

## KOÇLARDA MEŞE YAPRAĞI (*Quercus hartwisiana*) İLE KISA SÜRELİ BESLEMENİN HEMATOLOJİK DEĞERLER ÜZERİNE ETKİSİ\*

Metehan UZUN\*\*

Sedat YILDIZ\*\*

Yücel ÜNAL\*\*\*

Mehmet KAYA\*\*

Metin ÇENESİZ\*\*

Geliş Tarihi : 16.10.2001

**Özet:** Bu çalışmada yüksek düzeyde tanenli bileşikler içerdiği bilinen meşe yaprakları ile beslemeye tabi tutulan koçların bazı hematolojik değerleri incelendi. Arka arkaya iki deneme yapıldı ve her bir deneme 14 gün meşe yaprağı (*Quercus hartwisiana*) yedirme ve 10 gün dinlendirme dönemlerinden oluştu. Her iki denemede de koç sayısı kontrol grubu için 4 ve meşe yaprağı yedirilen gruplar için 5 olarak belirlendi. Meşe yaprağı yedirilen gruplara birinci ve ikinci deneme için sırasıyla 347-520 g/koç/gün olacak şekilde gölgede kurutulmuş meşe yaprağına ilave olarak saman yedirildi. Kontrol grubuna ise bununla eşdeğer nitrojen içeren saman ve konsantr yemden oluşan yem verildi. Hayvanlardan deneme başlamadan önce (0. gün), denemenin 7 ve 14. günlerinde kan alınarak hematolojik değerlerdeki değişimler araştırıldı. Alyuvar ve akyuvar sayılarının, hemoglobin miktarının, ortalama alyuvar hacmi, ortalama alyuvar hemoglobini, ortalama alyuvar hemoglobin derişimi, alyuvarların ozmotik frajilitelerinin, akyuvar formülü ve hematokrit değerlerin genel olarak koyunlar için bildirilen fizyolojik sınırlar içinde kaldığı anlaşıldı. Bununla birlikte I. deneme grubunda hematokrit değer ve hemoglobin miktarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak bu miktarlarda meşe yaprağının koyunlara 14 gün süreyle verilmesinin kan parametrelerinde önemli ve hayati düzeyde bir değişiklik oluşturmadığı yargısına varıldı.  
**Anahtar sözcükler:** Meşe yaprağı, tanenler, hematoloji, koç.

### Effects of Short-term Oak (*Quercus hartwisiana*) Leaf Consumption on Haematological Parameters in Rams

**Summary:** In this study, effects of highly tanniferous oak leaves on the haematological parameters of rams were investigated. Two sequential experiments were carried out and each experiment consisted of 14 days feeding and 10 days resting period. In both of the experiments, numbers of rams were 4 and 5 for control and experimental oak groups, respectively. Oak groups received straw plus 347 and 520 g shade dried oak leaf for the first and second experiment respectively and control groups received isonitrogenous diet based on straw and concentrate. Haematological parameters were investigated on day 1, 7 and 14 of the each experiment. It has been found out that numbers of erythrocytes and leucocytes, amount of haemoglobin, mean corpuscular volume, mean corpuscular haemoglobin, mean corpuscular haemoglobin concentration, osmotic fragility, formul leucocytes, and haematocrite were generally within the normal range reported for sheep. However, haematocrite and amount of hemoglobin were decreased significantly in 1st experiment ( $P < 0.05$ ). In conclusion, it appears that feeding oak leaves for 14 days does not appear to result in significant changes in haematological parameters.

**Key words:** *Quercus hartwisiana*, tannins, haematologia, ram.

### GİRİŞ

Ülkemizde özellikle kış dönemleri olmak üzere yetiştiriciler ekonomik yetersizliklerle karşı karşıya kalmakta ve hayvanları için kaba yem ihtiyacını dahi karşılayamamaktadırlar. Böyle durumlarda hayvanların ağaç veya ağaçsımsı bitkilerin yaprakları ile beslenmeleri söz konusu olmaktadır. Yem olarak kullanılan bu tür maddeler hayvanlarda metabolizma ve vücut işlevleri üzerine olumsuz etki yapan bir çok kimyasal maddeler içermektedir. Tanenler olarak isimlendirilen kimyasal maddeler de bu gruptadırlar. Tanenler hemen hemen bütün yapraklarda bulunmakta ve fazla alındıklarında

organizmada toksikasyonlar ve proteinlerden yeterince yararlanamama gibi yan etkiler ortaya çıkarmaktadırlar<sup>1-3</sup>. Tanenlerin çok fazla sayıda bitki yaprağında farklı düzeylerde bulunması son yıllarda bunların düzeylerini belirleme amacı ile çok fazla araştırma yapılmasına neden olmuştur<sup>4,5</sup>.

Hayvanlar üzerinde yapılan beslenme, toksikolojik veya deneysel diğer çalışmalarda belirlenmesi gereken parametrelerden birisi de hematolojik değerlerdir. Bunlardan alyuvar sayıları, hematokrit değer, hemoglobin miktarı

\* Bu çalışma Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu tarafından kısmen desteklenmiştir (IAEA, TUR 20272).

\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

\*\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Kars-Türkiye

ve alyuvarlarla ilgili diğer parametreler hayvanların verim özellikleri ve performanslarını etkilerken, akyuvar sayı ve çeşitlerindeki değişimler viral, bakteriyel ve paraziter hastalıklarla mücadele yeteneği ile yakından ilişkilidir<sup>6-8</sup>. Günümüzde tanen içeren bitki yapraklarının hayvanlarda beslenme denemelerinde kullanımı yeni olmakla birlikte öncelik bitkilerin içerdiği tanen veya tanen türevi maddelerin tespitine verilmiştir<sup>4,5</sup>. Bu nedenle tanen içeren yaprakların hayvanlara yedirilmesinin kan yapıcı sistem üzerine etkileri ile ilgili literatür bildirimlerine çok az rastlanmaktadır. Bunlardan Garg ve ark.,<sup>9</sup> meşe yapraklarını (*Quercus incana*) sığırlara yedirdiklerinde % 70 ölüm ile birlikte hemoglobinin ve ortalama alyuvar hacminde azalma gözlemlenmiştir. Wahome ve ark. ise,<sup>10</sup> yine bol miktarda tanen içeren *P. fischeri* yapraklarını koyunlara uzun süreli vererek hematolojik değerlerde azalmalar tespit etmişlerdir. Buna rağmen, tanen içeren yaprakların hayvanlara kısa süreli ve güvenle verilebileceğini gösteren bir bildirimle rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmada; birincisi bölgede halk elinde yetiştirilen koyunlara verilebilecek kadar diğeri ise ideal yaşama payı ihtiyacını karşılayacak düzeyde meşe yaprağı içeren iki farklı besleme denemesi uygulanarak, bu beslemenin hematolojik değerler üzerine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

**Hayvan materyali:** Çalışmada farklı miktarlarda kurutulmuş meşe yaprağı (*Quercus hartwisiana*) yedirilen iki ayrı deneme grubu oluşturuldu. I. deneme için kontrol grubunda 4 (canlı ağırlık ortalaması 37,88 kg), deneme grubunda 5 adet (canlı ağırlık ortalaması: 36,76 kg) olmak üzere toplam 9 adet 3-5 yaşlı Mor-karaman ırkı koç kullanıldı. Aynı koçlar ikinci denemede rastgele seçilerek kullanıldı. II. deneme için yine kontrol grubu 4 (canlı ağırlık ortalaması: 42,7 kg) deneme grubu 5 (canlı ağırlık ortalaması: 44,4 kg) koçtan oluşturuldu.

**Besleme:** I. denemede, kontrol grubuna 14 gün boyunca koç başına 325 g/gün saman ile 180 g/gün konsantre yem verildi. Deneme grubunda ise her bir koç için 325 g/gün saman ve 347 g/gün kurutulmuş meşe yaprağı yine 14

gün süreyle yedirildi. Her iki grubun rasyonları 12 g azot içerecek şekilde ayarlandı. Bu aşamadan sonra koçlar 10 gün süreyle meraya dayalı normal bir besleme periyoduna tabi tutuldu. Böylelikle ilk denemede uygulanan besleme periyodunun bir sonraki deneme üzerine oluşturabileceği muhtemel etkiler ortadan kaldırılmaya çalışıldı. İkinci deneme süresi yine 14 gün olarak belirlendi. Bu süre boyunca kontrol grubuna 325 g/gün/koç saman ile birlikte 270 g/gün/koç olacak şekilde konsantre yem verildi. Deneme grubundaki hayvanlara ise meşe yaprağı 520 g/gün olacak şekilde yedirildi. Her iki grubun rasyonları 17 g azot olacak şekilde düzenlendi. Azot düzeyleri I. denemede bölgede yetiştirilen koyunların günlük yaprak tüketimleri tahmin edilerek belirlenmişken, II. denemede NRC'nin (National Research Council) koyunlar için bildirdiği yaşama payı düzeyleri gözönüne alınarak tespit edildi<sup>11</sup>.

**Hematolojik Analizler:** Hematolojik analizler için kanlar denemeye başlamadan önce (0. gün), denemenin 7 ve 14. günlerinde, her seferinde sabah saat 9:00'da olmak üzere 10 ml'lik EDTA'lı tüplere alındı. Analizler kanlar bekletilmeden hemen yapıldı. Alyuvar ve Akyuvar Sayıları Thoma lamı kullanılarak hemosidometrik yöntemle belirlendi. Hematokrit değer mikro hematokrit santrifüj kullanılarak tespit edildi. Alyuvar fragiliteleri % 40-80 arasında değişen NaCl çözeltileri kullanılarak belirlendi. Akyuvar formleri May-Grünwald-Giemsa karışık boyama yöntemi ile boyanan kan frotilerinden okundu<sup>12</sup>. Hemoglobinin miktarı spektrofotometrede 578 nm dalga boyunda siyanomethemoglobin metodu kullanılarak tespit edildi<sup>13</sup>.

**İstatistik Testler:** Her denemede, kontrol ve deneme grupları 0, 7 ve 14. gün değerleri bakımından ANOVA yapılarak karşılaştırıldı. İstatistik bir fark bulunduğu, bu farkın nerede olduğunu bulmak amacı ile student t testi uygulandı.

## BULGULAR

İki farklı düzeyde kurutulmuş meşe yaprağı yedirilerek oluşturulan deneme grupları ile kontrol gruplarındaki hematolojik değerlere ait değişimler tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Alyuvar

Tablo 1. Günde 347 g kurutulmuş meşe yaprağı yediren koçlarda hematolojik değerler  
Table 1. Haematological parameters of rams fed 347 g dried oak leaves per day.

	Kontrol (n=4)			Deneme (n=5)		
	0. gün	7. gün	14. gün	0. gün	7. gün	14. gün
Alyuvar sayısı (10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	9.8±0.8	8.1±0.4	8.2±0.2	8.1±0.7	8.3±0.2	7.9±0.2
Hematokrit (%)	29±0.9,a	26.3±1.1,a	25.0±0.4,b	26±0.5,a	23.6±0.4,c	21.8±0.4,d
Hemoglobin (g/dl)	9.1±0.3	8.6±0.1,a	8.6±0.2	10.3±1.0	7.1±0.2,b	7.6±0.2
Ortalama alyuvar hacmi (µm <sup>3</sup> )	30.4±2.9	32.3±4.5	30.7±0.9	33±3.0	28.5±1.0	27.8±0.8
Ortalama alyuvar hemoglobini (pg)	9.5±0.7	10.6±1.2	10.6±0.4	13.1±2.0	9.3±0.4	9.7±0.4
Ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (%)	31.7±2.0	32.8±0.7	34.4±0.9	39.7±4.1	32.7±0.9	35±0.5
Ozütölme (g/lite)	Maximal	0.75±0.0	0.69±0.0	0.75±0.0	0.68±0.0	0.71±0.0
	Minimal	0.65±0.0	0.62±0.0	0.61±0.0	0.65±0.0	0.62±0.0
Alyuvar sayısı (10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	11.2±0.7	19.2±0.5	11.0±0.5	12.6±1.2	17.4±1.7	9.8±0.5
Nötrofil	55.2±5.2	67.2±5.3	45.2±5.4	61.2±3.6	66.0±1.9	42.4±4.7
Lenfosit	43.5±5.0	31.0±5.6	53.0±6.2	36.2±3.6	31.0±1.5	54.6±4.8
Monosit	0.0	1.0±0.4	0.5±0.2	0.4±0.2	0.6±0.4	1.0±0.5
Eozinofil	1.3±0.4	0.3±0.2	1.3±0.7	2.2±0.9	2.2±1.3	2.0±0.7
Bazofil	0.0	0.5±0.2	0.0	0.0	0.2±0.2	0.0

Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler birbirleri ile p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2. Günde 520 g kurutulmuş meşe yaprağı yedirilen koçlarda hematolojik değerler  
Table 2. Haematological parameters of rams fed 520 g dried oak leaves per day.

	Kontrol (n=4)			Deneme (n=5)		
	0. gün	7. gün	14. gün	0. gün	7. gün	14. gün
Alyuvar sayısı ( $10^6/\text{mm}^3$ )	8.6±0.4	10.2±1.0	8.5±0.4	10.0±0.4	9.7±0.2	9.1±0.4
Hematokrit (%)	26.8±0.8	29.8±1.4	25.8±1.1	27.2±1.8	30.6±1.0	27.4±1.4
Hemogloblin (g/dl)	8.9±0.4	8.7±0.4	8.8±0.4	9.7±0.3	9.1±0.3	8.9±0.2
Ortalama alyuvar hacmi ( $\mu\text{m}^3$ )	31.2±2.1	29.9±2.8	30.3±1.1	27.2±1.6	31.8±1.6	30.3±1.7
Ortalama alyuvar hemogloblini (pg)	10.3±0.7	8.7±0.9	10.3±0.4	9.7±0.3	9.5±0.5	9.9±0.5
Ortalama alyuvar hemogloblin derişimi (%)	33.3±2.3	29.0±0.6	34.1±0.2	35.9±1.5	29.7±0.4	32.7±1.0
Maximal	0.73±0.0	0.71±0.0	0.74±0.0	0.72±0.0	0.72±0.0	0.76±0.0
Minimal	0.64±0.0	0.61±0.0	0.63±0.0	0.62±0.0	0.62±0.0	0.66±0.0
Alyuvar sayısı ( $10^9/\text{mm}^3$ )	11.4±0.4	11.9±1.2	10.4±0.3	11.0±0.8	11.7±1.1	10.4±0.4
Nötrofil	44.3±5.9	37.3±4.7	31.6±4.2	47±4.0	33.2±2.8	31.0±3.2
Lenfosit	53±6.4	54.5±4.2	57±5.5	49±4.2	57.6±1.6	60.6±4.4
Monosit	0.5±0.5	0.3±0.2	1.8±0.8	0.2±0.2	0.2±0.2	1.2±0.4
Eozinofil	2.2±0.8	7.4±1.9	9.3±2.7	3.8±1.8	8.8±1.7	6.6±3.2
Bazofil	0.0	0.5±0.2	0.3±0.2	0.0	0.2±0.2	0.6±0.2

ve akyuvar sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değer, ortalama alyuvar hacmi (OAH), ortalama alyuvar hemoglobini (OAHb), ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (OAHbD), ozmotik fragilite değeri ile akyuvar formülü bulguları ve bunlarla ilgili değışimler 0, 7 ve 14. günlerde olmak üzere üç ayrı dönemde incelenmiştir.

Elde edilen değerlere uygulanan istatistik testler sonunda hematokrit değeri, kontrol grubunda 14. günde, deneme grubunda ise 7 ve 14. günlerde daha düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Aynı zamanda en düşük hematokrit değere deneme grubunda 14. günde rastlanmıştır ( $p<0.05$ ; tablo 1). Elde edilen bütün hematolojik değerlerin koçlar için bildirilen fizyolojik sınırlar içinde kaldığı anlaşılmıştır.

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Tanenler bir çok bitki ve ağaç yaprağında bulunan polifenol grubu maddelerdir ve total polifenollerin yaklaşık yarısını oluşturur<sup>14</sup>. Ağaç yapraklarının hayvan beslenmesinde kullanımı tanenlerin fizyolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Çeşitli araştırmalarda tanen içeren bitki veya ağaç yaprakları ile yapılan beslemelerde bir çok olumsuz etkinin ortaya çıktığı bildirilmektedir. Polifenol grubu bu maddeler antinutrient maddeler olarak bilinir<sup>15</sup>. Tanenlere bu isim proteinleri bağlama ve presipite etme özelliği gösterdiği ve sindirim enzimlerinin etkilerini azalttığı için verilmiştir. Tanenler özellikle demir ve çinko olmak üzere metal katyonların sindirim sisteminden emilimlerini de engellerler<sup>16,17</sup>. Tanenlerin bu özelliklerine rağmen hemoglobin miktarında özellikle daha fazla meşe yaprağı yetirilen II. deneme grubunda anlamlı azalmalar belirlenmemiştir. Bu nedenle 14 gün süreyle belirlenen düzeyde meşe yaprağı yedirmenin koçlarda bariz etkiler oluşturmayacağı düşünülmüştür.

Tanenlerin organizma üzerinde olumlu etkilerinden bahseden araştırmacılar da vardır. Bhatta ve ark.<sup>18</sup> süt ineklerinde canlı ağırlık artışı üzerinde tanenlerin olumlu etkilerini gözlemlemişlerdir. Bu araştırmacılar 2 hafta bo-

yunca *Tamarindus indica* yapraklarından iki farklı düzeyde yedirmişler ve hayvanları uygulama sonrası 4 hafta süreyle takip etmişlerdir. En fazla tohum kabuğu verilen grupta kontrol grubuna göre ağırlık artışında istatistiksel düzeyde anlamlı artışlar belirlemişlerdir. Öte yandan gerek günlük ve gerekse toplam ağırlık artışı en fazla tohum kabuğu verilen grupta diğer gruplardan fazla bulunmuştur.

Tanenli bitkilerle yapılan in vivo denemelerde kan yapıcı sistemin etkilenip etkilenmediği kan hücrelerinin doğrudan sayılması ve bunlarla ilgili hesaplamalar yapılarak elde edilebilir. Nitekim Wahome ve ark.<sup>10</sup>, tanenleri içeren *P. fischeri* yapraklarını belli oranlarda rasyonlarına karıştırarak 10 koyunu 5 hafta boyunca beslemeye tabi tutmuşlardır. Alyuvar sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri, lenfosit ve eozinofil sayılarında azalmalar belirlemişlerdir. Bu çalışmada ise hematolojik parametrelerin büyük oranda koyunlar için bildirilen fizyolojik değışim sınırları içinde kaldığı anlaşılmaktadır. Sadece ilk denemede hematokrit değeri ve hemoglobin miktarında istatistiksel olarak anlamlı düşüşler belirlenebilmiştir. İkinci denemede ise hematolojik değerler fizyolojik sınırlar içinde kalmakla birlikte istatistiksel olarak da anlamlı değışiklikler göstermemiştir. Tanen içeren yemlerle beslemede demir emiliminin azalmasının tespit edilmesi, hemoglobin miktarında bir azalma beklentisini ortaya çıkardığı halde çalışmada sadece birinci denemede böyle bir tablo ortaya çıkmıştır. Daha yüksek oranda tanen verilen grupta ise hemoglobin miktarının değışmemesi ilginç bulunmuş ve nedeni anlaşılamamıştır. Öte yandan tanenlerin proteinleri bağlaması ve sindirim enzimlerinin etkilerini azaltmasının kemik iliğinin alyuvar yapım yeteneğini azaltacağı beklentisini oluştursa da hem birinci hem de ikinci denemede alyuvar sayılarının da fizyolojik sınırlar içinde kaldığı ve istatistiksel olarak anlamlı bir değışim göstermediği gözlemlenmektedir. Koyunlarda alyuvar sayısının 8-16 milyon/mm<sup>3</sup> aralığında değıştiği bildirilmektedir<sup>19</sup>. Bu çalışmada kullanılan hem kontrol hem de deneme gruplarındaki koçların alyuvar sayılarının alt sınırlara yakın olduğu dikkat çekmektedir. Bunun bir ırk özelliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak meşe yapraklarının koçlarda bu

düzeylede yedirilmesinin yukarıda belirtilen hematolojik değerler üzerinde önemli değişiklikler yapmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre yetiştiricilerin zorunlu kalındığı takdirde hayvanlarına protein ihtiyaçlarını karşılamak üzere belirli miktarlarda kısıtlı sürelerle de olsa meşe yaprakları ve rebilecekleri düşünülmektedir.

### KAYNAKLAR

- Hagerman AE and Butler LG: Choosing appropriate methods and standards for assaying tannin. *J Chem Ecol*, 15: 1795-1810, 1989.
- Reed JD: Nutritional toxicology of tannin and related polyphenols in forage legumes. *J Anim Sci*, 73:1516-1528, 1995.
- Lowry JB, McSweeney CS and Palmer B: Changing perceptions of the effect of plant phenolics on the nutrient supply in ruminant. *Aust J Agric Res*, 47:829-834, 1996.
- Makkar HPS, Singh B and Negi SS: Tannin levels and their degree of polymerisation and specific activity in some agro-industrial by-products. *Biological Wastes*, 31:137-144, 1990.
- Makkar HPS and Singh B: Distribution of condensed tannins (proanthocyanidins) in various fibre fractions in young and mature leaves of some oak species. *Anim Feed Sci Technol*, 32:253-260, 1991.
- Tsunado EM and Douge H: Association between Red Cell NADH-Diaphorase types and blood parameters related to the iron metabolism in sheep. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 61(7): 663-669, 1990.
- Ganter M, Bickhardt K, Stockhofe N and Kamphues J: Diagnostic significance of some blood parameters and of liver biopsy in chronic copper toxicosis of sheep. *Tierar Praxis*, 19(2): 141-146, 1991.
- Çelebi F and Uzun M: Tuj ve Morkaraman ırkı koyunların bazı hematolojik değerleri. *Vet Bil Derg*, 16(1): 103-108, 2000.
- Garg SK, Makkar HP, Nagal KB, Sharma SK, Wadhwa DR and Singh B: Oak (*Quercus incana*) leaf poisoning in cattle. *Vet Hum Toxicol*, 34(2): 161-164, 1992.
- Whome WM, Muchiri DJ and Muger GM: *Peddiea fischeri* Engl toxicity: effects on some sheep hematological and biochemical parameters. *Bull Anim Health and Prod Africa*, 42 (3): 223-233, 1994.
- National Research Council, National Academy of Sciences, 1985.
- Konuk T: Pratik Fizyoloji I., II. Baskı, AÜ Basımevi, Ankara, 1981.
- Yılmaz K ve Otlı A: Veteriner Hematoloji Elkitabı. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 1989.
- Vaithyanathan S and Kumar R: Relationship between protein-precipitating capacity of fodder tree leaves and their tannin content. *Anim Feed Sci And Tech*, 44: 281-287, 1993.
- Ferguson LR: Role of plant polyphenols in genomic stability. *Mutation Research*, 475:89-111, 2000.
- Brune M, Rossander L and Hallberg L: Iron absorption and phenolic compounds: importance of different phenolic structures. *Eur J Clin Nutr*, 43(8): 547-57, 1989.
- Hurrell RF, Reddy M and Cook JD: Inhibition of non-haem iron absorption in man by polyphenolic-containing beverages. *Br J Nutr*, 81(4):289-95, 1999.
- Bhatta R, Krishnamoorthy U and Mohammed F: Effect of feeding tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk as a source of tannin on dry matter intake, digestibility of nutrients and production performance of crossbred dairy cows in mid-lactation. *Anim Feed Sci And Tech*, 83: 67-74, 2000.
- Yılmaz B: Fizyoloji, Feryal Matbaacılık, Ankara, 2000.