تحديد الهابتوغلوبين بالعلاقة مع مؤشرات استقلابية في غنم العواس المزامنة هرمونياً

محمد الغزاوي* **محمد سلهب***

منصور أحمد* **محمد الصالح****

الملخص

أُجريت الدراسة لتحديد تغيرات الهابتوغلوبين مع بعض المؤشرات الاستقلابية في بلازما الدم خلال مراحل فيزيولوجية مختلفة (حمل ـ حلابة ـ فطام). جُمعت عينات الدم عن طريق الوريد الوداجي من أربع نعاج بعمر (2–4 سنوات) أُختيرت عشوائياً من بين 34 نعجة مزامنة هرمونياً، نُفذت عليها الدراسة تحت نفس الظروف التغذوية والبيئية. حُدد مستوى الهابتوغلوبين بطريقة المقايسة المناعية الأنزيمية، وقيست مستويات كل من الغلوكوز والبروتين الكلي والكولسترول واليوريا باستخدام المطياف الضوئي.

سجلت فروق معنوية ($p>0.05$) في مستويات الهابتوغلوبين خلال الأسبوعين الأخيرين من الحمل. بلغت المتوسطات الكلية للغلوكوز والبروتين الكلي والكولسترول واليوريا والهابتوغلوبين (53.86 مغ/دل – 68.26 غ/ل – 1.51 ميلي مول/ل – 29.68 مغ/دل – 153.93 مايكرو غرام/مل على التوالي).

لم تسجل اختلافات معنوية ($p>0.05$) بين متوسطات كل من الغلوكوز والبروتين الكلي والكولسترول واليوريا خلال فترة الحمل، أما خلال مرحلتي الحلابة والفطام فقد أظهرت المتوسطات فروقاً معنوية ($p<0.05$).

يستنتج من الدراسة أن العليقة كانت كافية لنعاج العواس تحت الظروف المحلية، وبالتالي يمكن استخدام والمؤشرات الحيوية كمرجع فيزيولوجي لإدارة الصحة التناسلية.

الكلمات المفتاحية: غنم عواس، هابتوغلوبين، مؤشرات استقلابية.

*باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

**مدرس في قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة ، جامعة دمشق.

Determination of Haptoglobin in relation to metabolic indicators in hormonally synchronized Awassi sheep

M. AL-gzaowi * **Ma Ahmed ***
M. Salhab * **M. Saleh ****

Abstract

This study was carried out to ascertain the changes of haptoglobin in relation to some blood metabolites during various physiological stages (Pregnancy – Lactation – Weaning). Blood samples were collected by jugular venipuncture from 4 ewes, 2-4 years, selected randomly from 34 hormonally synchronized Awassi ewes under the same nutritional and ecological conditions. Haptoglobin was determined using the ELISA method. Levels of glucose, total protein, cholestrol and urea were measured using a spectrophotometer.

The overall means of Glucose, total Protein, Cholestrol, Urea and Haptoglobin were 53.86 mg/dL – 68.26 g/L – 1.51 mmol/L – 29.68 mg/dL – 153.93 µg/mL, respectively. Haptoglobin exhibited significant differences ($p>0.05$) during the two weeks of pregnancy as compared to the firt period of pregnancy. The means of Glucose, total Protein, Cholestrol and Urea during pregnancy were non significantly ($p>0.05$). However, during lactation and weaning the means showed significant differences ($p<0.05$) for studied trait.

From the results it maybe concluded that the nutritional ration was sufficient to Awassi ewes under local conditions. This ration and blood metabolites maybe used as physiological references for healthy reproductive management.

Key word: Awassi sheep, Haptoglobin, Blood metabolites.

* General Commission for Scientific Agricultural researches, Animal Wealth Research Administration, Syria
** General Commission for Scientific Agricultural researches, Animal Wealth Research Administration, Syria

المقدمة:

تعد الدراسة المتكاملة للجوانب الفيزيولوجية المختلفة مُدْخَلاً لزيادة الإنتاج في قطعان الغنم، إذ ترتبط العديد من مؤشرات الدم الكيمياوية الحيوية كنسبة السكر واليوريا والكرياتين والبروتين الكلي والكولسترول والغليسيريدات الثلاثية والحموض الدهنية غير المشبعة ارتباطا وثيقاً بالحالات الفيزيولوجية للنعاج (نزيه، 2002)، وهذه بدورها ترتبط بتركيز بروتينات الطور الحاد، ويمكن بالتالي توظيفها كمعيار يدل على صحة الحيوان (Deghnouche وزملاؤه،2011)، وحالته التغذوية. ولا شك في أن معدلات الاستقلاب تؤدي دوراً محورياً في التحكم بالوظيفة التناسلية عند المعز الشامي (الأسعد، 2017)، وخاصة في الثلث الأخير من الحمل وبداية موسم الحلابة نظراً لارتفاع المتطلبات من العناصر الغذائية لتلبية إحتياجات الجنين وإنتاج الحليب المرتفع. يمكن أن يؤدي نقص العناصر الغذائية – في حال حدوثه– إلى بعض المشاكل الاستقلابية التي تؤثر في تركيز بعض العناصر المعدنية، إضافةً إلى المؤشرات الحيوية والدموية عند النعاج (Antunovic وزملاؤه، 2011).

قد توفر بروتينات الطور الحاد وسيلة بديلة لمراقبة صحة الحيوان، ويمكن الاستفادة من تركيزها للكشف أو التأكيد على وجود عدوى أو آفة مرضية ورصد الحالة الصحية عند ماشية الحليب ومعرفة سبب إنخفاض النمو والإنتاج (Pyorala، 2000).

هدفت الدراسة إلى تحديد طبيعة العلاقة بين مستوى الهابتوغلوبين أحد بروتينات الطور الحاد ومستوى بعض المؤشرات الكيماوية الحيوية في بلازما الدم، كمستوى الغلوكوز واليوريا والكولسترول والبروتين الكلي خلال فترة قبل الولادة وبعدها، بإعتبار أن عملية الإنتقال من المرحلة الأخيرة من الحمل إلى مرحلة الإدرار تترافق مع إجهاد للحيوان وتغيرات هامة في استقلاب الطاقة.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث في محطة بحوث دير الحجر، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وُقت الشبق عند 34 نعجة عواس شقراء الرأس من قطيع واحد ضمن نفس الظروف التربوية والتغذوية، خلال الموسم التناسلي لعام 2016 باستخدام الاسفنجات المهبلية المشبعة بالبروجسترون لمدة 14 يوماً. تزامن سحب الاسفنجات في اليوم 14 مع حقن 500 وحدة دولية من هرمون منشط المناسل المشيمائي الخيلي eCG. سُحبت عينات الدم من أربع نعاج أُختيرت عشوائياً من النعاج المزامنة هرمونياً في مراحل فيزيولوجية مختلفة قبل تناول العليقة الصباحية وذلك من الوريد الوداجي باستعمال أنابيب خاصة مفرغة من الهواء وتحوي EDTA كمادة مانعة للتخثر.

نُقلت عينات الدم إلى المختبر وثُفلت على سرعة 3500 دورة في الدقيقة لمدة 15 دقيقة، وبعد ذلك عُزلت البلازما وقسمت إلى قسمين في أنابيب Eppendorf وسُجل عليها رقم الأنثى وتاريخ السحب، ووضعت هذه الأنابيب في المجمدة على درجة حرارة (-20 °س) لحين التحليل. استخدمت المقايسة المناعية الإنزيمية (Enzyme Linked-Immuno Sorbent Assay) باستخدام جهاز LabsystemsMultiskan Plus لقياس مستوى بروتين الهابتوغلوبين (hp).

أُجريت التحاليل في مخبر التقانات الحيوية الحيوانية في قسم الإنتاج الحيواني بكلية الزراعة في جامعة دمشق، باستخدام مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometer من أجل تحليل الغلوكوز والكولسترول والبروتين الكلي واليوريا في البلازما التي تم فصلها وتجميدها.

قُدمت للنعاج خلال الأشهر الأولى من الحمل عليقة مؤلفة من 0.8 كغ/رأس علف مركز مع 0.6 كغ/رأس من التبن بالإضافة إلى رعي لمدة أربع ساعات يومياً، وبلغت كمية العلف المركز المقدم خلال الشهرين الأخيرين من الحمل 2.5 كغ/رأس.

التحليل الإحصائي:

أُجريت جميع العمليات الإحصائية باستخدام نظام التحليل الإحصائي (SAS، 2008). قُدرت المتوسطات للمؤشرات المدروسة بواسطة تعليمة MEANS. قُيِّمت البيانات إحصائياً تبعاً للنموذج التالي ضمن Proc ANOVA.

$$Y_i = \beta_0 + X_i \beta_1 + \varepsilon_i$$

إذ تمثل Y_i المتغير التابع المدروس (الهابتوغلوبين والمؤشرات الاستقلابية المدروسة). X_i مصفوفة عمودية للمتغيرات التوضيحية (تعد مؤثرات ثابتة) التي يمكن قياسها من الإعدادات التجريبية (وهي في هذه الدراسة المرحلة الفيزيولوجية). يمثل β مؤشرات الإنحدار في النموذج الرياضي أما ε_i فيشير إلى الخطأ التجريبي. أُختبرت الفروق بين متوسطات المجموعات في حال وجودها فقد بحسب إختبار WALLER المدرج ضمن تعليمة ANOVA.

قُدرت معاملات الارتباط الخطية بين المؤشرات المدروسة باستخدام تعليمةProc CORR.

النتائج والمناقشة:

تطرقت الدراسة إلى العلاقة بين مستوى بعض المؤشرات الحيوية والحالة الفيزيولوجية وبخاصة تلك وثيقة الصلة بالكفاءة التناسلية، لفهم العلاقة بين مستويات الاستقلاب والتناسل. ويعتقد أن معظم قطعان الغنم تربى ضمن ظروف رعاية غير كافية (مناسبة) (الجدول1).

الجدول (1): تركيز الهابتوغلوبين والغلوكوز والبروتين الكلي والكولسترول واليوريا خلال المراحل الفيزيولوجية المدروسة عند نعاج العواس

المرحلة الفيزيولوجية	الهابتوغلوبين مايكروغرام/مل		غلوكوز مغ/دل		بروتين كلي غ/ل		كولسترول ميلي مول/ل		يوريا مغ/دل	
	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE	المتوسط	SE
غير حامل	116.25^{ab}	29.63	51.99^{def}	1.96	73.53^{a}	2.07	1.54^{ab}	0.03	30.99^{a}	1.25
بداية الحمل	201.33^{ab}	32.70	54.09^{bcde}	1.40	69.68^{ab}	1.51	1.67^{a}	0.05	29.05^{ab}	0.68
الأسبوع العاشر من الحمل	142.75^{ab}	17.37	53.00^{cde}	1.96	71.75^{ab}	1.49	1.56^{ab}	0.04	29.55	0.92
الأسبوع السادس عشر من الحمل	178.00^{ab}	26.15	49.43^{ef}	0.85	62.83^{b}	1.12	1.49^{b}	0.05	30.79^{a}	1.02
الأسبوع التاسع عشر من الحمل	241.33^{a}	62.36	47.34^{f}	1.88	62.71^{b}	1.75	1.43^{b}	0.02	31.30^{a}	1.74
الأسبوع الأول من الحلابة	92.75^{b}	16.43	51.18^{def}	0.73	66.96^{ab}	2.06	1.45^{b}	0.02	24.39^{b}	1.37
الأسبوع الثاني من الحلابة	208.50^{ab}	61.68	52.56^{cde}	1.05	69.87^{ab}	1.56	1.40^{b}	0.01	27.41^{ab}	1.47
الأسبوع الثالث من الحلابة	162.00^{ab}	81.68	52.85^{cde}	1.33	68.78^{ab}	4.53	1.41^{b}	0.02	26.33^{ab}	2.23
الأسبوع الرابع من الحلابة	88.00^{b}	2.89	61.18^{a}	3.16	66.80^{ab}	1.72	1.45^{b}	0.01	31.45^{a}	1.31
الأسبوع الخامس من الحلابة	103.50^{ab}	8.54	56.19^{abcd}	1.38	71.62^{ab}	2.06	1.48^{b}	0.02	30.87^{a}	0.97
الأسبوع الثامن من الحلابة	137.50^{ab}	27.55	59.01^{ab}	0.85	69.14^{ab}	2.79	1.49^{b}	0.01	31.31^{a}	0.97
الأسبوع العاشر (الفطام)	159.00^{ab}	19.74	57.35^{abc}	2.30	68.90^{ab}	1.89	1.68^{a}	0.07	33.08^{a}	1.83
LSD	145.58		5.16		8.03		0.11		3.99	
قوة الاختبار	0.59		0.43		0.54		0.67		0.35	

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

الهابتوغلوبين:

سُجلت فروق معنوية ($P<0.05$) في مستوى الهابتوغلوبين خلال فترة الحمل الأخيرة وبداية موسم الحلابة (الجدول 1). سُجلت أعلى قيمة لمتوسط تركيز الهابتوغلوبين قبل أسبوعين من الولادة (241.33 مايكرو غرام/مل) وأدنى قيمة كانت في الأسبوع الرابع من الحلابة (88 مايكروغرام/مل). بلغ المتوسط العام لتركيز الهابتوغلوبين عند إناث غنم العواس (153.93مايكرو غرام/مل).

يمكن أن يُعزى إرتفاع تراكيزه في الفترة الأخيرة من الحمل إلى الإجهاد الناتج عن زيادة وزن الجنين بشكل كبير وخاصة في حالة الحمل التوأمي نظراً لأن الأجنة تكتسب معظم وزنها في الثلث الأخير من الحمل، أما الزيادة في تركيزه في الأسبوع الثامن من موسم الحلابة، قد يُعزى إلى الإجهاد الحاصل خلال فترة الولادة وبعدها، إذ يحدث استجابة طور حاد بسبب زيادة النشاط العضلي نتيجة الاسترخاء والتمدد في الرحم والقناة التناسلية أثناء ولادة الجنين (Kovac وزملاؤه، 2008).

الغلوكوز:

سُجل إنخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في مستويات الغلوكوز خلال الأسبوعين الأخيرين من الحمل (الجدول 1)، مقارنة مع مستوياته خلال النصف الأول من الحمل. بدأ مستوى الغلوكوز مرتفعاً عند إبتداء الحمل، ثم سُجل إنخفاضاً خطياً بسيطاً حتى الأسبوع السادس عشر، ثم إنخفض معنوياً قبل الولادة بأسبوعين. سُجل خلال موسم الحلابة مستوى الغلوكوز نزعة معاكسة لنظيرتها خلال الحمل، إذ إرتفع مستواه في الأسبوع الأول من الحلابة إلى 51.18 مغ/دل، ثم حافظت تراكيزه على الإتجاه ذاته حتى الأسبوع الرابع من موسم الحلابة، ثم إنخفض تدريجياً وبشكل خطي حتى الفطام (الأسبوع العاشر من الولادة). بلغ المتوسط العام لتركيز الغلوكوز عند إناث غنم العواس (53.86 مغ/دل).

يرتبط انخفاض مستويات الغلوكوز في أواخر مرحلة الحمل مع الزيادة الكبيرة في نمو الجنين عند الأغنام وحركية غلوكوز النعجة إلى الدورة الدموية للجنين (Jacob ,Vadodaria، 2001)، من أجل اصطناع أنسجته (Bell، 1993)، نظراً لأن نمو الأجنة يتطلب مقداراً محدد من الغلوكوز. و يمكن القول عموماً أن مستوى الغلوكوز خلال مرحلة الحلابة أعلى منه خلال فترة الحمل، وهذا قد يعود إلى حقيقة أن احتياجات الأنسجة من الإنسولين عند المجترات تنخفض خلال الحلابة وهذا يسبب زيادة مؤقتة في مستوى الغلوكوز عند النعاج (Schlumbohm وزملاؤه، 1997). أما خلال مرحلة الحلابة والإرضاع فيعود الإنخفاض النسبي في مستوى الغلوكوز في بلازما الدم خلال المراحل الأولى إلى توازن الطاقة السالب، إضافةً إلى زيادة الاستفادة منه في تركيب لاكتوز الحليب، وهذه الإحتياجات تقل مع تقدم موسم الحلابة، وقد أكدت النتائج تسجيل زيادة مستمرة، وإن لم تكن كبيرة مع إنخفاض مقدار انتاج الحليب. تتوافق النتائج إلى حد كبير مع نتائج دراسات سابقة عديدة على عدة سلالات غنم (Takarkhede وزملاؤه1999; Herbert وزملاؤه 2006; Gurgoze وزملاؤه، 2009; Teleb وزملاؤه 2014).

البروتين الكلي:

يبين الجدول (1) أن تركيز البروتين الكلي خلال الشهرين الأخيرين من الحمل إنخفض معنوياً ليصل إلى (62.21 غ/ل) مقارنة بفترات الحمل الأولى ($P<0.05$) ، ثم إرتفع قليلاً بعد الولادة وخلال فترات الحلابة الأولى وحافظ على الإتجاه ذاته حتى الأسبوع الثامن بعد الولادة. بلغ المتوسط العام لتركيز البروتين الكلي عند إناث غنم العواس (68.26غ/ل). قد يعزى إنخفاض تركيز البروتين الكلي خلال الشهر الأخير من الحمل لتأمين إحتياجات النمو الكامل للجنين، نتيجة لاستخدام الأجنة الأحماض الأمينية الخاصة بالأمات لتركيب البروتينات اللازمة لنموها في المجترات الصغيرة (Iriadam، 2007 ; Soliman، 2014) ، إضافة إلى استخلاص البروتينات المناعية (الغلوبيولينات المناعية) التي تشكل جزءاً مهماً من البروتين الكلي من البلازما

والضرورية لتكوين السرسوب في غدة الضرع (Antunovic وزملاؤه، 2011). إن السرسوب يحتوي نسبة من الغلوبيولينات المناعية ويستمر إفرازه مع الحليب لأيام قليلة بعد الولادة. لقد أكدت التحاليل الكيميائية أن البروتين الكلي بدأ بالارتفاع إعتباراً من الأسبوع الأول بعد الولادة ليعود تدريجياً إلى مستواه الطبيعي، وهذا يترافق مع تناقص إفراز الغلوبيولينات المناعية مع الحليب عند الغنم، وهذا يتوافق مع Sherif –EL و Assad (2001)، على نعاج Barki. لم يلاحظ Balikci وزملاؤه (2007) أي فروق معنوية في تركيز البروتين الكلي عند نعاج Akkaraman الحوامل وغير الحوامل. وجد Antunovic وزملاؤه (2011) أن هناك إنخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) عند نعاج Tsigai المرضعة مقارنة بالحوامل، وقد وجد Mallappa وزملاؤه (2016) على نعاج Suwarna إنخفاض تركيز البروتين الكلي في مرحلة متأخرة من الحمل مقارنة بمرحلة متأخرة من الولادة.

الكولسترول:

لقد إرتفع مستوى الكولسترول معنوياً ($p<0.05$) في بداية الحمل (1.67 ميلي مول/ل)، ثم بدأ بالإنخفاض الخطي التدريجي حتى نهاية الحمل (الجدول 1)، أما خلال موسم الحلابة فقد بدأ مستواه بالإرتفاع التدريجي حتى الفطام، إذ إرتفع معنوياً ($p<0.05$) ليصل إلى (1.68 ميلي مول/ل). بلغ متوسط العام لتركيز الكولسترول عند إناث العواس (1.51 ميلي مول/ل).

تعزى التغيرات في تركيز الكولسترول خلال مرحلة الحمل إلى تغيرات في استقلاب الدسم في الكبد نتيجة تغيرات النشاط الأنزيمي فيه، إضافة إلى الاستخدام المتزايد للكولسترول في تركيب الهرمونات الستيرويدية وبخاصة البرجسترون التي تزداد مستوياتها بدرجة كبيرة مع تقدم الحمل. تجدر الإشارة بهذا الصدد أن المناسل والمشيمة تستخدم الكولسترول لتركيب السيتروئيدات إضافة إلى قشرة الكظر (الصالح، 2017)، وربما يعود إرتفاعه خلال فترات الحمل الأولى إلى هرمون الأستروجين الذي يحث على إصطناع

الكولسترول، وإلى تغيرات في وظائف الغدد الصم (Kaushik و Bugalia، 1999)، وقد يعزى الإنخفاض خلال مرحلة الحلابة إلى زيادة امتصاص الكولسترول من الأنسجة المصنعة للحليب (Nazifi وزملاؤه، 2002). تتوافق النتائج مع نظيراتها عند نعاج Tsigai (Antunovic وزملاؤه 2011) ونعاج Sakiz (Ozpinar و Firat، 2003).

اليوريا:

لم تسجل فروق إحصائية ($P>0.05$) في مستوى اليوريا خلال كامل فترة الحمل (الجدول 1). بدأ مستوى تركيز اليوريا بالإرتفاع من بداية الحمل بشكل بسيط ومستمر حتى الولادة. أما خلال موسم الحلابة لوحظ إنخفاض معنوي في مستواها في بداية الموسم، إذ سُجل أدنى قيمة لها في الأسبوع الأول من الحلابة (24.39مغ/دل)، ومن ثم بدأت بالإرتفاع وبشكل تدريجي حتى نهاية موسم الحلابة. بلغ المتوسط العام لتركيز اليوريا عند إناث العواس (29.68 مغ/دل).

يشير إنخفاض تركيز اليوريا بالدم قبل الولادة وبعدها إلى وجود إضطرابات هضمية أو إضطرابات في وظيفة الكبد (Kovac وزملاؤه، 2001). وجد Herbert وزملاؤه (2006) إرتفاع متوسط تركيز اليوريا في بداية الحمل (9.1 ميلي مول/لتر) وبعد ذلك بدأ تركيز اليوريا بالإنخفاض ليكون قبل شهر من الولادة (4.13 ميلي مول/لتر) وليكون بعد شهر من الولادة (6.20 ميلي مول/لتر).

علاقات الارتباط بين المؤشرات المدروسة:

لم تسجل علاقات إرتباط قوية بين الهابتوغلوبين والمؤشرات الكيماوية الحيوية في بلازما دم نعاج العواس المزامنة هرمونياً (الجدول2) ، تراوحت قيم معاملات الإرتباط بين (0.02 و 0.28). بينما سجلت علاقة إرتباط ضعيفة وسلبية بين الهابتوغلوبين والمؤشرات الحيوية الأخرى.

الجدول (2): علاقات الارتباط بين الهابتوغلوبين والمؤشرات الكيماوية الحيوية في بلازما دم نعاج العواس المزامنة هرمونياً

المؤشر	الغلوكوز	البروتين الكلي	الكولسترول	اليوريا
الهابتوغلوبين	−0.19	−0.10	0.01	−0.02
الغلوكوز	1	0.13	0.02	0.28
البروتين الكلي		1	0.20	0.04
الكولسترول			1	0.10
اليوريا				1

الاستنتاجات:

- إمكانية إعتبار الغلوكوز والبروتين الكلي متغيرات رئيسية خلال فترتي الحمل والحلابة، أما اليوريا والكوليسترول فكان تغيرهما أقل وضوحاً عند غنم العواس تحت ظروف الرعاية في سورية.
- ترافقت أعلى زيادة من الهابتوغلوبين مع الأسبوعين الأخيرين من الحمل.

المقترحات:

– استمرار نفس منهجية الدراسة على الأنواع الحيوانية الأخرى في سورية.

المراجعReferences :

– **الأسعد، ع. (2017).** التغير في مستوى الهرمونات التناسلية خلال الدورة التناسلية في المعز الشامي. رسالة دكتوراه –كلية الزراعة– جامعة دمشق– سورية.

– **الصالح، م ع. (2017).** فيزيولوجيا الحيوان. منشورات جامعة دمشق– دمشق–سورية.

– **نزيه، ز. (2002).** مستوى بعض أنزيمات الدم والبروتين وصورة الدم خلال المراحل المختلفة للحمل وبعد الولادة في النعاج العواسي. رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري– جامعة بغداد، العراق.

- **Antunovic, Z., Novoselec, J., Sauerwein, H., Speranda, M. and Vegara, M. (2011).** Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17 (No 5), 687-695.
- **Balikci, E., Yildiz, A. and Gurdogan, F. (2007).** Blood metabolic concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. Small Ruminant Res. 67,247-251.
- **Bell, A.W. (1993).** Pregnancy and fetal metabolism. In Forbes, J. M., France, J. (Eds). Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. (1sted).C. A. B. Int, UK, 405-432.
- **Deghnouche, K., Tlidjane, M., Meziane, T. and Touabtl, A. (2011**). Influence du stade physiologiqe sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis Ouled Djellal des zones arides du Sud-Est algèrien. Revue Mèd. Vèt., 162.1,3-7.
- **El-Sherif, M. M. A. and Assad, F. (2001).** Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi-arid conditions. Small Ruminant Research. Vol. 40: 269-277.
- **Gurgoze, S.Y., Zonturlu, A.K., Ozyurtlu, N. and Icen, H. (2009).** Investigation of some biochemical parameters and mineral substance during pregnancy and postpartum period in Awassi Ewes. Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg.15(6),957-963.

- **Herbert, S., Jaroslav, N. and Gabriel, K. (2006).** Selected biochemical indices in sheep during pregnancy and after parturition. Bull vet inst pulawy 50, 167-170.
- **Iriadam, M. (2007).** Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peripartum period in Kilis does. Small Ruminant Res. 73.54-57.
- **Jacob, N., Vadodaria, V.P. (2001).** Levels of glucose and cortisol in blood of Patanwadi ewes around parturition, Indian Vet J, 78, 890-892.
- **Kaushik, H. and Bugalia, N. (1999).** Plasma total protein, cholesterol, minerals and transaminases during pregnancy in goats. Indian Veterinary Journal.76:603-606.
- **Kovac, G., Bajova, V., Bires, J., Bugarsky, A., Duran, A. and Danko, J. (2001).** Diseases of cattle. M&M Press, p.874.
- **Kovac, G., Tothova, C.S., Nagy, O. and Seidel, H. (2008).** Acute phase proteins during the reproductive cycle of sows. Acta Veterinaria, Vol.58,No.5-6,459-466.
- **Mallappa, T., Veena, T. and Kalmath, G.P. (2016).** Biochemical and mineral profile in nari Suwarna ewes during late pregnancy and early postpartum period. I.J.S.N., vol.7 (4) 772-774.
- **Nazifi, S., Saeb, M. and Ghavami, S.M. (2002).** Serum lipid profile in Iranian fat-tailed sheep in late pregnancy, at parturition and during the post-parturition period. Journal of Veterinary medicine 49, 9-12.
- **Ozpinar, A. and Firat, A. (2003).** Pregnancy and early lactation in multiple lambing Sakiz ewes -2.changes in plasma progesterone, estradiol 7 beta and cholesterol levels. Annuals of nutrition and metabolism (47), 139-143.
- **Pyorala, S. (2000).** Hirvonen is thesis on acute phase response in dairy cattle. University of Helsinki. ISBN: 951-45-9106-2.

SAS (2008). Statistical Analysis System /Stat User's Guide, version 9.2, Cary, NC: SAS Institute Inc.

- **Schlumbohm, C., Sporleder, H. P., Gurtler, H. and Harmeyer, J. (1997).** The influence of insulin on metabolism of glucose, free fatty acid and glycerol in normo and hypocalcaemic ewes during different reproductive stages. Deutsche Tierarztliche Wochenschrift. Vol.104: 359-365.

- **Soliman, E.B. (2014).** Effect of physiological status on some haematological and biochemical parameters of Ossimi sheep. Egyptian J. Sheep Goat Sci. 9(2), 33-42.
- **Takarkhede, R.C., Gondane, V.D., Kolte, A.Y. and Rekhate, D.H. (1999).** Biochemical profile during different phases of reproduction in ewes in comparison to rams.Indian Vet.J.76,205-207.
- **Teleb, D.F., Ahmed, N.A.H., Tag El-Din, H.A., Abu El-Soud, S.M. and Hassan, O.M. (2014).** Study on levels of some blood hormonal and biochemical constituents during different reproductive status in Saidi ewes Egyptian J Sheep and Goat Sci.9 (3), 105-113.