

## The Effect of Orphan Lamb Drenching with Methionine and Lysine in Growth Rate, Rumen Parameters, and some of Hematological and Blood Biochemical Parameters

Sary Mahir Ailia Shaawi\*

Department of food industry / Technical College of Applied Sciences – Halabja / Sulaimani Polytechnic University

### ABSTRACT

**Key words:**  
Orphan Lamb,  
Drenching, Methionine,  
Lysine, Growth Rate,  
Rumen Parameters,  
Hematological ,  
Blood Biochemical.

Twenty orphan awassi lamb aged (10day) with average weights (4.42 kg) were assigned into three groups fed on little amount of milk by suckling from three foster mothers twice daily at the morning and the evening in addition to Alfalfa hay leaves freely. The Second, third and fourth treatment include the Drenching with (5 g/d methionine, 5 g/d lysine, 5 g methionine + 5g lysine) Respectively in addition to the control group. The experiment lasted for six weeks were divided into three experimental periods. To revealed the effect of nutritional treatments on growth rate, rumen parameters, and some of blood biochemical and hematological parameters. The results indicated that the drenching with amino acids especially the mixture of methionine and lysine caused significant increases ( $P<0.05$ ) in weights, weight gain and average of daily weight gain in addition to the blood protein, albumin and hemoglobin, with significant decrease ( $P<0.05$ ) in blood urea. There were no significant differences in rumen parameters (ph, ammonia and bacteria account) in addition to blood glucose, globulin, triglycerides, RBC account, WBC account and PLT account.

### Article History:

Received: 22/01/2017

Accepted: 25/04/2017

Available online:

30/06/2017

### تأثير تجريع الحملان اليتيمة بالمثيونين واللايسين في معدلات النمو وصفات سائل الكرش وبعض صفات الدم الكيموحيوية والفيزيائية

ساري ماهر إيليا شعاوي

قسم الصناعات الغذائية/ الكلية التقنية للعلوم التطبيقية - حلبجة/ جامعة السليمانية التقنية.

### الخلاصة

استخدم في هذه الدراسة (20) حمل عواسي فاقد الأم (يتيم) بمعدل عمر 10 أيام ومعدل وزن (4,42 كغم) تم تقسيمها إلى أربع مجاميع غذيت على حليب ثلاث نعاج مرضعة بصورة مقننة وبواقع رضعتين واحدة صباحية والأخرى مسائية بالإضافة إلى تقديم أوراق دريس الجت بصورة حرة، وشملت المعاملات الثانية والثالثة والرابعة التجريع بـ (5غم لايسن، 5غم مثيونين، 5غم لايسن + 5غم مثيونين) على التوالي في حين مثلت المجموعة الأولى مجموعة السيطرة، واستمرت التجربة لمدة 6 أسابيع بواقع ثلاث فترات تجريبية. ودرس تأثير المعاملات التغذوية في كل من معدلات النمو وصفات سائل الكرش وبعض صفات الدم الكيموحيوية والفيزيائية، أظهرت النتائج أن التجريع بالأحماض الأمينية وخصوصا خليط المثيونين واللايسين أدى إلى حدوث زيادات معنوية ( $P>0,05$ ) في معدلات الأوزان ومعدلات الزيادة الوزنية الكلية واليومية. كما أدت إلى حدوث ارتفاع معنوي ( $P>0,05$ ) في قيم بروتين وألبومين الدم بالإضافة إلى الهيموغلوبين، وانخفاض معنوي ( $P>0,05$ ) في تركيز يوريا الدم، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية في صفات سائل الكرش المتضمنة قيمة الأس الهيدروجيني وتركيز الأمونيا وأعداد البكتريا الكلية، كذلك لم يلاحظ حدوث فروق معنوية في قيمة كل من كوكوز الدم والغلوبيولين والدهون الثلاثية وتعداد كل من كريات الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

### الكلمات المفتاحية :

تجريع ، الحملان اليتيمة ،  
المثيونين ، اللايسين ، معدلات  
النمو ، سائل الكرش ، صفات  
الدم .

الاستلام: 2017/01/22

القبول: 2017/04/25

\* Correspondence E-mail: [sari\\_mahir@yahoo.com](mailto:sari_mahir@yahoo.com)

## المقدمة:

تعاني بعض الحملان من فقدان أمهاتها بعد الولادة مباشرة أو بعدها بأيام قليلة لأسباب مختلفة أهمها موت الأم مما يخلق مشكلة للحملان والمربي على حد سواء (Wing وآخرون، 1977) إذ تعتمد الحملان على الرضاعة بشكل أساسي في تغذيتها لعدة أسابيع بعد الولادة (Gachuiiri وآخرون، 2012) مما يدفع المربي لاتخاذ خطوات كاستخدام بدائل الحليب واستخدام الرضاعة الاصطناعية مع استخدام بعض الأعلاف الخشنة والتي بلا شك لا توفر احتياجات الحملان بشكل مثالي لا من حيث النوعية ولا حتى في بعض الأحيان من حيث الكمية مقارنة بحليب الأم الذي يعتبر الغذاء الأمثل لمولودها (Ali وآخرون، 2009)، وحتى في حال استخدام الأم البديلة foster mother في الرضاعة فغالبا ما تكون كمية الحليب التي تتناولها الحملان غير كافية لاحتياجات الإدامة والنمو، من أهم العناصر الغذائية التي يحدث فيها نقص في هذه الحالة هو البروتين اللازم للإدامة والنمو والذي غالبا ما يكون جزء منه نباتي نتيجة استخدام بدائل الحليب مما يخلق نقص في الأحماض الأمينية الأساسية خصوصا في ظل صغر حجم الكرش وعدم توفر البروتين الميكروبي في هذه الفترة بالكمية الكافية والمعروف بمحتواه الجيد من هذه الحوامض الأمينية الأساسية (Clark وآخرون، 1992 و Stern وآخرون، 1994) حيث يسبب مشاكل وتأخر بالنمو بالإضافة إلى انخفاض مؤشرات الدم مما يؤثر سلبا في صحة الحملان (Dzeizak، 1988) ويعتبر كل من الميثونين واللايسين الحامضين الأساسيين المحددين للنمو الأول والثاني على التوالي (Schwab وآخرون، 1992) والذين يجب توفرهما في الغذاء بالكميات الكافية لعدم إمكانية تكوينهما داخل الجسم (Richardson و Hatfield، 1978)، نتيجة للمعطيات السابقة تم إجراء هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير التجريع بالميثونين واللايسين في كل من معدلات نمو الحملان وأوزانها خلال المرحلة المبكرة من عمرها وكذلك تأثيره في تطور الكرش وبعض مؤشرات الدم الكيموحيوية والفيزيائية خلال المرحلة المبكرة من عمرها.

## المواد وطرائق العمل:

استخدم في هذه التجربة 20 حمل عواسي بمعدل عمر 10 أيام قسمت إلى أربع مجاميع تجريبية حيث مثلت الأولى مجموعة السيطرة فيما تم تجريع المجاميع الثانية والثالثة والرابعة بـ (لايسين 5غم/رأس/يوم، ميثونين 5غم/رأس/يوم، لايسين 5 غم/رأس/يوم + ميثونين 5غم/رأس/يوم) على التوالي حيث تم إذابة الكميات المذكورة بكمية كافية من الماء لغرض التجريع أما نظام تغذية الحملان فتضمن الرضاعة الطبيعية المقننة مرتين في اليوم باستخدام ثلاث نعاج (Foster mother) فقط لتغذية جميع الحملان دون الوصول إلى مرحلة الشبع وقد تراوح انتاج النعجة الواحدة من الحليب ما بين 1800-2000 غم/يوم، كما تم تقديم أوراق دريس الجت والماء بصورة حرة طيلة اليوم ولم تخلو المعالف من أوراق الجت لضمان ان تأخذ الحملان حاجتها، ونظام التغذية هذا يعد الأكثر اتباعا من قبل المربين لتغذية الحملان اليتيمة للحفاظ على حياتها لهذا تم اتباعه في هذه التجربة لتكون اقرب الى ظروف المربي، وتم إيواء جميع الحملان في حظيرة واحدة بمساحة 30 م<sup>2</sup>. استمرت التجربة لمدة 6 أسابيع قسمت إلى 3 فترات تجريبية بواقع أسبوعين لكل فترة تجريبية. تم وزن الحيوانات في بداية التجربة وعند نهاية كل فترة تجريبية لغرض حساب معدلات الزيادة الوزنية اليومية والكلية، كما تم جمع عينات الدم في نهاية التجربة من الوريد الوداجي للحيوان وعلى وفق ما ورد عن Jain (1986) وقسمت في أنبوبين احتوى الأول على مانع تخثر لغرض إجراء مسح لصورة الدم بواسطة جهاز (Hematology analyzer) أما الأنبوب الثاني لم يحتوي على مانع تخثر حيث تم فصل سيرم الدم بواسطة جهاز الطرد المركزي (3000 دورة/دقيقة) وتجميده بدرجة حرارة (-20) إلى حين إجراء الفحوصات الكيموحيوية والتي تم إجرائها بواسطة جهاز الطيف الضوئي وباستخدام عدة التحليل الجاهزة (KIT) المجهزة من قبل شركة (Biolabo) الفرنسية وذلك لقياس سكر الدم، البروتين الكلي، الألبومين، الكلوبولين، الدهون الثلاثية، يوريا الدم. كما تم في نهاية التجربة سحب عينات سائل الكرش (رغم صغر حجم الكرش نسبيا في هذا العمر Cronjé

وأخرون، 2000)) باستخدام جهاز (Suction pump) يدوي إذ تم قياس درجة الحموضة مباشرة باستخدام جهاز (PH meter)، حيث رشح سائل الكرش من خلال أربع طبقات من الشاش ثم اخذ 5 مل من سائل الكرش وأضيف إليها 45 مل من حامض التتكتستيك وتم الاحتفاظ بها تحت التجميد (-20م) لغرض تقدير الأمونيا بالطريقة المأخوذة عن شعاعي (2010) و Shamoon (1983)، كما تم اخذ واحد مل من السائل الذي تم ترشيحه بالشاش وأضيف إليه 9 مل من الفورمالديهايد بتركيز 10% وتم الاحتفاظ به تحت التجميد (-20م) لغرض عد البكتيريا بطريقة Breed وفقاً لما جاء في دراسة Atlas وآخرون (1995)، تم إجراء تحليل البيانات باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وحسب ما جاء في الراوي وخلف الله (1980) واستخدم النموذج الرياضي الآتي:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = قيمة أي مشاهدة

$\mu$  = المتوسط العام للتجربة

$t_i$  = تأثير المعاملة i الخاصة بهذه التجربة

$e_{ij}$  = مقدار الخطأ التجريبي للمشاهدة j من المعاملة i

تم استخدام اختبار دنكن المتعدد الحدود (Duncan, 1955) لغرض تحديد الفروق المعنوية بين المتوسطين عند مستوى ( $\alpha > 0,05$ )، كما تم إجراء التحليل الإحصائي والمقارنة بين المتوسطين باستخدام الحاسوب بتطبيق برنامج التحليل الإحصائي SAS (2000).

#### النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول رقم (1) عدم وجود فروق معنوية في أوزان الحملان في بداية التجربة وذلك نتيجة اختيار حملان متجانسة قدر الإمكان وتوزيعها بصورة عشوائية كاملة على المعاملات الأربعة، أما عند نهاية الفترة التجريبية الأولى فنلاحظ وجود زيادة معنوية لكل من المعاملتين الثالثة والرابعة حيث بلغت (5,62 و 5,6 كغم) على التوالي بالمقارنة مع المعاملتين الثانية والسيطرة واللتين بلغت (5,23 و 5,06 كغم)، في حين يلاحظ في نهاية الفترة التجريبية الثانية تفوق المعاملة الرابعة (7,21 كغم) معنوياً على المعاملة الثالثة (6,74 كغم) والتي تفوقت بدورها معنوياً على المعاملتين الثانية والسيطرة (6,23 و 5,93 كغم) واللتين لم يلاحظ وجود فروق معنوية فيما بينهما، أما في نهاية الفترة التجريبية الثالثة (نهاية التجربة) يلاحظ تفوق معنوي للمجموعة الرابعة (8,46 كغم) بالمقارنة مع باقي المجموعات وتفوق المعاملة الثالثة (7,79 كغم) معنوياً على مجموعة السيطرة (6,90 كغم) في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية فيما بين المعاملة الثانية (6,23 كغم) وكل من المعاملة الثالثة والسيطرة. كما يلاحظ في الجدول رقم (1) إن كل من الزيادة الوزنية الكلية ومعدل الزيادة الوزنية اليومية خلال التجربة ككل قد ازدادت معنوياً في المعاملة الرابعة بالمقارنة مع باقي المعاملات وكذلك تفوقت المعاملة الثالثة على كل من المعاملة الثانية ومعاملة السيطرة واللتين لم يلاحظ وجود فرق معنوي فيما بينهما.

الجدول رقم (1) يوضح أوزان الحملان في بداية التجربة ونهاية كل فترة تجريبية (كغم)، والزيادة الوزنية الكلية ومعدل الزيادة الوزنية اليومية (غم).

الصفات	السيطرة	اللايسين	المثيونين	اللايسين والمثيونين
بداية التجربة	0,15 ± 4,28	0,14 ± 4,40	0,10 ± 4,44	0,13 ± 4,58
الفترة التجريبية الأولى	0,16 ± 5,06 ب	0,12 ± 5,23 ب	0,15 ± 5,62 أ	0,12 ± 5,86 أ
الفترة التجريبية الثانية	0,16 ± 5,93 ج	0,12 ± 6,23 ج	0,23 ± 6,74 ب	0,14 ± 7,21 أ
الفترة التجريبية الثالثة (نهاية التجربة)	0,15 ± 6,90 ج	0,12 ± 7,22 ب ج	0,34 ± 7,79 ب	0,13 ± 8,46 أ
الزيادة الوزنية الكلية	32 ± 2623 ج	54 ± 2821 ج	231 ± 3352 ب	68 ± 3884 أ
معدل الزيادة الوزنية اليومية	0,77 ± 62 ج	1,62 ± 67 ج	5,52 ± 79 ب	1,62 ± 92 أ

\*تشير الحروف المختلفة أفقياً إلى وجود فروق معنوية ( $0.05 > P$ ).

يوضح الجدول رقم (2) تأثير المعاملات في صفات سائل الكرش حيث يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في كل من قيمة الأس الهيدروجيني والتي تراوحت ما بين 6,38-6,68 وكذلك تركيز أمونيا سائل الكرش والذي تراوح ما بين 3,92 - 4,20 ملغم/100 مل بالإضافة إلى أعداد بكتيريا سائل الكرش والتي تراوحت ما بين  $4,52 - 5,20 \times 10^8$  مل.

جدول رقم (2) يوضح تأثير المعاملات في بعض صفات سائل الكرش في نهاية التجربة.

الصفات	المعاملات			
	السيطرة	اللايسين	المثيونين	اللايسين والمثيونين
قيمة الأس الهيدروجيني	0,22 ± 6,68	0,17 ± 6,38	0,14 ± 6,46	0,23 ± 6,62
تركيز الأمونيا ملغم/ 100 مل	0,32 ± 3,92	0,35 ± 4,00	0,11 ± 4,20	0,14 ± 4,14
أعداد البكتيريا $\times 10^8$ /مل	0,50 ± 5,48	0,58 ± 4,88	0,54 ± 4,52	0,45 ± 5,20

\*تشير الحروف المختلفة أفقياً إلى وجود فروق معنوية ( $0.05 > P$ ).

يوضح الجدول رقم (3) تأثير المعاملات في بعض صفات الدم الكيموحيوية إذ يلاحظ وجود ارتفاع معنوي في بروتين الدم الكلي لصالح المعاملة الرابعة والتي بلغت 7,41 غم/100 مل بالمقارنة مع المعاملتين الأولى والثانية واللتين بلغتا 6,19 و 6,33 غم/100 مل على التوالي في حين لم تختلف المعاملة الثالثة معنويًا مع باقي المعاملات حيث بلغت 6,93 غم/100 مل، كما لوحظ وجود ارتفاع معنوي في ألبومين الدم لصالح المعاملة الرابعة بالمقارنة مع باقي المعاملات حيث بلغت 3,96 غم/100 مل أما المعاملتين الثانية والثالثة لم يكن هناك فرق معنوي فيما بينهما حيث بلغتا 3,56 و 3,69 غم/100 مل على التوالي لكنهما تفوقا معنويًا على مجموعة السيطرة والتي بلغت 3,29 غم/100 مل، على العكس من ذلك أشارت النتائج إلى حدوث انخفاض معنوي في تركيز يوريا الدم لصالح المعاملات الثانية والثالثة والرابعة حيث بلغت (65,94 و 58,04 و 50,21 ملغم/100 مل) على التوالي بالمقارنة مع مجموعة السيطرة والتي بلغت 84,16 ملغم/100 مل وكذلك انخفاض معنوي في المعاملة الرابعة بالمقارنة مع المعاملة الثانية واللتين لم تختلفان معنويًا مع المعاملة الثالثة، لكن لم يلاحظ وجود تأثيرات معنوية للمعاملات في كل من صفة كلوكوز الدم والتي تراوحت ما بين 60,67 - 67,45 ملغم/100 مل، وصفة كوليوليون الدم والتي تراوحت ما بين 2,77 - 3,45 غم/100 مل، ونسبة الألبومين/كوليوليون والتي تراوحت ما بين 1,15 - 1,29، بالإضافة إلى صفة الدهون الثلاثية حيث تراوحت ما بين 14,94 - 18,02 ملغم/100 مل.

جدول رقم (3) يوضح تأثير المعاملات في صفات الدم الكيموحيوية.

الصفات	المعاملات			
	السيطرة	اللايسين	المثيونين	اللايسين والمثيونين
الكلوكوز ملغم / 100 مل	1,26 ± 63,31	4,94 ± 60,67	5,10 ± 67,45	1,89 ± 65,66
البروتين الكلي غم / 100 مل	0,14 ± 6,19 ب	0,21 ± 6,33 ب	0,52 ± 6,93 أب	0,26 ± 7,41 أ
الألبومين غم / 100 مل	0,04 ± 3,29 ج	0,10 ± 3,56 ب	0,09 ± 3,69 ب	0,03 ± 3,96 أ
الكلوبولين غم / 100 مل	0,17 ± 2,90	0,16 ± 2,77	0,48 ± 3,24	0,26 ± 3,45
الألبومين / الكلوبولين	0,07 ± 1,15	0,07 ± 1,29	0,18 ± 1,24	0,08 ± 1,17
الدهون الثلاثية ملغم / 100 مل	0,29 ± 14,94	1,02 ± 15,57	2,01 ± 17,43	3,39 ± 18,02
اليوريا ملغم / 100 مل	4,78 ± 84,16 أ	3,63 ± 65,94 ب	5,08 ± 58,04 ب ج	5,30 ± 50,21 ج

\*تشير الحروف المختلفة أفقياً إلى وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ).

يوضح الجدول رقم (4) تأثير المعاملات في بعض صفات الدم الفيزيائية إذ يلاحظ وجود ارتفاع معنوي في هيموغلوبين الدم لصالح المعاملة الرابعة والتي بلغت 13,21 غم/100 مل بالمقارنة مع المعاملتين الأولى والثانية واللتين بلغتا 9,82 و 10,96 غم/100 مل على التوالي في حين لم تختلف المعاملة الثالثة معنويًا مع باقي المعاملات حيث بلغت 11,57 غم/100 مل، في حين لم يلاحظ وجود تأثيرات معنوية للمعاملات في كل من تعداد الكريات الدموية الحمراء حيث تراوحت ما بين 10,26 – 12,02  $\times 10^9$ /لتر وتعداد خلايا الدم البيضاء التي تراوحت ما بين 8,96 – 9,78  $\times 10^9$ /لتر بالإضافة إلى الصفائح الدموية التي تراوحت ما بين 288,23 – 331,00  $\times 10^9$ /لتر.

جدول رقم (4) يوضح تأثير المعاملات في صفات الدم الفيزيائية.

الصفات	المعاملات			
	السيطرة	اللايسين	المثيونين	اللايسين والمثيونين
الكريات الدموية الحمراء $\times 10^9$ /لتر	1,01 ± 10,58	1,71 ± 11,05	1,16 ± 10,26	2,18 ± 12,02
الخلايا الدموية البيضاء $\times 10^9$ /لتر	0,68 ± 9,28	0,76 ± 8,96	0,92 ± 8,98	0,79 ± 9,78
الهيموغلوبين غم/100 مل	0,65 ± 9,82 ب	2,29 ± 10,96 ب	1,01 ± 11,57 أب	1,11 ± 13,21 أ
الصفائح الدموية $\times 10^9$ /لتر	40,41 ± 314,49	44,49 ± 288,23	44,90 ± 331,00	45,58 ± 320,52

\*تشير الحروف المختلفة أفقياً إلى وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ).

النتائج السابقة قد تكون مؤشر جيد على حدوث تحسن في توازن الأحماض الأمينية في البروتين الأبيض عند التجريع بالأحماض الأمينية وخصوصاً خليط المثيونين واللايسين، ويلاحظ هذا التأثير من خلال تحسن معدلات النمو والزيادة الوزنية مع ارتفاع تركيز بروتين الدم الكلي والألبومين والهيموغلوبين، بالإضافة إلى ذلك فإن الانخفاض في تركيز يوريا الدم قد يكون ناتج عن هذا التوازن وهذا ما توصل إليه Movaliya وآخرون (2013)، وعلى العكس من ذلك يلاحظ حدوث ارتفاع يوريا الدم في مجموعة السيطرة بالمقارنة مع باقي المجموع والذي قد يكون سببه حدوث ارتفاع معدل الأيض الهدمي (catabolism) خصوصاً في ظل عدم وجود فروق معنوية في تركيز أمونيا سائل الكرش حيث ذكر Wang وآخرون (2008) إن هذين السببين هما السببين الرئيسيين لارتفاع يوريا الدم. أما سائل الكرش وعلى الرغم من أن هناك احتياج للأحماض الأمينية لزيادة كفاءة نمو الأحياء المجهرية في الكرش، ولكن لحد الآن لا يوجد دليل واضح على الكميات المطلوبة بصورة دقيقة من كل حامض أميني للقيام بهذه العملية (Argyle و Baldwin ، 1989).

المصادر:

- الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب والطباعة والنشر، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- شعاوي، ساري ماهر إيليا (2010). تأثير إضافة الميثيونين واللايسين والبروتين المعامل بالفورمالديهايد في إنتاج الحليب ومكوناته في الأغنام العواسية التركية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- ALI, C. C., Islam-Ud-Din, M. Sharif, M. Nisa, A. Javaid, N. Hashmi AND M. Sarwar (2009) Supplementation of ruminally protected Proteins and Amino Acids: Feed Consumption, Digestion and Performance of Cattle and Sheep. INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY. 08–338
- Argyle, J. E. and R. Baldwin. (1989). Effects of amino acids and peptides on rumen microbial growth yields. J. Dairy. Sci. 72: 2017-2027.
- Atlas, R. M. L. C. Parks and A. E. Brown (1995). Laboratory manual of experimental microbiology. Mosby-Year Book, Tnc., Missouri.
- Clark, J. H.; T. H. Klusmeyer; and M. R. Cameron. (1992). Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. J. Dairy Sci. 75:2304-2323.
- Cronjé, P.B., E.A. Boomker, P.H. Henning, W. Schultheiss, J.G. van der Walt (2000). Ruminant physiology digestion, metabolism, growth and reproduction. CABI Publishing. ISBN 0-85199-463-6.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple F-Test, *Bionometrics*, 11:1-42 .
- Dzeizak, J. D. (1988). Microencapsulation and encapsulated ingredients. *Food technology*. 42:136-51.
- Gachui, C. K., M. N. Lukuyu and C. Ahuya (2012). Dairy Farmers Training Manual. Ministry of Livestock Development, Nairobi, Kenya
- Jain, N. C. (1986). *Schalm veterinary hematology*, 4th. Ed. Philadelphia: Lea and febiger.
- Moaliya, J. K., K. S. Dutta, R. J. Padodara, A. R. Bhadaniya and H. H. Savsani (2013). Effect of bypass methionine-lysine supplementation on hematological and blood biochemical parameters of Jaffarabadi heifers, *Vet World* 6(3):147-150, doi:10.5455/ vetworld .2013. 147-150
- Richardson, C. R. and E. E. Hatfield. (1978). The limiting amino acids in growing cattle. *J. Anim. Sci.* 46:740-745.
- SAS. (2000). SAS system under P.C. Dos. SAS institute. Inc. Cary. NC.
- Schwab, C. G.; C. K. Bozak; N. L. Whitehouse; and M. M. A. Mesbah. (1992). Amino acids limitation and flow to the duodenum at four stages of lactating. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. *J. Dairy Sci.* 75:3486-3502.
- Shamoon, S. A. (1983). Amino acid supplements for ruminant farm livestock with reference to methionine. Ph.D. Thesis. University of Glasgow.
- Stern, M. D.; G. A. Varga; J. H. Clark; J. L. Firkins; J. T. Huber; and D. L. Palmquist. (1994). Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect protein metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 77:2762-2786.
- Wang, C., Liu, J.X., Zhai, S.W., Lai, J.L. and Wu, Y.M. (2008) Effect of ratio of rumen-degradable-protein to rumen-undegradable-protein on nitrogen conversion of lactating dairy cow. *Acta Agric. Scand. Anim. Sci.* 58: 100–103.
- Wing, M. M., R. L. Phillips, M. Vara (1977). Artificial rearing of lambs. Agricultural experiment station oregon state university, Corvallis. Special Report 477.