

Dept of Animal Diseases,  
Faculty of Veterinary Medicine, Al Baath Univ.

## **STUDY ON BLOOD BIOCHEMICAL VALUES ON PREGNANCY TOXEMIA IN SYRIAN AWASI EWES** (With 3 Tables and 10 Figures)

By

**M. KABAWI; N. DABBAGH\* and A. DAKKA**

\* Dept. of Path. Physiology, Fac. of Vet. Med., Al Baath Univ.

(Received at 3/4/2010)

**دراسة القيم الدموية البيوكيميائية عند الإصابة بالتسمم الحملي  
في نعاج العواس السورية**

**محمد قباوي ، نادر دباغ ، عدنان الدقة**

أجري البحث على 103 رؤوس من النعاج العواس العشار في البادية السورية خلال شهري كانون الأول ، وكانون الثاني لعام 2008/ 2009 حيث تمت معايرة القيم البيوكيميائية للدم والتي شملت الغلوكوز GLU ، بيتا هيدروكسي بيوتيرات  $\beta$ HB ، الحموض الدهنية الحرة NEFAs ، والبولة Urea ، والياقوتين الكلي T. Bili. ، والبروتين الكلي T. Pro. ومستوى نشاط خمائر ALT ، AST والكالسيوم والفوسفور. وتبين من خلال النتائج وجود ارتفاع معنوي شديد في قيم البيتا هيدروكسي بيوتيرات ، والحموض الدهنية الحرة ، والبولة ، والياقوتين الكلي ، ALT ، AST ( $P < 0.0005$ ) كما أظهرت النتائج وجود انخفاض معنوي شديد في قيم الغلوكوز ، والبروتين الكلي ، ( $P < 0.0005$ ) وظهر تغير غير معنوي في قيم الكالسيوم والفوسفور عند النعاج المصابة مقارنة مع النعاج الشاهد.

### **SUMMARY**

This study was carried out on 103 heads of pregnant Awasi sheep during the months of December and January of 2008/2009. The concentrations of Glucose,  $\beta$ - Hydroxy biotyrate ( $\beta$ HB), Non esterified fatty acids (NEFAs), Urea, Total Bilirubin, Total Protein, Alanine aminotransferase (ALT), Aspartate aminotransferase (AST), Ca, P, were all tested. It was shown from the results that there was significant increase of  $\beta$ HB, NEFAs, Urea, T. Bili., AST, and ALT. There was significant decrease of Glucose, T. Protein in blood serum (value of  $P < 0.0005$ ) but there was insignificant changes in Ca, P value between control and affected animals. These results were discussed in the shadow of previous related studies.

**النعاج، التسمم الحملي ، قيم الدم البيوكيميائية**

## INTRODUCTION

### المقدمة

تشكل تربية الأغنام في معظم دول العالم الدعامة الأساسية للثروة الحيوانية والإنتاج الحيواني، حيث تشكل المصدر الرئيس لتأمين اللحوم والحليب ومشتقاته، إلى جانب إنتاج الصوف والجلود وبذلك فإن هذه التربية توفر قسماً كبيراً من الأمن الغذائي وبالتالي فإنها ذات دور كبير في دعم الاقتصاد الوطني. (Dori, et al., 2000) ويتجلى هذا الاهتمام في سوريا بقيام الدولة ممثلة بوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي بتقديم الدعم الغذائي والدوائي وإعطاء اللقاحات الضرورية (بغية تحصين الحيوانات) وتأمين الحماية الصحية الضرورية لها والحصول على أعلى مستوى من الإنتاج. والجدير بالذكر أن الأغنام في سوريا تربي تربية جماعية سرحية لذا فهي تتعرض دائماً لمشاكل مرضية غالباً ما تكون جماعية يستوجب تشخيصها بالإمام بالقيم للمؤشرات الدموية ذات العلاقة وفقاً للعمر والجنس والحالة الفيزيولوجية والحمل والولادة ومستوى التغذية وعوامل كثيرة أخرى بيئية وغير بيئية. وعلى الرغم من أهمية هذا النوع الحيواني الذي يتعرض للكثير من المشاكل المرضية سواء الاستقلابية منها أو سوء التغذية أو الخمجية وغيرها والتي يتم تشخيصها من خلال تقصي تاريخ الحالة ودراسة الأعراض الإكلينيكية وإجراء الصفة التشريحية إلى جانب إجراء التحاليل البيوكيميائية للدم (Abdul-Aziz, 2008; Morag, 1991) ومع هذا فإنه لا تتوفر دراسات إحصائية موثقة تحدد القيم الطبيعية لمكونات الدم البيوكيميائية بحيث يمكن الرجوع إليها بغية إجراء مقارنة الفحوصات الدموية المرضية معها لتأكيد التشخيص لمثل هذه الأمراض.

### أهداف البحث:

لقد وقع اختيارنا على إجراء هذا البحث من أجل:

- 1- الحصول على البيانات العلمية الصحيحة في تثبيت القيم الدموية البيوكيميائية الطبيعية عند أغنام العواس العشار وخاصة في المنطقة الوسطى من سوريا.
- 2- الحصول على البيانات العلمية الصحيحة في تثبيت التغيرات الدموية البيوكيميائية عند الإصابة بالتسمم الحملي عند النعاج العشار وخاصة في المنطقة الوسطى من سوريا.

## MATERIALS and METHODS

### مواد وطرائق البحث

شملت الدراسة /103/ رأساً من أغنام العواس العشار، كانت جميعها في المرحلة الثانية من الحمل (خلال الأسابيع الستة التي تسبق الولادة) وتراوحت أعمارها بين 2-3 سنوات حيث تم تقدير عمر الحيوانات باستقراء القواطع وفق طريقة (Geist 1971)، وبوزن متوسط بلغ /60-70/ كغ. كانت جميع هذه الحيوانات متواجدة في منطقة وادي العزيب والحمراء شرقي مدينة حماه. وقد كانت تخضع لنظام التربية ضمن الشبكيات، كما تم التأكد من أن هذه الأغنام تخضع لبرنامج منظم لمكافحة الطفيليات الداخلية والخارجية، وقد تبين أن جميعها كانت سليمة إكلينيكياً بناء على نتائج الفحص الإكلينيكي الشامل الذي تم إجراؤه ميدانياً بتطبيق الطرائق المتبعة

في هذا المجال والذي من خلاله تم فحص الحرارة وتقييم ترداد ونظم التنفس والنبض وحالة الأغشية المخاطية والشهية لتناول الغذاء حيث كانت جميع هذه المؤشرات ضمن المجال الطبيعي. تم جمع عينات الدم في المرحلة الثانية من الحمل / 4-5 أشهر من الوريد الوداجي وذلك ضمن أنابيب زجاجية مفرغة من الهواء سعة / 10 مل لا تحتوي على مادة مانعة للتخثر وذلك للحصول على مصل الدم فقط.

تمت معايرة مستوى الجلوكوز GLU ، والبولة Urea ، والياقوتين الكلي T. Bili. والبروتين الكلي Pro. باستخدام مواد مشخصة من شركة BioSystems ، بيثا هيدروكسي بيوتيرات  $\beta$ HB والحموض الدهنية الحرة NEFAs ، باستخدام مواد مشخصة من شركة RANDOX ومستوى نشاط انزيمي AST ، ALT ، باستخدام مواد مشخصة من شركة SYRBIO والكالسيوم والفوسفور باستخدام مواد مشخصة من إنتاج شركة ARCOMEX وذلك في مصل الدم. وقد تم إجراء جميع التحاليل السابقة الذكر في مخبر التشخيص المخبري – المعهد التقني للطب البيطري – كلية الطب البيطري.

## ANALYSIS STATISTICAL

### التحليل الإحصائي

تم تدوين النتائج في جداول إلكترونية (EXCELL) ثم نقلت البيانات لتحليلها إحصائياً في برنامج إحصائي (Statistix, 1998) حيث تم حساب قيم المتوسطات mean لكل من الجلوكوز GLU ، بيثا هيدروكسي بيوتيرات  $\beta$ HB ، الحموض الدهنية الحرة NEFAs ، البولة Urea ، الياقوتين الكلي T. Bili. ، البروتين الكلي T. Pro. ، الكالسيوم والفوسفور كما تم حساب الانحراف المعياري SD وحساب الفروق المعنوية لقيم المؤشرات السابقة عند أغنام الشاهد والمصابة بطريقة تحليل التباين وحيد الاتجاه (One-Way AOV).

## RESULTS

### النتائج

ظهر على النعاج العشار والمصابة منها خمول وضعف في الشهية وونى في حركات الكرش وانخفضت درجة الحرارة بمعدل 0.25-0.5 درجة مئوية وقد ظهرت الأعراض العصبية متمثلة بارتعاش عضلي وصعوبة في الوقوف ، بعد ذلك كانت تجلس على القص ويحدث النفوق. أما نتائج التحاليل الدموية والتي أجريت على جميع العينات المأخوذة من النعاج العشار والبالغ عددها 103/ وقد تم تلخيص النتائج بما يلي:

1 - الجلوكوز (Glucose) mmol/l : أظهرت المتوسطات الحسابية لقيم الجلوكوز عند النعاج المصابة انخفاضاً واضحاً حيث بلغت 1.74±0.14 mmol/l مقابل 2.81±0.07 mmol/l عند الشاهد ويشير ذلك إلى وجود انخفاض معنوي شديد في قيم الجلوكوز بين الشاهد والمصاب (P<0.0005) .

2 - البيثا هيدروكسي بيوتيرات ( $\beta$ -Hydroxy biotyrate  $\beta$ HB) mmol/l : تبين من خلال دراسة المتوسطات الحسابية لقيم  $\beta$ HB وجود ارتفاع واضح في تراكيزها حيث بلغت قيمة

- المتوسط الحسابي عند النعاج المصابة  $4.11 \pm 0.07$  mmol/l بينما كانت عند النعاج الشاهد  $0.46 \pm 0.02$  mmol/l، وهذا يشير إلى وجود ارتفاع معنوي جداً ( $P < 0.0005$ ).
- 3 - الحموض الدهنية الحرة (Non esterified fatty acids NEFAs) mmol/l : سجلت قيمة المتوسط الحسابي عند النعاج المصابة ارتفاعاً شديداً في الحموض الدهنية الحرة (غير المرتبطة) حيث بلغت  $0.410 \pm 0.01$  mmol/l بينما كانت عند النعاج الشاهد  $0.176 \pm 0.01$  mmol/l ودلت الدراسة الإحصائية لهذه القيم وجود فرق معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ).
- 4 - البولة (Urea) mmol/l : تشير دراسة النتائج الإحصائية إلى وجود ارتفاع معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ) في قيمة المتوسط الحسابي لليوريا عند النعاج المصابة والتي بلغت  $9.00 \pm 0.06$  mmol/l بينما كانت عند الشاهد  $4.98 \pm 0.47$  mmol/l .
- 5 - الياقوتين الكلي (Total Bilirubin T. Bili)  $\mu\text{mol/l}$  : بلغ المتوسط الحسابي للياقوتين عند النعاج المصابة  $2.54 \pm 0.24$   $\mu\text{mol/l}$  بينما كان عند النعاج الشاهد  $1.70 \pm 0.17$   $\mu\text{mol/l}$  ، مما يدل على وجود ارتفاع معنوي جداً عند الإصابة ( $P < 0.0005$ ).
- 6 - البروتين الكلي (Total Protein T. Pro.) g/l : أظهرت الدراسة وجود انخفاض واضح في قيمة المتوسط الحسابي للبروتين الكلي عند النعاج المصابة حيث بلغت  $49.12 \pm 2.87$  g/l بينما كانت عند النعاج الشاهد  $70.90 \pm 1.73$  g/l ويشير ذلك الانخفاض إلى وجود فرق معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ).
- 7 - (Aspartate aminotransferase) (AST) U/L (activity level) : بلغت قيمة المتوسط الحسابي لهذا الأنزيم عند النعاج المصابة  $90.52 \pm 1.62$  U/L حيث سجل ارتفاع كبير بالمقارنة مع قيمتها عند الشاهد والتي بلغت  $39.21 \pm 2.21$  U/L مما يدل على وجود ارتفاع معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ).
- 8 - Alanine aminotransferase (ALT) U/L (activity level) : دلت النتائج الإحصائية لقيمة المتوسط الحسابي لهذا الأنزيم وجود ارتفاع واضح ، حيث بلغت قيمته عند النعاج المصابة  $38.11 \pm 2.68$  U/L بينما بلغت  $18.69 \pm 1.27$  U/L عند الشاهد مما يدل على وجود ارتفاع معنوي شديد ، ( $P < 0.0005$ ).
- 9 - الكالسيوم (Calcium Ca) mmol/l : تظهر الدراسة عدم وجود فرق معنوي في قيم المتوسط الحسابي للكالسيوم عند النعاج المصابة والشاهد حيث بلغت  $2.14 \pm 0.05$  mmol/l -  $2.14 \pm 0.05$  mmol/l على التوالي ، ( $P = 0.9547$ ).
- 10 - الفوسفور اللاعضوي (Phosphor P.) mmol/l : بلغت قيمة المتوسط الحسابي للفوسفور اللاعضوي عند النعاج المصابة  $1.62 \pm 0.14$  mmol/l حيث سجلت انخفاضاً بسيطاً وغير معنوي عن قيمته عند الشاهد حيث بلغت  $1.064 \pm 0.10$  mmol/l ( $P = 0.5086$ ).

**جدول إحصائي رقم 1: يبين نتائج الفحص البيوكيميائي للدم عند النعاج الشاهد**

القيمة	القيمة	متوسط الخطأ	الفرق	الانحراف	المتوسط	معايير
العظمى	الصغرى	المعياري		المعياري	الحسابي	الدم
MAX.	MIN.	SE MEAN	VAR.	SD	MEAN	البيوكيميائية

2.95	2.65	0.01	0.005	0.07	2.81	Glu. mmol/l
0.51	0.40	5.09	0.007	0.02	0.46	$\beta$ HB mmol/l
0.190	0.163	0.001	0.000	0.007	0.176	NEFAs mmol/l
5.72	4.16	0.08	0.22	0.47	4.98	Urea mmol/l
1.94	1.38	0.03	0.03	0.17	1.70	T.Bili. $\mu$ mol/l
74.70	67.94	0.31	3.01	1.73	70.90	T.Pro. g/l
42.68	34.92	0.40	4.88	2.21	39.21	AST U/L (A.L.)
21.30	16.20	0.23	1.63	1.27	18.69	ALT U/L (A.L.)
2.41	2.01	0.01	0.009	0.09	2.14	Ca mmol/l
1.84	1.48	0.01	0.01	0.10	1.64	P mmol/l

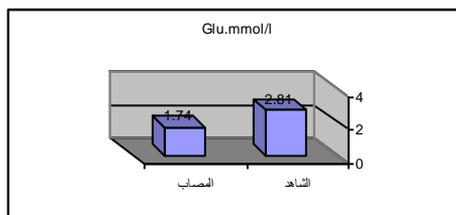
جدول إحصائي رقم 2: يبين نتائج الفحص البيوكيميائي للدم عند النعاج المصابة

القيمة العظمى MAX.	القيمة الصغرى MIN.	متوسط الخطأ المعياري SE MEAN	الفرق VAR.	الانحراف المعياري SD	المتوسط الحسابي MEAN	معايير الدم البيوكيميائية
1.92	1.56	0.03	0.02	0.14	1.74	Glu. mmol/l
4.25	4.06	0.01	0.005	0.07	4.11	βHB mmol/l
0.417	0.406	0.001	0.0001	0.01	0.410	NEFAs mmol/l
9.08	8.92	0.01	0.004	0.06	9.00	Urea mmol/l
2.84	2.18	0.05	0.06	0.24	2.54	T.Bili. μmol/l
53.23	46.59	0.59	7.75	2.87	49.12	T.Pro. g/l
92.80	88.62	0.34	2.62	1.62	90.52	AST U/L (A.L.)
41.60	34.80	0.57	7.18	2.68	38.11	ALT U/L (A.L.)
2.19	2.06	0.01	0.002	0.05	2.14	Ca mmol/l
1.84	1.48	0.03	0.02	0.14	1.62	P mmol/l

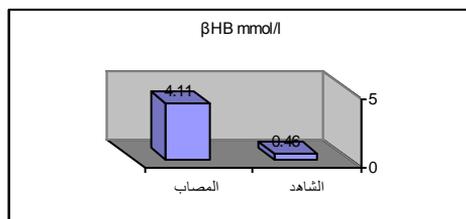
جدول إحصائي رقم 3: يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقيم البيوكيميائية عند

نعاج الشاهد والمصابة

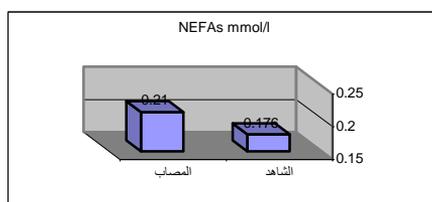
المصابة	الشاهد	القيمة	المصابة	الشاهد	القيمة
2.87±49.12 ***	1.73±70.90	T.Pro. g/l	0.14±1.74 ***	0.07±2.81	Glu. mmol/l
1.62±90.52 ***	2.21±39.21	AST U/L	0.07±4.11 ***	0.02±0.46	βHB mmol/l
2.68±38.11 ***	1.27±18.69	ALT U/L	0.01±0.410 ***	0.007±0.176	NEFAs mmol/l
0.05±2.14 Ns	0.09±2.14	Ca Mmol/l	0.06±9.00 ***	0.47±4.98	Urea mmol/l
0.14±1.62 Ns	0.10±1.64	P Mmol/l	0.24±2.54 ***	0.17±1.70	T.Bili. μmol/l



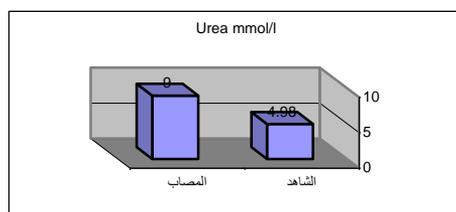
المخطط البياني رقم -1- للغلوكوز



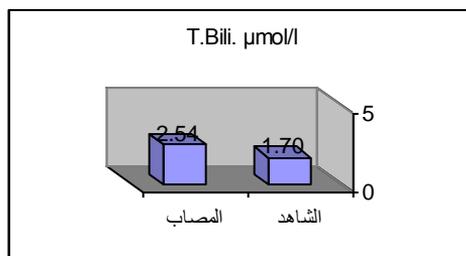
المخطط البياني رقم -2- لبيتا هيدروكسي بيوتيرات



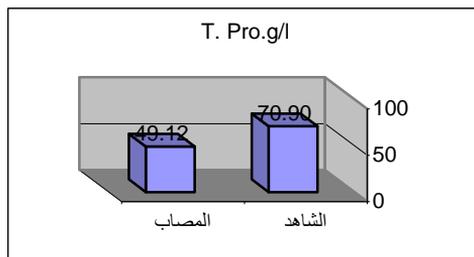
المخطط البياني رقم -3- للحموض الدهنية الحرة



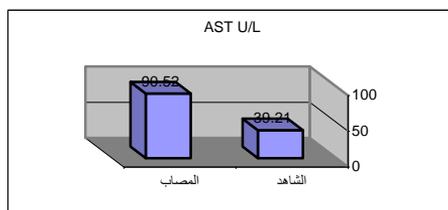
المخطط البياني رقم -4- لليوريا



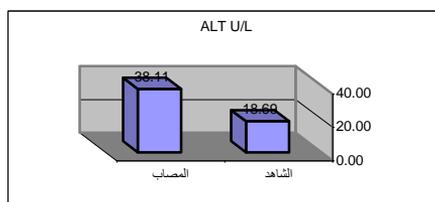
المخطط البياني رقم -5- للياقوتين الكلي



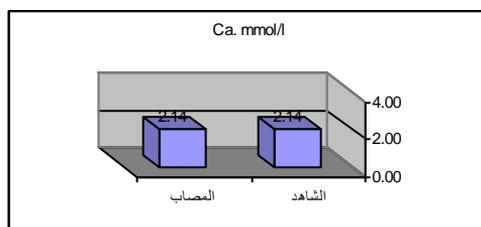
المخطط البياني رقم -6- للبروتين الكلي



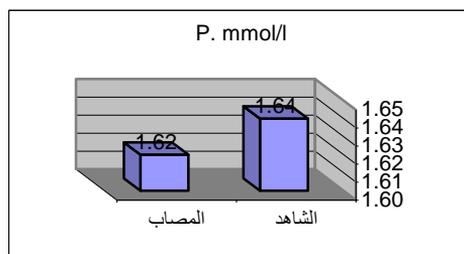
المخطط البياني رقم -7- لمستوى نشاط أنزيم AST



المخطط البياني رقم -8- لمستوى نشاط أنزيم ALT



المخطط البياني رقم -9- للكالسيوم



المخطط البياني رقم -10- للفوسفور

## DISCUSSION

### المناقشة

تعد معايرة وتحديد تراكيز مكونات الدم البيوكيميائية الطبيعية وتقييمها عند الأغنام بغية مقارنتها مع المرضية منها من الإجراءات المخبرية الهامة التي تعزز التشخيص الإكلينيكي للأمراض ولاسيما ذات العلاقة باضطراب الاستقلاب وسوء التغذية ، لذا يتعين على الطبيب البيطري الحقل الممارس الرجوع إلى التشخيص المخبري والاستفادة من النتائج بغية تأكيد أو نفي المعطيات التي يتم الحصول عليها خلال وضع التشخيص الإكلينيكي. أظهرت الأوساط الحسابية لقيم الجلوكوز عند الأغنام المصابة انخفاضاً واضحاً حيث بلغت  $1.74 \pm 0.14$  mmol/l ، بينما كانت  $2.81 \pm 0.07$  mmol/l عند الشاهد وهذا يشير إلى وجود انخفاض معنوي شديد في قيم الجلوكوز بين الشاهد والمصاب ( $P < 0.0005$ ). وهذا يعود إلى الطلب الشديد للطاقة وعدم كفايتها في العليقة المقدمة وقد وافق ذلك كل من (Bergman 1973), Mehmet and Aysen (2006), Kolb and Kaskous (2004), Kabakci *et al.* (2003) Yarim and Ciftci (2008) وتبين من خلال دراسة المتوسطات الحسابية لقيم  $\beta$ HB وجود ارتفاع واضح حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي عند الأغنام المصابة  $4.11 \pm 0.07$  mmol/l بينما كانت عند أغنام الشاهد  $0.46 \pm 0.02$  mmol/l ، وهذا يشير إلى وجود ارتفاع معنوي جداً ( $P < 0.0005$ ). وجاءت نتائجنا مطابقة لما ذكره كل من Groenewald *et al.* (1941) (1942), El-Sebaie *et al.* (1992), Kolb and Kaskous (1998) Henze *et al.* (2004) سجلت قيمة المتوسط الحسابي عند الأغنام المصابة ارتفاعاً شديداً في الحموض الدهنية الحرة (غير المرتبطة) حيث بلغت  $0.410 \pm 0.01$  mmol/l بينما كانت عند أغنام الشاهد  $0.176 \pm 0.01$  mmol/l ودلت الدراسة الإحصائية لهذه القيم وجود فرق معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ). وتطابقت هذه النتائج مع كل من (Bergman 1973), Yarim and Ciftci (2008), Kolb and Kaskous (2004) وتشير دراسة النتائج إلى وجود ارتفاع معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ) في قيمة المتوسط الحسابي لليوريا عند الأغنام المصابة والتي بلغت  $9.00 \pm 0.06$  mmol/l بينما كانت عند الشاهد  $4.98 \pm 0.47$  mmol/l. ويمكن أن يعزى ذلك لحدوث الاستحالة الزلالية في النبيت الكلوية ، وقد وافق ذلك كل من (Yarim (1998), El-Sebaie *et al.* (1992), Henze *et al.* (2003), Kabakci *et al.* (2003) وعند مقارنة التراكيز الدموية للياقوتين عند الأغنام المصابة  $2.54 \pm 0.24$   $\mu$ mol/l بينما كان عند أغنام الشاهد  $1.70 \pm 0.17$   $\mu$ mol/l ، مما يدل على وجود ارتفاع معنوي جداً عند الإصابة حيث كانت قيمة ( $P < 0.0005$ ). ويمكن ربط ذلك بتطور قصور كبدى ناجم عن وجود استحالة شحمية في النسيج الكبدي الخاص ، وقد وافق ذلك كل من (Henze *et al.* (1992), El-Sebaie *et al.* (1992), Kabakci *et al.* (2003), Mehmet and Aysen (2006). ولدى مقارنة تركيز البروتين الكلي عند الأغنام المصابة حيث بلغت  $49.12 \pm 2.87$  g/l بينما كانت عند أغنام الشاهد  $70.90 \pm 1.73$  g/l ويشير هذا الانخفاض إلى وجود فرق معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ). ويعزى سبب هذا الانخفاض إلى حدوث ضياع للزلال في البول عبر الكلية المصابة باستحالة زلالية ، وكذلك نقص البروتين في العليقة المقدمة للحيوانات المصابة

Yarim and Ciftci وحدوث قصور كيدي في الوظيفة البروتينية. وقد وافق ذلك كل من (1998), Henze *et al.* (2003), Kabakci *et al.* (2008). وأظهرت الدراسة وجود ارتفاع شديد في قيم مستوى نشاط الأنزيمات التي تمت معايرتها في الدم وهي ALT. AST. حيث بلغت عند الأغنام المصابة  $1.62 \pm 90.52$  –  $2.21 \pm 39.21$  U/L على التوالي مقارنة مع الشاهد والذي بلغت لديه  $1.27 \pm 18.69$  U/L مما يشير إلى وجود ارتفاع معنوي شديد ( $P < 0.0005$ ). ويعزى ذلك الارتفاع إلى التأذي الحاصل في النسيج الكيدي الخاص والناجم عن استحالة شحمية فيه وتتفق نتائجنا مع كل من (1992), El-Sebaie *et al.* (2003), Kabakci *et al.* (2008) and Ciftci (2008) أما بالنسبة للكالسيوم والفسفور فلم يكن هناك فرق معنوي في قيم الكالسيوم والفسفور عند الأغنام المصابة حيث بلغت  $0.14 \pm 1.62$  –  $0.05 \pm 2.14$  ميلي مول / ل على التوالي مقارنة مع الشاهد  $0.10 \pm 1.64$  –  $0.09 \pm 2.14$  ميلي مول / ل على التوالي ، ( $P=0.9547$ ). هذا يتفق مع ما ذكره كل من (1992), El-Sebaie *et al.* (1998) , Henze *et al.* (1998) , Mehmet and Aysen , Kolb and Kaskous (2004) , Kabakci *et al.* (2003) . (2006) .

## REFERENCES

### المراجع

- Abdul-Aziz, M. Al-Mujalli (2008):* Hematological and Biochemical Changes in sheep Associated with Low Dose Freeding of Anagallis Arvensis. Scientific Journal of King Faisal University Vol. 9 No. 1 1429.
- Bergman, E.N. (1973):* Glucose metabolism in ruminant as related to hypoglycaemia and ketosis. Am. J. Physiol. 215: 865-873.
- Dori L. Borjesson; Mary M. Christopher and Walter M. Boyce (2000):* Biochemical and hematologic Reference Intervals for Free-Ranging Desert Bighorn Sheep. Journal of Wildlife Diseases, 36(2) pp. 294-300.
- El-Sebaie, A.H.; El Shazely, Y.A.; El Gharram, M. and Alhindi, A.B. (1992):* Pregnancy toxemia in goats and sheep: clinical updating. Proc. 5<sup>th</sup>. Sci Cong. Vet. Med., Assiut Univ. Nov. 8-10, 1992, Egypt.
- Geist, V. (1971):* Mountain sheep, A study in behaviour and evolution university of Chicago press. Chicago, Illinois, 383 p.
- Groenewald, J.W.; Graf, H.; Bekker, P.M.; Malan, J.R. and Clark, R. (1941):* Domsiekte or Pregnancy disease in sheep I, II. Onderstepoort. Jour. Vet. Sci. and Anim. Indus. 17: 225-296.

- Henze, P.; Bickhardt, K.; Fuhrmann, H. and Sallmann, HP. (1998):* Spontaneous pregnancy toxemia (Ketosis) in sheep and role of insulin. Zentralbl – veterinarmed – A 45 (5) 255-266.
- Kabakci, N.; Yarim, G.; Yarim, M.; Duru, O.; Yagci, B. and Kisa, U. (2003):* Biochemical investigation of naturally occurring pregnancy toxemia in sheep pathological, clinical. Acta Veterinaria 53, 2-3: 161-169
- Kolb, E. and Kaskous, S. (2004):* Patho-biochemical aspects of pregnancy ketosis in sheep and goats. Tier ztlliche umschau, 59 7: 374-380.
- Mehmet, H.D. and Aysen, A. (2006):* Effect of energy deficiency during late pregnancy in chios Ewes free fatty acids B-HB and urea metabolites. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 30- 497-502.
- Morag G. Kerr. (1991):* Veterinary laboratory medicine. Clinical Biochemistry and hematology. London.
- Statistix (1998):* Guideline manual analytical software, Version 2.0, USA.
- Yarim, GF. and Ciftci, G. (2008):* Serum protein pattern ewe pregnancy toxemia Vet. Res. common. Nov. 25.