

Bursa Bölgesi Koşullarında Yetiştirilen Devekuşlarına (*Struthio camelus*) Ait Bazı Serum Biyokimyasal Değerleri ve Hematolojik Parametreler

Ümit POLAT* Cenk AYDIN** İbrahim AK***

Geliş Tarihi: 25.09.2001

Özet: Bu çalışmada Bursa bölgesinde yetiştirilen devekuşlarına (*Struthio camelus*) ait bazı serum biyokimyasal değerler ve hematolojik parametreler incelendi. Bu amaçla 16 aylık, 5 dişi ve 5 erkek, toplam 10 devekuşundan kan örnekleri alındı. Glukoz, toplam kolesterol, toplam protein, kalsiyum, fosfor, klor, kreatinin, üre, ürik asit, albümin, değerleri ve aspartat amino transferaz (AST), alanin amino transferaz (ALT), laktat dehidrojenaz (LDH) ve kreatin kinaz (CK) aktiviteleri, hematokrit, alyuvar sayısı, hemoglobin, plazma sodyumu, plazma potasyumu, tam kan sodyumu, tam kan potasyumu, alyuvar potasyumu, glutasyon, sedimentasyon, akyuvar sayısı ve akyuvar formülü kan, serum ve plazmadan ölçüldü.

Anahtar Kelimeler: Devekuşu, serum biyokimyasal değerler, hematoloji, *Struthio camelus*, normal referans değerleri.

Some Serum Biochemical Values and Hematological Parameters of Ostriches (*Struthio camelus*) Raised in Conditions of Bursa Region

Summary: In this study were determined for some biochemical values and hematological parameters from farmed ostriches (*Struthio camelus*) in Bursa region. For this purpose, blood samples were collected for 5 female and 5 male, 16 month of age, total 10 ostriches. Glucose, total cholesterol, total protein, calcium, phosphor, chlore, creatinin, urea, uric acid, albumin levels and aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH) and creatin kinase (CK) activities, heamatocrit, erythrocyte, hemoglobin, plasma sodium and potassium, whole blood sodium and potassium, erythrocyte potassium, glutathione, sedimentation rate, leukocyte and white cell differentiation counts were measured from blood, serum and plasma.

Key Words: Ostrich, some biochemical values, hematology, *Struthio camelus*, normal, reference values.

Giriş

Yeryüzündeki en eski kanatlı hayvan türlerinden biri olan devekuşları doğal olarak yarı çöl iklimine sahip bölgelerde yaşamakla birlikte farklı iklim koşullarına da kolaylıkla uyum sağlayabilirler². İlk zamanlar tüyleri için yetiştirilen devekuşlarının, günümüzde derisi, eti, yumurtası, yağı vb. diğer bir çok ürünü çeşitli amaçlarla değerlendirildiği için ekonomik önemi

artmış ve son yıllarda hayvancılığı gelişmiş ülkelerde de üretilmeye başlanmıştır¹. Aynı zamanda gelişmiş bir kör ve kalın bağırsak sistemine sahip devekuşlarında önemli düzeyde mikrobiyel ferme-ntasyon etkinliği de görülmektedir. Bu nedenle devekuşları selülozca zengin bitkisel yemleri kolaylıkla değerlendirebilmekte ve rasyonlarının büyük kısmını yonca ve kaba yemler oluşturabilmektedir²⁸. Türkiye’de devekuşu

* Dr. Araş. Gör.; U.Ü. Vet. Fak. Biyokimya Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye.

** Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye.

*** Prof. Dr.; U.Ü. Zir. Fak. Zootekni Bölümü, Bursa-Türkiye.

yetiştiriciliği çalışmaları 1995 yılında başlamış olup, son yıllarda çok fazla ilgi duyulan ve hızla gelişen bir hayvancılık dalıdır^{1,2}. Klinikte karşılaşılan kanatlı hayvan hastalıklarının tanısında ve beslenmeyle ilgili problemlerin ortaya konulmasında hematolojik ve kanla ilgili biyokimyasal parametrelerden sıklıkla yararlanılmaktadır^{8,13,24}. Bu amaçla hasta olduğu düşünülen hayvanlara ait hematolojik parametreler, sağlıklı hayvanlardan elde edilen referans değerlerle karşılaştırılmaktadır⁸. Devekuşlarının cinsiyeti, yaşı, yaşadığı bölgedeki iklim koşulları, bakım-besleme ve sürü idaresi gibi etkenler değerlendirilen parametrelerde önemli değişikliklere neden olabilmektedir^{8,21}. Bu nedenle hayvanların yetiştirildiği bölgeye özgü referans değerlerinin ortaya konulması önemlidir²⁴. Bu çalışmada Bursa bölgesi bakım ve besleme koşullarında yetiştirilen devekuşlarının bazı hematolojik ve kanla ilgili biyokimyasal parametrelerine ait referans değerlerinin ortaya konulması amaçlanılmaktadır.

Devekuşu konusunda araştırmalar ve bilgi birikimi diğer çiftlik hayvanlarına oranla daha sınırlı olması nedeniyle, bu hayvan türü ile yürütülecek araştırmalar devekuşu üretiminin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Devekuşu Üretim Birimi'nde üretilen 1999 yılı çıkışlı yaklaşık 16 aylık, 5 erkek ve 5 dişi kuştan oluşan toplam 10 adet Afrika siyahı ırkı devekuşu (*Struthio camelus*) oluşturdu. Devekuşları, içerisinde 75 m² kapalı sundurma bulunan ve etrafı 1,5 m yüksekliğinde çitle çevrili 2 dekarlık açık bölgede grup halinde barındırıldı. Kuşlar serbest düzeyde kaba yem (yeşil ya da kuru yonca) ve hayvan başına günde 1 kg yoğun yem karması ile beslendi. Yoğun yem karması 2950 Kcal/kg metabolik enerji (ME) ve %15,14 ham protein içerecek şekilde işletmede hazırlandı. Yoğun yem sabah, kaba yem ise öğle sonu olacak şekilde, günde iki öğün yemleme yapıldı ve yem her zaman aynı bakıcı tarafından hayvanlara sunuldu. Karma yemin ham besin maddeleri içeriği Weende analiz yöntemine göre belirlenmiş³ ve

Tablo I'de sunulmuştur. Ayrıca hayvanlara sürekli içebilecekleri şekilde su sağlandı.

Hayvanlardan kan örnekleri lityum heparinli ve antikoagülan içermeyen vakumlu tüplere, 25 mm 21G iğneyle, Vena cutanea ulnaris'den alındı. Bu işlem esnasında devekuşunun başına siyah renkli bir başlık geçirildi¹⁰. Alınan kan örnekleri 3000 devirde 15 dakika santrifüj edilerek serum ve plazmaları çıkarıldı ve analizlerin gerçekleştirileceği güne kadar -20°C'de muhafaza edildi. Serum biyokimyasal değerlerinin analizi Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Araştırma Hastanesi Merkez Laboratuvarı'nda Technicon DAX 72 otoanalizörde ve bu aletin kitleri kullanılarak ölçüldü.

Tablo I. Devekuşu Piliç Yemi Bileşimi ve Besin Maddeleri İçeriği.

Karma Yemin Bileşimi		Besin Maddeleri İçeriği	
Yemler	Miktarı	Besin Maddesi	Miktarı
Arpa	%29,5	Kuru Madde	%89,37
Yulaf	%29,5	Organik Madde	%81,86
Buğday	%19,5	Ham Yağ	%3,22
Soya Fasulyesi Küşpesi	%19,5	Ham Selüloz	%7,57
Kireç Taşı	%1,0	Ham Protein	%15,14
Tuz	%0,5	Ham Kül	%7,51
Vitamin-Mineral Karması	%0,5	Azotsuz Öz Maddeler	%55,93
Toplam	%100	Metabolik Enerji	2950 Kcal/kg

Alınan kan örneklerinde hematokrit, heparinize kapiller tüpler kullanılarak, mikro-hematokrit santrifüj ile 12000 devirde 5 dakika santrifüje edilerek bulundu. Hemoglobün miktarı Sahli yöntemiyle g/100 ml olarak bulundu ve Dukes ve Schwarte'nın düzeltme faktörü kullanılarak da gerçek değere ulaşıldı. Alyuvar ve akyuvar sayısı Neubauer lamında, Natt-Herrick eriyiği kullanılarak, kanatlılar için alyuvar ve akyuvar sayımı için standart yöntemler kullanılarak saptandı²⁰. Sedimentasyon, Westergreen yöntemiyle, sedimentasyon sehpası 45° eğik konumda tutularak ölçüldü ve 1, 2 ve 24 saatlik değerler mm/saat olarak kaydedildi. Tam kan sodyum ve potasyum ile plazma sodyum ve potasyumu Flame fotometrik olarak ölçüldü. Bu amaçla 50 µl kan ve 50 µl plazma üzerine 10 ml distile su ilave edildi ve Fleymfotometre PFP 7

aracıyla ölçümler yapılarak sonuçlar mEq/l olarak kaydedildi⁵. Alyuvar potasyum değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplandı¹⁴:

$$\text{Alyuvar potasyumu} = + \frac{\text{Tam kan potasyumu} - \text{Plazma potasyumu}}{\text{Hematokrit: 100}}$$

Alyuvar glutatyon (GSH) miktarı Beutler ve ark.⁷ tarafından geliştirilen yöntemin modifikasyonu olan bir yöntemle tayin edildi²⁷. Akyuvar formülü, alınan kanlardan yapılan kan frotilerinin May Grünwald-Giemsa karışık boyama yöntemiyle boyanması ve frotilerin kurutulmasından sonra x1000 (immersiyon yağı kullanılarak) büyütme ile farklı kaynaklardan elde edilen devekuşu kan şekilli element resimlerinden faydalanılarak ve toplam 200 adet akyuvarın ayrılmasıyla gerçekleştirildi¹⁷.

Bulgular

Araştırmada devekuşlarına serumlarına ait bazı serum biyokimyasal değerlerine ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo II'de, bazı hematolojik parametreler ise Tablo III'de verilmiştir.

Tablo II. Devekuşu(Struthio camelus) serumlarına ait bazı biyokimyasal değerler.

Kan Parametreleri	Birim	N	Değişim Sınırları	Ortalama (X)	Std. Hata (Sx)
Glukoz	mg/dl	10	216,0 - 290,0	248,9	7,9
T. Kolesterol	mg/dl	10	50,0 - 120,0	79,2	6,9
T. Protein	g/dl	10	3,30 - 5,20	4,22	0,19
Kalsiyum	mg/dl	10	7,40 - 13,70	10,66	0,51
Fosfor	mg/dl	10	1,40 - 5,60	3,73	0,35
Klor	mEq/L	10	73,0-99,0	92,6	2,65
Kreatinin	mg/dl	10	0,10 - 0,20	0,18	0,01
Üre	mg/dl	10	1,00 - 3,00	2,10	0,23
Ürik Asit	mg/dl	10	6,60 - 12,50	9,15	0,53
Albumin	g/dl	10	1,70 - 2,40	2,05	0,08
AST	U/L	10	337,0 - 668,0	460,3	39,4
ALT	U/L	10	10,00 - 20,00	14,7	1,08
LDH	U/L	10	849,0 - 1436,0	1106,3	60,3

CK	U/L	10	2123,0-3342,0	2825,2	136,0
----	-----	----	---------------	--------	-------

AST: Aspartat aminotransferaz, ALT: Alanin aminotransferaz, LDH: Laktat dehidrojenaz, CK: Kreatin kinaz

Tablo III. Devekuşlarına (Struthio camelus) ait bazı hematolojik parametreleri.

Kan Parametreleri	Birim	n	Değişim Sınırları	Ortalama	Std. Hata	
Hematokrit	%	9	43,0-51,0	47,2	0,75	
Alyuvar Sayısı	x10 ⁶ /mm ³	10	0,82-1,59	1,13	0,08	
Hemoglobin	g/ dl	9	8,2-10,3	9,36	0,27	
Plazma Sodyumu	mEq/l	9	172,0-184,0	177,6	2,02	
Plazma Potasyumu	mEq/l	10	3,0-3,9	3,5	0,1	
Tam Kan Sodyumu	mEq/l	8	83,0-95,0	89,6	2,3	
Tam Kan Potasyumu	mEq/l	9	39,2-48,8	43,8	1,3	
Alyuvar Potasyumu	mEq/l	10	81,0-107,0	92,1	3,2	
Glutatyon (GSH)	mg/dl	8	139,1-163,8	151,6	3,82	
Akyuvar Sayısı	x10 ³ /mm ³	9	8,0-16,3	12,1	1,1	
Sedimentasyon	1 saat	mm/saat	9	19,0-26,0	21,2	0,7
	2 saat			34,0-45,0	37,3	1,4
	24 saat			62,0-97,0	75,7	3,9
Akyuvar Formülü	Heterofil	%	11	59,0-78,0	63,5	7,3
	Eozinofil			0-4	2,0	1,4
	Bazofil			0-3	3,0	0,9
	Lenfosit			18,0-41,0	30,5	7,7
	Monosit			0-3	1,0	0,9

Tartışma

Levy ve ark.²¹, 1 ay - 3 yaşında olan devekuşlarında yaptıkları bir araştırmada, kan glukoz konsantrasyonunu gençlerde yetişkinlere göre daha yüksek ve $13,4 \pm 3,1$ mmol/l olduğunu, Costa ve ark.⁹, genetik olarak devekuşlarına benzeyen emularda yaptıkları araştırmada kan glukoz konsantrasyonunun devekuşlarına benzerlik gösterdiğini ve gençlerde $12,01 \pm 1,12$ mM, yetişkinlerde $15,86 \pm 6,32$ mM olduğunu bildirmişlerdir. Tablo II incelendiği zaman $248,9 \pm 7,9$ mg/dl olarak belirlenen kan glukoz konsantrasyonu literatür bulguları ile paralellik göstermektedir.

Okotie-Eboh, G. ve ark.²³, toplam kolesterol, kreatin kinaz ve inorganik fosforun yaş ile birlikte azaldığını, glukoz, ürik asit, kreatinin, toplam protein ve albuminin ise arttığını bildirmişlerdir. Levy ve ark.²¹, 12 aylıktan büyük devekuşlarında toplam kolesterol konsantrasyonunun gençlere göre daha düşük ve

1,7 ± 0,5 mmol/l olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Palomeque ve ark.²⁴, toplam kolesterol konsantrasyonunu gençlerde 148,2 ± 65,1 mg/100 ml, yetişkinlerde 116,2 ± 27,2 mg/100 ml olarak bildirmişlerdir. Tablo II de görüldüğü gibi toplam kolesterol konsantrasyonu 79,2 ± 6,9 mg/dl olarak belirlenmiştir. Toplam kolesterol konsantrasyonunun düşük olması rasyonun etkisinin olabileceğini göstermektedir.

Devekuşlarında cinsiyetin serum biyokimyasal değerleri üzerine çok az, özellikle toplam protein olmak üzere yaşın etkisinin çok fazla olduğunu ve toplam protein konsantrasyonunun genç devekuşlarında, yetişkinlere göre daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır^{21,24}. Bazı literatürlerde toplam protein konsantrasyonu 3,6 ± 0,8 g/dl⁶ ve 6,2 ± 0,92 gr/100 ml²⁴ olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada total protein konsantrasyonu 4,22 ± 0,19 g/dl olarak bulunmuştur. Toplam protein konsantrasyonunun yüksek olması rasyonla veya hayvanın genç olması, tüy ve hızlı gelişimiyle ilgili olabilmektedir.

Gelişmekte olan ve yumurtlayan hayvanlar bol miktarda kalsiyum almak zorundadırlar. Dengeli bir rasyonda kalsiyum fosfor oranının çok iyi ayarlanması gerekmektedir. Kalsiyum kemik ve yumurta kabuğunun yapımı için gerekli olan bir elementtir¹². Rasyonda kalsiyumun fazla veya eksik bulunması bacak deformasyonlarına neden olabilmektedir⁶. Brown, C.R. ve Jones, G.E.⁸, kalsiyum konsantrasyonunun yaşla birlikte önemli bir değişiklik gösterdiğini ve 2,35 ± 0,28 mmol/l olduğunu bildirirken, bazı literatürlerde 2,2 ± 0,8 mmol/l²¹ ve 10,61 ± 0,6 mg/100 ml²⁴ olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmada kalsiyum konsantrasyonu 10,66 ± 0,51 mg/dl olarak bulunmuştur.

Klor su dağılımının sağlanmasında, ozmotik basınçta ve hücre dışındaki anyon-kasyon dengesinde önemlidir¹⁸. Literatürlerde klor değerleri 102 ± 18 mmol/l²⁴ ve 37,56 ± 2,64 mg/100 ml²¹ olarak saptanmıştır. Tablo II de görüldüğü gibi klor değeri 92,60 ± 2,65 mEq/l olarak belirlenmiştir. Değerlerde fazlalık veya azlık görülmesi, belirli dönemlerde verilen yemin içeriği ile mineral katkılarındaki değişimlerden kaynaklanabilmektedir.

Bir grup araştırmacı²¹, üre konsantrasyonunu dişi ve yetişkinlere göre erkek ve genç devekuşlarında daha düşük ve 0,3 ± 0,1 µmol/l olarak tespit etmişlerdir. Palomeque ve

ark.²⁴ ise 3,12±0,43 mg/dl'lik değer elde etmişler ve devekuşlarının vejeteryan olmaları nedeniyle diğer kanatlılara göre daha düşük üre konsantrasyonuna sahip olduklarını bildirmişlerdir. Tablo II de görüldüğü gibi üre konsantrasyonu 2,10±0,23 mg/dl olarak saptanmıştır.

Levy ve ark.²¹, AST ve CK aktivitesinin yaşla birlikte azaldığını ve genç devekuşlarında olgunlara göre yüksek CK aktivitesinin nedeni olarak hızlı gelişmeyi göstermişler ve sırasıyla 117±12 IU/l ve 603±146 IU/l olarak bulmuşlardır. Çeşitli literatürlerde ALT aktivitesi 16,99± 5,71 IU/l²⁴ ve 1,9±1,4 IU/l²¹ ile LDH aktivitesi 463,3±168,8 IU/l²⁴ ve 1101±470 IU/l²¹ olarak bildirilmiştir. Tablo II de görüldüğü gibi AST, ALT, LDH ve CK aktiviteleri sırasıyla 460,3±39,4 U/l; 14,7±1,08 U/l; 1106±60,3 U/l ve 2825,2±136,0 U/l olarak saptanmıştır.

Çalışmada elde edilen hematokrit (% 47.2 ± 0.75) Palomeque ve ark.²⁴ ve Gray ve ark.¹⁶'nın erişkin devekuşları için % 48 ± 2.4 ve 48.9 ± 0.3 olarak bildirdikleri hematokrit değerleri ile uyum içerisindedir. Normal hematokrit devekuşu yavrularında % 35-39 iken, erişkinlerde % 40-54 arasında değişebilmektedir⁶. Devekuşlarında hematokrit oldukça iyi bir şekilde ayarlanmakta hatta devekuşları dehidrasyona maruz kaldıklarında bile hemokonsantrasyon gözlenmemekte ya da çok az gözlenmektedir^{15,16}. Hematokritin devekuşlarında dar sınırlar içerisinde tutulması bu değeri özellikle demir, bakır ve çinko eksiklikleri gibi mineral madde eksikliklerine bağlı anemilerde önemli bir tanı aracı haline getirmektedir²⁵.

Devekuşlarının alyuvar sayıları da hematokrit değere paralel olarak değişmektedir. Erişkin devekuşlarının alyuvar sayıları gençlere oranla daha yüksektir. Palomeque ve ark.²⁴ tarafından gerçekleştirilen çalışmada bir yaşlı erişkin devekuşlarında alyuvar sayısı 2,42 x 10⁶ / mm³, 6 aylık yaştaki hayvanlarda ise 1,91 x 10⁶ /mm³ olarak bildirilmektedir. Kimminau¹⁹ ise devekuşu alyuvar sayısının 2,0 – 4,0 x 10⁶ /mm³ sınırları arasında değerlere sahip olan diğer kanatlılardan daha düşük olduğunu vurgulayarak, erişkinlerdeki alyuvar sayısını 1,7 x 10⁶ / mm³ olarak bildirmektedir. Çalışmada 1,13 x 10⁶ / mm³ olarak elde edilen alyuvar sayısı her iki araştırmacının bildirimlerinden daha düşük olarak saptanmıştır.

Devekuşlarında hemoglobin miktarı da erişkinlerde ve genç farklılıklar gösterebilmekte ve erişkinlerde gençlere kıyasla daha düşük olduğu bildirilmektedir²⁴. Aynı zamanda birim vücut ağırlığındaki kan hacminin değişimiyle de hemoglobin miktarının artabileceği vurgulanmaktadır. Devekuşlarının hemoglobin düzeyi diğer kanatlılara benzerlik göstermekte veya biraz daha yüksek olduğu da bildirilmektedir²². İspanya’da erişkin ve genç devekuşlarında yapılan bir çalışmada hemoglobin miktarı sırasıyla 15,6 ve 13,3 g/100 ml olarak saptanırken, 6,21 mmol/l’lik hemoglobin düzeyi de bildirimler arasındadır⁴. Çalışmada elde edilen 8,2–10,3 g/dl değişim sınırlarında ve ortalama 9,36 g/dl’lik hemoglobin düzeyinin bildirimlerden düşük olması çalışmalarda devekuşlarının yaşlarının farklı olmasına ve hemoglobin miktarının farklı yöntemlerle tespit edilmesine bağlı olabilir.

Devekuşlarında plazma sodyum ve potasyum değerleri diğer kanatlılara benzemekle²⁴ beraber hindilere daha yakın olduğu rapor edilmektedir²¹. Gençlerde plazma sodyum değerinin daha yüksek olduğu vurgulanmakta⁸ ve erişkinlerde 140-150 mmol/l olan plazma potasyum değerinin genç ve yavru devekuşlarında 172 mmol/l’e kadar ulaştığı bildirilmektedir²⁴. Aynı şekilde plazma potasyum düzeyinin de gençlerde erişkinlerden 3 kat daha yüksek olduğu, erişkinlerde 1,70 mmol/l değerine karşın, genç ve yavru devekuşlarında 4,72 mmol/l düzeyinde olduğu bildirilmektedir²⁴. Brown ve Jones⁸ erişkin devekuşlarında 130-154 mmol/l’lik sodyum değerine karşın, 3,9-5,9 mmol/l değişim sınırlarında ortalama 5,1 mmol/l’lik plazma potasyum değeri bildirmişlerdir. Çalışmada elde edilen 177,6 mmol/l’lik ortalama sodyum değeri ve 3,5 mmol/l’lik ortalama potasyum değeri diğer araştırmacıların bildirimleri ile uyum içerisindedir. Devekuşu tam kan sodyum ve potasyum değerleri erişkin dişi devekuşlarında 112,5 ve 50,5 mmol/l düzeyindedir⁴. Çalışmada ise elde ortalama 89,60 mmol/l sodyum ve 43,80 mmol/l’lik potasyum değerleri elde edilmiştir. Devekuşları böbreklerinin yanı sıra burun bezleri yoluyla da vücutlarından tuzları uzaklaştırarak sodyum dengesini sağlayabilmektedirler⁸. Kan potasyum seviyesi taşıma, tutma ve kan alma esnasında azalabileceği gibi⁸, santrifüj işlemi esnasında meydana gelebilecek hemoliz ise potasyum düzeyini artırabilmektedir²⁴.

Devekuşu ve tavuk alyuvarlarındaki indirgenmiş glutatyon ve methemoglobin miktarının memelilerden daha yüksek olduğu vurgulanmaktadır. Aynı zamanda devekuşları hemoglobin oksidasyonu esnasında meydana gelen hidrojen peroksit çok fazla duyarlı olduğu bildirilmektedir¹¹. Bu gibi nedenler çalışmada elde edilen 151,6 mg/dl’lik alyuvarlardaki indirgenmiş glutatyon miktarının, sığır, sığan ve insanlarda sırasıyla ortalama 40, 40 ve 79 mg/dl’lik indirgenmiş alyuvar glutatyon değerlerinden⁴ neden yüksek olduğunu açıklayabilmektedir.

Çalışmada elde edilen akyuvar sayısı (12100/mm³), Palameque ve ark.²⁴’nın bildirdikleri erişkin devekuşlarına ait 21000/mm³ ve Spinu ve ark.²⁶ tarafından rapor edilen 25900/mm³ değerlerinden oldukça düşük, 5500/mm³ olarak verilen değerden ise yüksektir¹⁹. Akyuvar sayısındaki aşırı yükselmeye kan alma işlemi esnasında hayvanın fazla strese girmesi neden olabileceği gibi, hücre sayıcı otomatik makinaların (cell-counter) devekuşu kanlarındaki alyuvar ve akyuvarları ayırt edememeleri nedeniyle bu sayımların farklı yöntemler kullanılarak mikroskopta yapılıyor olması da birbirinden farklı değerlerin elde edilmesine yol açabilmektedir²⁶.

Devekuşu kan frotilerinde yapılan formül akyuvar oranları yapılan çalışmada ortalama heterofil, eozinofil, bazofil, lenfosit ve monosit diziliminde sırasıyla % 63,5; 2,0; 3,0; 30,5 ve 1,0 olarak saptanmıştır. Spinu ve ark.²⁶ da, 5 yaşlı evcil devekuşlarında bu değerleri sırasıyla %63,3; 2,87; 3,29; 24,5 ve 0 olarak bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada ise Kimminau¹⁹ yine erişkin devekuşlarında %64 heterofil; %2 eozinofil; %1,5 bazofil; %31 lenfosit ve %1,5 monosit oranlarında değerler elde etmişlerdir.

Bu konuda yürütülen araştırmaların sınırlı sayıda olması, Türkiye’de de devekuşu yetiştiriciliğine ve araştırmalarına ilişkin çalışmalara yeni başlanması nedeniyle bu araştırmadan elde edilen değerler bundan sonra yapılacak çalışmalarda kaynak teşkil edeceği için araştırma ve üretim açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1. AK İ, İPEK A, ŞAHAN Ü. Türkiye’de Devekuşu Yetiştiriciliği. GAP I. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 26-28 Mayıs 1999, 1067-1074.

2. AK İ. Hayvancılıkta Yeni Bir Seçenek Devekuşu Yetiştiriciliği. Bursa'da Tarım Dergisi, 2000; 8 :7-10.
3. AKYILDIZ R. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No:895, 1984, 213-236.
4. ALTMAN, P.L., DITTMER, D.S.: Biology Data Book, Second Edition, Volume III, Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, Maryland, 1974.
5. ANON: Operators manual for PFP 7 Flame Photometer. Jenway Ltd., Essex, England.
6. ASI T. Tablolara Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul, 37-66, 1996.
7. BEUTLER E, DURON O, KELLY BM. Improved Method for Determination of Blood Glutathione. J. Lab. Clin. Med., 1963; 61:882-888.
8. BROWN CR, JONES GE. Some Blood Chemical, Electrolyte and Mineral Values From Young Ostriches. J. S. Afr. Vet. Assoc., 1996; 67 (3): 111-114.
9. COSTA ND, MCDONALD DE, SWAN RA. Age-Related Changes in Plasma Biochemical Values of Farmed Emus. Aust. Vet. J., 1993; 70(9): 341-344.
10. DU PEREZ, J.J.: Ostrich nutrition and management, in: FARRELL, D.J. (Ed) Recent Advances in Animal Nutrition, pp 279-291 (Arhidale, Australia, University of New England), 1991.
11. EL-MEKAWI S, YAGIL R, MEYERTES N. Effect of Oxidative Stress on Avian Erythrocytes. J. Basic Clin. Phy. Phamacol., 1993; 4 (3): 199-211.
12. ERSOY E, BAYŞU N. Biyokimya. Ankara Üniv. Basımevi. Ankara, 598-623, 1986.
13. GANDINI GCM, BURROUGHS R, EBEDES H. Preliminary Investigation into The Nutrition of Ostrich Chicks (*Struthio camelus*) Under Intensive Conditions. J. S. Afr. Vet. Assoc., 1986; 57: 39-42.
14. GONZALEZ P, TUNON MJ, VALLEJO M. Types of Red Cell Potassium in Seven Spanish Native Breeds of Cattle. Gen E., 1988; 20 (2): 225-258.
15. GRAY, D.A., NAUDE, R.J., ERASMUS, T.: Plasma arginine vasotocin and angiotensin II in the water deprived ostrich (*Struthio camelus*). Comparative Biochemistry and Physiology, 1988, 89A:251-256.
16. GRAY DA, BROWN CR. Saline Infusion Induced Increases in Plasma Osmolality Do Not Stimulate Nasal Gland Secretion in The Ostrich (*Struthio camelus*). Physiol. Zool., 1995; 68: 164-175.
17. HAWKEY CM, DENNETT TB. A Colour Atlas of Comparative Veterinary Haematology. England. Wolfe Publishing Ltd., 1989.
18. KALAYCIOĞLU L, SERPEK B, NİZAMLIOĞLU M, BAŞPINAR N, TİFTİK AM. Biyokimya. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 35-52, 2000.
19. KIMMINAU KM. Introducing the Ostrich. Veterinary Technician. 1993; 14(8): 459-467.
20. KONUK, T : Pratik Fizyoloji I., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları:314, Ders Kitabı: 215, Ankara 1975, 66-68.
21. LEVY A, PERELMAN B, WANER T, GREUENBROEK MV, CREVELD C, YAGİL R. Reference Blood Chemical Values in Ostriches (*Struthio camelus*). Am. J. Vet. Res., 1999; 50(9): 1548-1550.
22. NIRMALAN, G.P., ROBINSON, G.A.: Hematology of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). British Poultry Science, 1971, 12: 475-481 in Palomeque J, Pinto D, Viscor G. Hematologic and Blood Chemistry Values of the Masai Ostrich (*Struthio camelus*). J. Wildlife Dis., 1991; 27 (1): 34-40.
23. OKOTIE-EBOH G, BAILEY CA, HICKS KD, KUBENA LF. Reference Serum Biochemical Values for Emus and Ostriches. Am. J. Vet. Res., 1992; 53 (10): 1765-1768.
24. PALOMEQUE J, PINTO D, VISCOR G. Hematologic and Blood Chemistry Values of the Masai Ostrich (*Struthio camelus*). J. Wildlife Dis., 1991; 27 (1): 34-40.
25. SCOTT M.L., NESHEIM, M.C., YOUNG, R.: The Nutrition of the Chicken. M.L. Scott and Associates, New York, 1982.
26. SPINU M, SPINU O, DEGEN AA. Hematological and Immunological Variables in A Domesticated and Wild Subspecies of Ostrich (*Struthio camelus*). Brit. Poultry Sci., 1999; 40: 613-618.
27. TIETZ N. W. Textbook of Clinical Chemistry. Philadelphia. W.B. Saunders Comp., 1508-1510, 1996.
28. ULLREY, D.E., ALLEN, M.E.: Nutrition and feeding ostriches. Animal Feed Science, 1996, 59:27-36.