

Işık Stresi Uygulanan Bildircinların (*Coturnix coturnix Japonica*) İnce Barsaklarında Gözlenen Makroskopik Uzunluk ve Goblet Hücre Sayılarındaki Değişikliklerin İncelenmesi*

Mukadder SUNAR¹, Zekeriya ÖZÜDOĞRU¹✉

¹Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Aziziye/Erzurum

ÖZET: Bu çalışma, ışık stresine maruz kalan bildircinların duodenum, jejunum ve ileum'unda meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla yapıldı. Bu amaçla 90 adet Japon bildircininin ince barsaklarının makroskopik uzunlukları ve goblet hücreleri incelendi. Duodenum, jejunum ve ileum'ları alınarak %10'luk formalin solusyonunda tespit edildi ve rutin bloklaması yapıldı. Hazırlanan kesitler hematoxilen-eosin ve periyodik asit-shiff (PAS) ile boyandı. Gerekli hücre sayımı ve organ ölçümleri yapılarak istatistiksel analiz uygulandı. Yapılan değerlendirmeler sonucunda makroskopik uzunluklarda duodenum ve ileum'da cinsiyet ve muameleye bağlı olarak istatistiksel herhangi bir fark olmadığı, jejunum'da ise ışık stresinin makroskopik uzunlukta azalmalara neden olduğu gözlemlendi. Cinsiyet ve ışık faktörlerinin duodenum'daki goblet hücre sayısını artırdığı, jejunum ve ileum'da ise önemli bir değişiklik oluşturmadığı saptandı.

Anahtar Sözcükler: *Bildircin, Goblet hücresi, İnce barsak, Stres*

The Evaluation of Macroscopic Length and Number of the Goblet Cell Changes Observed in the Small Intestines of Quails (*Coturnix coturnix Japonica*) Exposed to Light Stress

SUMMARY: This study was carried out to determine the changes occurring in duodenum, jejunum and ileum of the quails exposed to light stress. For this purpose, the macroscopic investigations of small intestines and goblet cells of 90 Japanese quails were made. Duodenum, jejunum and ileum of the animals were removed and fixed in %10 formalin solution and routine blocking was applied. The sections prepared were stained with hematoxylin-eosin and periodic acid-shiff (PAS). The cell counting and organ measurements required were made and then the statistical analyses were applied. The results of assessing the macroscopic lengths of the duodenum and ileum showed that there were no statistical differences based on the gender and treatment. However, there was a reduction of the macroscopic length of the jejunum under the light stress. It was shown that the factors of gender and light increased the number of goblet cells in the duodenum, but with no significant change either in the jejunum or ileum.

Key words: *Quail, Goblet cell, Small intestine, Stress*

GİRİŞ

Duodenum ventriculus muscularis'in (kassel mide) sağ yüzünün craniodorsal'inden çıkar (Fitzgerald, 1969; Dursun, 2002) ve kanatlı hayvanların tümünde U harfi şeklinde bir kıvrım yapar (Doğuer, 1952; Taşbaş 1978; Dursun, 2002). Karın boşluğunun sağında ve caudal'inde yer alan barsak kanalının en uzun parçasını oluşturan jejunum ise ince barsakların esas kısmıdır (Sturkie, 1965; Dyce ve ark., 1987). Jejunum duodenum'un a.

mesenterica cranialis üzerinden atladığı yerden başlayarak plica ileocecale'nin yapıştığı yerde sona erer (Doğuer, 1952; Taşbaş 1978). İleum pars ascendens duodeni'nin dorsal'inde, rectum'un ventral'inde yer alır (Tanyolaç, 1999; Dursun, 2002). İki cecum'un arasına girmiş olarak duodenum'un kollarına paralel bir halde vücut boşluğunun hemen ortasında bulunur. Cecum'a plica ileocaecale denilen bağ ile bağlanan ileum ince barsakların son bölümüdür ve diğer iki bölüme nazaran daha kısadır (Doğuer, 1952; Tanyolaç, 1999;

Dursun, 2002; Yanling ve ark., 2002). Tavuk (Mitjans ve ark., 1997; Maiorka ve ark., 2003) ve hindiler (Sklan ve ark., 2003) üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda; ince barsakların makroskobik uzunluklarının beslenme şekillerine, gelişime ve strese bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir.

Goblet hücreleri, ince barsağın lamina epitelyalis'inde ve lamina propria'daki kriplerde bulunurlar. Diğer hücrelerin arasına tek tek yerleşmiş, uzun tipik kadeh şekilli hücrelerdir. Çekirdekleri bazale itilmiş ve oldukça dar bir alana sıkışmıştır (Bloom ve Fawcett, 1975; Yener, 1998). Bu hücreler asit glikoprotein ve mukus üretimiyle birlikte münin salgılanmasından da sorumludurlar (Adipmoradi ve ark., 2006). Sandıkçı ve ark., (2004) bildircinlerde, Adipmoradi ve ark., (2006) broyler tavuklarında, Ferket ve ark., (2002) ise kümes hayvanları üzerinde yaptıkları çalışmalarda gelişim ve çeşitli parametrelerin, goblet hücreleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

Bıldircinlerde ışık stresi ile ilgili bazı araştırmalar (Tanaka ve ark., 1965; Ozcan ve Akcapinar, 1992; Satterlee ve ark., 2004; Coban ve ark., 2009) yapılmasına karşın ışık stresinin ince barsaklardaki makroskobik uzunluk ve goblet hücre sayıları ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada ışık stresinin bıldircinlerin ince barsaklarındaki makroskobik uzunluk ve goblet hücre sayılarındaki değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Bıldircin Ünitesi'nde yürütüldü. Deneme gruplarında, kuluçkadan çıkıştan itibaren rastgele seçilen bıldircinler, sürekli aydınlatma (0D:24L) ve kesikli aydınlatma (2D:2L) gruplarında 45'er adet olmak üzere toplam 90 adet olarak düzenlendi. Denemede, sürekli aydınlatma ve kesikli aydınlatma gruplarında bulunan hayvanlar için 180x90x50 cm'lik 2 adet bıldircin kafesi kullanıldı. Kafeslerin ikisi de penceresiz iki

farklı odaya konuldu. İlk hafta 30°C olan sıcaklık daha sonraki haftalarda her gün 2 °C düşürülerek 20°C de sabitlendi. İlk 2 hafta broiler I yemi (%23 HP, 2800 Kcal metabolik enerji/kg) daha sonraki dönemlerde broiler II yemi (%18 HP, 2800 Kcal metabolik enerji/kg) ve su *ad libitum* olarak verildi. İkinci haftada cinsiyet dışarıdan belli olmadığından rastgele olarak sürekli aydınlatma ve kesikli aydınlatma gruplarından 5'er adet olmak üzere toplamda 10 adet bıldircin alındı. Daha sonra yapılan diseksiyon ile bu gruptaki hayvanlarında cinsiyetleri belirlenerek diğer hayvanlarla aynı işlemlere tabi tutuldu. Üçüncü haftada dişi erkek ayrımının göğüs tüylerinden belli olmaya başladığı andan itibaren ise her bir hafta için hem sürekli aydınlatma hem de kesikli aydınlatma gruplarından 5'er erkek ile dişi olmak üzere toplamda 20 adet bıldircin alındı ve deneme 6 hafta boyunca devam ettirildi. Broyler yetiştiriciliğinde aydınlatma için sürekli ışık kullanıldığından çalışmada bu grup kontrol grubu olarak değerlendirildi.

İkinci haftadan itibaren yaşları belirlenen ve gruplara ayrılan bıldircinler eter anestezi altında kesildi ve abdominal diseksiyon ile ince barsaklar çıkarıldı. Duodenum, jejunum ve ileum'larının uzunlukları ölçüldü. Haftalara, cinsiyete ve muameleye göre gruplandırılan bıldircinlerin barsak ölçüleri kaydedildi. Ölçümler yapıldıktan sonra duodenum, jejunum ve ileum'un medial'inden 1'er cm'lik dokular alınarak %10 luk formalin solusyonunda 48 saat süreyle tespit edildi. Tespit edilen dokuların genel doku takiplerinden sonra parafin ile blokması yapıldı. Tespit edilip bloklanması yapılan her bir dokudan rotary mikrotom (Leica RM 2155®) ile 5 µm kalınlığında enine kesitler alındı. Hazırlanan bu kesitler periyodik asit-shiff (PAS) boyası ile boyandı. Preparatlar ışık mikroskobu ve Motic Image Plus 2.0 ML programı kullanılarak her bir preparatın farklı 5 adet mikroskop alanından goblet hücreleri sayılıp ölçümleri yapıldı, gerekli görülen alanların fotoğrafları çekilerek araştırmada sunuldu.

İstatistiksel analiz için elde edilen tüm verilere One-Way ANOVA (SPSS 10.0) programı ile varyans analizi uygulandı. İstatistiksel önem $P < 0,01$ olarak kaydedildi.

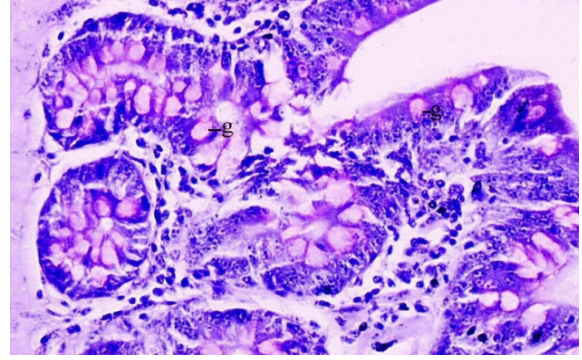
BULGULAR

Işık stresine maruz bırakılan bıldırcınların ince barsaklarında oluşan makroskobik uzunluk ve goblet hücre sayılarındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen veriler tabloda gösterilmiştir.

Tablodaki veriler incelendiğinde, duodenum'daki makroskobik uzunluk 3. haftadan itibaren düzenli bir şekilde artış göstermiş, 2. haftadaki artış diğer haftalara göre benzerlik göstermemesine rağmen herhangi bir istatistiksel fark gözlenmemiştir ($P > 0,05$). Goblet hücre sayılarında ise haftalara göre düzenli bir artma veya azalma görülmemesine karşın, 3, 4 ve 6. haftalarda ışık stresinin duodenum'daki goblet hücre sayıları üzerinde belirgin bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç istatistiksel olarak çok önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur (Şekil 1).

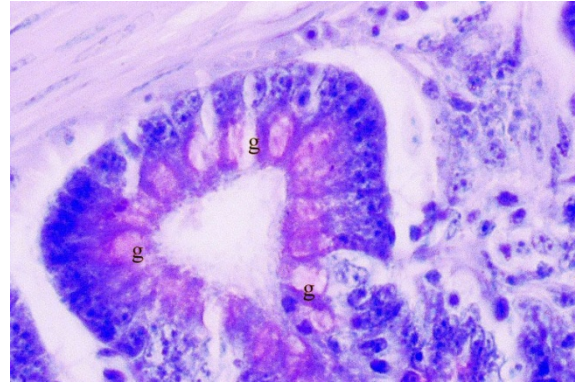
Jejunum'dan elde edilen makroskobik ve mikroskobik bulgulara göre 2, 4 ve 6. haftalarda makroskobik uzunlukta ışık stresine maruz kalan materyallerde azalmalar gözlemlendiği ve bu sonuçların istatistiksel olarak çok önemli ($P < 0,01$) olduğu tespit edildi. Ayrıca goblet hücre sayılarındaki farklılığın sadece 6. haftada cinsiyet faktörünün etkisiyle oluştuğu, dişilerde erkeklere oranla bu sayının belirgin bir şekilde azaldığı saptandı ($P < 0,01$) (Şekil 2).

İleum'daki makroskobik uzunluğun haftalar ilerledikçe arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0,05$) olduğu tespit edildi. Dördüncü haftadaki cinsiyet faktörünün etkisiyle ileum'daki goblet hücre sayılarının dişilerde daha az, 6. haftadaki ışık stresinin ise istatistiksel anlamda önemli ($P < 0,01$) bir artışa sebep olduğu tespit edildi (Şekil 3).



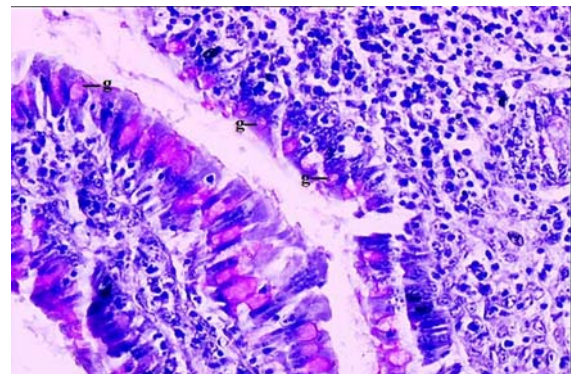
Şekil 1. Dördüncü haftada sürekli ışık grubundaki erkek bıldırcınların duodenum goblet hücreleri (g), PAS, X375

Figure 1. Duodenum goblet cells of male quails at continuous light group in the 4th week (g), PAS, X375



Şekil 2. Altıncı haftada kesikli ışık grubundaki erkek bıldırcınların jejunum goblet hücreleri (g), PAS, X1200

Figure 2. Jejunum goblet cells of male quails at discontinuous light group in the 6th week (g), PAS, X1200



Şekil 3. Dördüncü haftada kesikli ışık grubundaki erkek bıldırcınların ileum goblet hücreleri (g), PAS, X375

Figure 3. Ileum goblet cells of male quails at discontinuous light group in the 4th week (g), PAS, X375

Tablo. Duodenum, jejunum ve ileumdan elde edilen makroskobik ve mikroskobik verilere ait varyans analiz sonuçları ($\bar{x} \pm se$)

Table. The results of variance analysis belonging to data obtained by duodenum, jejunum and ileum ($\bar{x} \pm se$)

	Faktörler		Duodenum		Jejunum		İleum	
			Makroskobik uzunluk (cm)	Goblet hücre sayısı	Makroskobik uzunluk (cm)	Goblet hücre sayısı	Makroskobik uzunluk (cm)	Goblet hücre sayısı
2. hafta	Muamele	Sürekli ışık (Kontrol)	10,38±0,58	64,13±3,55	19,77**±0,53	74,91±5,91	5,74±0,49	70,14±6,93
		Kesikli ışık	10,68±0,53	53,31±3,24	21,36**±0,48	53,74±5,39	6,15±0,44	39,59±6,32
	Cinsiyet	Dişi	11,18±0,53	58,71±3,24	21,85±0,48	67,84±5,39	6,65±0,44	53,89±6,32
		Erkek	9,88±0,58	58,73±3,55	19,26±0,53	60,81±5,91	5,24±0,49	55,84±6,93
3. hafta	Muamele	Sürekli ışık (Kontrol)	9,60±0,32	47,85**±2,22	20,45±0,95	67,65±4,45	5,25±0,28	61,63±6,13
		Kesikli ışık	9,77±0,60	36,94**±1,98	21,70±1,78	53,00±5,05	5,17±0,52	57,44±5,48
	Cinsiyet	Dişi	9,09±0,57	45,10±2,10	21,52±1,68	56,17±5,05	4,76±0,50	56,52±5,80
		Erkek	10,29±0,34	39,70±2,10	20,62±1,01	64,48±4,45	5,66±0,30	62,54±5,80
4. hafta	Muamele	Sürekli ışık (Kontrol)	11,29±0,28	42,46**±1,85	24,73**±0,87	51,60±4,45	6,21±0,28	54,94±4,05
		Kesikli ışık	12,10±0,28	30,30**±2,10	27,99**±0,87	44,02±5,05	6,62±0,28	49,43±4,60
	Cinsiyet	Dişi	12,10±0,28	34,50±2,10	26,79±0,87	48,57±5,05	6,52±0,28	42,81**±4,60
		Erkek	11,29±0,28	38,26±1,85	25,93±0,87	57,05±4,45	6,31±0,28	61,56**±4,05
5. hafta	Muamele	Sürekli ışık (Kontrol)	12,43±0,31	49,12±1,87	26,30±1,19	56,86±4,57	6,50±0,24	65,56±3,65
		Kesikli ışık	11,95±0,29	32,33±2,25	26,80±1,12	53,68±5,49	6,65±0,22	56,85±4,38
	Cinsiyet	Dişi	12,63±0,31	41,44±1,98	27,31±1,19	50,91±4,84	7,10±0,24	60,23±3,86
		Erkek	11,75±0,29	40,00±2,13	25,80±1,12	59,63±5,19	6,05±0,22	62,19±4,14
6. hafta	Muamele	Sürekli ışık (Kontrol)	11,70±0,38	57,40**±3,05	22,10**±0,81	53,01±3,32	7,40±0,32	63,26**±3,12
		Kesikli ışık	12,55±0,38	37,13**±3,81	26,55**±0,81	49,43±4,14	6,80±0,32	46,15**±3,89
	Cinsiyet	Dişi	12,25±0,38	50,66±3,81	23,85±0,81	43,10**±4,14	7,45±0,32	50,85±3,89
		Erkek	12,00±0,38	43,87±3,05	24,80±0,81	59,33**±3,32	6,75±0,32	58,56±3,12

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada tabloda gösterildiği gibi jejunum'un makroskopik uzunluğu sürekli ışık grubunda 2. haftada $19,77 \pm 0,53$ cm, 4. haftada $24,72 \pm 0,87$ cm ve 6. haftada $22,10 \pm 0,81$ cm; kesikli ışık grubunda 2. haftada $21,36 \pm 0,48$ cm, 4. haftada $27,99 \pm 0,87$ cm ve 6. haftada $26,55 \pm 0,81$ cm olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucunda jejunum'da ışık stresinin makroskopik uzunlukta azalmalara neden olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde ileum'da yapılan ölçümlerde ise duodenum'da olduğu gibi istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Mitjans ve ark., (1997) erkek beyaz leghorn tavuklarında yaptıkları bir çalışmada; 0-12 haftalar arasında duodenum, jejunum ve ileum'ların uzunluk ölçülerinin 12. hafta sonunda 3 kat, çevre uzunluklarının ise 2 kat arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca ilk üç haftalık dönemde jejunum ve ileum'daki uzunluk artışının duodenum'dan daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Fakat fizyasyon gibi doku preparasyon yöntemlerinin doku yapı ve uzunlukları üzerine etkisinin var olduğunu, bu doku fizyasyon işlemleri sonunda da barsak uzunluklarında yaklaşık olarak %3'lük bir azalmanın meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Sklan ve ark., (2003) hindilerde yaptıkları çalışmada farklı seviyelerde lif diyetinin makroskopik uzunluk üzerine yaptığı etkileri incelemiş, kg başına 30, 60 ve 90 gr olarak 3 grup halinde, 30, 64 ve 98 günlük olmak üzere 3 ayrı grup daha oluşturmuş, duodenum, jejunum ve ileum uzunluklarının 30 günlükten itibaren artış gösterdiğini, fakat jejunum ve ileum'daki artışların duodenum'dan daha fazla olduğunu ancak istatistiksel olarak önemini bulunmadığını bildirmişlerdir. Sunulan bu araştırmada; Mitjans ve ark., (1997) ile Sklan ve ark., (2003)'nin çalışmalarına benzer olarak 3-6.

haftalarda duodenum, jejunum ve ileum'da artış gözlenmiş ve bu artışın jejunum ve ileum'da duodenum'a göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Maiorka ve ark., (2003) 60 haftalık broiler tavuklarında yaptıkları bir çalışmada; 24, 48 ve 72 saatlik periyotlar sonrasında su ve yem yoksunlukları ile sürekli ışığın sindirim sistemi ve barsak mukozaları gelişiminde oluşturduğu değişiklikleri incelemiş, 24 saat sonrasında ince barsak uzunluklarında herhangi bir değişiklik gözlenmediğini, 48 saat sonrasında sadece ileum uzunluklarında farklılıklar olduğunu, 72 saat sonunda ise duodenum ve jejunum'da makroskopik uzunluk olarak önemli oranda farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada uygulanan ışık stresinin duodenum ve ileum'un makroskopik uzunlukları üzerine etkisinin önemli olmadığı ancak jejunum ölçülerinden 2, 4 ve 6. haftalardaki bildiriciler üzerine etkisinin önemli olduğu görülmüştür.

Goblet hücre sayılarında duodenum'da ışık stresinin 3, 4 ve 6. haftalarda önemli değişiklikler meydana getirdiği gözlenmiştir. Goblet hücre sayısı sürekli ışık grubunda 3. haftada $47,85 \pm 2,22$, 4. haftada $42,46 \pm 1,85$ ve 6. haftada $57,40 \pm 3,05$; kesikli ışık grubunda 3. haftada $36,94 \pm 1,98$, 4. haftada $30,30 \pm 2,10$ ve 6. haftada $37,13 \pm 3,81$ olarak tespit edildi. Bu sonuçlara göre ışık stresinin goblet hücre sayılarında artışa neden olduğu belirlendi. Jejunum'daki goblet hücre sayılarında ise sadece 6. haftada dışilerde $43,10 \pm 4,14$, erkeklerde de $59,33 \pm 3,32$ olarak sayım yapıldı ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu. Sandıkçı ve ark., (2004)'nin yaptıkları bir çalışmada 47-56 günlük japon bildiricini kullanmış ve sıcaklık stresinin goblet hücreleri üzerine etkisini incelemiş, villuslardaki goblet hücrelerinin sayısının

strese bağı olarak azaldığını belirtmişlerdir. Bu düşünüş ileum'da istatistiksel olarak önemli bulunmasına rağmen, duodenum ve jejunum'da önemsiz olarak hesaplanmıştır. Adipromadi ve ark., (2006) broiler tavuklarında yaptıkları çalışmada, 101 günlük, 308 adet broiler kullanmış, ince barsaklarında sarımsakla beslenmenin etkilerini incelemiş ve belli oranlarda sarımsak muamelesinin goblet hücrelerinde azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Ferket ve ark., (2002) kümes hayvanları üzerine yaptıkları çalışmada farklı antibiyotik uygulamalarının etkilerini incelemişler ve barsaktaki goblet hücreleri sayısında artışlar gözlemlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada; uygulanan ışık stresinin Ferket ve ark., (2002)'nin bildirimlerine benzer olarak goblet hücrelerinin artmasını sağladığı ve bu artışın duodenum'da 3, 4 ve 6. haftalarda, ileum'da ise 6. haftada istatistiksel olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada ışık stresinin 2, 4 ve 6. haftalarda jejunum'un makroskobik uzunluğunun azalmasına neden olduğu, goblet hücre sayılarındaki artışın duodenum'da 3, 4 ve 6. haftalarda ileum'da ise 6. haftada ortaya çıktığı saptandı. Bunlara ek olarak cinsiyet faktörünün jejunum'a 6., ileum'a 4. haftada önemli etki gösterdiği tespit edildi.

KAYNAKLAR

- Adipmoradi M., Navidshad B., Seifdavati J., Royan M., 2006. Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *The Journal of Poultry Sci.*, 43, 378-373.
- Bloom W., Fawcett DW., 1975. *A Textbook of Histology*. 12th ed., W.B. Saunders Company Philadelphia, London, Toronto.
- Coban O., Lacin E., Sabuncuoglu N., Ozudogru Z., 2009. Effect of self-photoperiod on live weight, carcass and growth traits in quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Asian- Aust. J. Anim. Sci.*, 22-3, 410-415.
- Doğuer S., 1952. *Evcil Hayvanların Comparatif Sistematik Anatomisi*. Ankara Üniversitesi Basımevi., 90-92.
- Dursun N., 2002. *Evcil Kuşların Anatomisi*. Medisan Yayın Evi., Ankara. 64-67.
- Dyce KM., Sack WO., Wensing CJG., 1987. *Textbook of veterinary anatomy*. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sidney, Tokyo. 779-784.
- Ferket PR., Parks CW., Grimes JL., 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. *Multi-State Poultry Meeting.*, 14-16.
- Fitzgerald TC., 1969. *The Coturnix Quail Anatomy and Histology*. The Iowa State University Press., 221-224.
- Maiorka A., Santin E., Dahlke F., Boleli IC., Furlan RL., Macari M., 2003. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 12, 483-492.
- Mitjans M, Barniol G, Ferrer R., 1997. Mucosal surface area in chicken small intestine during development, *Cell Tissue Res.*, 290, 71-78.
- Ozcan I., Akcapinar H., 1992. Effect of different lighting programs on growth and carcass quality in quails. *Lalahan Hay. Ars. Ens.*, 33 (1-2), 65-84.
- Sandikci M., Eren U., Onol AG., Kum S., 2004. The effect of heat stress and the use of *saccharomyces cerevisiae* or (and) bacitracin zinc againsts heat stress on the intestinal mucosa in quails. *Rev. Med. Vet.*, 155 (11), 552-556.
- Satterlee DG., Marin RH., 2004. Photoperiod-Induced changes in cloacal gland physiology and testes weight in male japanese quail selected for divergent adrenocortical responsiveness. *Poult. Sci.*, 83, 1003-1010.
- Sklan D., Smirnov A., Plavnik I., 2003. The effect of dietary fibre on the small intestines and apparent digestion in the turkey. *Br. Poultry Sci.*, 44-5, 735-740.
- Sturkie PD., 1965. *Avian Physiology*. 2th ed., Rutgers University The State University of New Jersey., Ithaca, N.Y: Comstock Pub. Associates.

- Tanaka K., Mather FB., Wilson WO., McFarland LZ., 1965. Effect of photoperiod, on early growth of gonads and on potency of gonadotropins in the anterior pituitary of coturnix. Poul. Sci., 44, 662-665.
- Tanyolaç A., 1999. Özel Histoloji. Yorum Basım Yayın Sanayi Ltd. Şti., Ankara. 97-99.
- Taşbaş M., 1978. Evcil kanatlılardan tavuk, horoz ve hindi'nin sindirim sistemleri üzerine karşılaştırmalı makroanatomik ve subgros araştırmalar. Bölüm: 1. Esophagus ve cloaca arası. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi., 25-3, 500-516.
- Yanling D., Soren G., Jingbo Z., Fengyuan Z., Hans G., 2002. Morphometric and biomechanical intestinal remodeling induced by fasting in rats. Digestive Disease and Science., 47-5, 1158-1168.
- Yener A., 1998. Temel Histoloji. Barış Kitabevi., İstanbul. 288-293.

✉ **Yazışma Adresi**

Doç. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU
Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı
25700, Aziziye/Erzurum Tel: 0442 6314193
E-posta: zekeriya42@hotmail.com