Article

JOURNAL OF UNIVERSITY OF BABYLON
For Pure and Applied Sciences (JUBPAS)

Vol.31; No.4.| 2023

Effect of Adding Fermented Juice of Epiphytic Lactic Acid Bacteria Prepared From Different Sources And Levels of Soluble Carbohydrates on Chemical Composition, Fermentation And Quality Characteristics of Wheat Straw Silages

Haithem Mohammed Hussian *[1] Ali A. Saeed [2]

1College of Agriculture, University of Alqasim Green, haitheamm@agre.uoqasim.edu.iq, Babil, Iraq.
2College of Agriculture, University of Alqasim Green, draliameensaeed59@agre.uoqasim.edu.iq, Babil, Iraq
***Corresponding author email:** haitheamm@agre.uoqasim.edu.iq

تأثير اضافة العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك النباتية المحضر من مصادر و مستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة على التركيب الكيميائي و خصائص تخمرات ونوعية سايلج تبن الحنطة

هيثم محمد حسين *[1] علي أمين سعيد [2]

1 كلية الزراعة, جامعة القاسم الخضراء, haitheamm@agre.uoqasim.edu.iq , بابل , العراق
2 كلية الزراعة, جامعة القاسم الخضراء, draliameensaeed59@agre.uoqasim.edu.iq, بابل , العراق

Accepted: 14 /9 /2023 **Published:** 31/12 /2023

ABSTRACT

Background:

To improve the nutritional value of straw, which is available in large quantities as a byproduct of grain cultivation, the fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria was used to enhance the fermentation of wheat straw silage, stimulate lactic acid production and improve Nutritional value of hay through anaerobic fermentation during silage.

Materials and Methods:

The fermented juice was prepared from wild reed with three sources of soluble carbohydrates and two levels for each source including glucose at level (1 and 2%, w/v) (A, B), cane molasses at (3 and 5%, w/v) (C, D) and date molasses at(3 and 5%, w/v) (E, F) . According to this, Six samples of wheat straw silage prepared by adding fermented juice at a level of 1%. While distilled water was added in an amount similar to the amount of fermented juice when making the control group (G).

Results:

Results showed that addition fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria improved (P<0.01) the Dry matter content of silage samples, and improved fermentation characteristics, increase (P<0.01) was observed in the concentration of lactic acid and volatile fatty acids. Moreover, lower (P<0.01) Dry Matter losses were estimated in wheat straw silage prepared with addition of fermented juice.

Conclusions:

Addition fermented juice of lactic acid bacteria, regardless of the source and the level of soluble carbohydrates added to it, improved the fermentation quality of wheat straw silage, aerobic stability and dry matter loss.

Keywords: fermented juice , wheat straw , silage , molasses .

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

الخلاصة

مقدمة:

لتحسين القيمة الغذائية للأتبان والتي تتوفر بكميات كبيرة كناتج ثانوي لزراعة الحبوب , استخدم العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك النباتية لتعزيز تخمرات سايلج تبن الحنطة و تحفيز انتاج حامض اللاكتيك و تحسين القيمة الغذائية للتبن من خلال التخمرات اللاهوائية خلال السيلجة .

المواد و طرق العمل:

حضر العصير المتخمر من نبات القصب البري بثلاثة مصادر من الكربوهيدرات الذائبة ومستويين لكل مصدر , تضمنت الكلوكوز بمستوى 1 و 2% (A و B), المولاس بمستوى 3 و 5% (C و D) و الدبس بمستوى 3 و 5% (E و F) . و وفقا الى ذلك , ست نماذج من سايلج تبن الحنطة حضرت بإضافة العصير المتخمر بمستوى 1%. في حين اضيف الماء المقطر بكمية مماثلة لكمية العصير المتخمر عند تصنيع مجموعة المقارنة (G).

النتائج:

اظهرت النتائج ان اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك النباتية حسن (P<0.01) المحتوى من المادة الجافة لعينات السايلج , و حسن من خصائص التخمرات , ولوحظ زيادة (P<0.01) في تركيز حامض اللاكتيك والاحماض الدهنية الطيارة. فضلا عن ذلك, سجلت نسبة الفقد بالمادة الجافة في نماذج السايلج المحضرة بإضافة العصير المتخمر انخفاض معنوي (P<0.01).

الاستنتاجات:

اضافة العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك النباتية بغض النظر عن مصدر و مستوى الكربوهيدرات الذائبة المضافة اليه, حسن من جودة تخمرات سايلج تبن الحنطة , الثباتية الهوائية و الفقد في المادة الجافة .

الكلمات المفتاحية: العصير المتخمر , تبن الحنطة , السايلج , المولاس .

المقدمة

ان الزيادة المستمرة في اعداد السكان قد تؤدي إلى زيادة الضغط على الأراضي الصالحة للزراعة لإنتاج المحاصيل للاستهلاك البشري على حساب المساحات المتاحة لإنتاج الأعلاف والمراعي الخضراء. وتعد هذه الزيادة إلى جانب محدودية توافر المياه خاصة خلال مواسم الجفاف من أهم المعوقات التي تحول دون إنتاج المراعي الطبيعية والأعشاب [1]. في مثل هذه الحالة سيزداد الطلب على المنتجات الحيوانية. لذلك من المتوقع ان يزداد اعتماد المزارعين والمربين على استخدام المنتجات الثانوية الزراعية في تغذية الحيوانات نتيجة لنقص العلف الأخضر وارتفاع أسعار مكونات العلف المركز.

تقليديا تتوفر كميات كبيرة من التبن كناتج ثانوي لزراعة الحبوب ومع ذلك يتم استخدامها في تغذية الحيوانات المجترة كمادة مالئة بسبب قيمتها الغذائية المنخفضة. ويمكن أن تكون هذه المواد مصدرًا للطاقة الغذائية للحيوانات المجترة نظرا لاحتوائها على نسبة عالية من الكربوهيدرات الهيكلية إذا امكن إجراء تغييرات مرغوبة في هيكل الكتلة باستخدام المعاملات المطلوبة.

وتعد السيلجة اهم طريقة لحفظ المحاصيل اعتمادا على التخمرات الطبيعية لحامض اللاكتيك في الظروف اللاهوائية [2]. ويمكن إنتاج السايلج من مواد نباتية مختلفة مثل الذرة والحشائش والبرسيم وكامل محصول الشعير والحنطة [3]، والمنتجات الثانوية لزراعة المحاصيل [4]، والنباتات البرية [5].

ويتم استخدام الاضافات لتأمين التخمرات السليمة وحفظ العناصر الغذائية، وتضاف الى السايلج خلال عملية تحضيره. ويعد العصير المتخمر لبكتيريا حمض اللاكتيك (FJLB) احد الإضافات البيولوجية الجديدة المستخدمة لتعزيز تخمرات السايلج نظرا لمحتواه من بكتيريا حامض اللاكتيك (LAB) المضاعف, التي تحفز إنتاج حامض اللاكتيك [6]. ويمكن تحضير العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك بسهولة وبتكلفة زهيدة عن طريق استزراع الاحياء المجهرية الموجودة بشكل طبيعي على النباتات والمحاصيل [6] و [7].

بناء على ما تقدم اجريت هذه الدراسة لإنتاج العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك من نبات القصب باستخدام مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة لاستخدامه كإضافة الى سايلج تبن الحنطة الذي يفتقر الى العدد الكافي من بكتيريا حامض اللاكتيك بهدف تحسين القيمة الغذائية للتبن من خلال التخمرات اللاهوائية خلال السيلجة مع العصير المتخمر لإحداث تغييرات مرغوبة في هيكله الكربوهيدراتي المعقد.

مواد وطرق العمل

تحضير العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك

حضر العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك وفقا الى الطريقة الموصوفة من قبل [7] و [8]. اذ جرى تقطيع 200 غم من نبات القصب البري الطازج وخلطه مع 1000 مل من الماء المقطر المعقم في الخلاط لمدة 5 دقائق. رشحت المحتويات من خلال طبقة مزدوجة من قماش الململ , ووزعت اجزاء الراشح على 6 قناني زجاجية. اضيف الكلوكوز بمستوى 1 و 2% (وزن/ حجم) للقنينتين الاولى والثانية, و المولاس بمستوى 3 و 5% (وزن/ حجم) للقنينتين الثالثة والرابعة, فيما اضيف الدبس بمستوى 3 و 5% (وزن/ حجم) للقنينتين الخامسة والسادسة. وبذلك حضرت ستة انواع من العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك على اساس مصدر ومستوى الكربوهيدرات الذائبة وسيرمز لها على التوالي, A و B و C و D و E و F. اغلقت جميع القناني الزجاجية بأحكام وحفظت في الحاضنة لمدة 48 ساعة عند 30 درجة مئوية.

تحضير السايلج

حضر سايلج تبن الحنطة (94.20 % مادة جافة) واحتوى على اساس المادة الجافة, 87.81 % مادة عضوية و 1.47 % بروتين خام و 1.42 % مستخلص الأيثر و 38.77 % الياف خام و 46.15 % مستخلص خالي من النيتروجين, بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر مسبقا بمستوى 1% (وزن/ حجم). بالنسبة الى مجموعة المقارنة (سايلج التبن المصنع من دون اضافة العصير المتخمر, G) اضيف الماء المقطر بكمية مماثلة لكمية العصير المتخمر. اضيفت اليوريا و المولاس الى جميع النماذج بمستوى 1 و 10% على التوالي وعلى اساس المادة الجافة كمصدر للنيتروجين والسكريات لتأمين نشاط بكتيريا حامض اللاكتيك الموجودة في الانواع الستة من العصير المتخمر وعلى اجزاء تبن الحنطة. جرى خلط اليوريا و المولاس وتخفيفهما بكمية مناسبة من الماء للحصول على محتوى مادة جافة 35% في نماذج تبن الحنطة عند السيلجة ورشت على التبن. عبئت المخاليط في اكياس بلاستيكية مزدوجة وجرى كبسها جيدا لطرد الهواء واغلقت بإحكام وحفظت بدرجة حرارة الغرفة لمدة 60 يوما. بعد انتهاء فترة السيلجة فتحت الاكياس تباعا واخذ عينات منها لأجراء التحليلات عليها.

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

الخصائص الحسية والتركيب الكيميائي للسايلج

جرى تقدير الخصائص الحسية للسايلج التي شملت اللون و الرائحة و النسجة ووجود الاعفان بموجب الطريقة التي وصفت من قبل [9]. اجريت التحليلات الخاصة بالتركيب الكيميائي لتبن الحنطة قبل وبعد السيلجة وفقا الى طرائق [10]. اذ قدر المحتوى من المادة الجافة بالتجفيف في فرن التجفيف عند 105 °م لمدة 24 ساعة. والمحتوى من الرماد والمادة العضوية بالحرق في فرن الحرق عند 550 °م لمدة 4 ساعات. والمحتوى من النيتروجين الكلي بطريقة Kjeldahl باستخدام نظام S4 Kjeltec, واحتسب المحتوى من البروتين الخام بضرب المحتوى النيتروجيني بالمعامل 6.25. والمحتوى من مستخلص الأيثر بطريقة الاستخلاص بالهكسان لمدة 8 ساعات باستخدام جهاز Soxhlet. والمحتوى من الالياف الخام بالاستخلاص المتعاقب بمحلول الحامض والقاعدة باستخدام جهاز استخلاص الالياف. اما المحتوى من المستخلص الخالي من النيتروجين فقد قدر بالطرح.

تخمرات السايلج

لتقدير خصائص تخمرات السايلج حضر اولا المستخلص المائي لكل نماذج سايلج تبن الحنطة بموجب طريقة [11]. وفيها جرى خلط 50 غم من نموذج السايلج مع 500 مل من الماء المقطر بالخلاط لمدة 10 دقائق وجمع الراشح من خلال 4 طبقات من قماش الململ. تم قياس الاس الهيدروجيني في المستخلص المائي لكل نموذج بعد تحضيره مباشرة باستخدام جهاز قياس الاس الهيدروجيني (Mi 180 Bench pH Meter). ثم رشح المستخلص المائي لكل نموذج بعد ذلك خلال ورقة ترشيح واضيفت اليه بضعة قطرات من محلول 50% حامض الكبريتيك لوقف التخمرات وحفظ بالتجميد عند −20 °م لحين اجراء التحليلات اللاحقة. قدر تركيز حامض اللاكتيك وحامض الأسيتيك بموجب الطريقة اللونية التي وصفت من قبل [12] و [13] على التوالي. وقدر تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية باستخدام الطريقة الموصوفة من قبل [14]. وقدر تركيز المتبقي من الكربوهيدرات الذائبة بالطريقة اللونية التي وصفت من قبل [15]. اما تركيز نيتروجين الامونيا (NH_3-N) فقد قدر بطريقة التقطير مع اوكسيد المغنيسيوم [10].

خصائص النوعية والقيمة الغذائية

تضمنت معايير النوعية والقيمة الغذائية للسايلج الفقد في المادة الجافة وقيمة فليغ و الثباتية الهوائية و القابلية الدارئة. قدر الفقد بالمادة الجافة كنسبة مئوية للاختلاف في المحتوى من المادة الجافة في نماذج السايلج قبل وبعد السيلجة [5]. قيمة فليغ احتسبت وفقا للمعادلة التالية [16]:

قيمة فليغ = 220 + (2 × نسبة المادة الجافة – 15) – 40 × الاس الهيدروجيني

وقدرت الثباتية الهوائية في نماذج السايلج على اساس الزمن الذي يصمد خلاله السايلج قبل الارتفاع في درجة حرارة كتلة السايلج درجتين مئويتين فوق درجة حرارة المحيط [11]. اما القابلية الدارئة فقد قدرت بموجب الطريقة التي وصفت من قبل [17].

التحليل احصائي

حللت بيانات الدراسة احصائيا وفقا للتصميم العشوائي الكامل (CRD) باستخدام البرنامج الإحصائي (SAS), [18].

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com

النتائج والمناقشة:

الخصائص الحسية:

يلخص جدول 1 الخصائص الحسية لسايلج تبن الحنطة بتأثير اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة. بعد انتهاء فترة التخمرات التي امتدت الى 60 يوما. فتحت اكياس حفظ السايلج وتبين ان جميع نماذج السايلج قد تميزت باللون الاصفر الداكن الى الاصفر الذهبي. وقد يرجع السبب في تلك التغييرات في اللون الى طبيعة ومدى التخمرات التي حدثت أثناء السيلجة [19].

اما الرائحة المنبعثة من نماذج السايلج فقد تراوحت بين الحامض الخفيف الى خل الفاكهة وخل التمر. ويتفق ذلك مع ما اشار اليه [20] من ان رائحة الفاكهة المتخمرة قد تميز بها سايلج تبن الحنطة مع المولاس. وقد يرتبط ذلك بالأحماض العضوية المنتجة خلال التخمرات اللاهوائية نتيجة لتزويد احياء السايلج المجهرية بكميات كافية من الكربوهيدرات الذائبة [21].

جدول 1– الخصائص الحسية لسايلج تبن الحنطة بتأثير إضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة خلال فترة التخمرات 60 يوما

العنصر	سايلج تبن الحنطة– نوع العصير المتخمر						
	A	B	C	D	E	F	G
اللون	اصفر غامق	اصفر غامق	اصفر ذهبي	اصفر ذهبي	اصفر غامق	اصفر غامق	اصفر غامق
الرائحة	خل الفواكه	حامض خفيف	حامض خفيف	حامض خفيف	خل التمر	خل التمر	خل الفواكه
النسجة	متماسك	متماسك	متماسك	متماسك	متماسك	متماسك	متماسك
وجود الاعفان	-	-	-	+	+	+	++

A و B سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% و 2%, C و D سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% و 5%, E و F سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الدبس بمستوى 3% و 5%, G سايلج تبن الحنطة المصنع بدون اضافة العصير المتخمر.

اظهرت جميع النماذج تماسكا ملحوظا. وقد اعزيت تلك الحالة الى طبيعة التخمرات والنواتج النهائية، فضلا عن مستوى الكبس الذي تعرضت اليه النماذج خلال السيلجة [22]. ولوحظ وجود محدود للاعفان بالقرب من موقع اغلاق الأكياس البلاستيكية في بعض نماذج سايلج تبن الحنطة، وزاد وجودها في النماذج المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر، بينما لم يلاحظ وجودها في نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من الكلوكوز بمستوى 1 و 2% و المولاس بمستوى 3%. وقد يرتبط ذلك بالتثبيط المبكر للأحياء المجهرية الهوائية، وخاصة الاعفان نتيجة للانخفاض السريع في الاس الهيدروجيني والإزالة الفعالة للهواء من كتلة السايلج [23].

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

التركيب الكيميائي

يوضح جدول 2 تأثير سيلجة تبن الحنطة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة على التركيب الكيميائي لسايلج تبن الحنطة. اذ بينت النتائج ان اضافة العصير المتخمر المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة ادت الى زيادة (P<0.01) في المحتوى من المادة الجافة مقارنة مع السايلج المصنع من دون اضافة العصير المتخمر. وقد يرجع ذلك الى تحسن نوعية التخمرات [24] نتيجة لزيادة اعداد عشائر بكتيريا حامض اللاكتيك وتجنب حصول فقد كبير بالمادة الجافة [23].

بالنسبة الى المحتوى من المادة العضوية فقد سجلت اعلى القيم (P<0.01) البالغة 86.87 و 87.43 و 86.89% في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% والدبس بمستوى 3 و 5% على التوالي, مقارنة مع بقية انواع السايلج. فيما سجلت النماذج المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 2% اقل (P<0.01) محتوى من المادة العضوية بلغ 83.71%. وقد يشير التفوق المعنوي لنماذج سايلج التبن المذكورة في المحتوى من المادة العضوية الى حصول تحسن في نوعية التخمرات بتأثير مصدر الكربوهيدرات الذائبة و / أو المستوى [25]. اما المحتوى من الرماد فقد اظهر تغيرا معاكسا للتغير الذي اظهره المحتوى من المادة العضوية, اذ ارتبط اعلى (P<0.01) محتوى بنماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 2% مقارنة مع بقية انواع السايلج.

جدول 2– التركيب الكيميائي لنماذج سايلج تبن الحنطة بتأثير إضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر بإضافة مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة خلال فترة التخمرات 60 يوما (المتوسط ± الخطأ القياسي)

العنصر	سايلج تبن الحنطة– نوع العصير المتخمر							*P*
	A	B	C	D	E	F	G	
مادة جافة	35.74^{a} ± 0.13	35.75^{a} ± 0.15	35.98^{a} ± 0.32	35.37^{a} ± 0.28	36.06^{a} ±0.27	36.33^{a} ± 0.47	32.39^{b} ± 0.27	**
مادة عضوية	86.87^{a} ± 0.06	83.71^{d} ± 0.31	85.84^{bc} ± 0.24	85.53^{c} ± 0.22	87.43^{a} ± 0.10	86.89^{a} ± 0.04	86.15^{b} ± 0.09	**
رماد	13.13^{d} ± 0.06	16.29^{a} ± 0.31	14.16^{bc} ± 0.24	14.47^{b} ± 0.22	12.57^{d} ± 0.10	13.11^{d} ± 0.04	13.85^{c} ± 0.09	**
بروتين خام	3.02 ± 0.01	2.99 ± 0.07	3.03 ± 0.04	3.01 ± 0.04	2.98 ± 0.03	3.00 ± 0.09	3.01 ± 0.03	غ م
مستخلص الأيثر	2.48 ± 0.07	2.39 ± 0.04	2.46 ± 0.04	2.48 ± 0.11	2.50 ± 0.14	2.52 ± 0.01	2.36 ± 0.10	غ م
الياف خام	34.30^{b} ± 0.22	34.83^{ab} ± 0.50	34.30^{b} ± 0.32	34.50^{b} ± 0.09	34.79^{ab} ± 0.75	34.82^{ab} ± 0.57	36.00^{a} ± 0.36	*
مستخلص خالي من النيتروجين	33.94^{a} ±0.31	27.21^{d} ± 0.60	31.87^{bc} ± 0.85	31.05^{c} ± 0.40	34.58^{a} ± 0.63	33.42^{ab} ± 0.61	30.92^{c} ± 0.18	**

A و B سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% و 2%, C و D سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% و 5%, E و F سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الدبس بمستوى 3% و 5%, G سايلج تبن الحنطة المصنع بدون اضافة العصير المتخمر. المتوسطات ذات الاحرف المختلفة افقيا تختلف فيما بينها معنويا, *P* , * (P<0.05) , ** (P<0.01), غ م غير معنوي.

اظهرت النتائج عدم تأثر المحتوى من البروتين الخام ومستخلص الأيثر بإضافة العصير المتخمر وكانت القيم متقاربة جدا, وقد يرجع ذلك ربما الى انخفاض المحتوى من كلا العنصرين في تبن الحنطة وبالتالي فإنها لم تتعرض الى تغييرات كبيرة مما ادى الى غياب الاختلافات المعنوية فيما بينها. اما المحتوى من الالياف الخام فقد لوحظ في الدراسة الحالية ان سيلجة تبن الحنطة بإضافة العصير المتخمر ادت الى حصول انخفاض في المحتوى من ذلك العنصر الذي يمثل مكونات جدران الخلايا النباتية. ومع ذلك فقد سجلت نماذج سايلج التبن المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% ومن المولاس بمستوى 3 و 5% اقل (P<0.05) محتوى من الالياف الخام بلغ 34.30 و 34.30 و 34.50% مقارنة مع المحتوى في سايلج تبن الحنطة المصنع من دون اضافة العصير المتخمر التي بلغ محتواها من الالياف الخام 36%. نتيجة مماثلة تم الحصول عليها من قبل [1] , [26] الذين بينوا ان اضافة العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك النباتية ادى الى خفض مكونات جدران الخلايا النباتية , من خلال التحلل الميكروبي للكربوهيدرات المتحررة من الكربوهيدرات التركيبية خلال السيلجة [27] و [28]. [23] بين ان الكربوهيدرات التركيبية ليست مادة اساسية لتخمرات بكتريا حامض اللاكتيك في السايلج . ومع ذلك فان الدراسات التي اجراها [29] و [30] وجد ان المعاملة مع العصير المتخمر تضمنت محتوى اقل من مكونات جدران الخلايا الليفية من تلك الموجودة في سايلج الجت غير المعامل . لذلك ، يُقترح أن محتوى جدار الخلية انخفض في المعاملة المضاف اليها العصير المتخمر مقارنةً بمجموعة المقارنة في دراسة [30] كان نتيجة للتحلل المائي الناتج عن عمل بعض البكتيريا القادرة على تكسير السليلوز و الهيميسليلوز [31] أو عن طريق الإنزيمات الموجودة في العصير المتخمر [32].

كما اظهرت النتائج حصول انخفاض (P<0.01) في محتوى نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 2% من المستخلص الخالي من النيتروجين (27.21) مقارنة مع بقية نماذج السايلج, حيث سجلت اعلى القيم في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% و الدبس بمستوى 3 و 5% (33.94 , 34.58 و 33.42 على التوالي). [33] بين ان اضافة العصير المتخمر سيعزز من بداية تخمرات بكتريا حامض اللاكتيك لضمان انتاج سريع لحامض اللاكتيك وخفض الاس الهيدروجيني في المراحل المبكرة من السيلجة , و بالتالي خفض نشاط التحلل و تجنب خطر حدوث تخمرات بكتيريا الكلوستريديا او غيره من التخمرات البكتيرية غير المرغوب فيها في السايلج . فضلا عن ذلك , اظهر العصير المتخمر متبقي عالي معنويا من السكريات الاحادية و الثنائية مقارنة مع مجموعة المقارنة مما يشير الى ان اضافة العصير المتخمر زادت ايضا من كفاءة الاستفادة من السكريات الاحادية والثنائية . تتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه [24] والتي تفسر بان اضافة العصير المتخمر الى السايلج ادى الى توفر انواع اكثر وفرة و عدد اكبر من بكتيريا حامض اللاكتيك اذ من المرجح ان تتكيف بعض سلالات بكتريا حامض اللاكتيك هذه مع البيئة المحددة و تعزز من انتاج حامض اللاكتيك .

خصائص تخمرات السايلج

يوضح جدول 3 تأثير سيلجة تبن الحنطة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة على خصائص تخمرات سايلج تبن الحنطة. بينت النتائج ان سيلجة تبن الحنطة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك ادت الى حصول انخفاض (P<0.01) في قيم الاس الهيدروجيني. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من [34] مع سايلج تبن الرز و [35] مع سايلج حشائش غينيا من ان اضافة العصير المتخمر عند السيلجة ادت الى خفض (P<0.05) قيم الاس الهيدروجيني, وقد اعزي ذلك الى دور بكتيريا حامض اللاكتيك

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

الموجودة في العصير المتخمر في تحسين تخمرات السايلج من خلال زيادة اعدادها واستفادتها من الكربوهيدرات سريعة التخمر لإنتاج الاحماض العضوية وخفض الاس الهيدروجيني. كما أكد [36] على الارتباط الوثيق للاس الهيدروجيني للسايلج بتركيز حامض اللاكتيك.

واوضح [37] بان اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك من شانه تحفيز نمو بكتيريا حامض اللاكتيك خلال السيلجة وزيادة انتاج حامض اللاكتيك وخفض الاس الهيدروجيني تبعا لذلك. واشار [6] الى ان اسلوب عمل العصير المتخمر من المحتمل ان يكون مشابها لإضافة بكتيريا حامض اللاكتيك من خلال زيادة اعداد بكتيريا حامض اللاكتيك لتسريع انتاج الحامض مما يؤدي الى خفض الاس الهيدروجيني.

وأكد [24] على ان اضافة العصير المتخمر يمكن ان يضاعف اعداد بكتيريا حامض اللاكتيك ويحفز انتاج حامض اللاكتيك ويحسن نوعية تخمرات سايلج الجت, نظرا الى ان تحضير العصير المتخمر قد تضمن استنبات الاحياء المجهرية الموجودة طبيعيا على اجزاء الحشائش وان كفاءة العصير المتخمر على تحسين التخمرات قد تكون اكثر تأثير وفاعلية من لقاح بكتيريا حامض اللاكتيك.

جدول 3- خصائص تخمرات سايلج تبن الحنطة بتأثير اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة خلال فترة التخمرات 60 يوما (المتوسط ± الخطأ القياسي)

	سايلج تبن الحنطة- نوع العصير المتخمر							*P*
	A	B	C	D	E	F	G	
اس هيدروجيني	4.26^{bc} ±0.05	4.40^{ab} ±0.04	3.89^{d} ±0.05	3.91^{d} ±0.04	3.96^{d} ±0.03	4.06^{cd} ±0.03	4.56^{a} ±0.18	**
حامض[1] الأسيتيك	1.18^{b} ±0.22	1.62^{b} ±0.12	1.29^{b} ±0.13	1.54^{b} ±0.22	1.44^{b} ±0.22	1.57^{b} ±0.18	2.17^{a} ±0.15	*
حامض[1] اللاكتيك	3.69^{c} ±0.28	3.56^{c} ±0.12	4.78^{b} ±0.53	5.91^{a} ±0.62	3.61^{c} ±0.34	3.27^{c} ±0.13	1.09^{d} ±0.17	**
احماض[1] دهنية طيارة	3.10^{b} ±0.09	2.96^{b} ±0.07	3.64^{a} ±0.09	3.62^{a} ±0.13	3.16^{b} ±0.05	3.21^{b} ±0.14	2.91^{b} ±0.15	**
كربوهيدرات ذائبة[1]	2.67^{d} ±0.63	3.38^{cd} ±0.40	7.94^{a} ±0.06	5.85^{b} ±0.22	2.98^{cd} ±0.32	4.30^{c} ±0.20	3.17^{cd} ±0.81	**
نيتروجين[2] الامونيا	2.13^{abc} ±0.07	2.29^{ab} ±0.12	1.70^{c} ±0.05	1.95^{bc} ±0.15	2.18^{abc} ±0.21	1.73^{c} ±0.03	2.57^{a} ±0.25	**

A و B سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% و 2%, C و D سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% و 5%, E و F سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الدبس بمستوى 3% و 5%, G سايلج تبن الحنطة المصنع بدون اضافة العصير المتخمر. المتوسطات ذات الاحرف المختلفة افقيا تختلف فيما بينها معنويا, *P*, * (P<0.05), ** (P<0.01). [1] % من المادة الجافة, [2] % من النيتروجين الكلي

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

وقد تميزت نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3 و 5% والدبس بمستوى 3% باقل (P<0.01) قيم للاس الهيدروجيني التي بلغت على التوالي, 3.89 و 3.91 و 3.96 مقارنة مع بقية نماذج السايلج باستثناء نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الدبس بمستوى 5%.

بالنسبة الى تركيز حامض الأسيتيك بينت النتائج ان اقل القيم (P<0.05) قد سجلت في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر بغض النظر عن مصدر ومستوى الكربوهيدرات الذائبة المستخدمة في تحضيره مقارنة مع نماذج سايلج التبن المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر. وحصل [34] و [35] على نتائج مماثلة في سايلج تبن الرز والحشائش اذ ادت اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك الى تراجع معنوي في تركيز حامض الأسيتيك.

جدير بالذكر ان حامض الأسيتيك ينتج بواسطة بكتيريا حامض اللاكتيك متغايرة التخمر مثل *L. buchneri* عن طريق تحويل بعض من حامض اللاكتيك الى حامض الأسيتيك في الظروف اللاهوائية [8]. وتعد التراكيز المعتدلة منه مفيدة لأنها تثبط الخمائر مما يؤدي الى تحسين الثباتية الهوائية للسايلج عند فتح السايلو وتعرضه الى الهواء[36].

كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك عند سيلجة تبن الحنطة ادت الى زيادة (P<0.01) ملحوظة في تركيز حامض اللاكتيك مقارنة مع السايلج المصنع من دون اضافة العصير المتخمر. وتنسجم تلك النتيجة مع نتائج دراسة اجريت من قبل [32] ولوحظ فيها ان اضافة العصير المتخمر الى سايلج خليط المنتجات الثانوية الزراعية ادى الى تعزيز التخمرات وانتاج سايلج جيد النوعية كما يتضح من انخفاض الاس الهيدروجيني وزيادة انتاج حامض اللاكتيك. واشار [35] الى زيادة (P<0.05) محتوى السايلج من حامض اللاكتيك نتيجة للسيلجة بإضافة العصير المتخمر مع مصدر كربوهيدراتي.

وتشير بيانات الدراسة الحالية ايضا الى ان الاستجابة المعنوية (P<0.01) في تركيز حامض اللاكتيك لزيادة مستوى مصدر الكربوهيدرات الذائبة قد اقتصر على المولاس, اذ ارتفع تركيز الحامض من 4.78 الى 5.91% من المادة الجافة نتيجة لزيادة مستوى المولاس المستخدم في تحضير العصير المتخمر من 3 الى 5%. وان كلا النوعين من سايلج التبن قد تفوق (P<0.01) في تركيز حامض اللاكتيك مقارنة مع بقية نماذج السايلج بضمنها تلك المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز والدبس بكلا المستويين. ومع ذلك فان تركيز حامض اللاكتيك في جميع انواع السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر بغض النظر عن مصدر ومستوى الكربوهيدرات المستخدمة في تحضيره قد زاد من 3% من المادة الجافة وهو مؤشر على النوعية الجيدة للسايلج [23].

اما بالنسبة الى الاحماض الدهنية الطيارة فقد اظهرت نتائج الدراسة ان نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3 و5% قد تميزت بأعلى (P<0.01) تركيز من تلك الاحماض بلغت على التوالي, 3.64 و 3.62% من المادة الجافة متفوقة بذلك على جميع نماذج السايلج الاخرى بضمنها تلك المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر. وهذا ربما يكون نتيجة لدور العصير المتخمر في تعزيز تخمرات السايلج كما يتضح من قيمة الاس الهيدروجيني المنخفض والتركيز المرتفع من حامض اللاكتيك في كلا النوعين من السايلج [38].

ولم يسجل فرق معنوي بين باقي انواع السايلج سواء المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز او الدبس بكلا المستويين او تلك المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر (مجموعة المقارنة). وتتفق النتيجة الاخيرة مع ما توصل اليه

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

[32] من ان المحتوى من الاحماض الدهنية الطيارة في سايلج خليط المخلفات الزراعية الثانوية لم يتأثر معنويا بإضافة العصير المتخمر المحضر من الشيلم العلفي الايطالي بإضافة الكلوكوز بنسبة 2%.

وفيما يتعلق بتركيز المتبقي من الكربوهيدرات الذائبة في سايلج تبن الحنطة فان نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% قد سجلت اعلى (P<0.01) تركيز بلغ 7.94% من المادة الجافة مقارنة مع باقي انواع السايلج. وبالرغم من تراجع (P<0.01) تركيز المتبقي من الكربوهيدرات الذائبة الى 5.85% من المادة الجافة نتيجة لزيادة مستوى المولاس المستخدم في تحضير العصير المتخمر من 3 الى 5%, فان المتبقي منها قد تفوق (P<0.01) على المتبقي في بقية نماذج السايلج. ان انخفاض تركيز المتبقي من الكربوهيدرات الذائبة في السايلج يرجع الى استهلاكها من قبل بكتيريا حامض اللاكتيك [39].

انخفاض تركيز المتبقي من الكربوهيدرات الذائبة في نماذج السايلج الاخرى سواء المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز (2.67 و 3.38%) والدبس (2.98 و 4.30%) او تلك المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر (3.17% من المادة الجافة) قد يشير الى تحسن استفادة بكتيريا حامض اللاكتيك الموجودة طبيعيا على اجزاء القصب البري من المولاس كمصدر للكربوهيدرات المتخمرة عند تحضير العصير المتخمر مقارنة مع الكلوكوز والدبس, وان ارتفاع تركيز حامض اللاكتيك في نماذج سايلج تبن الحنطة بالتزامن مع انخفاض قيم الاس الهيدروجيني يمكن اعتباره دليلا على تحسن الاستفادة من المولاس كمصدر للكربوهيدرات الذائبة المستخدمة في تحضير العصير المتخمر.

كشفت نتائج الدراسة الحالية ايضا ان اضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% والدبس بمستوى 5% عند سيلجة تبن الحنطة ادت الى خفض (P<0.01) تركيز نيتروجين الامونيا الى 1.70 و 1.73% من النيتروجين الكلي على التوالي, مقارنة مع سايلج التبن المصنع من دون اضافة العصير المتخمر الذي سجل اعلى (P<0.01) تركيز بلغ 2.57% من النيتروجين الكلي. تنسجم هذه النتيجة مع نتائج دراسة اجريت من قبل [6] و [34] لوحظ فيهما انخفاض (P<0.05) تركيز نيتروجين الامونيا نتيجة لاستخدام العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك كإضافة عند سيلجة الجت وتبن الرز على التوالي.

وقد يرجع ذلك الانخفاض في تركيز نيتروجين الامونيا الى الانخفاض الكبير والمبكر ربما في الاس الهيدروجيني نتيجة لزيادة اعداد بكتيريا حامض اللاكتيك فضلا عن تثبيط نمو البكتيريا المحللة للبروتين [40]. وبين [41] ان تركيز نيتروجين الامونيا في سايلج اوراق الكاسافا المصنع بإضافة العصير المتخمر كان اقل مقارنة مع التركيز في السايلج المصنع من دون اضافة العصير المتخمر, وقد اعزي ذلك الى ارتفاع اعداد بكتيريا حامض اللاكتيك في السايلج المحضر بإضافة العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك. ونظرا لانخفاض محتوى تبن الحنطة من البروتين الخام ولعدم تأثره في نماذج السايلج (جدول 2) فان الانخفاض السريع في الاس الهيدروجيني سيكون السبب المرجح للانخفاض المذكور في تركيز نيتروجين الامونيا في نماذج السايلج.

خصائص نوعية السايلج وقيمته الغذائية

يوضح جدول 4 تأثير سيلجة تبن الحنطة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة على خصائص نوعية سايلج تبن الحنطة وقيمته الغذائية. اظهرت النتائج ان اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك النباتية عند سيلجة تبن الحنطة وبكافة انواعه باستثناء العصير المحضر من الكلوكوز

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

بمستوى 1%, ادت الى خفض (P<0.01) نسبة الفقد بالمادة الجافة مقارنة مع السايلج المصنع من دون اضافة العصير (مجموعة المقارنة). وقد تحققت نتيجة مماثلة في دراسة اجريت اضيف فيها العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك عند سيلجة تبن الرز [34]. ودراسة اخرى اضيف فيها العصير المتخمر عند سيلجة خليط من النواتج الثانوية الزراعية شمل تبن الرز وحطب الذرة ومواد اخرى [32], اذ ادت السيلجة بإضافة العصير المتخمر في كلا الدراستين الى تراجع ملحوظ في نسبة الفقد بالمادة الجافة.

ومن المرجح ان يكون السبب في تحسن نسبة الفقد بالمادة الجافة في نماذج سايلج تبن الحنطة التي اجريت بإضافة العصير المتخمر مرتبط بزيادة معدل التخمرات نتيجة لنشاط بكتيريا حامض اللاكتيك الموجودة في العصير المتخمر وما يترتب على ذلك من زيادة انتاج حامض اللاكتيك. اذ ادت اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك النباتية عند السيلجة في الدراسة الحالية الى زيادة في تركيز حامض اللاكتيك (جدول 3). كما ان تراجع هيمنة حامض اللاكتيك على التخمرات في نماذج سايلج التبن المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر (1.09% من المادة الجافة) وارتفاع (P<0.01) تركيز حامض الأسيتيك (2.17% من المادة الجافة) قد يشير الى حصول تغير في طبيعة التخمرات في تلك النماذج ادت الى زيادة نسبة الفقد بالمادة الجافة الى 7.52%. وقد توصل [32] الى الاستنتاج بان احد اسباب الفقد بالمادة الجافة يرتبط بالتمثيل الغذائي لأحياء السايلج المجهرية. واشار [42] الى ان تكون ثاني اوكسيد الكربون خلال تحول حامض اللاكتيك الى حامض الأسيتيك و 1 ، 2- بروبانديول يصاحبه حصول فقد بالمادة الجافة.

جدول 4- خصائص نوعية سايلج تبن الحنطة وقيمته الغذائية بتأثير اضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من مصادر ومستويات مختلفة من الكربوهيدرات الذائبة خلال فترة التخمرات 60 يوما (المتوسط ± الخطأ القياسي)

	سايلج تبن الحنطة- نوع العصير المتخمر							P
	A	B	C	D	E	F	G	
الفقد بالمادة الجافة (%)	5.66^{ab} ±0.37	3.97^{b} ±0.42	3.97^{b} ±0.88	4.39^{b} ±0.74	4.65^{b} ±0.72	4.85^{b} ±0.50	7.52^{a} ±0.77	**
قيمة فليغ (نقطة)	90.81^{bc} ±2.45	85.30^{c} ±1.75	106.97^{a} ±1.39	103.78^{a} ±1.96	103.53^{a} ±1.29	99.97^{ab} ±1.58	72.19^{d} ±7.88	**
الثباتية الهوائية[1]	32.00^{c} ±3.36	29.00^{c} ±0.57	53.50^{bc} ±5.50	44.50^{c} ±9.50	50.00^{bc} ±10.03	102.00^{a} ±3.36	71.00^{b} ±13.17	*
القابلية الدارئة [2]	221.41^{a} ±17.84	89.94^{d} ±16.02	162.01^{bc} ±28.57	135.75^{bcd} ±1.36	184.15^{ab} ±22.82	117.04^{cd} ±3.03	148.59^{bc} ±6.53	**

A و B سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% و 2%, C و D سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3% و 5%, E و F سايلج تبن الحنطة المصنع بإضافة العصير المتخمر المحضر من الدبس بمستوى 3% و 5%, G سايلج تبن الحنطة المصنع بدون اضافة العصير المتخمر. [1] ساعة, [2] ملي مكافئ NaOH/ 100 غم مادة جافة. المتوسطات ذات الاحرف المختلفة افقيا تختلف فيما بينها معنويا *P*, * (P<0.05), ** (P<0.01).

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

بالنسبة الى قيمة فليغ التي اعتبرها [43] احدى الطرق الرقمية المستخدمة لتقييم نوعية السايلج. بينت نتائج الدراسة الحالية ان نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك النباتية وبغض النظر عن مصدر او مستوى الكربوهيدرات الذائبة المستخدمة في تحضيره قد تفوقت معنويا (P<0.01) مقارنة مع نماذج السايلج المصنع من دون اضافة العصير المتخمر. ومع ذلك, فقد تميزت نماذج سايلج التبن المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بمستوى 3 و 5% ومن الدبس بمستوى 3 و 5% بأعلى (P<0.01) القيم, اذ بلغت 106.97 و 103.78 و 103.53 و 99.97 نقطة مقارنة مع 72.19 نقطة لنماذج السايلج المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر.

وقد حصل [29] على نتيجة مماثلة في سايلج البرسيم و [26] في سايلج خليط المنتجات الثانوية الزراعية, اذ لوحظ في كلا الدراستين تحسن قيمة فليغ نتيجة لإضافة العصير المتخمر عند السيلجة. ونظرا الى اهمية الاس الهيدروجيني باعتباره احد مكونات المعادلة التي جرى اعتمادها في احتساب قيم فليغ [16]. فان التحسن في قيم فيلغ الذي تميزت به نماذج سايلج تبن الحنطة المشار اليها آنفا يمكن تفسيره على اساس انخفاض الاس الهيدروجيني في تلك النماذج نتيجة لتحفيز نمو بكتيريا حامض اللاكتيك. وقد أكد [44] على التأثير الايجابي لبكتيريا حامض اللاكتيك على نوعية السايلج.

واظهرت نتائج الدراسة الحالية ان نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك النباتية المحضر من الدبس بمستوى 5% قد سجلت افضل (P<0.05) ثباتية هوائية مقارنة مع نماذج السايلج المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر, اذ بلغ متوسط الثباتية الهوائية 102 و 71 ساعة على التوالي. وتتفق تلك النتيجة مع ما توصل اليه [45] من ان اضافة العصير المتخمر عند السيلجة ادت الى تحسين الثباتية الهوائية. ومع ذلك فقد تفوقت نماذج السايلج المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر معنويا (P<0.05) على نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1 و 2% و المولاس بمستوى 5%, وحسابيا على نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من المولاس بنسبة 3% و الدبس بمستوى 3%.

ونظرا للفعالية المضادة للنمو الفطري التي يتميز بها حامض الأسيتيك [46]. فان ارتفاع (P<0.05) تركيز حامض الأسيتيك في نماذج سايلج التبن المصنعة من دون اضافة العصير المتخمر قد يفسر تحسن الثباتية الهوائية فيها. الا ان تحسن الثباتية الهوائية في نماذج السايلج المصنعة بإضافة العصير المتخمر لبكتيريا حامض اللاكتيك المحضر من الدبس بمستوى 5% مقارنة مع بقية نماذج السايلج قد يشير الى تأثير مركبات اخرى تمتلك خصائص مضادة للنمو الفطري والميكروبي [47]. فضلا عن امكانية حصول تحول في وفرة الخمائر الممثلة للاكتيت lactate assimilators الى الأنواع غير المستهلكة لها non-lactate utilizing species التي لا تظهر القدرة على تمثيل حامض اللاكتيك أو ان نموها اعتمادا عليه كمصدر للكربون يكون بطيء او محدود [48].

اما بالنسبة الى القابلية الدارئة التي تعد عاملا اخرا يؤثر على نوعية السايلج, فقد اشار [49] الى انها تعكس القدرة على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني بتأثير المواد الدارئة الموجودة في النبات كالقواعد غير العضوية مثل البوتاسيوم والكالسيوم والبروتين الخام ونيتروجين الامونيا واملاح الاحماض العضوية, ومن ثمة فإن المواد ذات القابلية الدارئة تكون أكثر مقاومة لانخفاض الاس الهيدروجيني [17]. نتائج الدراسة الحالية اظهرت ارتفاع (P<0.01) في القابلية الدارئة في نماذج سايلج تبن الحنطة المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 1% (221.41) بالمقارنة مع نماذج سايلج التبن

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

المصنعة بإضافة الانواع الاخرى من العصير المتخمر. فيما سجلت أوطأ (P<0.01) القيم في نماذج سايلج تبن المصنعة بإضافة العصير المتخمر المحضر من الكلوكوز بمستوى 2% (89.94).

الاستنتاجات

وجد في هذه الدراسة ان تحضير العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك من القصب البري بمصادر و مستويات مختلفة من السكريات الذائبة في الماء و استخدامه كإضافة عند سيلجة تبن الحنطة كانت عملية ناجحة من خلال الزيادة المعنوية في اعداد بكتريا حامض اللاكتيك في التبن , والذي يفتقر الى وجود هذه البكتريا بأعداد لإنتاج سايلج ذو تخمرات جيدة . اضافة العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك المصنع مع مصادر مختلفة من السكريات الذائبة , وخاصة المولاس , حسن من جودة تخمرات سايلج تبن الحنطة , الثباتية الهوائية و الفقد في المادة الجافة . يوصى بإجراء دراسات لاحقة لبحث إمكانية استخدام العصير المتخمر لبكتريا حامض اللاكتيك كبديل للقاح بكتريا حامض اللاكتيك التجاري.

Conflict of interests.

There is no conflict of interests

References

[1] A. Abubakr, I. Alfagir, I. Abdulrahman, S. Mohammed, A. Bashir, N. Mohammed and E. Sulaiman, "Effect of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria and molasses on Brachiaria obtusiflora silage fermentation quality and milk production in Nubian goats" , J. Res. Agric. Anim. Sci, vol. 8, no. 7, pp. 55-59, 2021.

[2] N. Gollop, V. Zakin and Z. G. Weinberg, "Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silages treated with these inoculants" , J. Appl. Microbiol, vol. 98, pp. 662–666, 2005.

[3] G. Ashbell, and Z. Weinberg, "Silage Production and Utilization" , Food and Agriculture Organization, FAO Electronic Library, 2006.

[4] M. H. Abu-Eloll, "Effect of addition of different levels of bacterial inoculant (Ecosyl) and date syrup on fermentation characteristics and nutritive value of wheat straw silage", M. S. Thesis, Al-Qasim Green University, Babil, Iraq, 2018.

[5] H. M. H. Al-Sultani, "Effect of ensiling and urea treatment on nutritive value of wild reed (*Phragmites communis*) in Awassi lambs feeding", M.S. Thesis, Al-Qasim Green University, Babil, Iraq, 2016.

[6] J. Wang, J. Q. Wang, H. Zhou and T. Feng, "Effects of addition of previously fermented juice prepared from alfalfa on fermentation quality and protein degradation of alfalfa silage", Anim. Feed Sci. Technol, vol. 151, pp. 280–290. 2009.

[7] T. Masuko, Y. Hariyama, Y. Takahashi, L. Cao, M. Goto, and M. Ohshima , "Effect of addition of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria prepared from timothy and orchardgrass on fermentation quality of silages", Grassld. Sci, vol. 48, no. 2, pp.120-125, 2002.

[8] S. Bureenok, K. Sisaathb, C. Yuangklanga, K. Vasupena and J. T. Schonewillea , "Ensiling characteristics of silages of Stylo legume (*Stylosanthes guianensis*), Guinea grass (*Panicum maximum*) and their mixture, treated with fermented juice of lactic bacteria, and feed intake and digestibility in goats of rations based on these silages", Small Rumin Res, vol. 134, pp. 84–89 , 2016.

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

[9] A.A. Saeed, , "Effect of chop length and level of dry matter on fermentation and nutritive value of ensiled corn stover", Kerbala J. Agric. Sci, vol. 4, no. 4, pp. 1-16, 2017.
[10] AOAC , "Official Methods of Analysis", 18th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, 2005.
[11] T. Levital, 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. Technol, vol. 152, pp. 21–32, 2009.
[12] L. N. Borshchevskaya, T. L. Gordeeva, A. N. Kalinina and S. P. Sineokii , "Spectrophotometric determination of lactic acid", J. Anal. Chem, vol. 71, no. 8, pp. 755–758, 2016.
[13] I. Dini, S. Seccia, A. Senatore, D. Coppola and E. Morelli, "Development and validation of an analytical method for total polyphenols quantification in extra virgin olive oils", Food Anal. Methods, vol. 13, pp. 457–464, 2020.
[14] R. Markham, "A steam distillation apparatus suitable for micro-Kjeldahl analysis" Biochem. J, vol. 36, pp. 790, 1942.
[15] M. Dubois, K. A. Gille, J. K, Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith, "Colorimetric method for determination of sugars and related substance", Anal. Chem, vol. 28, pp. 350–356, 1951.
[16] A. C. Kilic, "effect of wheat straw and different additives on silage quality and *In vitro* dry matter digestibility of wet orange pulp", J. Anim. Vet. Adv, vol. 6, pp. 217, 1984.
[17] M. J. Playne, and P. McDonald , "The buffering constituents of herbage and of silage", J. Sci. Food. Agric, vol. 17, pp. 264-268, 1966.
[18] SAS , SAS/STAT User's Guide for Personal Computers. Release 6.12. SAS. Institute Inc., Cary, NC, USA, 2010.
[19] A. A. Saeed, "Effect of addition of urea and ensiling period on the quality and chemical composition of wheat straw silages", Alquadisia J. Vet. Sci. vol. 2, no. 2, pp. 1-14, 2012.
[20] A. A. Saeed, "Effect of utilization of different levels of nitrogen and readily fermented energy sources on the quality and chemical composition of wheat straw silages", J. Babylon Univ, vol. 16, no. 1, pp. 179- 189, 2008.
[21] V. R. Catchpoole, and E. F. Henzell, "Silage and silage- making from tropical herbage species", Herbage Abstr, vol.41,PP. 213, 1971.
[22] A. A. Saeed, and H. M. H. Al-Sultani, "Effect of ensiling and urea treatment of wild reed phragmites communis on productive performance of Awassi lambs", J. Babylon Univ. Pure Appl. Sci, vol. 25, no. 5, pp. 1837-1850, 2017.
[23] P. McDonald, A. R. Henderson, and S. J. E. Heron, "The biochemistry of silage ", 2nd Ed., Chalcombe Publications, Marlow, Bucks, UK, vol. 9, PP. 340, 1991.
[24] M. Ohshima, Y. Ohshima, E. Kimura, and H. Yokota, " Fermentation quality of alfalfa and Italian ryegrass silage treated with previously fermented juices prepared from both the herbages ", Anim. Sci. Technol. (Jpn), vol. 68, pp. 41- 44, 1997.
[25] J. H. Harrison, R. Blauwiekel, and M. R. Stokes, " Fermentation and utilization of grass silage ", J. Dairy Sci. vol. 77, pp. 3209-3235, 1994.
[26] Y. Yanti, and M. Yayota, " Effect of epiphytic lactic acid bacteria fermented juice inclusion on quality of total mixed ration silage of agricultural and food by-products ", Indian J. Anim. Sci , vol. 89, no. 9, pp. 1002–1008, 2019.
[27] P. J. Van Soest, " Nutritional Ecology of the Ruminant " , 2nd ed. Ithaca, USA, Cornell University Press, PP. 140-195, 1994.
[28] H. Khalilvandi-Behroozyar, M. Dehghan-Banadaki, K. RezaYazdi, " The effects of phenolic compounds deactivation through different treatments on Sainfoin hay chemical composition and a determination of its crude protein fractioning in AFRC in CNCPS systems ", Iran J. Appl. Anim. Sci. vol. 41, no. 4, pp. 391-403, 2010.

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

[29] N. Denek, A. Can, M. Avci, T. Aksu, and H. Durmaz , " The effect of molasses-based pre-fermented juice on the fermentation quality of first-cut lucerne silage ", Grass Forage Sci. vol. 66, pp. 243–250, 2011.

[30] N. Denek, A. Can, M. Avci, and T. Aksu, " The effect of fresh and frozen pre-fermented juice on the fermentation quality of alfalfa silage ", Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, vol. 18, pp. 785– 790, 2012.

[31] M. Wanapat, S. Kang, P. Khejornsart, and R. Pilajun, " Improvement of whole crop rice silage nutritive value and rumen degradability by molasses and urea supplementation ", Trop. Anim. Health and Prod. vol. 45, PP. 1777–1781, 2013.

[32] Y. Yanti, S. Kawai, and M. Yayota, " Effect of total mixed ration silage containing agricultural by-products with the fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria on rumen fermentation and nitrogen balance in ewes ", Trop Anim. Health Prod. Vol. 51, no 5, pp. 1141- 1149, 2019.

[33] Y. Shao, L. Zhanga , M. Shimojo, and Y. Masuda, " Fermentation Quality of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum Lam*.) Silages Treated with Encapsulated-glucose, Glucose, Sorbic Acid and Pre-fermented Juices ", Asian-Aust. J. Anim. Sci. vol. 20, no. 11 , pp. 1699 – 1704, 2007.

[34] H. Jin-ling, W. Li-ke, and D. Si-fa, " Effects of previously fermented juice on nutritive value and fermentative quality of rice straw silage ", J. Northeast Agric. University (English Edition), vol. 20 , no. 2, pp. 48-52, 2013.

[35] T. Shao, N. Ohba, M. Shimojo, and Y. Masuda, " Effects of adding glucose, sorbic acid and pre-fermented juices on the fermentation quality of guinea grass (*Panicum*) Silages ", Asian-Australas. J. Anim. Sci, vol. 17 , no. 6, pp. 808-813, 2004.

[36] L. Jr. Kung, R. D. Shaver, R. J. Grant, and R. J. Schmidt, " Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages ", J. Dairy Sci, vol. 101, pp. 4020–4033, 2018.

[37] S. Bureenok, C. Yuangklang, K. Vasupen, J. T. Schonewille, Y. Kawamoto, " The Effects of additives in Napier grass silages on chemical composition, feed intake, nutrient digestibility and rumen fermentation ", Asian-Australas. J. Anim. Sci, vol. 25, pp. 1248–1254, 2012.

[38] Y. Acosta-Aragon, J. Jatkauskas, and V. Vrotniakiene, " The effect of a silage inoculant on silage quality, aerobic stability and milk production ", Iranian J. Appl. Anim. Sci, vol. 2, no. 4, pp. 337-342, 2012.

[39] A. U. Fabiszewska, K. J. Zielińska, and B. Wrobel, " Trends in designing microbial silage quality by biotechnological methods using lactic acid bacteria inoculants ", A mini review, World J. Microbiol. Biotech, vol. 35, pp.76, 2019.

[40] J. Jatkauskas, and V. Vrotniakiene, " Improvement of grass silage quality by inoculant with lactic bacteria and enzymes ", Vet. Med. Zootech. Lithuanian Vet. Acad. Kaunas, vol. 28, pp. 79-82, 2004.

[41] Y. Y. Kyawt, Y. Imai, T. Yara, and Y. Kawamoto, " Effect of ensiling process and additive effects of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria on the cyanide content of two varieties of cassava ", Anim. Nutr. Feed Technol, vol. 14, pp. 447-460, 2014.

[42] S. J. W. H. Oude Elferink, F. Driehuis, J. Krooneman, " Lactobacillus buchneri can improve the aerobic stability of silage via a novel fermentation pathway: the anaerobic degradation of lactic acid to acetic acid and 1, 2-propanediol. Proceedings of the 12th International Silage Conference ", Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, pp. 266-267, 1999.

[43] N. Ziaei, and S. Molaei, " Evaluation of nutrient digestibility of wet potato pomace ensiled with wheat straw compared to alfafa hay in Kermani sheep ", J. Anim. Vet. Adv, vol. 9, pp. 771–773, 2010.

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية

[44] J. Li, and Y. Cai, " Improvement of fermentation quality rice straw silage by application of a bacterial inoculant and glucose ", Asian-Australas. J. Agric. Sci, vol. 23 , no.7, pp. 901- 906, 2010.
[45] L. Tao, H. Zhou, N. Zhang, B. Si, Y. Tu, T. Ma and Q. Diao, " Effects of different source additives and wilt conditions on the pH value, aerobic stability, and carbohydrate and protein fractions of alfalfa silage ", Anim. Sci. J, vol. 88, PP. 99–106, 2017.
[46] H. Danner, M. Holzer, E. Mayrhuber, and R. Braun," Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions ", Appl. Environ. Microbiol, vol. 69, pp. 562–567, 2003.
[47] K. G. Arriola, A. S. Oliveira, Y. Jiang, D. Kim, H. M. Silva, A. C. Kim, F. X. Amaro, I. K. Ogynade, H. Sultana, A. A. P. Cervantes, L. F. Ferraretto, D. Vyas, and A. T. Adesogan, " Meta-analysis of effects of inoculation with Lactobacillus buchneri with or without other bacteria, on silage fermentation, aerobic stability, and performance of dairy cows ", J. Dairy Sci, vol. 104 , no.7, pp. 7653–7670, 2021.
[48] E. B. Da Silva, R. M. Savage, A. S. Biddle, S. A. Polukis, M. L. Smith, and L. Jr. Kung, " Effects of a chemical additive on the fermentation, microbial communities, and aerobic stability of corn silage with or without air stress during storage ", J. Anim. Sci, vol. 98, pp. 1–11, 2020.
[49] E. M. Santos, 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, pp. 335- 362, 2013.

ISSN: 2312-8135 | Print ISSN: 1992-0652
info@journalofbabylon.com | jub@itnet.uobabylon.edu.iq | www.journalofbabylon.com
مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية