Effect of Level of Dietary Protein and Addition of Probiotic on rumen Fermentation Characteristics in Awassi Lambs

Khalida S. Hadi
Directorate of Agriculture in Babylon
kaldakalda34@gmail.com

Ali A. Saeed
College of Agriculture
Al-Qasim Green University
aliameensaeed@Yahoo.com

ARTICLE INFO
Submission date: 16/ 9 / 2019
Acceptance date: 5 / 11/ 2019
Publication date: 31/ 12 / 2019

Abstract

This study was conducted in the Animal field of Animal Production Department-College of Agriculture- Al-Qasim Green University to investigate the effect of utilization of two levels of dietary crude protein (CP), 12.5 and 14.5% with or without addition of BioSB-Gold probiotic (P) into concentrate diet at rate of 1 kg/ton on rumen fermentation characteristics in Awassi lambs.

Sixteen male Awassi lambs with average weight of 18.76 ± 3.34 and age of 4-6 months were used. Lambs were randomly allocated into individual pens at rate of 4

lambs per each treatments. Concentrate diets were offered at 2.5% of live body weight with two meals, at morning and evening. Wheat straw was offered ad libitum. Samples of rumen liquid were withdrawn from all animals before feeding and 3 and 6 hours later. Results revealed that increasing CP levels from 12.5 th 14.5% did not affect pH values significantly but it resulted in a significant increase

($P<0.01$) in concentrations of ammonia nitrogen (NH_3-N) and total volatile fatty acids (TVFA) from 6.31 to 6.78 mg/100 ml and from 12.53 to 13.35 mmol/100 ml respectively. Addition of probiotic increased pH ($P<0.01$) from 6.86 to 7.03. Significant ($P<0.01$) increase in concentrations of NH_3-N from 5.94 to 7.15 mg/100 ml and in concentrations of TVFA too from 12.47 to 13.41 mmol/100 ml was also seen due to addition of P.

Key words: level of protein, probiotic, rumen fermentations, lambs

© Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences (JUBPAS) by University of Babylon is licensed under a Creative Commons Attribution 4. 0 International License, 2019.

تأثير مستوى البروتين الغذائي واضافة المعزز الحيوي على خصائص تخمرات الكرش

خالدة صالح هادي الحسيني — *مديرية الزراعة في بابل* — kaldakalda34@gmail.com

علي امين سعيد — *كلية الزراعة/ جامعة القاسم الخضراء* — aliameensaeed@yahoo.com

الخلاصة

اجريت الدراسة في الحقل الحيواني التابع الى قسم الانتاج الحيواني/ كلية الزراعة/ جامعة القاسم الخضراء للتحري عن تأثير اضافة مستويين من البروتين الخام الغذائي, 12.5 و 14.5% مع اضافة المعزز الحيوي BioSB-Gold الى العليقة المركزة بمعدل 1 كغم/طن على خصائص تخمرات الكرش. تم استخدام 16 حمل عواسي ذكري بلغ متوسط اوزانها 18.76 ± 2.34 كغم وتراوحت أعمارها بين 4-6 شهور وزعت عشوائيا على الحظائر الفردية بواقع اربعة حملان لكل معاملة. قدم العلف المركز بمعدل 2.5% من وزن الجسم الحي وبوجبتين, صباحية ومسائية, اما تبن الحنطة فقد قدم الى الحملان بصورة حرة. تم سحب نماذج سائل الكرش من جميع الحيوانات قبل التغذية وبعدها بثلاث وستة ساعات. اظهرت النتائج ان زيادة مستوى البروتين الخام من 12.5 الى 14.5% لم تؤثر معنويا على قيم الاس الهيدروجيني فيما ادى ذلك الى ارتفاع تركيز نتروجين الامونيا والاحماض الدهنية الطيارة الكلية معنويا ($P<0.01$) من 6.31 و 6.78 ملغم/100 مل ومن 12.53 و 13.35 مليمول/ 100 مل على التوالي. اما اضافة المعزز الحيوي فإنها ادت الى ارتفاع قيم الاس الهيدروجيني معنويا ($P<0.05$) من 6.86 الى 7.03 صاحبه زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز النتروجين الامونيا من 7.15 الى 5.94 ملغم/100 مل و في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة ايضا من13.41 الى 12.47 مليمول/100 مل.

الكلمات الدالة: مستوى البروتين, المعزز الحيوي, تخمرات الكرش, حملان

المقدمة

يعد مقدار الاستهلاك من البروتين الحيواني مقياسا لحضارة الأمم وتقدمها. وتعد اللحوم الحمراء من أهم مصادر البروتين لاحتوائها على مستوى مرتفع من البروتين جيد النوعية نتيجة لوجود كافة الأحماض الامينية الأساسية التي يحتاجها الجسم ومعامل هضمها المرتفع و سهولة امتصاص نواتج هضمها فضلا عن وجود الأحماض الدهنية الأساسية و مجموعة فيتامين B وبعض العناصر المعدنية [1]. ويعد توفير المستويات المناسبة من البروتين في علائق الحيوانات اساسيا للنمو الميكروبي المثالي وتخليق البروتين, خلافا لذلك تفقد كميات كبيرة من العناصر الغذائية وبخاصة النيتروجين مما يساهم في زيادة تكلفة الإنتاج وتلوث البيئة في نهاية المطاف [2].

وبالنظر لتزايد قلق المستهلك من التأثيرات بعيدة الامد للمضادات الحيوية التي استخدمت كمعززات نمو منذ فترة غير قصيرة فقد استخدمت المعززات الحيوية بدلا عن المضادات الحيوية كمحورات لتخمرات الكرش وتحسين أداء الحيوانات وصحة الكرش [3]. وادى استخدام المعززات الحيوية كبدائل للمضادات الحيوية كأضافات غذائية الى تحسين صحة القناة الهضمية وتعزيز اداء الحيوان.

ويرجع تحسن أداء الحيوان الى تعزيز بيئة احياء الكرش, علاوة على ذلك فقد أشارت التقارير الى أن المعززات الحيوية تعمل على استقرار الأس الهيدروجيني في الكرش وزيادة انتاج الاحماض الدهنية الطيارة وتحفيز تمثيل حامض اللاكتيك باستخدام الهدبيات مما جعل وظيفة الكرش اكثر فعالية. واكد عدد من الباحثين على التأثير الايجابي للاكمال بالمعززات الحيوية على التناول من العناصر الغذائية والزيادة الوزنية ومعدل

التحويل الغذائي [4]. بناء على ماتقدم فقد اجريت الدراسة الحالية بهدف التحري عن تاثير تغذية مستويين من البروتين الغذائي و اضافة المعزز الحيوي على خصائص تخمرات الكرش للحملان العواسية لما للبروتين من تاثير مباشر على الاداء وامكانية تحسين ذلك بتاثير الاحياء المجهرية التي تدخل في تركيب المعززات الحيوية والتغيرات المحتملة في خصائص تخمرات الكرش.

مواد وطرق العمل

تم استخدام 16 حملا عواسيا ذكريا تم شراؤها من السوق المحلية وقد بلغ متوسط اوزانها 18.76 ± 2.34 كغم وتراوحت أعمارها بين 4-6 شهور. وزعت عشوائيا على المعاملات التجريبية. تم ايواء الحملان حال وصولها في حظيرة نصف مفتوحة, واجريت الفحوصات البيطرية عليها للتأكد من سلامتها وخلوها من الإمراض. وقد تضمنت الدراسة استخدام 4 معاملات غذائية شمل كل منها تبن الحنطة والعلف المركز:

الأولى: قدم الى الحملان فيها علف مركز احتوى على 12.5% بروتين خام بدون اضافة المعزز الحيوي.

الثانية: قدم الى الحملان فيها علف مركز احتوى على 12.5% بروتين خام مع اضافة المعزز الحيوي.

الثالثة: قدم الى الحملان فيها علف مركز احتوى على 14.5% بروتين خام بدون اضافة المعزز الحيوي.

الرابعة: قدم الى الحملان فيها علف مركز احتوى على 14.5% بروتين خام مع اضافة المعزز الحيوي.

حضر العلف المركز بخلط المواد العلفية المركزة التي دخلت في تركيبه وهي نخالة الحنطة والشعير و الذرة الصفراء وكسبة فول الصويا بعد جرشها وتحليلها كيميائيا وقد روعي في تحضير العلف المركز اختيار المواد العلفية المتوفرة محلياً واستخدامها بالنسب التي تؤمن توفير المستويين المقررين من البروتين الخام فضلا عن النسبة القياسية من النتروجين المتحلل في الكرش (RDN) الى الطاقة الممثلة (ME) والبالغة 1.34 غم نتروجين متحلل في الكرش/ميغاجول طاقة ممثلة, اذ بلغت مستوى النتروجين المتحلل 1.64غم/100 غم مادة جافة, فيما بلغ مستوى الطاقة 1.23 ميغا جول/100 غم مادة جافة. ويوضح جدول (3) التحليل الكيميائي للعلف المركز بنوعيه (12 و 14% بروتين خام) والمكونات العلفية التي استخدمت في تحضيرهما وتبن الحنطة.

استخدم المعزز الحيوي الاجنبي نوع (BioSB – Gold) بمستوى 1 كغم / طن علف مركز وقد تضمن تركيب ذلك المعزز الحيوي اكثر من 4×10^{9} وحدة مكونة للمستعمرات من خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* بالاضافة الى اكثر من 3×10^{11} وحدة مكونة للمستعمرات من بكتيريا *Bacillus Subtills*.

تم سحب عينات سائل الكرش من الحملان خلال يوم واحد من الأسبوع الاخير من تجربة التغذية وبثلاثة أوقات, قبل التغذية وبعد 3 و6 ساعات من تقديم العلف المركز لدراسة التغيرات الزمنية في معايير التخمرات الكرش. وقد استخدم في السحب أنبوبة بلاستيكية خاصة مرتبطة بحقنة بيطرية سعة 50 مل ووفقاً للطريقة التي وصفها Saeed [5]. رشح السائل المسحوب من خلال طبقتين من قماش الململ بعدها اضيف بضعة قطرات من محلول 50% حامض الكبريتيك لأيقاف نشاط الأحياء المجهرية. تم حفظ 3 نماذج تمثل أوقات السحب لكل حيوان ووضعتْ في التجميد لحين أجراء الفحوصات عليها. تقدر الأس الهيدروجيني في عينات سائل الكرش مباشرة بعد الترشيح وقبل الحفظ بالتحميض باستخدام جهاز Mi 180 Bench Meter بعد تعديله بالمحاليل المنظمة 4 و 7 و 10.

جدول رقم (1) التركيب الكيميائي لمكونات العلف

المكون العلفي	مادة جافة	% في المادة الجافة						طاقة ممثلة ميغا جول/ 100 غم
		رماد	مادة عضوية	بروتين خام	مستخلص ايثر	الياف خام	مستخلص خالي من النتروجين	
نخالة حنطة	91.75	5.48	94.52	14.27	3.77	13.96	62.52	1.23
ذرة صفراء	91.18	2.22	97.78	9.27	3.51	4.2	80.80	1.37
شعير	91.78	5.65	94.35	10.16	1.99	6.71	75.49	1.27
فول الصويا	91.93	7.87	92.03	45.48	1.83	5.37	39.35	1.18
يوريا	-	-	-	287.5	-	-	-	-
علف مركز [1]	88.11	5.69	94.31	12.53	3.39	4	74.39	1.20**
علف مركز [2]	88.44	5.79	94.21	14.57	3.13	4.14	72.14	1.24**
تبن حنطة	88.07	7.09	92.91	3.22	1.86	37.69	51.14	0.99**

* اضيف ملح طعام و مزيج الفيتامينات والعناصر المعدنية المصنع من قبل شركة (PROFEED) التركية الى تركيب العلف المركز بنوعيه بنسبة 1% من كل منهما. واضيفت اليوريا الى العلف المركز 1 و2 بنسبة 0.62 و 0.74% على التوالي لضمان توفر النسبة المناسبة من النتروجين المتحلل في الكرش والنسبة القياسية من النتروجين المتحلل في الكرش (RDN) الى الطاقة الممثلة (ME) (1.34 غم ME/RDN), وقد بلغت نسبة النتروجين المتحلل في الكرش المحسوبة 1.608 و 1.670 غم/100 غم مادة جافة في العلف المركز 1 و2 على التوالي.

احتسبت نسبة النتروجين المتحلل في الكرش في العلف المركز 1 و2 اعتمادا على معدل التحلل الفعال للبروتين في الكرش لمكونات العلف المركز المستخدمة في الدراسة ووفقا لنتائج دراسات محلية اجريت في هذا الصدد وكما يلي: 80% في الشعير و 60% في الذرة الصفراء [6], 70% في كسبة فول الصويا [7]، 67% في نخالة الحنطة [8].

احتسبت مستويات الطاقة الممثلة في العلف المركز بنوعيه وتبن الحنطة اعتمادا على معادلة MAFF [9], وجرى تعديل تلك المستويات على اساس ميغاجول/100 غم انسجاما و التحليل الكيميائي لمكونات العلف المركز.

$$ME\ (MJ/\ kg\ DM) = 0.012\ CP + 0.031\ EE + 0.005\ CF + 0.014\ NFE$$

اما تركيز نتروجين الامونيا فقد خصص لذلك الغرض القسم الثاني من نماذج سائل الكرش تم تذويبها وترشيحها في جهاز الفصل الكهربائي على 3000 دورة ولمدة 20 دقيقة. تم تقدير تركيز نتروجين الأمونيا باستخدام طريقة التقطير باوكسيد المغنيسيوم [10] وذلك بوضع 0.5 مل من سائل الكرش في أنبوبة الهضم

الخاصة بجهاز كلدال مع إضافة 0.5 غم من الأوكسيد و 10 مل من الماء المقطر و 1 مل من محلول 25% كلوريد الكالسيوم و 0.25 غم من حجر الغليان. تم تشغيل التقطير بالبخار وجمعت الأمونيا المتحررة في دورق احتوى على 10 مل من 2% حامض البوريك وقطرات من مزيج صبغة البروموكريسول الاخضر والمثيل الأحمر. سحح المحلول المتجمع ضد محلول 0.05 مولاري من حامض الهيدروكلوريك, واحتسب تركيز نتروجين الأمونيا وفقا لمعادلة كلدال.

اما تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية فقد القسم الثالث عينات سائل الكرش المجمدة, ذوبت ورشحت خلال جهاز الفصل الكهربائي على 3000 دورة ولمدة 20 دقيقة. ثم قدر تركيز الأحماض الدهنية الطيارة الكلية باستخدام الطريقة التي أقترحها Markham [11] بالتقطير بالبخار مع حامض والتسحيح عكس القاعدة. وقد وضع 1 مل من النموذج سائل الكرش في أنابيب الهضم الخاصة بجهاز كلدال وأضيف اليها 1 مل من 50% حامض الأورثوفوسفوريك مع 10 مل من الماء المقطر. تم تشغيل التقطير بالبخار وجمع 50– 100 مل من المحلول المتكثف في دورق استقبال احتوى على 3-5 قطرات من مزيج صبغة البروموكريسول جرين والمثيل الأحمر. سحح المحلول المتجمع ضد محلول 0.1 عياري من هيدروكسيد الصوديوم.

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (13) تاثير مستوى البروتين الغذائي واضافة المعزز الحيوي على خصائص تخمرات الكرش التي شملت تاثير الاس الهيدروجيني ونتروجين الامونيا والاحماض الدهنية الطيارة في سائل الكرش. وقد اظهرت النتائج عدم تاثر قيم الاس الهيدروجيني معنويا بزيادة مستوى البروتين في العليقة المركزة المقدمة للحملان العواسية من 12.5 و 14.5%, اذ بلغ متوسط تلك القيم 6.92 و 6.97 في نماذج سائل الكرش المسحوبة من الحملان المغذاة على المستويين المنخفض والمرتفع من البروتين على التوالي. وتتفق تلك النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي اجريت على الاغنام [12] و [13] و [14].

جدول رقم (13) تاثير مستوى البروتين الخام في العليقة المركزة واضافة المعزز الحيوي في خصائص تخمرات الكرش (حسب ظهورها في الجدول ± الخطا القياسي)

معيار التخمرات	مستوى البروتين الخام (%)		مستوى المعزز الحيوي, كغم/طن		المعنوية	
	12	14	0	1	بروتين	معزز
الاس الهيدروجيني	6.92 ±0.04	6.97 ±0.06	6.86^{b} ±0.05	7.03^{a} ±0.03	غ م	*
نتروجين الامونيا, ملغم/ 100 مل	6.31^{b} ±0.24	6.78^{a} ±0.21	5.94^{b} ±0.10	7.15^{a} ±0.07	**	**
الاحماض الدهنية الطيارة, مليمول/ 100 مل	12.53^{b} ±0.44	13.35^{a} ±0.14	13.41^{a} ±0.10	12.47^{b} ±0.43	**	**

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة افقيا تختلف فيما بينها معنويا *($P<0.05$) و **($P<0.01$)

وقد لاحظ Chun-tao واخرون [13] في دراستهم على تاثير تغذية الحملان على اربعة مستويات مختلفة من البروتين الغذائي, 11.7 و 12.06 و 13.40 و 14.36% عدم تاثر قيم الاس الهيدروجيني في الكرش التي بلغت 6.53 و 6.71 و 7.08 و 6.96 لتلك المستويات من البروتين الخام على التوالي. وحصل Shamoon وآخرون [15] على نتيجة مماثلة, اذ بلغت قيم الاس الهيدروجيني للكرش 6.30 و 6.18 و 6.39 دون ان تتاثر معنويا بزيادة مستوى البروتين الغذائي من 14 الى 16 و 18%.

ان غياب التاثير المعنوي لزيادة مستوى البروتين الخام في الدراسة الحالية على الاس الهيدروجيني للكرش قد يرتبط بسلوك الحملان في تناولها من الاعلاف سيما تبن الحنطة الذي كان متوفرا امامها بشكل مستمر وقد واعزى Bae واخرون [16] عدم تاثر الاس الهيدروجيني بزيادة مستوى البروتين الى زيادة الاجترار اثناء الليل وتناول العلف الخشن في الصباح وتدفق النتروجين الى الكرش عندما يكون تركيز النتروجين فيه منخفضا. واقترح Kolver و De Veth [17] ان تنظيم الاس الهيدروجيني والمحافظة على استقراره في الكرش عملية معقدة تعتمد على عدد من العوامل المؤثرة على انتاج اللعاب والاحماض الدهنية الطيارة وتركيز النتروجين الميكروبي.

اما بالنسبة الى تركيز نتروجين الامونيا في سائل الكرش فقد بينت نتائج الدراسة الحالية (جدول 13) حصول زيادة معنوية متوقعة ($P<0.01$) في تركيز الناتج النهائي لتحلل البروتين في الكرش من 6.31 الى 6.78 ملغم/100 مل نتيجة لزيادة مستوى البروتين الخام من 12.5 الى 14.5%. ويتفق ذلك مع ما توصل اليه [14] الذين اشاروا الى زيادة تركيز نتروجبن الامونيا معنويا ($P<0.05$) من 13.15 الى 15.7 و 17.94 ملغم/100 مل نتيجة لزيادة مستوى البروتين الخام في عليقة الحملان من 11 الى 14 و 17% على التوالي. وتتفق الزيادة المعنوية في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش المتحققة في الدراسة الحالية ايضا مع دراسة اخرى لوحظ خلالها ان زيادة مستوى البروتين الخام من 10 الى 13 و 16% قد ارتبطت بزيادة معنوية ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا من 14.70 الى28.26 و47.80 ملغم/100 مل للمستويات الثلاثة من البروتين الخام على التوالي [12].

كما حصل Chun-tao واخرون [13] على نتيجة مماثلة اذ ادت زيادة مستوى البروتين الغذائي في عليقة حملان Chahaer الغنية بالعلف المركز (65%) من 12.2 الى15.9% الى حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز نتروجين الامونيا من 4.04 الى 7.48 ملغم/100 مل.

وباعتبار ان نتروجين الامونيا يمثل الناتج النهائي لتحلل البروتين في الكرش فمن المتوقع زيادة تركيزها بزيادة مستوى البروتين الغذائي. واعزى Sharifi وآخرون [18] الزيادة في تركيز نتروجين الامونيا الى زيادة عمليات تحلل البروتين في الكرش التي تشمل تحلل الببتيدات وازالة مجاميع الامين من الاحماض الامينية.

ووفقا الى [19] فان تركيز نتروجين الامونيا اللازم لتامين اقصى نمو ميكروبي يتراوح بين 3.3 و 8.5 ملغم/100 مل في الدراسات الحقلية. وهو ما يتفق مع تركيز نتروجين الامونيا المسجلة في الدراسة الحالية التي تراوحت بين 5.94 و 7.15 ملغم/100 مل من سائل الكرش.

وقد اكدت احدى الدراسات على ان زيادة مستوى البروتين الخام في العليقة ادت الى زيادة اعداد البكتيريا في الكرش [20], وذلك من شانه تعزيز الفعالية الميكروبية في الكرش وما يصاحبه من زيادة في النشاط الانزيمي المحلل للبروتين [21]. فضلا عن نشوء حالة من الاستقرار في بيئة الكرش تتضمن زيادة اعداد العشائر الميكروبية في الكرش وتنوعها [13].

اما بالنسبة الى تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية فقد اظهر التحليل الاحصائي لبيانات خصائص تخمرات الكرش في الدراسة الحالية الى حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز تلك الاحماض من 12.53 الى 13.35 مليمول/100 مل من سائل الكرش استجابة لزيادة مستوى البروتين الخام في العليقة المركزة للحملان العواسية من 12.5 الى 14.5%. وقد حصل Muruz واخرون [14] على نتائج مماثلة, اذ ا دت زيادة مستوى البروتين في عليقة الحملان من 11 الى 14 و 17% الى ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة من 9.34 الى 9.53 و 9.56 مليمول/100 مل على التوالي.

وقد اعزي التحسن في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية في الكرش نتيجة لزيادة مستوى البروتين الخام في العليقة الى زيادة اعداد البكتريا والنشاط الانزيمي الميكروبي [21]. سيما وان العليقة المركزة التي استخدمت في الدراسة الحالية قد جرى احتساب نسب مكوناتها لتامين توفر النسبة القياسية من النتروجين المتحلل في الكرش الى الطاقة الممثلة, ومن المتوقع ان لا يؤدي ذلك الى حصول احياء الكرش على كميات اضافية من النتروجين فقط بل ومن الكربوهيدات المتخمرة ايضا.

ونظرا لاعتماد انتاج الاحماض الدهنية الطيارة في الكرش على تحلل الاجزاء الكربوهيدراتية فيه [22]. فان زيادة مستوى البروتين الخام سترتبط بزيادة في تركيز تلك الاحماض, لان البكتيريا المتخصصة في تخمير الكربوهيدرات غير التركيبية تحتاج الى التجهيز بالببتيدات ونتروجين الاحماض الامينية بالاضافة الى نتروجين الامونيا لتتمكن من مضاعفة اعدادها [23], وما يترتب على ذلك من زيادة في انتاج الاحماض الدهنية الطيارة. كما ان توفر كميات اكبر من البروتين في العليقة من شانه ايضا تعزيز نمو بكتيريا الكرش المحللة للكربوهيرات التركيبية التي ستقوم بانتاج حامض الاسيتيك نتيجة لزيادة تحليل السليلوز [24].

علاوة على ذلك فان زيادة مستوى البروتين الغذائي وما يصاحبه من زيادة في كميات البروتين المتحلل في الكرش من المرجح ان تؤدي الى زيادة في تركيز الاحماض الامينية ذات السلاسل المتفرعة في الكرش وان ازالة مجاميع الامين من تلك الاحماض سيؤدي الى انتاج الاحماض الدهنية ذات السلاسل المتفرعة [25], والاحماض الدهنية الطيارة الكلية تبعا لذلك.

وبالرغم من الزيادة المعنوية في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة نتيجة لزيادة مستوى البروتين الغذائي المتحققة في الدراسة الحالية ودراسات اخرى كما تبين سابقا فان مثل ذلك التاثير لم يلاحظ في دراسات اخرى اجريت على الحملان النامية, اذ اوضح Kaya واخرون [12] بان زيادة مستوى البروتين الخام من 10 الى 13 لم تؤثر معنويا على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الذي بلغ 9.84 و 9.41 مليمول/100 مل للمستويين البروتينيين على التوالي, فيما ادت زيادة مستوى البروتين الخام الى 16% الى حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الى 6.92 مليمول/100 مل. وفي دراسة اخرى سجل تركيز الاحماض الدهنية انخفاضا معنويا ($P<0.01$) بزيادة مستوى البروتين الغذائي من 11.17 و12.06 الى 13.40 و14.36%, اذ بلغت القيم 97.8 و 99.5 و 69.3 و 78.7 مليمول/ 100 مل على التوالي [13].

ان التباين في تاثير مستوى البروتين الغذائي على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة قد يرتبط بتاثير ذلك المستوى على تخمرات الكرش بصورة عامة. وليس من المتوقع ان تتغير تخمرات الكرش بنمط متماثل مما ينعكس على نحو متباين على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية والنسب المولارية للاحماض الدهنية الفردية ايضا نتيجة لتأثرها بعوامل مختلفة كمستوى التغذية وهضم العناصر الغذائية في الكرش سيما المادة الجافة والمادة العضوية والالياف و معدل مرور الغذاء من الكرش ومكونات العليقة ونسبة العلف المركز الى الخشن

[26]. كما اشار Wang وآخرون [21] الى الدور الذي يمكن ان يلعبه نوع العلف الخشن ومحتواه من مستخلص الالياف المتعادل في معدل وطبيعة تخمرات الكرش.

اما تاثير اضافة المعزز الحيوي بمعدل 1كغم/ طن على خصائص تخمرات الكرش في الدراسة الحالية, فقد اظهرت النتائج الموضحة في جدول رقم (13) حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في الاس الهيدروجيني في سائل الكرش من 6.86 الى 7.03 نتيجة لاضافة المعزز الحيوي. وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات الحقلية التي اجريت على الاغنام [27] و [28]. ويتحدد دور المعززات الحيوية في رفع الاس الهيدروجيني في الكرش ومنع التذبذب الكبير في قيمته و تحسين وظائف الكرش [29], وتطور العمليات الأيضية نتيجة لدفع تخمرات الكرش باتجاه تعزيز نشاط الاحياء المجهرية المحللة للسليلوز [30].

ويمكن تفسير تاثير المعزز الحيوي الذي تؤدي اضافته الى زيادة قيم الاس الهيدروجيني في سائل الكرش الى قدرة مكوناته سيما خميرة الخبز على التنافس مع البكتيريا الممثلة للكلوكوز مما يؤدي الى تراجع انتاج حامض اللاكتيك في الكرش [31]. فضلا عن زيادة نشاط انواع اخرى من البكتيريا والهدبيات التي تمتلك القدرة على تمثيل حامض اللاكتيك الناتج من تخمر الكربوهيدرات الذائبة [32]. التي يمكن ان ينجم عن زيادة فعاليتها في الكرش خفض تركيز حامض اللاكتيك لانها تقوم بتمثيل النشا بمعدل اقل مقارنة مع البكتيريا المحللة للنشا [33], وتنافسها معها على سحب الكلوكوز.

وبالرغم من الزيادة المعنوية في الاس الهيدروجيني في سائل الكرش نتيجة لاضافة المعزز الحيوي فقد لاحظ Alwaeli واخرون [34] ان قيم الاس الهيدروجيني في الكرش لم تتاثر معنويا باضافة المعزز الحيوي. فيما اكد Vosooghi-poostindoz واخرون [35] على حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في الاس الهيدروجيني من 6.05 الى 6.16 نتيجة لاضافة المعزز الحيوي الى عليقة الحملان.

اما بالنسبة الى تاثير اضافة المعزز الحيوي على تركيز نتروجين الامونيا في الكرش فقد اظهر التحليل الاحصائي (جدول رقم 13) لبيانات خصائص تخمرات الكرش حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز نتروجين الامونيا نتيجة لاضافة المعزز الحيوي من 5.94 الى 7.15 ملغم/100 مل. ويتفق ذلك مع نتائج

[35] التي لاحظوا فيها ان اضافة المعزز الحيوي Protexin الى عليقة حملان الكردي Kurdi بمعدل 2 غم/يوم ادت الى حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش من 11.05 الى 11.15 ملغم/100 مل من سائل الكرش.

ان الزيادة المعنوية في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش المتحققة في الدراسة الحالية نتيجة لاضافة المعزز الحيوي قد ترجع الى دور مكوناته من الاحياء المجهرية في تعزيز نشاط الهدبيات وزيادة اعدادها وتراجع اعداد ونشاط البكتيريا المحللة للنشا [36]. ومن المتوقع ان ترتبط تلك الاحداث بالزيادة المعنوية في الاس الهيدروجيني عند اضافة المعزز الحيوي الى عليقة الحملان العواسية كما تبين سابقا.

واكدت العديد من الدراسات على ان اضافة المعززات الحيوية من شانها تعزيز فعالية الانزيمات المحللة للببتيدات والبروتينات peptidolytic and proteolytic activities في الكرش [37]. مما ادى الى حصول زيادة في تحلل البروتين ترتب عليه زيادة في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش التي تمثل الناتج النهائي لتحلل البروتين [18]. واشار Newbold وآخرون [38] الى ان الاختلافات في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش يمكن ان ترتبط بتحفيز نشاط البكتيريا المحللة للبروتين.

وبالرغم من الزيادة المعنوية في تركيز نتروجين الامونيا التي لوحظت في الدراسة الحالية ودراسات اخرى لم تتحقق نتيجة مماثلة في دراسات اخرى, فقد لاحظ Galina وآخرون [33] ان اضافة معزز اللاكتيك السائل

الى عليقة الماعز بمعدل 50 ملغم/كغم مادة جافة لم تؤثر معنويا على تركيز نتروجين الامونيا الذي بلغ 18.36 و 17.61 ملغم/100 مل من سائل الكرش في معاملة المقارنة والاضافة على التوالي.

وبين Hillal وآخرون [39] بان اضافة المعزز الحيوي More-yeast الى عليقة الحملان النامية بمعدل 5 كغم/طن ادت الى حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا من 25.98 الى 21 ملغم/100 مل من سائل الكرش, الا ان اضافة هذا النوع من المعززات الحيوية بمعدل 2.5 كغم/طن او المعزز الحيوي من نوع Pronifer بمعدل 1.5 او 3 كغم/طن لم ترتبط باي تغير معنوي في تركيز نتروجين الامونيا في الكرش الذي بلغ, مع 23.94 و24.11 و 24.93 ملغم/100 على التوالي. وفي دراسة اخرى اضيف المعزز الحيوي Diamond XP^{TM} الى اغنام البرقي Barki بمعدل 10 غم/رأس/يوم وقد لوحظ حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا من 14.40 الى 11.38 ملغم/100 مل [40].

وبالنسبة الى تاثير اضافة المعزز الحيوي على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة اظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول انخفاض معنوي ($P<0.01$) في تركيز تلك الاحماض من 13.41 الى 12.47 مليمول/100 مل. ويتفق ذلك مع نتائج دراسة اجريت على الاغنام استخدم فيها ثلاثة انواع من المعززات الحيوية البكتيرية, Propionibacterium P63 (P) لوحدها او مع L. plantarum (Lp + P) او مع L. rhamnosus (Lr + P) بمعدل 1×10^{11} وحدة مكونة للمستعمرات/حيوان/يوم من خلال كبسولات جيلاتينية ادخلت الى الكرش في الوجبة الصباحية, وقد لوحظ حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة الكلية من 10.7 الى 8.57 و 8.16 و 9.44 مليمول/100 مل في معاملة المقارنة ومعاملات اضافة المعززات الثلاثة على التوالي [41].

وفي دراسة اخرى وجد ان اضافة مزيج من المعززات الحيوية المكونة من NRRL3234 و (NCDC42) و ATCC9080 بنسبة 1:1:1 وبمعدل 1 مل/كغم ($1.5-2 \times 10^{9}$ وحدة مكونة للمستعمرات) من وزن الجسم الى عليقة الحملان النامية التي شملت العلف المركز والخشن بنسبة 75:25 ادت الى انخفاض في تركيز الاحماض الدهنية الطيارة من 15.25 الى 11.3 مليمول/100 مل [30].

ان ميل تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في سائل الكرش للانخفاض في الدراسة الحالية قد يرجع الى زيادة معدل تخمرات الكرش واعداد العشائر الميكروبية نتيجة لوجود خميرة الخبز في تركيب المعزز الحيوي المستخدم. وقد توصل Mutsvangwa وآخرون [42] الى استنتاج مماثل. اذ يؤدي وجود الخميرة الى تعزيز النمو الميكروبي وخفض الفقد في النتروجين عن طريق ادخال المزيد من الكربوهيدرات المتخمرة في الكتلة الميكروبية المنتجة في الكرش [43]. وانخفاض تركيز الاحماض الادهنية الطيارة في الكرش تبعا لذلك.

ان الألية التي عمل بها المعزز الحيوي في الدراسة الحالية قد تمت ربما من خلال التنافس بين الخميرة والبكتيريا على امدادات الطاقة وربما ايضا عن طريق التاثير المثبط للخميرة على الببتيدات الصغيرة والانزيمات البكتيرية المحللة للبروتين [44]. ونظرا للزيادة المعنوية ($P<0.01$) في تركيز نتروجين الامونيا في سائل الكرش نتيجة لاضافة المعزز الحيوي في الدراسة الحالية فأن الهياكل الكربونية الناتجة من تحلل البروتين يبدو انها قد انحرفت باتجاه تخليق البروتين الميكروبي اكثر من دخولها في انتاج الاحماض الدهنية الطيارة.

ونظرا لاهمية الامونيا كمصدر رئيسي للنيتروجين الضروري لتخليق البروتين الميكروبي في الكرش [45], وان بكتيريا الكرش يمكنها النمو اعتمادا على نتروجين الامونيا كمصدر وحيد للنتروجين [30]. فأن زيادة تركيز نتروجين الامونيا وانخفاض تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في الكرش قد يؤشر حصول زيادة في تعداد ونشاط البكتيريا المحللة للبروتين وكذلك البكتيريا المحللة للالياف وتعزيز النشاط الانزيمي الميكروبي في تخمير الغذاء

المتناول وتحسين تخليق البروتين الميكروبي وخفض تركيز الاحماض الدهنية الطيارة التي استخدمت لذلك الغرض.

وبالرغم من الانخفاض المعنوي لاضافة المعزز الحيوي على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في الكرش في الدراسة الحالية ودراسات اخرى كما اتضح في المناقشة السابقة فقد اشار عدد من الباحثين الى عدم تأثر تلك الاحماض معنويا نتيجة لاضافة المعززات الحيوية [39] و [46]. فيما لاحظ آخرون ارتفاعا معنويا في تركيزها [40] و [47]. ووجد Vosooghi-Poostindoz واخرون [35] ان اضافة المعزز الحيوي ادت الى حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في تركيز الأحماض الدهنية الطيارة الكلية من 7.27 إلى 7.98 مليمول/100 مل. وقد اعزي السبب في ذلك الى تراجع انتاج الميثان والاحتفاظ بالمزيد من الطاقة وتفادي فقدها وتوظيفها في انتاج الاحماض الدهنية الطيارة [48].

يتضح مما تقدم ان تاثير اضافة المعززات الحيوية على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في الكرش ما زال غير واضح واظهرت نتائج الدراسات المختلفة تباينا واضحا فيه, وقد اعرب Ozsoy وآخرون [46] عن اعتقاده بان ذلك التباين راجع للاختلافات في التركيب الكيميائي للاعلاف والعلائق ومستوى التغذية.

ويوضح جدول (3) تاثير التداخل بين مستوى البروتين الغذائي واضافة المعزز الحيوي على خصائص تخمرات الكرش. اذ اظهر التحليل الاحصائي ان قيم الاس الهيدروجيني قد تاثرت معنويا ($P<0.05$), وسجلت نماذج سائل الكرش المسحوب من الحملان التي اضيف المعزز الحيوي الى عليقتها المركزة ذات المستوى المنخفض والمرتفع من البروتين الغذائي قيمة متماثلة بلغت 7.03 تفوقت بها معنويا على قيمة الاس الهيدروجيني التي سجلت في النماذج المسحوبة من الحملان المغذاة على عليقتها المركزة بالمستوى المنخفض من البروتين الخام بدون اضافة المعزز (6.81). ويتفق ذلك مع نتائج التحليل الاحصائي لتاثير العوامل الرئيسية التي اظهرت ان اضافة المعزز قد ادت الى حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في قيم الاس الهيدروجيني (جدول 13) دون ان يكون لمستوى البروتين الغذائي تاثيرا مماثلا.

نمط التغير في قيم الاس الهيدروجيني بتاثير التداخل بين مستوى البروتين الخام الغذائي واضافة المعزز الحيوي المتحقق في الدراسة الحالية يتفق مع ما توصل اليه Vosooghi-Poostindoz واخرون [35] من ان الاس الهيدروجيني قد تأثر معنويا ($P<0.05$) بتاثير التداخل بين مستوى البروتين الخام (16 مقابل 18%) المعزز الحيوي Protexin الى العليقة المركزة للحملان الذكرية بمعدل 2 غم/يوم, وقد اقتصر التاثير المعنوي للمعزز الحيوي على قيم الاس الهيدروجيني عند اضافته الى المستوى المنخفض من البروتين الخام فقط اذ ادى ذلك الى حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في تلك القيم من 5.90 الى 6.08, فيما لم تؤدي اضافة المعزز الحيوي عند المستوى المرتفع من البروتين الى تغيير في قيم الاس الهيدروجيني التي بلغت 6.20 و 6.23 في معاملة المقارنة والاضافة على التوالي.

جدول رقم (3) تاثير التداخل بين مستوى البروتين الخام في العليقة المركزة واضافة المعزز الحيوي في خصائص تخمرات الكرش (الوحدات حسب ظهورها في الجدول ± الخطا القياسي)

مستوى البروتين الخام	%12		%14		المعنوية
اضافة المعزز الحيوي	0	1 كغم/طن	0	1 كغم/طن	
الاس الهيدروجيني	6.81^{b} 0.02±	7.03^{a} 0.02±	6.91^{ab} 0.10±	7.03^{a} 0.06±	*
نتروجين الامونيا ملغم/ 100 مل	5.68^{d} 0.02±	6.95^{b} 0.03±	6.20^{c} 0.06±	7.35^{a} 0.02±	*
الاحماض الدهنية الطيارة مليمول / 100 مل	13.63^{a} 0.09±	11.43^{b} 0.32±	13.19^{a} 0.09±	13.50^{a} 0.28±	**

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة افقيا تختلف فيما بينها معنويا *($P<0.05$) و **($P<0.01$)

نتيجة تاثير التداخل بين مستوى البروتين الخام واضافة المعزز الحيوي في الدراسة الحالية لا تتفق مع دراسة اجريت من قبل Lascano و Heinrichs [49] اظهرت نتائجها عدم تاثر متوسط الاس الهيدروجيني للكرش في عجلات الحليب نتيجة لاكمال علائقها المركزة بالخميرة المستنبتة على ثلاثة مستويات من العلف المركز, وقد اعزي ذلك الى الزيادة في امتصاص الاحماض عبر الكرش فضلا عن دور الامونيا الناتجة من تحلل الاحماض الامينية في تعزيز نظام الدرىء في الجسم.

جدير بالذكر ان ارتفاع الاس الهيدروجيني يمثل انعكاس لمعدل تخمرات الكرش وامتصاص الاحماض الدهنية الطيارة فضلا عن القابلية الدارئة لسائل الكرش [42]. وأن ارتفاع قيم الاس الهيدروجيني يمكن ان تنتج عن انخفاض تركيز حامض اللاكتيك, ويحدث ذلك نتيجة لتعزيز الفعالية و/او اعداد البكتيريا الممثلة لحامض اللاكتيك مثل بكتيريا *Megasphaera elsdenii* و *Selenomonas ruminantium* [50].

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا في سائل الكرش نتيجة لتاثير التداخل بين مستوى البروتين الخام واضافة المعزز الحيوي, ويلاحظ ان اضافة المعزز الحيوي قد ادت الى زيادة تركيز نتروجين الامونيا معنويا ($P<0.05$) من 5.68 الى 6.95 ملغم/100 مل من سائل الكرش عند المستوى المنخفض من البروتين الخام الغذائي (12.5%) ومن 6.20 الى 7.35 ملغم/100 مل من سائل الكرش عند المستوى المرتفع من البروتين الخام الغذائي (14.5%).

وارتبط اعلى تركيز لنتروجين الامونيا بنماذج سائل الكرش المسحوبة من الحملان المغذاة على العليقة المركزة ذات المستوى المرتفع من البروتين الخام مع اضافة المعزز الحيوي, فيما ارتبط اقل تركيز بالنماذج المسحوبة من الحملان المغذاة على المستوى المنخفض من البروتين الخام بدون اضافة المعزز الحيوي. وخلافا للاس الهيدروجين فان تلك النتيجة تكشف ان كلا من مستوى البروتين واضافة المعزز الحيوي قد اثر على تركيز نتروجين الامونيا في الكرش كما اتضح في المناقشة السابقة.

وتتفق هذه النتيجة جزئيا مع نتائج دراسة اخرى اظهرت حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في تركيز نتروجين الامونيا في سائل الكرش من 10.90 الى 11.08 مليمول/100 مل نتيجة لاضافة المعزز الحيوي الى عليقة الحملان التي تضمن تركيبها الكيميائي 16% بروتين خام, غير ان اضافتها الى العليقة التي تضمن

تركيبها الكيميائي 18% بروتين خام لم تؤثر معنويا على تركيز نتروجين الامونيا الذي بلغ 11.20 و 11.23 في معاملة المقارنة والاضافة على التوالي [35].

كما سجل التداخل بين مستوى البروتين واضافة المعزز الحيوي تاثيرا معنويا على تركيز الاحماض الدهنية الطيارة في سائل الكرش تمثل في حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز تلك الاحماض نتيجة لاضافة المعزز الحيوي عند تغذية المستوى المنخفض من البروتين الخام من 13.63 و 11.43 مليمول/100 مل, دون ان يلاحظ مثل ذلك التاثير عن تغذية البروتين الخام بالمستوى المرتفع. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Kawas وآخرون [51] الذين لم يلاحظوا استجابة لاكمال العليقة الغنية بالحبوب وذات المحتوى المرتفع من البروتين الخام على خصائص تخمرات الكرش, وقد اعزي ذلك الى السلوك الدارىء الذي يمكن ان يلعبه المستوى البروتيني المرتفع من خلال التاثير الدارىء للامونيا التي من المرجح زيادة تركيزها بزيادة مستوى البروتين في العليق.

وقد يرجع اقتصار التاثير المعنوي على المستوى المنخفض من البروتين الخام في الدراسة الحالية الى ان معدل امتصاص الاحماض الدهنية الطيارة عبر جدار الكرش بتأثير المعزز الحيوي قد ارتفع عند اضافتها الى عليقة الحملان ذات المستوى المنخفض من البروتين الخام. وقد اشار Lesmeister وآخرون [52] الى ان التاثير الايجابي لاضافة المعززات الحيوية يمكن ان يرتبط بتحسن معايير تطور الكرش مثل طول وعمق الزغابات وسمك جدار الكرش. والاستيطان المبكر واستقرار عشائر الكرش الميكروبية [53]. وأن تشكل البيئة الميكروبية المعقدة للكرش تساعد في تحسين وظائف الكرش وتعزيز القابلية الامتصاصية وهضم الغذاء [54].

Conflict of Interests.
There are non-conflicts of interest

المصادر

[1] القباني, احسان علي مهدي (2008). تاثير اضافة المعزز الحيوي (Probiotic) الى العلف في بعض الصفات الكمية والنوعية لذبائح الحملان العواسي. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد

[2] Chandrasekharaiah, M., A. Thulasi and K.T. Sampath (2011). Microbial protein synthesis, nitrogen capture efficiency and nutrient utilisation in sheep fed on finger millet straw (Eleucine coracana) based diet with differentrumen degradable nitrogen levels. J. Sci. Food Agric. 91, 1505–1510.

[3] Chaucheyras-Durand, F. and H. Durand (2010). Probiotics in animal nutritionand health. Beneficial Microbes 1, 3–9.

[4] Whitley, N. C., D. Cazac, B. J. Rude, D. Jackson-O'Brien, and S. Parveen (2009). Use of a commercial probiotic supplement in meatgoats. J. Anim. Sci., 87(2):723-728.

[5] Saeed, A. (2011). Effect of level and degradability of dietary protein fed without bakers yeast (saccharomyces cerevisiae) on Turkish Awassi lamb's performance. PhD. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad.

[6] Humady, D. T. (1988). Digestion and utilization of rumen undegradable protein by sheep and goats, MSc. Thesis, University of Baghdad.

[7] Abdullah, N. S. (1988). Effect of roughage to concentrate ratio on the response of Awassi lambs to a supplement of dietary rumen undegradable protein.

[8] Paya, H., A. Taghizadeh, H. Janamohamadi and G. A. Moghadam (2008). Ruminal dry matter and crude protein degradability of some tropical (Iranian) feeds used

in ruminant diets estimated using the in situ and in vitro techniques. Res. J. Bio. Sci., 3(7): 720-725.

[9] MAFF (1975). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Department, of Agriculture and fisheries of Scotland. Energy allowances and feed systems for ruminants. Technical Bulletin, 33

[10] AOAC. (2005). Official Methods of Analysis . 15th end. Association of Oficial Analytical Chemists, Arlington, Virginia.

[11] Markham, R. (1942). A steam distillation apparatus suitable for micro-Kjeldahl analysis. Biochem. J. 36(10-12): 790.

[12] Kaya, I., Y. Unal, T. Sahin and D. Elmali (2009). Effect of different protein levels on fattening performance, digestibility and rumen parameters in finishing lambs. J. Anim. Vet. Adv. 8, 309-312.

[13] Chun-tao, Y., B. W. Si, Q. Y. Diao, J. I. Hai, S. Q. Zeng and T. U. Yan (2016). Rumen fermentation and bacterial communities in weaned Chahaer lambs on diets with different protein levels. J. Integr. Agric., 15 (7): 1564-1574.

[14] Muruz, H., K.A. Ismail, N. Cetinkaya, M. Salman and E. Atmaca (2017). The Effects of Diets with Different Protein Contents on Growth Performance and digestibility, and on some ruminal fermentation and blood parameters, in Bafra lambs. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23(6)

[15] Shamoon, M., N. Saleh and N.Y. Abbo (2009). Effects of different levels of protein treated with formaldehyde on nutrients digestibility and some rumen and blood parameters in Awassi sheep. Iraqi J. Vet. Sci., 23, Supplement., 169-173.

[16] Bae, D. H., J. C. Welch and A. M. Smith (1979). Forage intake and rumination by sheep. J. Anim. Sci. 49, 1292-1299.

[17] Kolver, E. S. and M. J. De veth (2002). Prediction of ruminal pH from pasture-based diets. J. Dairy Sci. 85,1255–1266.

[18] Sharifi, M., M. Bashtani, A. A. Naserian and H. Khorasani (2013). Effect of dietary crude protein level on the performance and apparent digestibility of Iranian Saanen kids. Afr. J. Biotechnol, 12, 4202-4205.

[19] Kang-Meznarich, J. H. and G. A. Broderick (1980). Effects of incremental urea supplementation on ruminal ammonia concentration and bacterial protein formation. J. Anim. Sci. 51:422-431.

[20] Chanthakhoun, V., M. Wanapat and J. Berg (2012). Level of crude protein in concentrate supplements influenced rumen characteristics, microbial protein synthesis and digestibility in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*). Livestock Sci.,144, 197–204.

[21] Wang, C., Q. Liu, G. Guo, W. J. Huo, Y. Liang, C. X. Pei and H. Wang (2017). Effects of different dietary protein levels and rumen-protected folic acid on ruminal fermentation, degradability, bacterial populations and urinary excretion of purine derivatives in beef steers. J. Agric. Sci., 155(9): 1477-1486.

[22] McDonald, P., R. A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan (2002). Animal Nutrition, 6th ed. Pearson Education Limited, Edinburgh, UK, 693.

[23] Russell, J. B., J. D. O'Connor, D. G. Fox, P. J. Van Soest, and C. J. Sniffen (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. J. Anim. Sci., 70 (11): 3551–3561.

[24] Chanthakhoun, V. and M. Wanapat (2010). Effect of legume *(Phaseolus calcaratus)*hay supplementation on rumen cellulolytic bacterial populations in swamp buffaloes investigated by the real-time PCR technique. J. Anim. Vet. Adv. 9 (11): 1654-1659.

[25] Wolin, M. J., T. L. Mikker and C. S. Steward (1997). Microbemicrobe interactions. In: The rumen microbial ecosystem (Ed. P. N. Hobson and C. S. Steward). Blackie Academic and Professional, London, UK. pp. 467-491.

[26] Van Dung, D., W. Shang and W. Yao (2014). Effect of crude protein levels in concentrate and concentrate levels in diet on in vitro fermentation. Asian-Australas J. Anim. Sci., 27(6):797-805.

[27] Li, G.H., B. Liu, M. R.Qu, X. F. Zhang, G.B. Liu, M. Gao, and A.Z. Zhang (2007). Effects of soybean oligosaccharides infusion in different parts of the gastrointestinal tract on several immune indices in sheep. Chin. J. Anim. Sci. 19, 1-7.

[28] Garg, D. D., T. Sharma and R. K. Dhuria (2009). Effect of groundnut straw based complete feed alone and in combination with yeast in ration of sheep. Anim. Nutr. Feed Technol., 9:137- 144.

[29] Fonty, G. and F. Chaucheyras-Durand (2006) Effect and modes of action of live yeast in the rumen. Biologia 61: 741-750.

[30] Tripathi, M. K and S. A. Karim (2011). Effect of yeast cultures supplementation on live weight change, rumen fermenta- tion, ciliate protozoa population, microbial hydrolytic enzymes status and slaughtering performance of growing lamb. Livest. Sci., 135(1): 17-25.

[31] Chaucheyras, F, G. Fonty, G. Bertin, J. M. Salmon and P. Gouet (1996). Effect of a strain of *Saccharomyces cerevisiae* (LevucellRSC), a microbial additive for ruminants, on lactate metabolismin vitro. Can. J. Microbiol. 42: 927-933.

[32] Nagaraja, T. (2012). A microbiologist's view on improving nutrient utilization in ruminants. In: 23rd Annual Florida Nutrition Symposium proceeding, Gainesville, Florida, 31 Jan-1 Feb. pp 135-161.

[33] Galina, M. A., M.A. Ortiz-Rubio, M. Delgado-Pertiñez and L. J. Pineda (2009). Goat kid's growth improvement with a lactic probiotic fed on a standard base diet. Options Méditerranéennes., 85: 315-323.

[34] Alwaeli, S., W. Al-Samaraae and Y. Al-Saady (2017). Effect of barley straw treatment with probiotic on some productive characteristics. Res. J. Pharmaceutical, Biological and Chemical Sci. 8 (6): 308-314.

[35] Vosooghi-poostindoz, V., A. R. Foroughib, A. Delkhoroshana, M. H. Ghaffaric, R. Vakili and A. K. Soleimania (2014). Effects of different levels of protein with or without probiotics on growth performance and blood metabolite responses during pre- and post-weaning phases in male Kurdi. Anim. Behav. Sci., 1889, 1-12.

[36] Ghorbani, G. R., D. P. Morgavi, K.A. Beauchemin and J.A.Z. Leedle (2002). Effects of bacterial direct fed microbials on ruminal fermentation, blood variables, and the microbial populations of feedlot cattle. J. Anim. Sci., 80: 1977-1985.

[37] Paryad. A. and M. Rashidi (2009). Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on apparent digestibility and nitrogen retention of tomato pomace in sheep. Pak. J. Nut., 8(3): 273-278.

[38] Newbold, C. J. , R. J. Wallace, X. B. Chen and F. M. McIntosh (1995). Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. J. Anim. Sci. 73: 1811-1818.

[39] Hillal, H., G. El-Sayaad and M. Abdella (2011). Effect of growth promoters (probiotics) supplementation on performance, rumen activity and some blood constituents in growing lambs. Archiv Tierzucht. 54:607-617.

[40] Soliman, S. M., A. M. El-Shinnawy and A. M. El-Morsy (2016). Effect of probiotic or prebiotic supplementation on the productive performance of Barki lambs. J. Anim. Poultry Prod., Mansoura Univ., 7(10): 369- 376

[41] Lettate, A. P. Nozie`re, M. Silberberg, D. P. Morgavi, C. Berger and C. Martin (2012). Rumen microbial and fermentation characteristics are affected differently by bacterial probiotic supplementation during induced lactic and subacute acidosis in sheep. B. M. C. Microbiol. 12: 142.

[42] Mutsvangwa ,T., I. E. Edwards, J. H.Topps and G. F. M. Peterson(1992).The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed buls.Prod. 55:3540.

[43] Sniffen, C. J., F. Chaucheyras-Durand, M. B. de Ondarza and G. Donaldson (2004). Predicting the impact of a live yeast strain on rumen kinetics and ration formulation. In: Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference, Tempe, AZ, USA, pp. 53–59.

[44] Chaucheyras-Durand, F., N. D. Walker and A. Bach (2008). Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: past, present and future. Anim. Feed Sci. Tech. 145: 5-26.

[45] Bach, A., S. Calsamiglia and M.D. Stern (2005). Nitrogen metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 88 (Suppl.): 9–21.

[46] Ozsoy, B., S. Yalçin, Z. Erdogan, Z. Cantekin and T. Aksu (2013). Effects of dietary live yeast culture on fattening performance on some blood and rumen fluid parameters in goats. Revuede Méd. Vét.,164 (5):263-271.

[47] Sheikh, G. G., A. M. Ganai, A. Ishfaq, Y. Afzal and H. A. Ahmad (2017). In vitro effect of probiotic mix and fibrolytic enzyme mixture on digestibility of paddy straw. Adv. Anim. Vet. Sci. 5(6): 260-266.

[48] Williams, P. E. and C. J. Newbold (1990). Rumen probiosis the effects of novel microorganisms on rumen fermentation and ruminant productivity. Recent Adv. Anim, Nutr., 211-227.

[49] Lascano,G. J. and A. J. Heinrichs (2009). Rumen fermentation pattern of dairy heifers fed restricted amounts of low, medium, and high concentrate diets without and with yeast culture, Livest. Sci. 124 : 48-57.

[50] Kowalik, B., T. Michałowski, J. J., Pająk, M, Taciak and M, Zalewska (2011). The effect of live yeast, Saccharomyces cerevisiae, and their metabolites on ciliate fauna, fibrolytic and amylolytic activity, carbohydrate digestion and fermentation in the rumen of goats. J. Anim. Feed Sci. 20: 526-536.

[51] Kawas, J. R., R. Garcia-Castillo, F., Garza-Cazares, H. Fimbres-Durazo, E. Olivares-Saenz, G. Hernandez-Vidal and C. D. Lu (2007). Effects of sodium bicarbonate and yeast on productive performance and carcass characteristics of light-weight lambs fed finishing diets. Small Rumi. Res. 67, 157–163.

[52] Lesmeister, K. E., A. J. Henrich and M. T. Gabler (2004). Effects of supplemental yeast (Saccharomyces cerevisiae) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 87, 1832-1839.

[53] Chaucheyras-Durand, F. and G. Fonty (2002). Influence of a Probiotic Yeast (Saccharomyces cerevisiae cncm i-1077) on Microbial Colonization and Fermentation in the Rumen of Newborn Lambs. Microbial Ecol. Health Dis. 14, 30-36.

[54] Hopper, L. V., M. H. Wong, A., Thelin, L., Hansson, P. G. Falk and J .I., Gordon (2001). Molecular analysis of commensal host-microbial relationship in the intestine. Science, 291, 881–884.