماذج السايلج (%) على اساس المادة الجافة

العنصر	تبن الحنطة	يوريا	دبس
مادة جافة	91.85	-	68.75
% في المادة الجافة			
رماد	10.85	-	2.57
بروتين خام	1.73	*287.5	2.20
مستخلص ايثر	1.48	-	-
مستخلص الألياف المتعادل	72.35	-	-
مستخلص الألياف الحامضي	46.71	-	-
مستخلص اللجنين الحامضي	31.52	-	-
سليلوز	15.19	-	-
هيميسليلوز	25.64	-	-
الهضم المختبري للمادة الجافة (%)	39.32	-	-

*46× 6.25

٢- تقدير خصائص تخمرات السايلج

شملت خصائص تخمرات السايلج تقدير الأس الهيدروجيني وتركيز السكريات الذائبة ونتروجين الأمونيا وحامض اللاكتيك والأحماض الدهنية الطيارة الكلية. حضر المستخلص المائي للسايلج بموجب طريقة [13] بخلط 50 غم من السايلج مع 500 مل من الماء المقطر بالخلاط لمدة 10 دقائق والترشيح خلال طبقتين من قماش الجبن ثم الترشيح خلال ورقة ترشيح. نقل الراشح الى انابيب سعة 10 مل وأضيفت بضعة قطرات من محلول 50% حامض الكبريتيك المركز ووزع بعد ذلك على مجموعة من انابيب ابندروف سعة 2مل حفظت بالتجميد لحين اجراء تقدير معايير التخمرات لاحق [14].

سجل الأس الهيدروجيني في المستخلص المائي للسايلج مباشرة قبل اضافة الحامض باستخدام جهاز Mi 180 Bench Meter . وقدر تركيز السكريات الذائبة فقد قدر باستخدام جهاز Reflotron Plus وذلك بسحب 32 مايكروليتر من المستخلص المائي المذاب في الشرائط المخصصة. وسجل التركيز ذاتيا في الاشرطة الورقية الملحقة بالجهاز. وقد استخدمت طريقة التقطير بأوكسيد المغنيسيوم لتقدير تركيز نتروجين الأمونيا في نماذج السايلج بعد اذابة المستخلص المائي للسايلج المحفوظ بالتجميد وترشيحه خلال جهاز الفصل الكهربائي على 3000 دورة ولمدة 20 دقيقة. وتتلخص الطريقة بتقطير 0.5 مل من المستخلص المائي المذاب مع 0.5 غم من الأوكسيد و 10 مل من الماء المقطر و 1 مل من 25% كلوريد الكالسيوم و 0.25 غم من حجر الغليان. كثفت الأمونيا المتحررة في دورق احتوى على 10 مل من2 % حامض البوريك وقطرات من الكاشف الذي تالف من مزيج صبغة البروموكريسول جرين والمثيل الأحمر. سحح المحلول المتجمع ضد محلول 0.05 مولاري من حامض الهيدروكلوريك. اما تركيز حامض اللاكتيك في نماذج السايلج فقد قدر باستخدام الطريقة اللونية التي وصفها [15]. اذ اضيف 50 مايكروليتر من المستخلص المائي للسايلج الى 2 مل من محلول 0.2% كلوريد الحديد في الكيوفيت الخاص بجهاز المطياف الضوئي مع التحريك وتم قياس امتصاص الضوء بطول موجي 390 nm وقورن ذلك بالامتصاص لمحلول القياسي (2 مل من محلول 0.2% كلوريد الحديد). وقد حصلت التفاعلات المنتجة للون بدرجة حرارة المختبر 25 ± 5 مْ. اذ بقي لون المحلول مستقرا لمدة 15 دقيقة. وتم اذابة جزء آخر من المستخلص المائي المجمد للسايلج وترشيحه لتقدير تركيز الأحماض الدهنية الطيارة الكلية باستخدام طريقة [16] باستخدام طريقة كلدال المحورة وذلك بالتقطير مع الحامض والتسحيح ضد قاعدة. اذ جرى تقطير 1 مل من النموذج مع 1 مل من 50% حامض الأورثوفوسفوريك و 10 مل من الماء المقطر. تم جمع 50- 100 مل من المحلول المتكثف في دورق احتوى على 3 -4 قطرات من مزيج صبغتي البروموكريسول جرين والمثيل الأحمر ككاشف. سحح المحلول المتجمع ضد محلول 0.1 عياري من هيدروكسيد الصوديوم.

٣- التحليل الإحصائي

حللت بيانات الدراسة احصائيا وفقا للتجارب العاملية (3×4) باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD. وقد استخدم برنامج التحليل الإحصائي[17] لتحليل البيانات احصائيا واستخدم اختبار [18] متعدد الحدود للمقارنة بين المتوسطات.

٤- النتائج والمناقشة

٤.١ خصائص تخمرات السايلج

يوضح جدول (2) خصائص تخمرات السايلج التي شملت الاس الهيدروجيني والسكريات الذائبة وحامض اللاكتيك والاحماض الدهنية الطيارة ونتروجين الامونيا. فبالنسبة الى تأثير إضافة اللقاح على تلك الخصائص يتضح من الجدول ان اضافة اللقاح بمستوى 1× 10^5 أدت الى حصول انخفاض ($P<0.01$) في قيمة الاس الهيدروجيني فيما أدت اضافته بمستوى 1× 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة الى مزيد من الانخفاض ($P<0.01$)، اذ بلغ مقدار الانخفاض 0.78 و 1.55 مقارنة مع قيم الأس الهيدروجيني المسجلة في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بدون إضافة اللقاح على التوالي. ويتفق ذلك مع ما توصل اليه [10] اذ لوحظ حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في قيم الأس الهيدروجيني في سايلج تبن الرز تراوح مقداره 0.41-0.45 نتيجة لإضافة لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك *Lactobacillus plantarum* بنسبة 1 × 10^5 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة من الوزن الطازج. وقد خلص [3] الى استنتاج مماثل. اما تأثير إضافة مستويات اللقاح على محتوى نماذج السايلج من السكريات الذائبة فيلاحظ من جدول (2) حصول انخفاض معنوي ($P<0.01$) من 2.17 في النماذج المصنعة بدون إضافة اللقاح الى 1.71 و 1.53%عند اضافته بمستوى 1× 10^5 و1× 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة على التوالي. وقد يرجع السبب في ذلك الانخفاض الى زيادة استهلاك السكريات الذائبة من قبل بكتيريا حامض اللاكتيك لإنتاج حامض اللاكتيك من خلال التخمرات اللاهوائية مما أدى الى حصول انخفاض في الاس الهيدروجيني. وقد اظهرت نتائج [19] بان نماذج سايلج كامل محصول الرز المصنع بإضافة بكتيريا حامض اللاكتيك بمستوى1× 10^5 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة قد تميز بأقل محتوى من الكربوهيدرات الذائبة بعد 60 يوم من الخزن مقارنة مع النماذج المصنع بدون إضافة اللقاح. اذ ان بكتيريا حامض اللاكتيك يمكنها خلال السيلجة من تمثيل الكربوهيدرات الذائبة بكفاءة عالية لإنتاج حامض اللاكتيك بكميات كافية لخفض الاس الهيدروجيني وتثبيط نمو البكتيريا الضارة وتحسين نوعية السايلج [20].

اما بالنسبة الى تأثير مستوى اضافة اللقاح على تركيز حامض اللاكتيك فيبين الجدول ومن خلال التحليل الاحصائي حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز الحامض نتيجة لإضافة اللقاح، اذ ارتفعت القيم من 0.54 في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بدون إضافة اللقاح الى 1.14 % من المادة الجافة في النماذج المصنعة بإضافة اللقاح بمستوى 1× 10^5. وأدت زيادة ذلك المستوى الى 1× 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة الى زيادة كبيرة جدا في تركيز الحامض بلغت 7.32 و 6.72% من المادة الجافة مقارنة مع تركيز الحامض في النماذج المصنعة بدون إضافة اللقاح وفي تلك التي اضيف اليها اللقاح بالمستوى المنخفض منه. وتعتبر هذه النتيجة متوقعة نظرا لزيادة اعداد بكتريا حامض اللاكتيك وحصول تحسن ملحوظ في التخمرات راجع لهيمنتها على ظروف السيلجة. وقد توصل [21] الى الاستنتاج بان إضافة اللقاح عند السيلجة امنت تخمرات سريعة ومؤثرة أدت الى سرعة انتاج وتراكم حامض اللاكتيك في مراحل مبكرة من السيلجة مما أدى الى انخفاض سريع في الأس الهيدروجيني. ويبدو واضحا ان التغير في قيم الأس الهيدروجيني الذي سجل في الدراسة الحالية قد عززت ذلك الاستنتاج. واشار[20] الى كفاءة استخدام لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك في سيلجة علف الرز من خلال زيادة محتوى السايلج من حامض اللاكتيك. وقد توصلت العديد من الدراسات الى زيادة انتاج حامض اللاكتيك نتيجة لاستخدام لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك[11].

اما بالنسبة الى تاثير مستوى إضافة اللقاح على الاحماض الدهنية الطيارة الكلية فقد أظهرت النتائج حصول ارتفاع معنوي ($P<0.01$) في تركيز تلك الاحماض بالتزامن مع إضافة اللقاح وزيادة مستواه. اذ بلغت القيم 1.11 و 1.61 و1.74% من المادة الجافة في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بدون وبإضافة اللقاح بمستوى 1× 10^5 و1× 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة على التوالي. وقد ترجع تلك الزيادة الى تحسن تخمرات السايلج من خلال زيادة اعداد بكتيريا حامض اللاكتيك بالاستفادة من المستويات المتزايدة من السكريات الذائبة. ان إضافة اللقاحات تؤدي الى زيادة معدل التخمرات يترتب عليه حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في الاس الهيدروجيني تصاحبه زيادة معنوية ($P<0.05$) في التركيز الكلي لأحماض التخمرات[22].

وفيما يتعلق بتأثير مستوى إضافة لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك على نتروجين الامونيا فيتضح من جدول (2) حصول انخفاض معنوي ($P<0.01$) في تركيز نتروجين الأمونيا في نماذج سايلج تبن الحنطة نتيجة لاضافة اللقاح، اذ بلغت القيم 0.98 و 0.89 % في النماذج المصنعة بإضافة اللقاح بمستوى 1× 10^5 و1× 10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/غم مادة رطبة على التوالي مقارنة مع 1.12% من النتروجين الكلي في النماذج المصنعة بدون إضافة اللقاح. وقد يرجع انخفاض تركيز نتروجين الأمونيا بإضافة اللقاح وزيادة مستواه الى عدم توفر الظروف الملائمة لنمو الأحياء المجهرية المسؤولة عن التحلل البروتيني خلال السليجة سيما بكتيريا الكلوستريديا. وقد أوضح [23] بان تركيز نتروجين الامونيا بالسايلج يكشف عن مدى تحلل البروتين خلال السليجة، وان اضافة لقاح بكتريا حامض اللاكتيك أدت الى خفض تركيز نتروجين الأمونيا. واشار [22] الى الانخفاض المعنوي ($P<0.01$) في تركيز حامض البيوتيريك ونتروجين الأمونيا نتيجة لاستخدام اللقاح. ومن ناحيته فقد اعزى انخفاض تركيز نتروجين الامونيا إلى تثبيط الأحياء المجهرية الهوائية والانزيمات النباتية نتيجة للانخفاض الحاد في الاس الهيدروجيني مما أدى إلى الحد من تحلل البروتين أثناء عملية التخمر [24].

اما بالنسبة الى تأثير مستوى الدبس على معايير تخمرات سايلج تبن الحنطة فيتضح من جدول (2) حصول انخفاض معنوي ($P<0.01$) في الأس الهيدروجيني بزيادة مستواه من 4 و6 الى 8 و10%. اذ بلغت القيم 4.86 و4.90 و4.70 و4.51 على التوالي. ويتفق ذلك مع ملاحظات[25]التي أشار فيها الى الانخفاض التدريجي في قيم الاس الهيدروجيني في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة الكلوكوز كمصدر للسكريات الذائبة بمعدلات منخفضة 1.4– 6% مقارنة مع النماذج المصنعة بإضافة ذلك المصدر بمعدل 7-10% في بداية لتخمرات، وبتقدم فترة السيلجة بلغت القيم 5.1 و 5.2 و 4.2 و 4 عند إضافة مصدر السكريات الذائبة بمعدل 4 و 6 و 8 و 10% على التوالي. ان الاختلاف الطفيف بين قيم الأس الهيدروجيني التي سجلت في الدراسة السابقة والدراسة الحالية يمكن تفسيره على أساس اختلاف نوع مصدر السكريات الذائبة المضافة (كلوكوز مقابل دبس)، فضلا عن استخدام لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك في الدراسة الحالية، فلربما قامت تلك البكتيريا بتحويل المزيد من السكريات المتخمرة الى حامض اللاكتيك [20]. كما يتضح ذلك من جدول (1) في التغير المعنوي الذي تمثل بزيادة في تركيز حامض اللاكتيك صاحبه انخفاض في تركيز السكريات الذائبة المتبقية. واكد [26] على أهمية وجود محتوى كافي من السكريات الذائبة بالتوازي مع محتوى مثالي من المادة الجافة في خفض الاس الهيدروجيني في سايلج تبن الحنطة، فعند سيلجة التبن بدون إضافة السكريات فان قيم الأس الهيدروجيني سترتفع الى 5.2 ويمكن ان تصل الى 9.1 اعتمادا على مستوى الرطوبة، وعند إضافة كميات مناسبة من السكريات الذائبة فان قيم الاس الهيدروجيني النهائي يمكن ان تنخفض الى 4. واظهرت نتائج [27] ميلا للأس الهيدروجيني لسايلج كوالح الذرة للانخفاض ($P<0.01$) بزيادة مستوى الدبس. ان زيادة مستوى الدبس في الدراسة الحالية قد ارتبطت بتحسن ملحوظ في تخمرات السايلج. وبين [28] بان استخدام المولاس بمعدل 10% قد امن على ما يبدو حصول أحياء السايلج المجهرية على الطاقة الضرورية لتخمير السكريات الذائبة التي تفتقر إليها الأتبان والأعلاف الجافة المشابهة، وبالتالي زيادة نشاط تلك الأحياء وانتاجها لكميات كبيرة من حامض اللاكتيك مما يعزز من انخفاض الاس الهيدروجيني.

جدول (2) تاثير مستوى لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك والدبس في خصائص تخمرات سايلج تبن الحنطة (كما يظهر في الجدول) ± الخطأ القياسي

خصائص تخمرات السايلج	مستوى اللقاح CFU* /غم			مستوى الدبس (%)				مستوى المعنوية	
	0	10^5	10^6	4	6	8	10	مستوى اللقاح	مستوى الدبس
الأس الهيدروجيني	5.52^{a} ± 0.05	4.74^{b} ±0.02	3.97^{c} ± 0.12	4.86^{a} ± 0.10	4.90^{a} ± 0.15	4.70^{b} ± 0.21	4.51^{c} ± 0.24	**	**
سكريات ذائبة في الماء % مادة جافة	2.17^{a} ± 0.10	1.71^{b} ± 0.01	1.53^{c} ± 0.02	2.10^{a} ± 0.15	1.80^{b} ± 0.07	1.68^{c} ± 0.02	1.64^{c} ± 0.04	**	**
حامض اللاكتيك % مادة جافة	0.54^{c} ± 0.03	1.14^{b} ± 0.02	7.86^{a} ± 0.35	2.69^{c} ± 0.74	2.82^{c} ± 0.77	3.20^{b} ± 0.88	4.00^{a} ± 1.16	**	**
الأحماض الدهنية الطيارة ملي مكافئ % مادة جافة	1.11^{c} ± 0.01	1.61^{b} ± 0.01	1.74^{a} ± 0.05	1.40^{b} ± 0.07	1.49^{ab} ± 0.09	1.51^{ab} ± 0.09	1.54^{a} ± 0.07	**	*
نتروجين الأمونيا غم/100 غم نتروجين كلي	1.12^{a} ± 0.01	0.98^{b} ± 0.01	0.89^{c} ±0.05	1.02^{ab} ± 0.03	1.09^{a} ± 0.03	0.94^{bc} ± 0.04	0.92^{c} ± 0.06	**	**

*CFU وحدة مكونة للمستعمرات/ غم مادة رطبة

المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف معنويا بمستوى * (P<0.05) او ** (P<0.05)

اما تأثير مصدر الدبس على المحتوى المتبقي من السكريات الذائبة فيتضح من التحليل الاحصائي لبيانات معايير تخمرات السايلج (جدول 2) حصول انخفاض معنوي ($P<0.01$) في ذلك المحتوى بزيادة مستوى الدبس المضاف عند تصنيع نماذج السايلج. ولوحظ ان مقدار ذلك الأنخفاض قد ازداد بزيادة مستوى الإضافة، اذ بلغ مقدار الأنخفاض 0.3 و0.42 و0.46% عتد زيادة مستوى الدبس من 4 الى 6 ثم الى 8 و10% على التوالي. وقد يرجع ذلك الى زيادة استهلاك السكريات الذائبة المضافة وتمثيلها من قبل بكتيريا حامض اللاكتيك لتامين نشاطها المتزايد خلال السيلجة. اذ تمثل السكريات الذائبة المادة الأساسية الخاضعة لنشاط تلك البكتيريا [29]. ونظرا لانخفاض محتوى الأتبان من السكريات الذائبة، فان مستوى مصدر تلك السكريات المستخدمة في الدراسة الحالية قد اختير ليكون بحدود المستوى الموصى به والبالغ 10% [30] واقل منه للتحري عن امكانية استفادة بكتيريا حامض اللاكتيك التي أضيفت في الدراسة الحالية أيضا بغية الوصول الى أفضل معدل من التخمرات وتحسين القيمة الغذائية لتبن الحنطة تبعا لذلك.

وقد أشارت نتائج[25] الى أهمية مستوى مصدر السكريات المتخمرة التي تستخدم عند السيلجة على المحتوى من السكريات الذائبة المتبقية في السايلج، فقد لاحظ أولئك الباحثين انخفاض سريع في محتوى نماذج سايلج تبن الحنطة من السكريات الذائبة خلال المراحل الأولى من التخمرات، الا انه وخلافا للنتائج المتحققة في الدراسة فقد سجلت النماذج التي أضيف اليها الكلوكوز كمصدر للسكريات الذائبة بمعدلات عالية، 7–10% تركيزا اعلى من السكريات الذائبة المتبقية مقارنة مع النماذج التي اضيف اليها السكر بمعدلات اوطأ، 4–6%. وقد يرجع التناقض في محتوى سايلج تبن الحنطة من السكريات الذائبة بين الدراستين الى استخدام السكريات الأحادية بشكل مباشر في دراسة [25]، فيما شكلت تلك السكريات أحد مكونات مصدر السكريات (الدبس) التي استخدمت في الدراسة الحالية، بالإضافة الى دور بكتيريا حامض اللاكتيك التي ساهمت في تحسين تخمرات السايلج من خلال الأستفادة من المزيد من السكريات الذائبة المتوفرة لتعزيز نموها ونشاطها خلال السيلجة. وقد توصل [31] الى استنتاج مماثل في انخفاض محتوى السايلج من السكريات الذائبة نتيجة لنشاط بكتيريا حامض اللاكتيك *L. plantarum* وزيادة انتاج حامض اللاكتيك تبعا لذلك.

اما بالنسبة الى تأثير إضافة الدبس على حامض اللاكتيك فيبين جدول (2) حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) تدريجية في تركيز حامض اللاكتيك، اذ بلغت القيم 2.69 و2.82 و 2.23 و4 % من المادة الجافة في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة الدبس بمعدل 4 و 6 و8 و 10% على التوالي. وقد حصل [25] على نتائج مماثلة في زيادة ($P<0.05$) في تركيز حامض اللاكتيك في سايلج تبن الحنطة نتيجة لزيادة مستوى إضافة الكلوكوز كمصدر للسكريات الذائبة من 4 الى6 و 8 و 10%، اذ بلغت القيم 0.84 و0.88 و 0.93 و 0.91 % من المادة الجافة على التوالي. ويمكن تفسير انخفاض تركيز حامض اللاكتيك مقارنة مع الدراسة الحالية الى إضافة بكتيريا حامض اللاكتيك التي حولت الوفرة من السكريات الذائبة الى المزيد من حامض اللاكتيك الذي تجمع في نماذج سايلج تبن الحنطة في الدراسة الحالية. ولاحظ[32] ارتفاع تركيز حامض اللاكتيك في سايلج خليط تبن الحنطة والبطاطا نتيجة لاضافة كميات مناسبة من المولاس. وحصل [33] و [34] على نتائج مماثلة بالتزامن مع انخفاض في تركيز حامض الأسيتيك في كل من سايلج الحشائش وخليط علف الذرة البيضاء والصويا على التوالي. ويمكن تفسير زيادة تركيز حامض اللاكتيك بزيادة مستوى الدبس المضاف عند سيلجة تبن الحنطة الى توفير كميات متزايدة من السكريات الذائبة لبكتيريا حامض اللاكتيك متجانسة التخمر مما أدى لتراكم كميات كبيرة من الحامض الذي يعد الناتج النهائي لأيض تلك البكتيريا الذي يتميز بمعدل تخمرات مرتفع مصحوب بمعدل واطئ للتحلل البروتيني وتركيز مرتفع من حامض اللاكتيك وتركيز منخفض من حامض الاسيتيك والأيثانول مع استعادة نسبة كبيرة من الطاقة والمادة الجافة [35].

اما بالنسبة الى تاثير مصدر السكريات الذائبة في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في سايلج تبن الحنطة فقد اظهرت النتائج (جدول 2) حصول ارتفاع تدريجي معنوي ($P<0.05$) في تركيز تلك الاحماض من 1.40 و1.49 و1.51 و1.54% من المادة الجافة بزيادة مستوى الدبس المضاف من 4 الى 6 و8 و10% على التوالي. ويتفق ذلك مع ملاحظات [27] التي اشارا فيها الى ان تركيز الاحماض الدهنية الطيارة قد اتخذ اتجاه تصاعدي ($P<0.01$) بزيادة مستوى السكريات الذائبة المضافة عند سيلجة كوالح الذرة، اذ بلغت القيم 5.21 و 5.52 و6.73 و8.24% من المادة الجافة في نماذج السايلج المعاملة بالدبس بمستوى 4 و6 و8 و10% على التوالي. وتوصل[36] الى نتائج مماثلة في زيادة تركيز الاحماض الدهنية الطيارة ($P<0.01$) نتيجة لزيادة مستوى المولاس. وقد ترجع تلك الزيادة في تركيز الأحماض الدهنية الطيارة الى نشاط الاحياء المجهرية والمتمثلة ببكتيريا حامض اللاكتيك التي تعمل على انتاج الاحماض نتيجة لتمثيلها للسكريات المتوفرة. فقد بين [37] بان الزيادة في إنتاج الاحماض الدهنية ترجع الى ارتفاع عدد الاحياء المجهرية الموجودة طبيعيا على المحاصيل المعدة للسيلجة التي تستهلك أكبر كمية من السكريات المتيسرة. وأوضح [38] بان الأحماض الدهنية الطيارة تمثل الناتج النهائي لتحلل او تمثيل السكريات الذائبة في الظروف اللاهوائية للسيلجة.

اما تأثير إضافة الدبس على تركيز نتروجين الامونيا في السايلج فيبين جدول (2) ان زيادة تركيز مصدر السكريات الذائبة المستخدم في الدراسة الحالية أدت الى خفض معنوي ($P<0.01$) في تركيز نتروجين الأمونيا وقد ارتبط ذلك التاثير بالمستويات 6 و 8 و 10% من الدبس، اذ تحقق انخفاض ($P<0.01$) في التركيز المذكور من 1.09 الى 0.94 و0.92 % من النتروجين الكلي، ولم يسجل اختلافا معنويا في تركيز نتروجين الامونيا بين نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة الدبس بمستوى 4 و 6 وبين النماذج المصنعة بإضافة الدبس بمستوى 8 و10% أيضا. ولاحظ [39] من خلال دراسته حصول انخفاض ($P<0.01$) عند معاملة سايلج حشائش غينيا بمستويات مختلفة من المولاس 1 و3 و5 و7%، اذ بلغت نسب الانخفاض 12.65 و 11.97 و10.78 و8.42% من المادة الجافة. واشار [27] الى حصول تاثير مماثل لزيادة معدل إضافة مصدر السكريات الذائبة على تركيز نتروجين الامونيا في سايلج كوالح الذرة. وقد يرجع الانخفاض في تركيز نتروجين الأمونيا نتيجة لزيادة مستوى السكريات الذائبة الى زيادة تركيز حامض

اللاكتيك واستمرار انخفاض الاس الهيدروجيني مما أدى الى تراجع نشاط الاحياء المجهرية المحللة للبروتين. واعزى [8] انخفاض تركيز نتروجين الأمونيا في السايلج إلى تراجع نمو البكتيريا المعوية enterobacteria. كما يمكن ان يتسبب الانخفاض الحاد في الاس الهيدروجيني الى انخفاض تركيز نتروجين الأمونيا نتيجة للتثبيط السريع لنشاط الاحياء المجهرية الهوائية والإنزيمات النباتية المسؤولة عن تحلل البروتين خلال تخمرات السايلج [23]. وخلصت دراسة اخرى الى الاستنتاج بان إضافة المولاس الى الاعلاف ذات المحتوى السكري الواطيء قد حسن من نوعية التخمرات [40].

ويوضح جدول (3) تأثير التداخل بين مستوى اللقاح والدبس في خصائص تخمرات سايلج تبن الحنطة. وقد اظهر التحليل الاحصائي الى ان جميع معايير التخمرات باستثناء تركيز الأحماض الدهنية الطيارة قد تأثرت معنويا ($P<0.01$) بذلك التداخل. اذ يتضح من الجدول ان اوطأ($P<0.01$) قيم الاس الهيدروجيني، 3.34 قد سجلت في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة اللقاح بمستوى 1×10^6 وحدة مكونة للسبورات/ غم مادة رطبة والدبس بمستوى 10%. اما اعلى القيم فقد ارتبطت بالنماذج المصنعة بدون اضافة اللقاح مع الدبس بالمستويين 4 و6% بلغت 5.64 و 5.69 على التوالي. وقد يرجع السبب في ذلك الى تجهيز بكتيريا حامض اللاكتيك بكميات كبيرة من السكريات الذائبة لإنتاج كميات كبيرة من حامض اللاكتيك مما ادى الى انخفاض الاس الهيدروجيني. وأشار [10] الى ان إضافة السكريات الذائبة مع اللقاح يعمل على تجهيز بكتيريا حامض اللاكتيك بكميات كافية بالمادة الاساسية في التخمرات التي عززت ($P<0.05$) انتاج حامض اللاكتيك وبالتالي انخفاض الاس الهيدروجيني.

بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستوى اللقاح والدبس على تركيز نتروجين الامونيا فقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة اللقاح بمستوى 1×10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/ غم مادة رطبة والمستويين 8 و10% من الدبس قد تميزت بأوطأ تركيز معنوي ($P<0.01$) لنتروجين الأمونيا بلغ 0.75 و0.62% من النتروجين الكلي. اما النماذج المصنعة بدون اضافة اللقاح فقد تميزت بأعلى تركيز وبصرف النظر عن مستوى الدبس المضاف. ان الانخفاض المتحقق عند استخدام المستوى المرتفع من كلا من اللقاح والدبس قد يرجع الى تراجع عمليات التحلل البروتيني نتيجة لتوقف نمو بكتريا الكلوستريديا بسبب عدم توفر الظروف الملائمة لها نتيجة لزيادة انتاج حامض اللاكتيك والانخفاض الحاد في الاس الهيدروجيني. وأوضح [41] بان ارتفاع المحتوى من نتروجين الأمونيا في السايلج غير الملقح يرجع إلى التحلل البروتيني نتيجة لارتفاع الاس الهيدروجيني. ان انخفاض تركيز نتروجين الامونيا في سايلج تبن الحنطة ودرنات البطاطا من المرجح ان يرتبط بالمعدل المنخفض للتحلل البروتين وتحلل الاحماض الامينية نتيجة لانخفاض الاس الهيدروجيني [37]. وأشار[42] الى ان انخفاض تركيز نتروجين الامونيا في سايلج خليط تبن الحنطة ودرنات البطاطا المصنع بإضافة لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك والمولاس قد يرجع الى تراجع التحلل البروتيني نتيجة لتجهيز بكتيريا حامض اللاكتيك بكميات متزايدة من السكريات الذائبة والتعجيل في هيمنتها على تخمرات السايلج.

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين اللقاح والدبس على تركيز حامض اللاكتيك فقد اظهر التحليل الاحصائي ان أكبر القيم ($P<0.01$) قد تميزت بها النماذج التي صنعت بإضافة المستويين المرتفعين من اللقاح والدبس بلغت 10.09% من المادة الجافة، اما اوطأ التراكيز فقد سجلت في النماذج المصنعة بدون اضافة اللقاح وبكل مستويات الدبس المضافة، اذ بلغت القيم 0.41 و 0.38 و 0.64 و 0.72% من المادة الجافة عند اضافة الدبس بمستوى 4 و 6 و 8 و10% على التوالي. وقد يرجع ارتفاع تركيز حامض اللاكتيك في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة اللقاح بمستوى 1×10^6 وحدة مكونة للمستعمرات/ غم مادة رطبة والدبس بمستوى 10% الى تحسن التخمرات نتيجة لاستفادة بكتيريا حامض اللاكتيك من مصدر السكريات الذائبة المضافة لإنتاج حامض اللاكتيك. ويمكن أن يرتبط انخفاض الاس الهيدروجيني للسايلج بإضافة المولاس لوحده او مع لقاح بكتريا حامض اللاكتيك بالزيادة في إنتاج حامض اللاكتيك، الذي قد يكون ناجما عن الزيادة في عدد الاحياء المجهرية التي تستهلك اكبر كمية من السكريات المتاحة [37]. ان لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك لن يتمكن من انتاج كميات من حامض اللاكتيك كافية لخفض الاس الهيدروجيني الى مستويات مقبولة دون توفر كميات كافية من السكريات الذائبة في المحصول الاصل[43]. لذلك يجب اضافة السكر او المواد الغنية بالسكر لتامين نوعية تخمرات جيدة في نماذج السايلج [10].

كما اظهرت النتائج في جدول (3) ان مستوى السكريات الذائبة قد تأثر معنويا ($P<0.01$) بالتداخل بين مستوى اللقاح والدبس. اذ سجل أوطأ تركيز من السكريات الذائبة المتبقية (1.40) عند تصنيع نماذج سايلج تبن الحنطة بإضافة المستوى المرتفع من اللقاح والدبس بمستوى 10%. اما النماذج المصنعة بدون اضافة اللقاح وبإضافة المستويين 4 و6% من السكريات الذائبة فقد سجلت اعلى تركيز للمتبقي من السكريات الذائبة بلغ 2.91 و2.16%. ويعتبر الانخفاض في مستوى السكريات وارتفاع مستوى حامض اللاكتيك وانخفاض الاس الهيدروجيني دلالة على التخمرات الجيدة. في حين أظهرت نتائج [10] افضلية لإضافة لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك مع الكلوكوز في تحسن نوعية التخمرات مقارنة مع اضافة اللقاح لوحده. فضلا عن ان اضافة اللقاح مع الكلوكوز ادت الى زيادة المحتوى من المادة الجافة والمتبقي من السكريات الذائبة والبروتين الخام [44].

جدول (3) تأثير التداخل بين مستوى لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك ومستوى الدبس في تخمرات سايلج تبن الحنطة
(بحسب الوحدات المبينة ازاء معايير التخمرات± الخطأ القياسي)

*CFU وحدة مكونة للمستعمرات/ غم تبن مادة رطبة

مستوى اللقاح / مستوى الدبس (%) *CFU	0				10^5				10^6				مستوى المعنوية
	4	6	8	10	4	6	8	10	4	6	8	10	
الأس الهيدروجيني	5.26^{b} ± 0.11	5.64^{a} ±0.06	5.69^{a} ±0.08	5.50^{ab} ±0.11	4.81^{c} ± 0.03	4.75^{cd} ±0.07	4.69^{cd} ± 0.03	4.70^{cd} ± 0.03	4.51^{de} ±0.20	4.30^{e} ±0.07	3.71^{f} ±0.09	3.34^{g} ± 0.04	**
نتروجين الأمونيا (غم/100 غم نتروجين كلي)	1.08^{abc} ±0.03	1.10^{abc} ±0.02	1.09^{abc} ±0.04	1.20^{a} ±0.03	0.96^{c} ±0.04	1.00^{bc} ±0.03	1.00^{bc} ±0.01	0.95^{c} ±0.03	1.02^{bc} ±0.09	1.16^{ab} ±0.07	0.75^{d} ±0.07	0.62^{d} ±0.02	**
حامض اللاكتيك (% مادة جافة)	0.41^{ef} ±0.01	0.38^{f} ±0.00	0.64^{def} ±0.00	0.72^{def} ±0.01	1.06^{de} ±0.05	1.19^{d} ±0.05	1.11^{d} ±0.00	1.19^{d} ±0.02	6.60^{c} ±0.12	6.89^{c} ±0.18	7.86^{b} ±0.35	10.09^{a} ±0.59	**
الأحماض الدهنية الطيارة (ملي مكافيء % مادة جافة)	1.05 ±0.00	1.06 ±0.02	1.09 ±0.02	1.24 ±0.00	1.55 ±0.04	1.62 ±0.03	1.63 ±0.03	1.65 ±0.01	1.59 ±0.09	1.81 ±0.08	1.82 ±0.11	1.74 ±0.17	غ م
سكريات ذائبة في الماء (% مادة جافة)	2.91^{a} ±0.05	2.16b ±0.06	1.77^{cd} ±0.01	1.84^{c} ±0.00	1.76^{cd} ±0.02	1.69^{de} ±0.00	1.74^{d} ±0.00	1.68^{de} ±0.02	1.62^{fe} ±0.02	1.56^{fg} ±0.01	1.53^{g} ±0.02	1.40^{h} ±0.01	**

المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تختلف معنويا بمستوى ** (P<0.01)

المصادر

[1] Saeed, A.A. Effect of utilization of different levels of nitrogen and readily fermented energy sources on the quality and chemical composition of wheat straw silages. *J. Babalon University*, 16(1):179-189, 2008.
[2] Saeed, A. A. and F. A. Latif . Effect of ensiling and level of supplementation with concentrate on the voluntary intake and digestibility of wheat straw by Arabi lambs. *Alqadisya. J. Vet. Med*.7 (1): 42-50, 2008.
[3] Kim, J. G., E. S. Chung, J. S. Ham, S. H. Yoon, Y. C. Lim and S. Seo. Development of lactic acid bacteria inoculant for whole crop rice silage in Korea. In: International Symposium on Production and Utilization of Whole Crop Rice for Feed, Busan, Korea. pp. 77-82, 2006.
[4] Cai, Y. M. Development of lactic acid bacteria inoculant for whole crop rice silage in Japan. In: International Symposium on Production and Utilization of Whole Crop Rice for Feed, Busan, Korea. pp. 85-89, 2006.
[5] Wilkinson, J. M. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. Grass and Forage Science (in press, doi: 10.1111/j.1365 2494.2012.0089 , 2012.
[6] Filya, I. The effect of Lactobacillus buchneri, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages. *J. Appl. Microb*. 95, 1080–1086, 2003.
[7] Saeed, A. A. Effect of chop length and level of dry matter on fermentation and nutritive value of ensiled corn stover. *Kerbala J. Agric. Sci*. 4 (4) : 1-16, 2017.
[8] McDonald, P., A. R. Henderson and S. J. E. Heron . Microorganisms. In The Biochemistry of Silage, Chapter 4, 2nd edn ed. McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. pp. 81–151. Abersytwyth, UK: Chalcombe Publications, 1991.
[9] Ozduven, M. L., F. Koç and V. Akay. Effects of Bacterial Inoculants and Enzymes on the Fermentation, Aerobic Stability and *in vitro* Organic Matter Digestibility Characteristics of Sunflower Silages. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (1): 22-27, 2017.
[10] Li, J., Y. Shen and Y. Cai . Improvement of fermentation quality of rice straw silage by application of a bacterial inoculant and glucose. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*. 23(7): 901- 906, 2010.
[11] Muck, R. E., L. E. Moser, R. E. Pitt, D. R. Buxton, R. E. Muck & J. H Harrison . Silage Science and Technology. Agronomy Monograph 42, eds., ASACSSA-SSSA, Madison, WI, 250–304, 2013.
[12] Wanapat, M., S. Polyorach, K. Boonnop, C. Mapa & A. Cherdthong. "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*, 125(2-3): 238–243, 2009.
[13] Levital, T., A. F. Mustafaa., P. Seguinb and G. Lefebvre. Effects of a propionic acid-based additive on short-term ensiling characteristics of whole plant maize and on dairy cow performance. Anim. Feed Sci. Tech. 152: 21–32, 2009.
[14] Kazemi-Bonchenari, M., K. Rezayazdi, A. Nikkhah, H. Kohram and M. Dehghan-Banadaky . The effects of different levels of sodium caseinate on rumen fermentation pattern, digestibility and microbial protein synthesis of Holstein dairy cows. *Afri. J. Biotech*., 9: 1990-1998, 2010.
[15] Borshchevskaya, L. N., T. L. Gordeeva, T. L. Kalinina, A. N. Sineokii, SP. Spectrophotometric determination of lactic acid. *J. analytical chemistry*. 1;71(8): 755-8, 2016.
[16] Markham, R. A steam distillation apparatus suitable for micro-Kjeldahl analysis. Biochem. J. 36: 790, 1942.
[17] SAS . SAS/STAT User's Guide for Personal Computers.Release6.12.SAS. Institute Inc., Cary, NC, USA, 2010.
[18] Duncan, D. B. Multiple range and multiple "F" test. Biometrics, 11: 1-12. Ferraretto, L. F., K. Taysom, D. M. Taysom, R. D. Shaver and P. C. Hoffman, 1955.
[19] Cao, Y., Y. Cai and T. Takahashi . Ruminal digestibility and quality of silage conserved via fermentation by Lactobacilli. http://dx.doi.org/10.5772/50816. -L13, 2013.
[20] Cai, Y., Y. Fujita, M. Murai, M. Ogawa, N. Yoshida, R. Kitamura and T. Miura . Application of lactic acid bacteria (*Lactobacillus plantarum* Chikuso-1) for silage preparation of forage paddy rice. *Japanese Journal of Grassland Science*, 49 (5): 477–485, 2003.
[21] Paya, H., A. Taghizadeh and S. Lashkari . Effects of Lactobacillus plantarum and hydrolytic enzymes on fermentation and ruminal degradability of orange pulp silage. *J. BioSci. Biotechnol*. 4(3): 349-357, 2015.
[22] Acosta- Aragon, Y., J. Jatkauskas and V. Vrotniakiene. The effect of a silage inoculant on silage quality, aerobic stability and milk production. *Iranian J. Appl. Anim. Sci*. 2(4): 337-342 , 2012.
[23] Martinez-Fernandez, A., A. Soldado., B. de la Roza-Delgado., F. Vicente., M. A. Gonzalez-Arrojo and A. Argamenteria. Modelling a quantitative ensilability index adapted to forages from wet temperate areas. *Spanish J. Agric. Res.* 2013 11(2), 455 -462, 2013.
[24] Xing, L., L.J. Chen and L.J. Han,. The effect of an inoculant and enzymes on fermentation and nutritive value of sorghum straw silages. Bioresour. Technol., 100: 488-491, 2009.

[25] Yang, H. Y., X. F. Wang, J. B. Liu, L. J. Gao, M. Ishii, Y. Igarashi and Z. J. Cui. Effect of water soluble carbohydrate content on silage fermentation of wheat straw. *J. Bioscience and Bioengineering*. 101 (3): 232-237, 2006.
[26] Thompson, D. N., J. M. Barnes and T. P. Houghton. Effect of additions on ensiling and microbial community of senesced wheat straw. Applied Biochemistry and Biotechnology, 21 121–124, 2005.
[27] Saeed, A. A. and S. F. Muhamad . Ensiling characteristics and nutritive value of corn cobs as affected by addition of different levels of urea and soluble carbohydrates. *IJAS*, 48 (Special Issue):92-106, 2017.
[28] Saeed, A. A. Effect of addition of urea and ensiling period on the quality and chemical composition of wheat straw silages. *Alqadisya J. Agric. Sci*. 2 (2): 1-1, 2012.
[29] Rehman, A. U. Chemical composition of oat silage and urea treated wheat straw as influenced by exogenous fibrolytic enzymes. MSc thesis, University of Agriculture, Faisalabad, 2011.
[30] Saeed, A.A. Effect of addition of baker's yeast *Saccharomyces Cerevisae* and source of nitrogen on fermentation of reed silage and its nutritive value. *Alfurat J. Agric. Sci*. 7 (2): 10-24, 2015.
[31] Nkosi, B. D., I. B. Groenewald, R. Meeske, and H. J. Van der Merwe. Laboratory evaluation of absorbents and additives on the fermentation quality of potato hash. *African J. Agric. Res*. 7:5506–5517, 2012.
[32] Babaeinasab, Y., Y. Rouzbehan, H. Fazaeli and J. Rezaei . Chemical composition, silage fermentation characteristics, and in vitro ruminal fermentation parameters of potato-wheat straw silage treated with molasses and lactic acid bacteria and corn silage. *J. Anim. Sci*. 93:4377–4386, 2015.
[33] Bureenok S. C,. K.Yuangklang J.T. Vasupen Y.Schonewille Kawamoto,. The effects of additives in Napier grass silages on chemical composition, nutrient digestibility and rumen fermentation. *Asian Austral. J. Anim*. 25:1248-1254, 2012.
[34] Lima R. R.F. DíazA., S.Castro V. Fievez, Hoedtke . Multifactorial models to asses responses to sorghum proportion, molasses and bacterial inoculant on invitro quality of sorghum-soybean silages. Anim. Feed Sci. Tech. 164:161-173, 2011.
[35] Santos, E. M., T. C. da Silva, C. H. O. Macedo and F. S. Campos . Lactic Acid Bacteria in Tropical Grass Silages. R&D for Food, Health and Livestock Purposes. 335-362, 2013.
[36] Arbabi, S. and T. Ghoorchi . The effect of different levels of molasses as silage additives on fermentation quality of foxtail millet (*Setaria italic*) silages. *Asian J. Anim. Sci*. 4 (3):43-50, 2008.
[37] Kaiser, A. G., J. W. Piltz, H. M. Burns, and N. W. Griffths. Successful silage. 2nd ed. Dairy Australia and NSW Dep. Of Primary Industries, New South Wales, Australia, 2004.
[38] Schroeder, J.W. Silage fermentation and preservation. NDSU Extension Service. AS1254, 2013.
[39] Elias, S. T. and Y. G. Fulpagare. Effects of urea treated maize stover silage on growth performance of crossbred heifers. Journal of Agriculture and Veterinary Science. e-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372, 2015.
[40] Catchpoole, V. R and E. F. Henzell. Silage and silage- making from tropical herbage species. Herbage Abstr.41:213, 1971.
[41] Amanullah, S. M., D. H. Kim, H. J. Lee, Y. H. Joo, S. B. Kim, and S. C. Kim. Effects of microbial additives on chemical composition and fermentation characteristics of barley silage. Asian Australas. *J. Anim. Sci*. 27 (4): 511-517, 2014.
[42] Hashemzadeh-Cigari, F., M. Khorvash, G. R. Ghorbani, and A. Taghizade. The effects of wilting, molasses and inoculants on the fermentation quality and nutritive value of lucerne silage. *S. Afr. J. Anim. Sci*. 41:377–388, 2011.
[43] Seale, D. R. "Bacterial inoculants as silage additives," *Journal of Applied Bacteriology*, vol. 61, no. 15, pp. 9–26, 1986.
[44] Aksu, T., E. Baytok, M. A. Karsli and H. Muruz . Effects of formic acid, molasses and inoculant additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. Small Rumin. Res. 61:29-33, 2006.