تأثير الدعم الغذائي بالعناصر المعدنية النادرة في معدلات نمو الأغنام النامية

The Effect of Nutrition Supporting with Trace Mineral on Growth Rates of Growing Sheep

د. عبد المنعم الياسين[1] د. رباب عبسي[1-2] إياد الزين[1]

A. Mounem Al-yasin[1] R. Absi[1-2] I. Al-Zein[1]

sams-22@windowslive.com or rababsi@gmail.com

(1) منظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD).

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

(2) Department of Animal production, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Syria.

الملخص

يهدف البحث إلى تقييم أثر المعالجة الدوائية الفموية بالعناصر المعدنية الغذائية عند الأغنام النامية في معدل نموها، أجريت التجربة على 60 حيواناً بعمر 5 إلى 6 شهور، وذلك في محطة بحوث خربة التين نور (حمص/ سورية) .

قسمت الحيوانات إلى مجموعتين؛ المجموعة الأولى، وهي مجموعة الشاهد، وقدم لها 1.5 كغ مادة جافة /اليوم، و40 % علفاً مالئاً، و60 % مخلوطاً من الأعلاف المركزة دون إضافة بريمكس المعادن، ولم يتم تجريع الحيوانات المكمل المعدني الغذائي، أما المجموعة الثانية، وهي مجموعة المعاملة)، فغذيت بالعلف نفسه الذي استخدم في المجموعة الأولى، وبالمقنن الغذائي اليومي نفسه مع تجريع حيوانات هذه المجموعة فموياً بـ 5 مل/ رأس/أسبوع، من المكمل المعدني الغذائي الذي يحتوي على كبريتات الحديد والنحاس والكوبالت والزنك، ولمدة ستة أسابيع.

أظهرت النتائج تحسناً معنوياً في معدلات النمو، وكفاءة التحويل الغذائي، ونسبة فعالية البروتين والطاقة عند حيوانات المجموعة الثانية مقارنة بحيوانات مجموعة الشاهد.

الكلمات المفتاحيّة : العناصر النادرة، نمو، نحاس، زنك، حديد، كوبالت، يود.

©2021 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243 ; AIF-023 (p:92 -100)

Abstract

This research aim to evaluating the effect of oral drug treatment with dietary trace minerals in growth rate of sheep, this experiment was conducted on 60 growing sheep, 5-6 month old at the Khirbet Al-teen Nor Research Station (Homs / Syria).

The lambs were divided into groups, group 1(control) was fed on 1.5Kg /day/lamb dry matter, 40% hey and 60% concentrate feed mixture without mineral premix, and were not dosed any medicine or solution. Group 2 was fed on as group and was dosed 5ml/l/week/lamb oral solution contained ferric, cobalt, zinc and copper as sulfate for six weeks.

The result show that significant improvement in growth rate, feed efficiency, protein efficiency ratio, energy efficiency ratio comparison with control group.

Keywords: Trace mineral, Growth, Sulfate ferric, Cobalt, Zinc, Copper, Iodine.

المقدمة

أدى تطور صناعة الإنتاج الحيواني وزيادة الطلب على المنتجات الحيوانية، والاهتمام بتحقيق أعلى مردود لدى الحيوانات الزراعية، إلى زيادة البحث والاهتمام بالعوامل التي تؤدي إلى انخفاض المردود، وقد كانت التغذية المعدنية محوراً مهماً في علم التغذية، نظراً لدور وأهمية العناصر المعدنية الغذائية في عمليات التمثيل الغذائي، إذ يسبب نقصها أو زيادتها عن حدود معينة ليس ضعفاً في المردود فقط، وإنما أمراضاً غذائيةً واستقلابيةً، وقد يكون بعضها قاتلاً للحيوانات (Zhang وزملاؤه، 2007).

أجريت العديد من البحوث والدراسات لتحديد الاحتياجات الغذائية من العناصر المعدنية، وبناء عليه حضَرت بريمكسات معدنية، تستخدم كإضافات ثانوية في الخلطات العلفية المركزة، وتؤمن كامل الاحتياجات الغذائية من هذه العناصر المعدنية للحيوان. إلا أن الحيوانات الرعوية عموماً والأغنام خصوصاً لا تقدم لها الأعلاف المركزة، وتعتمد فقط على الرعي في حصولها على احتياجاتها من المادة الغذائية (Hatfield وزملاؤه، 2001)، وبذلك يتحكم في استفادتها من محتوى النباتات الرعوية من العناصر المعدنية العديد من العوامل؛ أهمها: اختلاف محتوى النباتات الرعوية من العناصر المعدنية، وارتباطه مع نوع التربة ومحتواها من هذه العناصر المعدنية، إضافةً إلى تلوث المراعي بآثار تلوث الهواء بعوادم الصناعات والسيارات، وبعض المبيدات الزراعية التي تحتوي مركبات كيميائية تؤثر في إتاحة العناصر المعدنية الغذائية (Shinde وSejian، 2013)، بالإضافة إلى وجود علاقة تنافسية بين العناصر المعدنية، إذ يسبب زيادة مستوى عنصر ما إعاقة امتصاص عنصر آخر، وكذلك لبعض العناصر المعدنية القدرة على محاكاة السلوك الاستقلابي لعناصر معدنية أخرى، فتسبب الفشل الوظيفي لهذا العنصر. إن هذه العوامل مجتمعة تؤدي لأنخفاض مستوى العناصر المعدنية الغذائية المتاحة، وبالتالي تظهر أعراض نقصها عند الأغنام، ولاسيما الحيوانات النامية، نتيجة عدم التوازن المعدني في أنسجة الجسم وسوائله (Sharma وزملاؤه، 2002، NRC، 2005).

لوحظ من خلال الدراسات أن الأغنام من الحيوانات الحساسة لأي خلل في ميزان العناصر المعدنية، ولاسيما النادرة منها، لما لها من أدوار حيوية في عمليات التمثيل الغذائي، وتتميز الأغنام بارتفاع معدلات التمثيل الغذائي لديها، ولاسيما في مرحلة النمو، ومن أهم أعراض نقص العناصر المعدنية الصغرى عند الأغنام: ضعف النمو، وفقر الدم، وتساقط الصوف، وتظهر هذه الأعراض بشكل خاص عند الأغنام الرعوية، أو الأغنام التي تتغذى على علف مالئ مع حبوب فقط دون تشكيل خلطة علفية متوازنة، أو مكملة بالعناصر المعدنية الغذائية التي تحتاجها (Eruvbetine وزملاؤه، 2003، Shinde وزملاؤه، 2006). لذا من الأهمية بمكان إتباع قواعد التغذية العلمية، من خلال تأمين الإضافات التكميلية من العناصر المعدنية في خلائط الأعلاف المركزة للأغنام (Zhang وزملاؤه، 2007)، إذ يعد الحديد من أهم العناصر المعدنية النادرة، لأنه من أهم مكونات الكريات الحمراء، ويسبب نقصه فقر الدم عند الأغنام (McDonald، 2010، Suttle وزملاؤه، 2011).

أما النحاس فيدخل في تركيب العديد من الأنظيمات، مثل السيتوكروم أكسيديز، والكتاليز، والبوليفايل أوكسيديز، والتيروزينيز، والأنظيم المؤكسد لحمض الأسكوربيك (Hatfield وزملاؤه، 2001)، وله دور مماثل للدور الذي يقوم به الزنك في تنشيط عمل بعض المركبات، إذ يسهم في تمثيل ونقل الحديد في الجسم (Hidiroglou، 1979 و1980)، ويدخل في تشكيل أربطة الكولاجين في العظام والأنسجة المرنة، وفي تصبغ الشعر والصوف وتجعده، وفي صيانة غمد النخاعين حول النسيج العصبي، وفي بعض مضادات الأكسدة (Zhang

وزملاؤه، 2007)، ويسبب نقصه فقر الدم وضعف النمو، وزوال تصبغ الصوف، وفقدان التجعيد، والشد وقوة الصوف (Hidiroglou، 1979 و1980).

كما أن للكوبالت Co دوراً مهماً في تصنيع فيتامين B12 لأنه يدخل في تركيبه، ويساعد على استخدام الأحماض الدهنية المتطايرة كمصدر للطاقة، وإعادة تدوير المثيونين، ويسبب نقصه ضعف نمو الحيوانات المجترة الصغيرة (Latteur، 1962).

في حين يعد عنصر الزنك Zn عاملاً مساعداً على تنشيط العديد من الأنظيمات، ويدخل في تركيب بعضها، والتي لها دور في تمثيل الكربوهيدرات وتصنيع البروتين، ويؤدي نقصه في غذاء الأغنام إلى انخفاض استهلاك العلف ومعدلات النمو والتحويل الغذائي، وضعف الصوف وسقوطه، وبالتالي تصبح مساحات من سطح الجلد خاليةً من الصوف، كما تصبح عرضةً للطفيليات والذباب والتسبب بتقرحات جلدية (Hatfield وزملاؤه، 2001، Hawkins وMondal، 2010 ، Chizey، 2009، Ragnarsdóttir وزملاؤه، 2013).

تضاف البريمكسات المعدنية عادةً إلى الخلائط العلفية للأغنام بنسبة 0.5 - 1 % لتحسين معدلات النمو وكفاءة التحويل الغذائي، والاستجابة المناعية والصحة العامة (Kalita وزملاؤه، 2003، Maan وSihag، 2014، Kharb وزملاؤه، 2017). ويتم تقييم التغذية المعدنية، سواء أكانت جرعات أم مضافة في الخلائط العلفية، من خلال دراسة تأثيرها في معدلات النمو والتحويل الغذائي عند الحيوانات التي تم تغذيتها عليها مقارنة بالمجموعات التي لم تتغذى عليها.

هدف البحث:

يهتم هذا البحث بدراسة دور بعض العناصر المعدنية الصغرى في نمو الأغنام النامية، وأهميتها في كفاءة التحويل الغذائي، والاستفادة من بروتين وطاقة العليقة، وبناءً عليه هدف البحث إلى:

1. دراسة تأثير استخدام خلطات علفية غير مدعمة بالعناصر المعدنية النادرة (الحديد والنحاس والزنك والكوبالت) في نمو وكفاءة التحويل الغذائي (الطاقة والبروتين) عند أغنام العواس النامية.
2. دراسة تأثير تجريع أغنام العواس النامية بمحلول مغذي من العناصر المعدنية النادرة آنفة الذكر في نمو وكفاءة التحويل الغذائي (الطاقة والبروتين).

مواد البحث وطرائقه

1. تصميم التجربة:

حيوانات التجربة: أجريت التجربة على 60 حيواناً نامياً في محطة بحوث خربة التين نور في حمص (سورية) خلال الفترة من 2019/5/30 إلى 2019/7/13، وتراوحت أعمار الحيوانات بين 5 و6 أشهر، مع محاولة أن تكون مجموعات التجربة متجانسة من حيث العمر، إلا أنه في الوقت نفسه كان هناك تباين كبير في الوزن الحي عند بدء التجربة.

المعاملات: قسمت الحيوانات إلى مجموعتين بمكررات غير متساوية، ضمت المجموعة الأولى (مجموعة الشاهد) عشرة حيوانات فقط، وهي المجموعة التي لم يتم تجريعها المكمل المعدني الغذائي، ولم يضف إلى خلطتها العلفية أي مصدر للأملاح المدروسة، أما المجموعة الثانية (مجموعة المعاملة) فتم تجريعها بـ 5 مل/الرأس/الأسبوع من المكمل المعدني الغذائي، الذي تم تحضيره وفق التركيب الوارد في الجدول 3، وذلك حسب احتياجات الحيوانات عند هذا العمر، ولمدة ستة أسابيع، ولمرة واحدة أسبوعياً.

2. التغذية:

خصص لتغذية حيوانات التجربة مقنن غذائي قدره 1.5 كغ مادة جافة، على شكل عليقة كاملة تحوي تبناً 40 %، ومخلوطاً علفياً مركزاً مجروشاً بنسبة 60 % (الجدولان 1 و2).

3. المؤشرات المدروسة:

- الوزن الحي (LW) (كغ/ رأس): تم قياس الوزن الحي لحيوانات التجربة مرة واحدة كل أسبوعين.
- متوسط الزيادة الوزنية (كغ/ رأس/ اليوم): تم حساب متوسط الزيادة الوزنية لحيوانات التجربة من المعادلة الآتية:

$$DWG = \frac{LW2 - LW1}{14}$$

حيث:

LW1: قراءة الوزن الحي السابقة، LW2 : قراءة الوزن الحي اللاحقة، 14: الفترة الزمنية بين قراءتين

- معدل وسرعة نمو الحيوانات (%): وتم حسابه من العلاقة الآتية:

$$WG\% = \frac{(LW2 - LW1)}{(LW2 + LW2)/2} \times 100$$

- متوسط استهلاك العلف اليومي Feed Consumption (FC)(كغ)

Feed Conversion Ratio (FCR): وتم حسابه من العلاقة الآتية:

$$FCR = \frac{WG(Kg)}{FC(Kg)} \times 100$$

- نسبة فعالية تحويل البروتين Protein Efficiency Ratio (PER): وتم حسابها من العلاقة الآتية:

$$PER = \frac{WG}{CPI}$$

حيث: WG متوسط الزيادة الوزنية اليومية (غ)، CPI : متوسط البروتين الخام المستهلك باليوم.

-نسبة فعالية تحويل الطاقة Energy Efficiency Ratio (EER): وتم حسابها من العلاقة الآتية:

$$EER = \frac{EI}{AWG}$$

حيث: AWG متوسط الزيادة الوزنية اليومية (غ)، EI: متوسط الطاقة الاستقلابية المستهلكة باليوم.

الجدول 1. تركيب الخلطة العلفية المركزة المستخدمة في التجربة.

المادة العلفية	النسبة (%)
الشعير	60
نخالة	18
كسبة قطن	20
*متمم علفي	0.5
ملح الطعام	0.5
مسحوق الحجر الكلسي	1
المجموع	100

*المتمم العلفي عبارة عن مستحضر تجاري يحوي فيتامينات ومضاداً فطرياً، بما يتناسب مع الاحتياجات الغذائية للحيوانات النامية (الجدول 3).

الجدول 2. التركيب الكيميائي للخلطة العلفية المركزة المستخدمة في التجربة.

المادة الغذائية	نسبتها في المادة الخام (%)	نسبتها في المادة الجافة DM (%)
المادة الجافة (%)	88.7	0
بروتين خام (%)	15.20	17.14
بروتين مهضوم (%)	11.99	13.52
الطاقة NDT (كغ/كغ)	0.673	0.76
الطاقة (ك كالوري/كغ)	2283	2574
الألياف الخام (%)	10.10	11.39
الدهن (%)	2.43	2.74
الكالسيوم (%)	0.47	0.53
الفوسفور (%)	0.708	0.798
الملح (%)	0.50	0.56

4. الرعاية الصحية: تمت رعاية الحيوانات صحياً، وتلقيحها باللقاحات اللازمة لهذه المرحلة من العمر.

5. الإيواء: تم إيواء الحيوانات في حظيرة مفتوحة تستوفي الشروط النظامية لحظائر رعاية الأغنام.

الجدول 3. تركيب المكمل الغذائي المعدني المستخدم في التجربة حسب CRN (2007).

المركب	الكمية (غ/ل)
كبريتات الكوبالت	25
كبريتات الزنك	30
كبريتات النحاس	50
كبريتات الحديدي	30
المجموع	100

6. التحليل الإحصائي: أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Spss 20، إذ تم استبعاد القيم الشاذة الواقعة خارج التوزيع الطبيعي، وأجري اختبار التوزيع الطبيعي(Kolmogorov-Smirnov)، وذلك للتأكد من إمكانية استخدام الاختبارات المعلمية، واستخدم اختبار (Independent Sample, T-Test) لمقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات في المؤشرات الإنتاجية.

النتائج والمناقشة

1 - اختبار التوزيع الطبيعي:

يتبين من خلال الجدول 4 أن قيمة Sig.> 0.05، وبالتالي تقبل فرضية العدم، والتي تقول أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وعليه يمكن استخدام الاختبارات المعلمية كاختبار (Independent Sample T- Test).

الجدول 4. قيم التوزيع الطبيعي.

Tests of Normality							
المعاملة		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
معدل زيادة الوزن	شاهد (دون إضافة العناصر المعدنية)	.170	9	.200*	.910	9	.316
	الحيوانات المعالجة (مع إضافة عناصر معدنية)	.086	51	.200*	.966	51	.147

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

2 - تطور الوزن الحي ومعدل النمو:

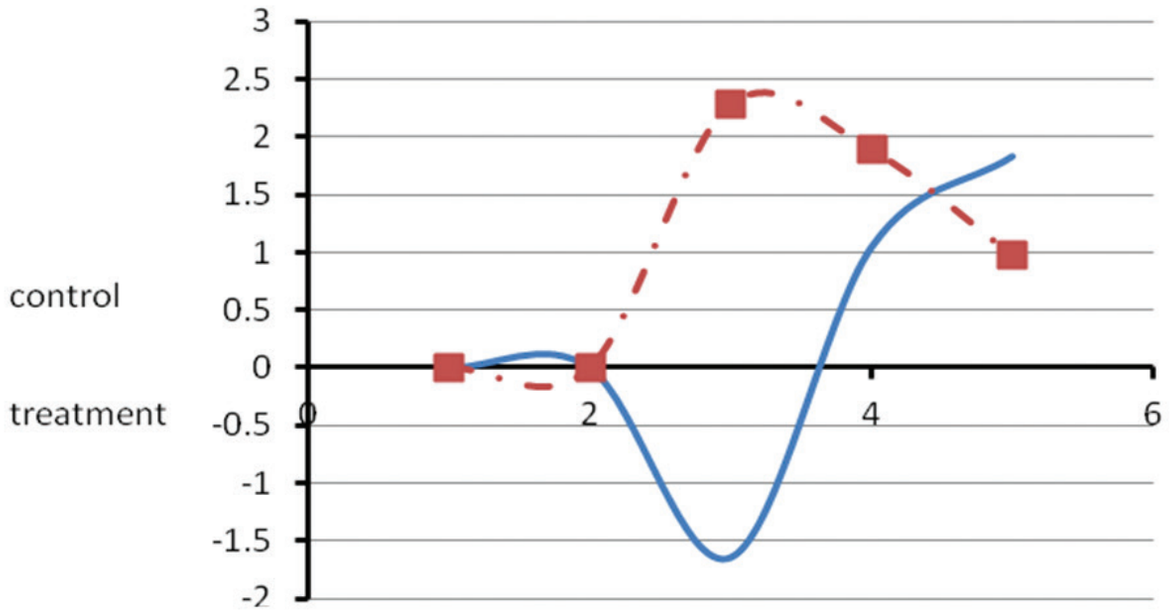
يوضح الجدول 5 تطور الوزن الحي عند حيوانات التجربة، وقد بلغ متوسط الوزن الحي عند مجموعة الشاهد في بداية التجربة 24.17 كغ و29.34 كغ عند المجموعة الثانية، وذلك بسبب الفصل العشوائي للمجموعتين، واستبعاد القيم خارج التوزيع الطبيعي لهما. وبناءً على نتائج اختبار التوزيع الطبيعي Kolmogorov-Smirnov تم قبول فرضية العدم، وقورنت الفروق بين متوسطات الأوزان الحية بعد تطبيق المعاملة التجريبية على حيوانات التجربة.

الجدول 5. متوسط الوزن الحي (كغ/رأس).

البيان	الشاهد	المعاملة	Sig.	T
بداية التجربة	**24.17±5.7**	**29.34±5.34**	0.01	2.56
بعد 2 أسبوع من التجربة	22.63±5.14^{b}	32.15±5.7^{a}	0.00	4.65
بعد 4 أسابيع	23.6±5.17^{b}	34.67±6.03^{a}	0.00	5.15
بعد 6 أسابيع	25.4±6.24^{b}	36.05±6.2^{a}	0.00	4.78

- **b , a** تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق عند مستوى معنوية **P**، **ns** غير معنوي.

تظهر النتائج انخفاض الوزن الحي لحيوانات مجموعة الشاهد بعد أسبوعين من التجربة، وذلك بسبب تغذيتها على خلطة علفية خالية من أملاح العناصر المعدنية الصغرى المدروسة في هذا البحث، ما أدى إلى تعرضها لنقص العناصر المعدنية المهمة، والتي لها دور حيوي في التمثيل الغذائي، ولاسيما تصنيع البروتين في الجسم من أجل النمو، أما حيوانات مجموعة المعاملة، والتي جرعت محلولاً من هذه العناصر الصغرى المهمة والضرورية لعملية التمثيل الغذائي فقد حققت نمواً وتطوراً في الوزن الحي، وكانت الفروق في الأوزان الحية بين المجموعتين معنوية ($P\leq0.05$)، مما يؤكد تأثير المعالجة المعدنية الغذائية في النمو، والدور الأساس للمعادن النادرة في مجموعة متنوعة من العمليات الفسيولوجية التي تنظم النمو. واستمرت استجابة حيوانات المجموعة الثانية لجرعات المحلول حتى الأسبوع الثالث، وكذلك الأسبوع الرابع لكن بمعدل نمو أقل من الذي حققته في الأسبوعين الأولين من التجربة، ويوضح ذلك مخطط منحنى معدل النمو(الشكل1)، ويمكن تفسير ذلك باكتفاء الحيوانات وحصولها على حاجتها من العناصر المعدنية النادرة من الجرعات الثلاث الأولى، ويؤكد ذلك ضعف الاستجابة ومعدلات نمو الحيوانات في الأسبوعين التاليين، والتقاؤهما مع مجموعة الشاهد التي تحسن نمو حيواناتها فيما بعد وحققت نمواً ضعيفاً مقارنة بمجموعة المعاملة، وتتطابق هذه النتائج مع ما وجده Hatfield وزملاؤه (2001) وHawkins وChiezey (2009) Ragnarsdóttir و(2010) Mondal وزملاؤه (2013).



الشكل1. منحنى نمو حيوانات التجربة.

3 ـ متوسط الزيادة الوزنية:

يوضح الجدول 6 متوسط الزيادة الوزنية عند حيوانات التجربة، وهي بيانات مشتقة من جدول تطور الوزن الحي، وتوضح نقص الوزن الحي عند مجموعة الشاهد في الأسبوعين الأولين، في حين حققت حيوانات مجموعة المعاملة زيادة وزنية معنوية في الأسابيع الأربعة الأولى من التجربة مقارنة بمجموعة الشاهد، أما بالنسبة للأسبوعين الأخيرين من التجربة فقد كانت الفروق بين المجموعتين غير معنوية، وهذا يؤكد عدم إبداء حيوانات التجربة مزيداً من الاستجابة، واكتفاءها بالجرعات الثلاث الأولى.

الجدول 6. متوسط الزيادة الوزنية (غ/ رأس/اليوم).

البيان	الشاهد	المعاملة	Sig.	T
بعد أسبوعين من التجربة	-0.11±0.07^{b}	0.2±0.01^{a}	0.000	4.65
عند الأسبوع الرابع من التجربة	0.07±0.01^{b}	0.18±0.03^{a}	0.000	5.15
عند الأسبوع السادس من التجربة	0.12±0.07^{ns}	0.1±0.03^{ns}	0.049	1.979
الزيادة الوزنية في كامل فترة التجربة	0.03±0.02^{b}	0.16±0.06^{a}	0.001	3.5

- b , a تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق عند مستوى معنوية P، ns غير معنوي.

وعند دراسة متوسط الزيادة الوزنية لكامل فترة التجربة، لوحظ تفوق حيوانات المجموعة الثانية بفارق عالي المعنوية على مجموعة الشاهد، وذلك بسبب الدور الحيوي الذي تؤديه هذه العناصر المعدنية الصغرى في عمليات النمو، ولاسيما الزنك، وهذا يتوافق مع ماوجده Hatfield وزملاؤه (2001) وHawkins وChiezey (2009) Ragnarsdóttir و(2010) Mondal وزملاؤه (2013).

4 ـ متوسط استهلاك العلف وكفاءة التحويل الغذائي:

قدمت لحيوانات التجربة حصصاً غذائية متساوية من حيث كمية المادة الجافة والطاقة والبروتين (الجدول 7)، وقد تناولت الحيوانات حصتها الغذائية كاملةً، وأبدت المجموعتان استجابات مختلفة، إذ لوحظ من الجدول 8 تفوق حيوانات المجموعة الثانية (التي جرعت حيواناتها بمحلول العناصر المعدنية) بكفاءة التحويل الغذائي للمادة الجافة والعلف المركز، وبفارق عالي المعنوية مقارنة بمجموعة الشاهد، وهذا يثبت أهمية هذه العناصر المعدنية والمحلول المحضر منها في تحسين كفاءة التحويل الغذائي.

الجدول 7. متوسط استهلاك المادة الجافة اليومي والتراكمي (كغ/ رأس/ اليوم).

البيان	الشاهد	المعاملة
متوسط استهلاك المادة الجافة	1.5	1.5
كمية التبن الجاف	0.6	0.6
كمية العلف المركز	0.9	0.9

الجدول 8. كفاءة التحويل الغذائي (كغ علف/كغ زيادة وزنية).

البيان	الشاهد	المعاملة	Sig. p	T
كفاءة التحويل الغذائي للمادة الجافة (%)	2±1.3^{b}	10.67±0.6^{a}	0.001	3.4
كفاءة التحويل الغذائي للعلف المركز (%)	3.33±2^{b}	17.78±0.94^{a}	0.001	3.54

- b , a تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق عند مستوى معنوية P.

5 ـ نسبة فعالية تحويل البروتين والطاقة:

يظهر الجدول 9 نسبة فعالية تحويل البروتين والطاقة عند حيوانات التجربة، وقد لوحظ تحسن نسبة فعالية تحويل البروتين، وبالتالي النمو عند الحيوانات المعاملة مقارنة بمجموعة الشاهد، وحققت الحيوانات المعاملة 0.9 غ زيادةً وزنيةً مقابل 1غ بروتيناً خاماً مستهلكاً، بينما حققت مجموعة الشاهد نسبة فعالية بروتين أقل بخمس مرات مقارنة بمجموعة الحيوانات المعاملة، وفي الوقت نفسه كانت فعالية تحويل الطاقة أكثر تأثراً بسبب نقص الوزن عند حيوانات مجموعة الشاهد على الرغم من استهلاك المجموعتين الحصص الغذائية نفسها من البروتين والطاقة، إلا أن التأثر كان

أكبر في مجموعة الشاهد بسبب نقص عليقتها من العناصر المعدنية الصغرى التي لها أهمية فسيولوجية في التمثيل الغذائي والاستفادة من طاقة الغذاء على وجه الخصوص، وتتوافق هذه النتائج مع ما وجده Kharb وزملاؤه (2017).

الجدول 9. نسبة فعالية تحويل البروتين REP (غ زيادة وزنية لكل غ بروتين مستهلك)، والطاقة REE (Kcal طاقة استقلابية لكل غ زيادة وزنية).

البيان	الشاهد	المعاملة	Sig. p	T
PER	0.16 ± 0.11^{b}	0.9 ± 0.05^{a}	0.001	3.43
EER	-77.55 ± 17.8^{b}	26.27 ± 7.8^{a}	0.00	5.56

- b،a تدل الأحرف المختلفة على وجود فروق عند مستوى p..

الاستنتاجات:

1 - أدى تقديم الدعم الغذائي من العناصر المعدنية الصغرى على شكل محلول دوائي كجرعات مرة كل أسبوع ولمدة ثلاثة أسابيع فقط للأغنام النامية إلى تحسن نموها وتحويلها الغذائي بشكل معنوي مقارنة بالشاهد.

2 - لم تبد الحيوانات أية استجابة معنوية بعد الأسبوع الثالث من التجربة، وبالتالي يكتفى بالدعم الغذائي بالعناصر المعدنية للأغنام النامية بمقدار 15 مل من المحلول، توزع على ثلاث جرعات (5 مل أسبوعياً).

3 إن تغذية الأغنام على عليقة غير مدعومة بالعناصر المعدنية الغذائية يؤدي إلى انخفاض الوزن الحي وضعف النمو.

المراجع

- Ademi, A.; A. Bernhoft, E. Govasmark, H. Bytyqi, T. Sivertsen and B. R. Singh. 2017. Selenium and other mineral concentrations in feed and sheep's blood in Kosovo1. Transl. *Anim. Sci*. 2017.1:97–107 doi:10.2527/tas2016.0010
- Chizey, N.P. 2010. Hair pulling in confined sheep fed a finely ground ration: *case Report. Livestock Research for Rural Development,* 22 (3).
- Eruvbetine D. 2003. Canine Nutrition and Health. A paper presented at the seminar organized by Kensington Pharmaceuticals Nig. Ltd., Lagos.
- Fontenot, J. P., V. G. Allen, G. E. Bunce and J. P. Goff. 1989. Factors influencing magnesium absorption and metabolism in ruminants. *J. Anim*. *Sci*. 67:3445–3455.
- Hatfield, P.G., C. K. Swenson, R.W. Kott, R. P.Ansotegui, N. J. Roth and B. L.Robinson. 2001. Zinc and copper status in ewes supplemented with sulfate and amino acid complexed forms of zinc and copper. *Journal of Animal Sciences,* 79: 261 -266.
- Hawkins, D.P and K.V. Ragnarsdóttir. 2009. The Cu, Mn and Zn contentration of sheep wool: Infuence of washing procedures, age and colour of matrix. *Sci. Total Environ*., 407: 4140- 4148.
- Hidiroglou, M. 1979. Manganese in ruminant nutrition. *Can. J. Anim.* Sci. 59:217–236. doi:10.4141/cjas79- 028
- Hidiroglou, M. 1980. Zinc, copper and manganese deficiencies and the ruminant skeleton: A review. *Can. J. Anim*. Sci. 60:579–590. doi:10.4141/cjas80- 068.
- Huo, B., T. Wu, C. Song and X. Shen. 2020. Studies of selenium defciency in the Wumeng semi-fine wool sheep. Biol. Trace Elem. Res. 2020, 194: 152- 158.
- Kalita, D.J., B.C. Sarmah and D.N. Sarmah. 2003. Effect of mineral supplementation on retention blood mineral profile of Assam local goats. *Indian Journal of Animal Nutrition,* 20: 467- 470.
- Kharb, R., K. Gautam, D. Kuldeep and A. A. Muktar. 2017. Effect OF Mineral Supplementation on Nutrition Utilization and Growth Performance of Lambs. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences,* December - 2017; Vol.5 (6)

- Latteur, J. P. 1962. Cobalt deficiencies and sub-deficiencies in ruminants. Centre d'Information du Cobalt, Brussels, Belgium.
- Maan, N.S and S. Sihag. 2014. Growth, nutrient utilization and zinc status in goats as affected by supplementary zinc sources. *Indian Journal of Animal Nutrition,* 31: 227 -231
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, C. A. Morgan, L.A. Sinclair and R. G. Wilkinson. 2011. Animal nutrition. 7th ed. Prentice Hall, Harlow, UK.
- Mondal, G., T. K. Sarkar, H. M. Khan, D. Medhi and M. Bhakat. 2013. Copper and zinc supplementation to corriedale lambs in an organized farm of Kashmir valley: a preliminary study. *Indian Journal of Animal Nutrition* 30: 145- 148.
- NRC. 2005. Mineral tolerance of animals. 2nd rev. ed. Natl Acad. Press, Washington, DC.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids. Natl. Acad. Press, Washington,
- Sharma, M.C., C. Joshi and T.K. Sarkar. 2002. Therapeutic efficacy of minerals supplement in macro minerals deficient buffaloes and its effect on hematobiochemical profile and production. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences,* 15: 1278- 1287.
- Shinde, A.K., S. K. Sankhyan, S. A. Karim, R. Kumar and V.K. Sing. 2006. Mineral limits of ruminant in Rajasthan. CSWRI, Avikanagar, Rajasthan, India Pp. 55.
- Shinde, A.K and V. Sejian.2013. Sheep husbandry under changing climate scenario in India: An overview. *Indian Journal of Animal Sciences,* 83: 998- 1008.
- Suttle,N.F.2010.Mineralnutritioninlivestock.4thed.CABInt.,Wallingford,UK.doi:10.10799781845934729.0000/
- Zhang, W., R. Wang, X.Zhu, D.O. Kleemann, C. Yue and Z. Jia. 2007. Effects of dietary copper on ruminal fermentation, nutrient digestibility, and fiber characteristics in cashmere goats. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences,* 20: 1843- 1848.

N° Ref: 1028