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 ١٠٣ رؤوس من النعاج العواس العشار في البادية السورية خلال شهري كانون الاول ، وكانون الثاني لعام ٢٠٠٨ / ٢٠٠٩ حيث تمت معايرة القيم البيوكيميائية للدم والتي شملت الغلوكوز GLU ، بيتا هيدروكسي بيوتيرات βHB ، الحموض الدهنية الحرة NEFAs ، والبولة Urea ، والياقوتين الكلي T. Bili. ، والبروتين الكلي T. Pro. ومستوى نشاط خمائر AST , ALT والكالسيوم والفوسفور. وتبين من خلال النتائج وجود ارتفاع معنوي شديد في قيم البيتا هيدروكسي بيوتيرات ، والحموض الدهنية الحرة ، والبولة ، والياقوتين الكلي ، AST , ALT (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, β- Hydroxy biotyrate (βHB), 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 βHB, 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.

Key words: النعاج، التسمم الحملي ، قيم الدم البيوكيميائية

INTRODUCTION
المقدمـــة

تشكل تربية الأغنام في معظم دول العالم الدعامة الأساسية للثروة الحيوانية والإنتاج الحيـــواني, حيث تشكل المصدر الرئيس لتأمين اللحوم والحليب ومشتقاته ، إلـــى جانـــب إنتـــاج الـــصوف والجلود وبذلك فإن هذه التربية توفر قسطاً 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 وإعطـــاء اللقاحـــات الضرورية (بغية تحصين الحيوانات) وتأمين الحماية الصحية الضرورية لها والحصول علـــى أعلى مستوى من الإنتاج. والجدير بالذكر أن الأغنام في سوريا تربى تربية جماعية سرحية لذا فهي تتعرض دائماً لمشاكل مرضية غالباً ما تكون جماعية يستوجب تشخيصها الإلمـــام بـــالقيم للمؤشرات الدموية ذات العلاقة وفقاً للعمر والجنس والحالة الفيزيولوجيـــة والحمـــل والـــولادة ومستوى التغذية وعوامل كثيرة أخرى بيئية وغير بيئية. وعلى الرغم من أهميـــة هـــذا النـــوع الحيواني الذي يتعرض للكثير من المشاكل المرضية سواء الاسنقلابية منها أو سوء التغذيـــة أو الخمجية وغيرها والتي يتم تشخيصها من خلال تقصي تـــاريخ الحالـــة ودراســـة الأعـــراض الإكلينيكيـــة وإجـــراء الصفـــة التشريحيـــة إلى جانـــب إجـــراء التحـــاليل البيوكيميائيـــة للدم (Abdul-Aziz, 2008; Morag, 1991) ومع هذا فإنه لا تتوفر دراسات إحـــصائية موثقـــة تحدد القيم الطبيعية لمكونات الدم البيوكيميائية بحيث يمكن الرجوع إليها بغية إجـــراء مقارنـــة الفحوصات الدموية المرضية معها لتأكيد التشخيص لمثل هذه الأمراض.

أهداف البحث:

لقد وقع اختيارنا على إجراء هذا البحث من أجل:

١- الحصول على البيانات العلمية الصحيحة في تثبيت القيم الدموية البيوكيميائية الطبيعية عند أغنام العواس العشار وخاصة في المنطقة الوسطى من سورية.

٢- الحصول على البيانات العلمية الصحيحة في تثبيت التغيرات الدمويـــة البيوكيميائيـــة عنـــد الإصابة بالتسمم الحملي عند النعاج العشار وخاصة في المنطقة الوسطى من سوريا.

MATERIALS and METHODS
مواد وطرائق البحث

شملت الدراسة /١٠٣/ رأساً من أغنام العواس العشار، كانت جميعها فـــي المرحلـــة الثانية من الحمل (خلال الأسابيع الستة التي تسبق الولادة) وتراوحـــت أعمارهـــا بـــين /٢-٣/ سنوات حيث تم تقدير عمر الحيوانات باستقراء القواطع وفق طريقة -(Geist 1971) ، وبوزن متوسط بلغ /٦٠-٧٠/ كغ. كانت جميع هذه الحيوانات متواجـــدة فـــي منطقـــة وادي العزيـــب والحمراء شرقي مدينة حماه. وقد كانت تخضع لنظام التربية ضمن الشبكيات ، كما تم التأكد من

أن هذه الأغنام تخضع لبرنامج منتظم 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 /٤-٥/ أشهر من الوريد الوداجي وذلك ضمن أنابيب زجاجية مفرغة من الهواء سعة /١٠/ مل لا تحتوي على مادة مانعة للتخثر وذلك للحصول على مصل الدم فقط.

تمت معايرة مستوى الغلوكوز GLU , واليولة Urea , واليلقوتين الكلي .T. Bili والبروتين الكلي .Pro باستخدام مواد مشخصة من شركة BioSystems , بيتا هيدروكسي بيوتيرات βHB 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 التقاني 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 الغلوكوز GLU ، بيتا هيدروكسي بيوتيرات βHB ، الحموض الدهنية الحرة NEFAs ، البولة Urea ، اليلقوتين الكلي .T. Bili ، البروتين الكلي .T. Pro , AST , ALT , الكالسيوم والفوسفور كما تم حساب الانحراف المعياريSD 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 ٠,٢٥-٠,٥ 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 /١٠٣/ وقد تم تلخيص النتائج بما يلي:

١ – الغلوكوز (Glucose) mmol/l : أظهرت المتوسطات الحسابية لقيم الغلوكوز عند النعاج المصابة انخفاضا 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 الغلوكوز بين الشاهد والمصاب (P<0.0005) .

٢ – البيتا هيدروكسي بيوتيرات (β-Hydroxy biotyrate βHB) mmol/l : تبين من خلال دراسة المتوسطات الحسابية لقيم βHB وجود ارتفاع واضح في تراكيزها حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي عند النعاج المصابة 4.11±0.07 mmol/l بينما كانت عند النعاج الشاهد 0.46 ±0.02 mmol/l، وهذا يشير إلى وجود ارتفاع معنوي جداً (P<0.0005).

٣ – 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±0.01 mmol/l بينما كانت عند النعاج الشاهد 0.176±0.01 mmol/l ودلت الدراسة الإحصائية لهذه القيم وجود فرق معنوي شديد (P<0.0005).

٤ – 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±0.06 mmol/l بينما كانت عند الشاهد 4.98±0.47 mmol/l .

٥ – الياقوتين الكلي (Total Bilirubin T. Bili) µmol/l : بلغ المتوسط الحسابي للياقوتين عند النعاج المصابة 2.54±0.24 µmol/l بينما كان عند النعاج الشاهد 1.70±0.17 µmol/l , مما يدل على وجود ارتفاع معنوي جداً عند الإصابة P<0.0005.

٦ – 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±2.87 g/l بينما كانت عند النعاج الشاهد 70.90±1.73 g/l ويشير ذلك الانخفاض إلى وجود فرق معنوي شديد (P<0.0005).

٧ – (Aspartate aminotransferase) (AST) U/L (activity level) : بلغت قيمة المتوسط الحسابي لهذا الأنظيم عند النعاج المصابة 90.52±1.62 U/L حيث سجل ارتفاع كبير بالمقارنة مع قيمتها عند الشاهد والتي بلغت 39.21±2.21 U/L مما يدل على وجود ارتفاع معنوي شديد (P<0.0005).

٨ – Alanine aminotransferase(ALT) U/L (activity level): دلت النتائج الإحصائية لقيمة المتوسط الحسابي لهذا الأنظيم وجود ارتفاع واضح , حيث بلغت قيمته عند النعاج المصابة 38.11±2.68 U/L بينما بلغت 18.69±1.27 U/L عند الشاهد مما يدل على وجود ارتفاع معنوي شديد ، (P<0.0005).

٩ – الكالسيوم (Calcium Ca) mmol/l : تظهر الدراسة عدم وجود فرق معنوي في قيم المتوسط الحسابي للكالسيوم عند النعاج المصابة والشاهد حيث بلغت 2.14±0.05 mmol/l – 2.14±0.09 mmol/l على التوالي , (P=0.9547).

١٠ - الفوسفور اللاعضوي (Phosphor P.) mmol/l : بلغت قيمة المتوسط الحسابي للفوسفور اللاعضوي عند النعاج المصابة 1.62±0.14 mmol/l حيث سجلت انخفاضا بسيطا وغير معنوي عن قيمته عند الشاهد حيث بلغت 1.064±0.10 mmol/l (P=0.5086).

جدول إحصائي رقم ١: يبين نتائج الفحص البيوكيميائي للدم عند النعاج الشاهد

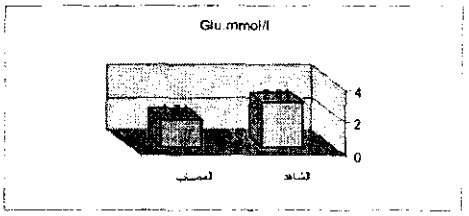
القيمة العظمى MAX.	القيمة الصغرى MIN.	متوسط الخطأ المعياري SE MEAN	الفرق VAR.	الانحراف المعياري SD	المتوسط الحسابي MEAN	معايير الدم البيوكيميائية
2.95	2.65	0.01	0.005	0.07	2.81	Glu. mmol/l
0.51	0.40	5.09	0.007	0.02	0.46	βHB mmol/l
0.190	0.163	0.001	0.000	0.007	0.176	NEFAs mmol/l
5.72	4.16	0.08	0.22	0.47	4.98	Urea mmol/l
1.94	1.38	0.03	0.03	0.17	1.70	T.Bili. µmol/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 ٢: يبين نتائج الفحص البيوكيميائي للدم عند النعاج المصابة

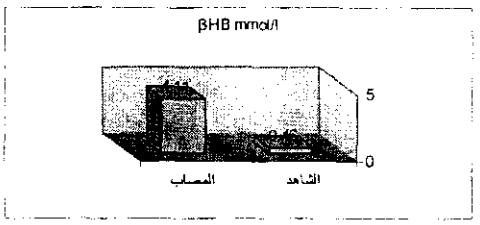
القيمة العظمى MAX.	القيمة الصغرى MIN.	متوسط الخطأ المعياري SE MEAN	الفرق VAR.	الانحراف المعياري SD	المتوسط الحسابي MEAN	معايير الدم البيوكيميائية
1.92	1.56	0.03	0.02	0.14	1.74	Glu. mmol/l
4.25	4.06	0.01	0.005	0.07	4.11	βHB mmol/l
0.417	0.406	0.001	0.0001	0.01	0.410	NEFAs mmol/l
9.08	8.92	0.01	0.004	0.06	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 احصائى رقم ٣: يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقيم البيوكيميائية عند نعاج الشاهد والمصابة

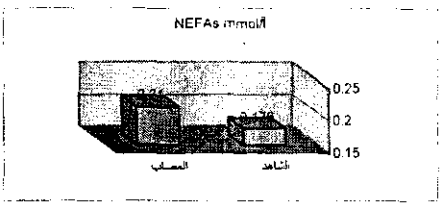
المصابة	الشاهد	القيمة	المصابة	الشاهد	القيمة
2.87±49.12 ***	1.73±70.90	T.Pro. g/l	0.14±1.74 ***	0.07±2.81	Glu. mmol/l
1.62±90.52 ***	2.21±39.21	AST U/L	0.07±4.11 ***	0.02±0.46	βHB mmol/l
2.68±38.11 ***	1.27±18.69	ALT U/L	0.01±0.410 ***	0.007±0.176	NEFAs mmol/l
0.05±2.14 Ns	0.09±2.14	Ca mmol/l	0.06±9.00 ***	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



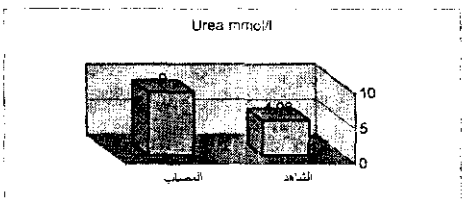
المخطط البياني رقم -١- للغلوكوز



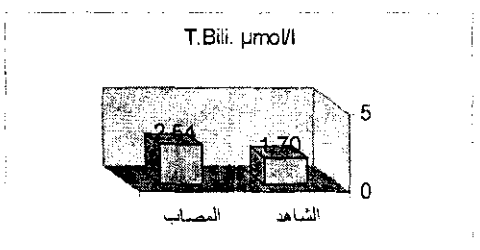
المخطط البياني رقم -٢- لبيتا هيدروكسي بيوتيرات



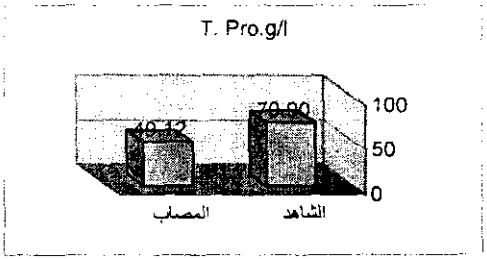
المخطط البياني رقم -٣- للحموض الدهنية الحرة



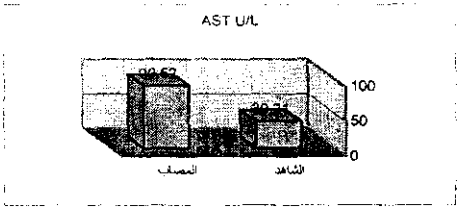
المخطط البياني رقم -٤- لليوريا



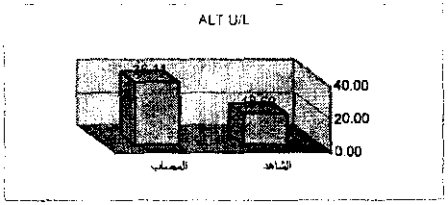
المخطط البياني رقم -٥- لليباقوتين الكلي



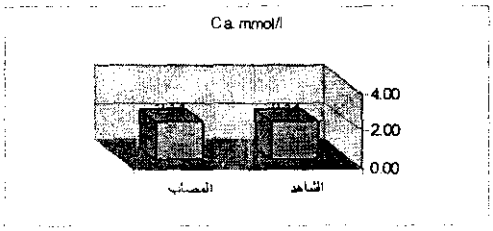
المخطط البياني رقم -٦- للبروتين الكلي



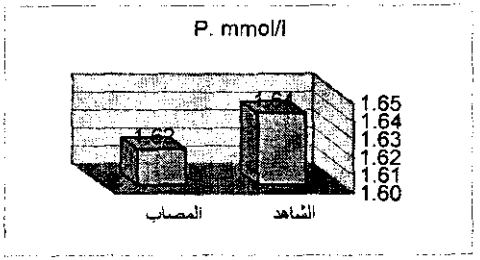
المخطط البياني رقم -٧- لمستوى نشاط أنزيم AST



المخطط البياني رقم -٨- لمستوى نشاط أنزيم ALT



المخطط البياني رقم -٩- للكالسيوم



المخطط البياني رقم -١٠- للفوسفور

DISCUSSION
المناقشـــة

تعد معايرة وتحديد تراكيز مكونات الدم البيوكيميائية الطبيعية وتقييمها عند الأغنـام بغية مقارنتها مع المرضية منها من الإجراءات المخبرية الهامة التي تعزز التشخيص الإكلينيكي للأمراض ولاسيما ذات العلاقة باضطراب الاستقلاب وسوء التغذية ، لذا يتعين علـى الطبيـب البيطري الحقلي الممارس الرجوع إلى التشخيص المخبري والاستفادة من النتائج بغية تأكيـد أو نفي المعطيات التي يتم الحصول عليها خلال وضع التشخيص الإكلينيكي. أظهـرت الأوسـاط الحسابية لقيم الغلوكوز عند الأغنام المصابة انخفاضاً واضحاً حيث بلغت 1.74±0.14 mmol/l , بينما كانت 2.81±0.07 mmol/l عند الشاهد وهذا يشير إلى وجود انخفاض معنوي شديد في قيم الغلوكوز بين الشاهد والمصاب (P<0.0005). وهذا يعـود إلى الطلب الـشديـد للطاقـة وعـدم كفايتهـا فـي العليقـة المقدمـة وقـد وافـق ذلك كـل من(1973) Bergman, Mehmet and Aysen (2006), Kolb and Kaskous (2004), Kabakci *et al.* (2003) Yarim and Ciftci (2008) وتبين من خلال دراسة المتوسطات الحسابية لقيم βHB وجـود ارتفاع واضح حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي عند الأغنام المصابة 4.11±0.07 mmol/l بينما كانت عند أغنام الشاهد 0.46 ±0.02 mmol/l , وهذا يـشيـر إلـى وجـــود ارتفـاع معنـوي جداً (P<0.0005). وجـاءت نتائجنـا مطابقـة لمـا ذكـره كـل مـن , Henze *et al.* (1998) ,El-Sebaie *et al.* (1992) ,Groenewald *et al.* (1941) Kolb and Kaskous (2004)

سجلت قيمة المتوسط الحسابي عند الأغنام المصابة ارتفاعاً شـديداً فـي الحمـوض الدهنية الحرة (غير المرتبطة) حيث بلغت 0.410±0.01 mmol/l بينما كانت عند أغنام الشاهد 0.176±0.01 mmol/l ودلت الدراسـة الإحصائيـة لهـذه القيـم وجـود فـرق معنـوي شديـد (P<0.0005). وتطـابقت هـذه النتائـج مـع كـل مـن , Kolb and Kaskous (2004) ,El-Sebaie *et al.* (1992) ,Bergman (1973) Yarim and Ciftci (2008).

وتشير دراسة النتائج إلى وجود ارتفاع معنوي شديد (P<0.0005) في قيمة المتوسط الحسابي لليوريا عند الأغنام المصابة والتي بلغت 9.00±0.06 mmol/l بينما كانت عند الشاهد 4.98±0.47 mmol/l. ويمكن أن يعزى ذلك لحدوث الاستحالة الزلالية في النبيبات الكلويـة ، وقـد وافـق ذلك كـل مـن (1992) El-Sebaie *et al.*, (1998) Henze *et al.*, Yarim and Ciftci (2008) , Kabakci *et al.* (2003).

وعند مقارنة التراكيز الدموية للياقوتين عند الأغنام المـصابة 2.54±0.24 µmol/l بينما كان عند أغنام الشاهد 1.70±0.17 µmol/l، مما يدل على وجود ارتفاع معنوي جداً عند الإصابة حيث كانت قيمة (P<0.0005). ويمكن ربط ذلك بتطور قصـور كبدي نـاجم عـن وجـود استحالـة شحميـة في النسيـج الكبـدي الخـاص ، وقـد وافـق ذلك كـل مـن (1992) El-Sebaie *et al.*, (1998) Henze *et al.*, (2003) Kabakci *et al.*, Mehmet and Aysen (2006).

ولدى مقارنة تركيز البروتين الكلي عند الأغنام المصابة حيث بلغـت 49.12±2.87 g/l بينما كانت عند أغنام الشاهد 70.90±1.73 g/l ويشير هذا الانخفاض إلى وجـود فـرق

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 وحدوث قصور كبدي في الوظيفة البروتينية. وقد وافق ذلك كل من Yarim and Ciftci (2008) ,Kabakci *et al.* (2003) ,Henze *et al.* (1998).

وأظهرت الدراسة وجود ارتفاع شديد في قيم مستوى نشاط الأنظيمات التي تمت معايرتها في الدم وهي AST. ALT. حيث بلغت عند الأغنام المصابة 90.52±1.62 – 38.11±2.68 U/L على التوالي مقارنة مع الشاهد والذي بلغت لديه 39.21±2.21 – 18.69±1.27 U/L مما يشير إلى وجود ارتفاع معنوي شديد (P<0.0005). ويعزى ذلك الارتفاع إلى التأذي الحاصل في النسيج الكبدي الخاص والناجم عن استحالة شحمية فيه وتتفق نتائجنا مع كل من Kabakci *et al.* (2003), El-Sebaie *et al.* (1992), Yarim and Ciftci (2008)

أما بالنسبة للكالسيوم والفوسفور فلم يكن هناك فرق معنوي في قيم الكالسيوم والفوسفور عند الأغنام المصابة حيث بلغت 2.14±0.05 – 1.62±0.14 ميللي مول / ل على التوالي مقارنة مع الشاهد 2.14±0.09 – 1.64±0.10 ميللي مول / ل على التوالي , (P=0.9547). هذا يتفق مع ما ذكره كل من El-Sebaie *et al.* (1992) , Kolb and Kaskous (2004) , Kabakci *et al.* (2003) , Henze *et al.* (1998) . Mehmet and Aysen (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 goets and sheep: clinical updating. Proc. 5th. Sci Cong. Vet. Med., Assiut Univ. Nov. 8-10, 1992, Egypt.

Geist, V. (1971): Mountain sheep, A study in beheviour and evolution university of Chicago press. Chicago, Illinosis, 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 toxaemia (Ketosis) in sheep and role of insulin. Zentralpl – veterinrmed – 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 toxaemia 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 ztliche umschau, 59 7: 374-380.

Mehmet, H.D. and Aysen, A. (2006): Effect of energy deficiency during late pregnancy in chios Ewes free faty 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): Guiddeline manual analytical softwere, Version 2.0, USA.

Yarim, GF. and Ciftci, G. (2008): Serum protein pattern ewe pregnancy toxaemia Vet. Res. common. Nov. 25.