



Hasak ve Hasmer Melez Koyun Irklarına Ait Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler

Özkan ŞİMŞEK^{1✉}, Tahir KARAŞAHİN², Bayram GÜNER³, Şükrü DURSUN⁴

1. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, TÜRKİYE.
2. Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Aksaray, TÜRKİYE.
3. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kırıkkale, TÜRKİYE.
4. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, TÜRKİYE.

Özet: Mevcut çalışma, farklı yaş aralıklarında bulunan Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait hematolojik ve biyokimyasal referans kan değerlerinin ortaya koyulması amacıyla yapıldı. Bu amaçla, klinik olarak sağlıklı oldukları belirlenen, yavru (6 ay) ve yetişkin (1-3 yaş) olmak üzere toplam 120 adet Hasak (n=60) ve Hasmer (n=60) koyunundan kan örnekleri alındı. Tam kanda, akyuvar (WBC), lenfosit (LYM), monosit (MON), granülosit (GRA), alyuvar (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (PCV), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH) ve ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (MCHC) değerleri belirlendi. Serumda ise alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), gama glutamil transferaz (GGT) enzim aktiviteleri ile üre, kreatinin, albümin, glikoz, total protein ve total kolesterol düzeyleri incelendi. Her iki ırkta da, yetişkin koyunlarda LYM sayısı, AST, GGT aktiviteleri ve glikoz düzeyinin daha düşük, MCV, MCH ve total kolesterol düzeylerinin ise istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Bununla birlikte, diğer hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde, yaşa bağlı istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı. Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen verilerin, Hasak ve Hasmer melez koyun ırkları için referans kan değerleri olarak kabul edilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyokimya, Hasak koyunu, Hasmer koyunu, Hematoloji.

Some Haematological and Biochemical Parameters in Hasak and Hasmer Crossbred Sheep

Abstract: The aim of this study was to determine the reference values of haematological and biochemical parameters in Hasak and Hasmer crossbred sheep, covering different age ranges. In this context, a total of 120 blood samples from Hasak (n=60) and Hasmer (n=60) breed were collected from clinically healthy young (6 months) and adult (1-3 years old) sheep. The blood samples were analysed for white blood cells (WBC), lymphocytes (LYM), monocytes (MON), granulocytes (GRA), red blood cells (RBC), haemoglobin (Hb), packed cell volume (PCV), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH), and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC). In the serum, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), gamma glutamyl transferase (GGT) enzyme activities, urea, creatinine, albumin, glucose, total protein, and total cholesterol levels were observed. In both breeds, the LYM count, AST, GGT activities and glucose level were lower, while MCV, MCH and total cholesterol levels were higher in adult than those in young sheep. However, depending on the age, no statistically significant difference was observed in the rest of the haematological and biochemical parameters. Consequently, the data obtained from this study could be accepted as reference blood values for Hasak and Hasmer crossbred sheep.

Key words: Biochemistry, Hasak sheep, Hasmer sheep, Haematology.

GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde koyun yetiştiriciliği önemli bir yere sahip olup, Türkiye istatistik kurumunun 2014 yılı verilerine göre yaklaşık 32 milyon koyun bulunmaktadır. Ülkemizde, farklı coğrafi yapıya ve iklim şartlarına bağlı olarak birçok yerli koyun ırkının yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte, verimi yüksek yerli melez ırk elde etme çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan üçlü melezleme çalışmaları et verimi yüksek Hasak ve Hasmer koyun ırkları elde edilmiştir. Hasak koyun ırkı, Alman Siyah Başlı, Hampshire ve Akkaraman koyun ırklarının, Hasmer koyun ırkı ise Alman Siyah Başlı, Hampshire ve Merinos koyun ırklarının üçlü melezlemesiyle oluşturulan koyun ırklarıdır (Kaymakçı ve Taşkın, 2008).

Evcil hayvanların sağlık durumunun hekimler tarafından değerlendirilmesinde, klinik bulguları tamamlayan ve onları destekleyen incelemeler arasında hematolojik ve biyokimyasal kan analizleri önemli role sahiptir. Aynı zamanda, hastalığın erken teşhisi, etiolojisi ve uygulanan tedavinin etkisinin kontrolü açısından hekime önemli bilgiler verir (Karagül ve ark., 2000; Turgut, 2000). Bazı kan parametreleri ırk, yaş ve cinsiyete bağlı olarak değişimler göstermektedir. Bu nedenle, her hayvan türünde hematolojik ve biyokimyasal kan değerlerinin doğru yorumlanabilmesi için spesifik referans aralıklarının belirlenmesi gereklidir (Meyer ve Harvey, 2004).

Evcil hayvanların birçoğunda, ırk, cinsiyet, yaş, mevsim, gebelik ve birçok hastalığa bağlı olarak hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinde meydana gelen değişiklikler araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Jensen ve ark., 1992; Strasser ve ark., 2000; Eren ve ark., 2006; Altunok ve ark., 2007; Çınar ve ark., 2010; Macun ve ark., 2010; Şimşek ve ark., 2015a; Şimşek ve ark., 2015b). Yiğit ve ark. (2002)'nin koyunlarda yaptığı bir çalışmada, toklularda erginlere göre bazı kan parametrelerinin (RBC, Hb, PCV, trigiserid, üre, glikoz, kreatinin,

albümin) yüksek, bazılarının (globulin, demir) ise düşük olduğu ortaya konulmuştur. Sığırlarda yapılan çalışmada, AST, ALT ve ALP aktivitelerinin çeşitli yaş gruplarına bağlı olarak değişiklikler gösterebileceği bildirilmiştir (Sharma ve Bisoi, 1995). Yine Elitok (2012), Saanen keçilerinde bazı hematolojik (RBC, WBC, Hb, MCV, MCH) ve biyokimyasal (total protein, total kolesterol, glikoz, üre, kreatinin) kan değerlerinin yaşa bağlı olarak önemli düzeyde değiştiğini ortaya koymuştur. Koyunlarda ırklar arasında yapılan hematolojik parametre çalışmalarında da, ırkın bazı kan değerleri üzerine etkisi olduğu bildirilmiştir (Arıkan ve ark., 2001).

Sağlıklı hayvanlarda ırklara özgü hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerindeki farklılıkların saptanması ve bu parametrelerde ortaya çıkacak değişikliklerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, ülkemizde ve dünyanın değişik bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan birçok koyun ırkında hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin araştırıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır (Eksen ve ark., 1992; Mert ve ark., 1998; Egbe-Nwiyi ve ark., 2000; Yiğit ve ark., 2002; Jawasreh ve ark., 2009). Bununla birlikte yerli melez koyun ırklarımızdan olan Hasak ve Hasmer koyunlarına ait hematolojik ve biyokimyasal değerlerin ortaya konulduğu herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle mevcut çalışma ile farklı yaştaki Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait hematolojik ve biyokimyasal kan değerlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Hayvan Materyali

Bu araştırmada hayvan materyali olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştiriciliği yapılan, klinik muayenelerinde sağlıklı olduğu tespit edilen yavru (n=30) ve yetişkin (n=30) olmak üzere toplam 120 adet Hasak (n=60) ve Hasmer (n=60) ırkı koyunlar kullanıldı. Hayvanların v. jugularisinden hem

antikoagulanlı hem de antikoagulanlı tüplere kan alındı. Araştırma, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Etik Kurulu'ndan (Karar No: 28.08.2014/29) alınan onay çerçevesinde Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyularak yapılmıştır.

Hematolojik ve Biyokimyasal Kan analizi

Antikoagulanlı tüplere alınan kan örneklerinde, WBC, LYM, MON, GRA, RBC, Hb, PCV, MCV, MCH ve MCHC değerleri otomatik kan sayım cihazı (Abacus junior Vet 5, Avusturya) kullanılarak ölçüldü.

Antikoagulanlı tüplere alınan kanlar pıhtılaşmadan sonra çizilerek 3000 rpm de 10 dak. santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Elde edilen serumlar endorf tüplerine alınarak analiz edilinceye kadar -20 °C'de saklandı. Serumda ALT, AST, GGT aktiviteleri, üre, kreatinin, albümin, glikoz, total protein ve total kolesterol düzeylerinin analizleri ticari test kitleri (Biolabo, Fransa) ile spektrofotometre (Shimadzu UV-1700, Japonya) cihazında yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen hematolojik ve biyokimyasal verilerin istatistiksel analizi, SPSS 15.0 (SPSS, Inc., Chicago, USA) paket programı ile yapıldı. Gruplar arasındaki farklılık Student t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Veriler, aritmetik ortalama \pm standart hata ($X \pm SH$) olarak verildi. İstatistiksel değerlendirmede $P < 0.05$ düzeyi önemli olarak kabul edildi.

BULGULAR

Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait bazı hematolojik ve biyokimyasal kan parametreleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Yavru ve yetişkin koyun ırkları karşılaştırıldıklarında, her iki ırkta da yavru koyunlarda LYM düzeyinin, yetişkin koyunlarda ise MCV ve MCH düzeylerinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi ($P < 0.05$). Aynı şekilde, WBC, MON, GRA, RBC, Hb, PCV ve MCHC düzeyleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmedi (Tablo 1).

Tablo 1. Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait bazı hematolojik kan parametreleri.

Table 1. Some haematological blood parameters in Hasak and Hasmer crossbred sheep.

Parametreler	Hasak Irkı		Hasmer Irkı	
	Yavru (n=30)	Yetişkin (n=30)	Yavru (n=30)	Yetişkin (n=30)
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	12.48 \pm 0.60	10.73 \pm 0.30	13.13 \pm 0.84	11.35 \pm 0.69
LYM ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6.84 \pm 0.27 ^a	4.83 \pm 0.26 ^b	6.71 \pm 0.35 ^a	5.10 \pm 0.36 ^b
MON ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.05 \pm 0.00	0.06 \pm 0.00	0.06 \pm 0.00	0.06 \pm 0.00
GRA ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	5.78 \pm 0.35	5.90 \pm 0.31	6.28 \pm 0.54	6.20 \pm 0.50
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	10.81 \pm 0.20	9.91 \pm 0.36	9.82 \pm 0.21	9.38 \pm 0.27
Hb (g/dl)	10.34 \pm 0.18	10.62 \pm 0.22	9.90 \pm 0.18	9.91 \pm 0.26
PCV (%)	25.87 \pm 0.45	25.36 \pm 0.92	24.08 \pm 0.46	24.44 \pm 0.62
MCV (fl)	23.80 \pm 0.33 ^a	25.07 \pm 0.33 ^b	24.55 \pm 0.22 ^a	26.13 \pm 0.40 ^b
MCH (pg)	9.59 \pm 0.13 ^a	10.90 \pm 0.34 ^b	9.20 \pm 0.25 ^a	10.64 \pm 0.20 ^b
MCHC (g/dl)	40.34 \pm 0.60	41.49 \pm 1.33	41.36 \pm 0.90	40.48 \pm 0.56

^{a,b}: Aynı ırka ait aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ($P < 0.05$). WBC: Akyuvar, LYM: Lenfosit, MON: Monosit, GRA: Granülosit, RBC: Alyuvar, Hb: Hemoglobün, PCV: Hematokrit, MCV: Ortalama alyuvar hacmi, MCH: Ortalama alyuvar hemoglobini, MCHC: Ortalama alyuvar hemoglobün derişimi.

^{a,b}: Means having different letters in the same row for the same breed are statistically significant ($P < 0.05$). WBC: White blood cells, LYM: Lymphocytes, MON: Monocytes, GRA: Granulocytes, RBC: Red blood cells, Hb: Haemoglobin, PCV: Packed cell volume, MCV: Mean corpuscular volume, MCH: Mean corpuscular haemoglobin, MCHC: Mean corpuscular haemoglobin concentration.

Mevcut çalışmada, yavru ve yetişkin koyunlara ait bazı biyokimyasal kan parametreleri kıyaslandığında her iki ırkta da, yavru koyunlarda serum AST, GGT aktivitelerinin ve glikoz düzeyinin, yetişkin koyunlarda ise serum total kolesterol

düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edildi ($P<0.05$). Serum albümin, total protein, üre, kreatinin düzeylerinde ve ALT aktivitesinde ise yaşa bağlı istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı (Tablo 2).

Tablo 2. Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait bazı biyokimyasal kan parametreleri.

Table 2. Some biochemical blood parameters in Hasak and Hasmer crossbred sheep.

Parametreler	Hasak Irkı		Hasmer Irkı	
	Yavru (n=30)	Yetişkin (n=30)	Yavru (n=30)	Yetişkin (n=30)
ALT (IU/L)	12.57 ± 1.62	14.97 ± 1.30	13.13 ± 1.26	15.20 ± 1.24
AST (IU/L)	81.00 ± 3.67 ^a	71.10 ± 3.45 ^b	94.92 ± 4.90 ^a	83.63 ± 4.74 ^b
GGT (IU/L)	48.19 ± 2.87 ^a	39.76 ± 2.62 ^b	48.56 ± 2.37 ^a	37.34 ± 2.22 ^b
Üre (mg/dl)	26.41 ± 2.56	30.44 ± 3.61	32.18 ± 4.66	37.09 ± 3.19
Kreatin (mg/dl)	0.92 ± 0.05	1.05 ± 0.04	0.98 ± 0.04	1.00 ± 0.05
Albümin (g/dl)	3.67 ± 0.11	4.05 ± 0.15	3.62 ± 0.12	3.68 ± 0.17
Glikoz (mg/dl)	68.61 ± 2.81 ^a	57.36 ± 2.80 ^b	68.95 ± 1.71 ^a	58.37 ± 2.34 ^b
T Protein (g/dl)	9.51 ± 0.30	10.24 ± 0.26	9.62 ± 0.26	9.77 ± 0.37
T Kolesterol (mg/dl)	69.37 ± 4.54 ^a	78.62 ± 4.00 ^b	72.38 ± 4.36 ^a	81.25 ± 4.39 ^b

^{a,b}: Aynı ırka ait aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ($P<0.05$). ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, GGT: Gama glutamil transferaz, T: Total.

^{a,b}: Means having different letters in the same row for the same breed are statistically significant ($P<0.05$). ALT: Alanine aminotransferase, AST: Aspartate aminotransferase, GGT: Gamma glutamyl transferase, T: Total.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Vücuttaki hematolojik ve biyokimyasal kan değerlerinin değişmesinde; yaş, cinsiyet, ırk gibi fizyolojik faktörlerin yanında beslenme, stres, hastalıklar, kas aktivitesindeki azalma gibi diğer faktörlerinde etkisi bulunmaktadır (Coles, 1986; Mott ve ark., 1990; Awah ve Nottidge, 1998; Gündüz, 2000; Haliloğlu ve Çınar, 2004). Hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin analizi hayvanların sağlık durumlarıyla ilgili önemli ipuçları verebilmektedir. Bu değerlendirmenin hekimler tarafından yapılabilmesi için belli bir ırk ya da tür için bu parametrelere ait referans aralıkların belirlenmesi gerekmektedir (Meyer ve Harvey, 2004).

Mevcut çalışmada, WBC, LYM, MON, GRA, RBC, Hb, PCV, MCV ve MCH düzeylerinin koyunlara ait referans kan değerleri arasında, MCHC değerinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Turgut, 2000).

Ortalama alyuvar hemoglobün derişimindeki bu yüksekliğin, Hasak ve Hasmer koyun ırklarının karakteristik özelliği olabileceği şeklinde değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, yavru ve yetişkin koyunlar kıyaslandığında bazı hematolojik parametrelerde her iki ırkta da değişimler gözlenmiştir. İridam (2004)'ın keçilerde yaptığı çalışmada LYM düzeyinde yaşa bağlı istatistiksel açıdan önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bunun aksine mevcut çalışmada, yavru koyunlarda LYM düzeyinin yetişkinlere göre önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Ortalama alyuvar hacmi ve MCH düzeylerinin ise yavru Hasak ve Hasmer koyunlarında yetişkinlere göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu gözlendi ($P<0.05$). Ortalama alyuvar hacmi ve MCH düzeyindeki yaşa bağlı bu düşüş, Elitok (2012)'un Saanen keçilerinde yaptığı çalışma ile uyum içerisinde.

Çalışmada, yavru ve yetişkin koyunlara ait serum ALT enzim aktivitesi ile üre, kreatinin ve glikoz düzeylerinin, Turgut (2000)'un bildirdiği referans değerler arasında olduğu tespit edilmiştir. Bunun aksine; serum total protein, albümin değerlerinin ve AST, GGT aktivitesinin koyunlarda belirlenen referans değerlerden daha yüksek, total kolesterol düzeyinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Referans kan değerleri dışında kalan bu parametrelerin ırka bağlı değişimden kaynaklandığı, Hasak ve Hasmer koyun ırklarına özgü değerler olduğu düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada yavru koyunlarda, serum AST aktivitesi, her iki ırkta da, erginlere göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Aspartat aminotransferaz enzim aktivitesinin yüksek olması, endojen üretimine bağlı olarak enzim aktivitesinin artmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Zanker ve ark., 2001).

Mevcut çalışmada, her iki ırkta da, yavru koyunlardaki serum GGT aktivitesinin yetişkinlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($P<0.05$). Gama glutamil transferaz enziminin, aminoasitlerin hücre içerisine taşınmasında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Turgut, 2000). Yavrularda GGT aktivitesinin yüksek olması, büyümekte olan hayvanlarda aminoasitlerin karaciğere taşınmasını sağlayan bu enzime olan ihtiyacın artışıyla kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Aşkın, 2013).

Yapılan çalışmada, yetişkin Hasak ve Hasmer koyunlarındaki serum glikoz düzeylerinin yavrularla kıyaslandığında daha düşük olması ($P<0.05$), İriadam (2004) ve Elitok (2012)'un keçilerde yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Glikoz düzeyindeki yaşa bağlı azalma, karaciğerdeki glikoz rejenerasyonun zayıflamasıyla ilişkili olabilir (Church, 1993).

Her iki ırkta da, serum total kolesterol düzeyi yavru koyunlarda yetişkinlere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Yavrularda total kolesterol düzeyinin yüksek olması, büyüme döneminde besinlerle alınan

kolesterol miktarının, kolesterol ve lipoprotein gibi metabolik sistemler üzerine uzun süreli etkili olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Mott ve ark., 1990; Lanting ve Beersma, 1996).

Sonuç olarak, mevcut çalışma ile ilk defa Hasak ve Hasmer melez koyun ırklarına ait yaşa bağlı hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin referans değerleri belirlenmiştir. Elde edilen verilerin, bu ırklara ait hastalıkların tanısına, uygulanan tedavinin seyrinin izlenmesine, beslenme bozukluklarının ortaya konulmasına ve bu hayvanlarla ilgili yapılacak araştırmalara yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Altunok V., Yazar E., Yüksek N., 2007. Selected blood serum elements in Van (Turkey) cats. *Acta Veterinaria Brno*, 76, 171-177.
- Arıkan Ş., Yiğit A., Akçapınar H., Zengin N., Taşdemir U., 2001. Sakız, Karayaka ve Sakız x Karayaka G1 melezi koyunlarının bazı hematolojik değerlerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 49, 101-106.
- Aşkın İ., 2013. Sağlıklı Ankara keçilerinin hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin değerlendirilmesi. *Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye*.
- Awah JN., Nottidge HO., 1998. Serum biochemical parameters in clinically healthy dogs in Ibadan. *Tropical Veterinarian*, 16, 123-129.
- Church DC., 1993. *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. 4th ed., 251-265, Waveland Press, Illinois.
- Coles EH., 1986. *Veterinary Clinical Pathology*. 4th ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Çınar M., Erat S., Arıkan Ş., Mamak N., Oğrak YZ., Güzel M., 2010. Kangal köpeklerinde bazı biyokimyasal parametreler üzerine yaşın etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7, 109-116.
- Egbe-Nwiyi TN., Nwaosu SC., Salami HA., 2000. Haematological values of apparently healthy

- sheep and goats as influenced by age and sex in arid zone of Nigeria. *African Journal of Biomedical Research*, 3, 109-115.
- Eksen M., Agaoglu ZT., Keskin E., 1992. Some haematological values of healthy cats in Van. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8, 45-47.
- Eren M., Cam Y., Uyanık F., Atalay O., 2006. Some blood biochemical parameters in flamingos. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 157, 277-279.
- Gündüz H., 2000. Holştayn ineklerinde bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11, 50-53.
- Haliloğlu S., Çınar M., 2004. The effect of sex on some biochemical parameters in geese. *Indian Veterinary Journal*, 81, 1413-1414.
- İriadam M., 2004. Kilis keçilerine ait bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 51, 83-85.
- Jawasreh K., Awawdeh F., Bani IZ., Al-Rawashdeh O., Al-Majali A., 2009. Normal hematology and selected serum biochemical values in different genetic lines of Awassi Ewes in Jordan. *The Internet Journal of Veterinary Medicine*, 7, 2.
- Jensen AL., Houe H., Nielsen CG., 1992. Critical difference of some bovine hematological parameters. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 33, 211-217.
- Karagül H., Altıntaş A., Fidancı UR., Sel T., 2000. *Klinik Biyokimya*, 1. Baskı, 419, Medisan Yayınevi, Dışkapı, Ankara.
- Kaymakçı M., Taşkın T., 2008. Türkiye koyunculığında melezleme çalışmaları. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 49, 43-51.
- Lanting Cl., Beersma ER., 1996. Lipids in infant nutrition and their impact on later development. *Current Opinion in Lipidology*, 7, 43-47.
- Macun HC., Çınar M., Erat S., Arıkan Ş., 2010. Ankara ve Van kedilerinin gebelik ve laktasyon dönemlerine ait bazı biyokimyasal parametrelerinin karşılaştırılması. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7, 99-108.
- Mert N., Gündüz H., Günşen U., 1998. Farklı ırktaki koyunlara ait biyokimyasal kan parametreleri: I. Metabolitler. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24, 201-205.
- Meyer DJ., Harvey JW., 2004. *Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis*, 3rd ed., 5, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Mott GE., Jackson EM., McMahan CA., McGill HC., 1990. Cholesterol metabolism in adult baboons is influenced by infant diet. *Journal of Nutrition*, 120, 243-251.
- Sharma M., Bisoi PC., 1995. Clinically important serum enzymes of indigenous cattle. *Indian Veterinary Journal*, 72, 21-24.
- Strasser A., Seiser M., Heizmann V., Niedermuller H., 2000. The influence of season on hematological and clinical parameters in a beagle dog colony. *Kleintierpraxis*, 46, 793.
- Şimşek Ö., Arıkan Ş., Çınar M., 2015a. Reference values for selected hematological and biochemical blood parameters from pre-pregnancy to advanced gestation in Angora cats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39, 29-33.
- Şimşek Ö., Çınar M., Arıkan Ş., 2015b. Changes in selected hematology and serum biochemistry in Turkish Angora cats (*Felis catus*) during growth period. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 2, 34-39.
- Turgut K., 2000. *Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis*. 2. baskı, Bahçıvanlar Basım Sanayi A.Ş., Konya.
- Yiğit AA., Kısa Ü., Arıkan Ş., Akçapınar H., Taşdemir U., 2002. Sakız x Karayaka melezi G1 koyunlarının kan parametreleri üzerine cinsiyet ve yaşın etkisi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17, 59-63.
- Zanker IA., Hammon HM., Blum JW., 2001. Activities of γ -glutamyltransferase, alkaline phosphatase and aspartate amino transferase in colostrums, milk and blood plasma of calves fed first colostrums at 0-2, 6-7, 12-13 and 24-25h after birth. *Journal of Veterinary Medicine A*, 48, 179-185.