

Japon Bildircinlarda (Coturnix Coturnix Japonica) Hipertiroidizm ve Hipotiroidizmin Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Mukaddes ÖZCAN, Ülker ÇÖTELİOĞLU

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Bölümü, İstanbul-TÜRKİYE

Turgut KIRMIZIBAYRAK

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kars-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 08.12.1995

Özet: Bu çalışmada 4 haftalık dişi bildircinlarda hipertiroidizm ve hipotiroidizmin yumurta kalitesi üzerine etkileri araştırıldı. Yemine 5 hafta süreyle 0.4 mg/100 g levatrosin-sodyum katılan bildircinlarda hipertiroidi, % 0.2 g. propiltiurasil (PTU) katılan hayvanlarda ise hipotiroidi oluşturuldu. Her iki deneme grubunda da yumurta ağırlığı, ak ağırlığı, kabuk ağırlığı, ve kabuk kalınlığının azaldığı (P<0.05), ak indeksinin değişmediği bulundu. Hipertiroidi oluşturulan bildircinlarda kontrol grubuna oranla yumurta özgül ağırlığının ve şekil indeksinin arttığı (P<0.05), sarı ağırlığının azaldığı (P<0.05) sarı indeksi ve Haugh biriminin ise etkilenmediği saptandı. Hipotiroidili hayvanlarda özgül ağırlık, sarı ağırlık ve şekil indeksinin değişmediği, sarı indeksi ile Haugh birimindeki düşüşün ise istatistik açıdan önemli olduğu belirlendi (P<0.05).

Anahtar Sözcükler: Japon bildircini, yumurta kalitesi, hipertiroidizm, hipotiroidizm, tiroksin.

The Effects of Hyperthyroidism and Hypothyroidism Over the Egg Quality in Japanese Quails (Coturnix coturnix Japonica)

Abstract: In this study, the influence of hyperthyroidism and hypothyroidism on the egg quality in 5 week-female Japanese quails was investigated.

Hyperthyroidism and hypothyroidism were achieved by mixing 0.4 mg/100 g. levatrosyn-sodium and % 0.2 g. propylthiouracil (PTU) in to the food during the 5 weeks period, respectively.

It was found that egg weight, albumen weight, shell weight and shell thickness values in both trial groups reduced (P<0.05); however, albumen index did not change.

In the quails with hyperthyroidism, specific gravity and shape index of the eggs increased (P<0.05), yolk weight decreased (P<0.05) but yolk index and Haugh Unit were not affected in comparison with the control group.

In animals with hypothyroidism, the specific gravity, yolk weight and shape index did not change but the decrease in yolk index of the eggs and Haugh unit was statistically significant (P<0.05).

Key Words: Coturnix coturnix Japonica, egg quality, hyperthyroidism, hypothyroidism, thyroxine.

Giriş

Kanatlı hayvan sektörünün hızlı gelişimini sürdürdüğü Türkiye ve çeşitli dünya ülkelerinde alternatif protein kaynağı olarak bildircin yetiştiriciliği yapılmaktadır (1). Türkiye'de ticari bildircin üretimi henüz çok gelişmemesine rağmen Japonya'da yılda 20 milyon bildircin yetiştirilmekte ve yüksek miktarlarda bildircin yumurtası tüketilmektedir (2).

Kanatlı hayvan işletmelerinde, yumurta verimi,

üretimin devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır (3). Yumurta verimi ve kalitesi ise plazma T₄ düzeyine bağlı olarak değişmektedir (4).

Peebles ve ark. (5) Leghorn ırkı tavuklarda yaptıkları çalışmanın birinci bölümünde ilk haftadan 6. haftaya kadar yeme % 0.1-% 0.2 düzeyinde Tiurasil (TU) katarak hipotiroidi oluşturdukları hayvanlarda, yumurta üretiminin 23-25 haftaya kadar önemli düzeyde azalmalar gösterirken, yumurta ağırlığının TU miktarına bağlı olarak düştüğünü saptamışlardır. 22-28 haftada

kontrol, % 0.1 TU ve % 0.2 TU uygulanan hayvanlardaki yumurta ağırlıklarının sırasıyla 51.25 ± 0.47 g., 50.58 ± 0.49 g., 48.80 ± 0.49 g. olarak bulunduğu araştırmada (5), yumurtanın özgül ağırlığı, yumurta kabuğu dayanıklılığı ve yumurta kabuğunun su buharını iletebilme özelliklerinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Deneyin ikinci bölümünde 6. haftadan 16. haftaya kadar yeme % 0.1 düzeyinde TU katılarak hipotiroidi oluşturulan hayvanlarda 22. haftada yumurta kabuk dayanıklılığının, % 0.05 TU verilen tavuklarda ise 38. haftada yumurta nispi iletkenliğinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu bildirilmiştir.

Ricklefs ve Marks (6) 4 haftalık vücut ağırlığına sahip bildircinlarda % 20 ve % 28 protein ile % 0.2 TU katılı yem vererek hipotiroidi oluşturmuşlar ve her iki deney grubunda kontrole göre yumurta ağırlığının 10.30 ± 0.89 g.'dan 12.21 ± 1.33 g.'a, ak yüzdesinin % 43.6 ± 3.4 'den % 54.6 ± 2.9 'a yükseldiğini, sarı yüzdesinin % 36.8 ± 1.5 den % 32.9 ± 1.8 'e azaldığını bulmuşlardır. Araştırmacılar yumurta ağırlığının artışına bağlı olarak ak yüzdesinin de arttığını vurgulamışlardır.

Christensen ve Ort (7) 45 haftalık hindilerde hipertiroidi ve hipotiroidi oluşturmak üzere hayvanları 4 gruba ayırmışlardır. İlk gruba standart yem verirken, diğer 3 grubun yemine 3 hafta süreyle sırasıyla 0.5 ppm T_3 , % 0.1 TU ve 2.1 ppm KI katmışlardır. Yemlerine T_3 ve TU katılan gruplarda yumurta ağırlığı, hacmi, genişliği, uzunluğu, şekil indeksi ile kabuk kalınlığı ve ağırlığında gruplar arası bir farklılık bulunmazken sadece T_3 uygulanan grupta yumurta özgül ağırlığının TU verilen grupta da yumurta üretiminin kontrol grubuna oranla arttığı saptanmıştır. Tiroid sekresyonunu hızlandıran KI uygulanımı sonrasında ise yumurta hacmi, yumurta kabuğu ağırlığı ve kalınlığında azalmalar olduğu bildirilmiştir.

Leghorn ırkı tavuklarla yapılan bir çalışmada (4) 47 haftalıktan başlayarak 10 hafta boyunca yeme % 0.1 TU katılarak hayvanlarda hipotiroidi oluşturulmuş ve bu süre boyunca 2 hafta arayla yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuğun kırılma dayanıklılığı ve iletkenlik indeksi saptanmıştır. Araştırmacılar (4) yumurta veriminin sadece 50-56. haftalar arasında yumurta ağırlığının 49, 51 ve 57. haftalarda, birim yüzeydeki kabuk ağırlığının ise 49. haftada düştüğünü belirtmişler ve yemle verilen TU 'nun T_4 üzerine inhibe edici etkisinin yaşlı kuşlarda daha etkili olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Miller (8) TU ile oluşturulan hipotiroidizmin yumurta ağırlığını azalttığını, plazma T_4 düzeyinin artmasıyla da sadece yumurta kabuğu kötü olan veya hipotiroidiye meyilli olan kuşlarda yumurta kabuğunun daha iyiye gittiğini bildirmiştir.

Hindilerde yapılan bir çalışmada (9) içme sularına 3 $\mu\text{g/ml}$ L-tiroksin koyarak hipertiroidi yapılan grupta yumurta kabuğunun genellikle oluşmadığı ve nadiren yumurtlama olduğu, suyuna % 0.5 düzeyinde sodyum perklorat katılan veya 10 mci I^{131} 'i intravenöz olarak uygulanan hipotiroidi grubu hindilerde ise yumurta üretiminin durduğu saptanmıştır.

Kanatlılarda tiroid bozukluklarının yumurta kalitesi üzerine etkilerine yönelik sonuçlar çelişkilidir (4,7,8) ve bildircinlarda bu konuyla ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir. Araştırmamızda levatiroksin sodyum ve PTU'nun bildircin yumurta kalitesi üzerine etkilerini inceleyerek, çalışmalar arasındaki zıtlıklara açıklık getirmeyi ve bu konudaki literatüre katkıda bulunmayı amaçladık.

Materyal ve Metot

Araştırma materyali olarak 45 adet 4 haftalık dişi Japon bildircin (Coturnix coturnix Japonica) kullanıldı. Bildircinların 15'i kontrol 15'i hipertiroidi, 15'i ise hipotiroidi olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Kontrol grubu hayvanlara 5 hafta süreyle Eriş Yem Sanayi'nin normal bildircin yemi verilirken, hipertiroidi oluşturulacak grubun yemine 0.4 mg/100 g. Levatiroksin - sodyum, hipotiroidi meydana getirilecek bildircinların yemine ise % 0.2 g PTU karıştırıldı. Su ve yem tüm hayvanlara adlibitum verildi.

Deneme ve kontrol grubu hayvanlarda deney öncesi ve 5 hafta sonra kanat altı venasından heparinli tüplere kan örnekleri alındı. Bunlar 3500 devirde 5 dakika süreyle santrifüj edilerek plazmaları ayrıldı. T_4 miktarları belirlenmek üzere -20°C de derin dondurucuda saklandı. T_4 düzeyi Radioimmunoassay (RIA) metodu ile belirlendi (10).

Yumurta kalitesi belirlenecek yumurtalar 5. haftada toplanan yumurtalar arasından tesadüfi olarak alındı ve 5 saat içerisinde tartılarak özgül ağırlıkları Archimed metodu (11) ile belirlendi. Yumurtaların şekil indeksi, maksimum uzunlukları ve genişlikleri 0.01 mm hassas kumpas ile ölçülerek hesaplandı (12). Ak ve sarı indeksleri ölçümler yapıldıktan sonra formüllerle bulundu (13).

Haugh birimi, yumurta ağırlığı ve ak yüksekliği değerleri kullanılarak (14), kabuk kalınlığı ise mikrometre ile ölçülerek belirlendi.

Tüm verilere ilişkin ortalamalar, ortalamaların standart hataları ve gruplar arası farkların önem kontrolleri varyans analizi yapıldıktan sonra Duncan testi ile yapıldı (15).

Bulgular

Kontrol ve deneme grubu hayvanların T_4 düzeylerine ait ortalama, ortalamaların standart hataları ve gruplar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 1'de bildirilmektedir.

Her üç gruptaki hayvanların yumurta kalitesine ait ortalamalar, ortalamaların standart hataları ve gruplar arası farklılıkların önem kontrolleri ise Tablo 2'de sunulmaktadır.

Çalışmada deney öncesi T_4 düzey ortalamaları kontrol, hipertiroidi ve hipotiroidi gruplarında sırası ile 0.59 ± 0.10 $\mu\text{g/dl}$, 0.63 ± 0.10 $\mu\text{g/dl}$ ve 0.86 ± 0.17 $\mu\text{g/dl}$ olup gruplar arası farklılıklar istatistiki yönden önemli değildi (Tablo 1). Uygulama sonrası bu gruplarda T_4 düzeyleri sırasıyla 0.65 ± 0.19 $\mu\text{g/dl}$, 16.79 ± 1.61 $\mu\text{g/dl}$ ve 0.09 ± 0.06 $\mu\text{g/dl}$ olarak belirlendi ve gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). Kontrol grubu hayvanlarda deneme öncesi ve sonrası T_4 düzeyleri ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak anlamsız olmasına karşın, hipertiroidi ve hipotiroidi gruplarının başlangıç ile sonrasındaki değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak $P < 0.001$ düzeyinde önemli bulundu.

Hipertiroidi ve hipotiroidi gruplarına ait yumurta ağırlığı kontrol grubuna oranla azalmış olup, tüm gruplarda bu değere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli bulundu ($P < 0.05$).

Kontrol grubu hayvanlara oranla hipertiroidi oluşturulan bıldırcınlarda yumurta özgül ağırlığı artışı $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken kontrol ve hipotiroidili grubun yumurta özgül ağırlığı ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 2). İki deneme grubu arasında ise bu değere yönelik fark önemli olarak saptandı ($P < 0.05$).

Hipertiroidi oluşturulan bıldırcınların azalan sarı ve ak ağırlığı ortalamaları kontrol grubuna oranla istatistik olarak önemli bulunurken ($P < 0.05$), hipotiroidi oluşturulan grupta da kontrol grubuna göre ak ağırlığı ortalamaları önemli ölçüde azalmıştır ($P < 0.05$). Sarı ağırlığın ortalamalarında da bir azalma olmasına rağmen bu değer istatistiki anlamda önemli değildi. Deneme grupları arasında her iki özelliğe ait ortalamalar arasındaki fark önemli bulundu ($P < 0.05$).

Kontrol grubu ile her iki deneme grubuna ait azalan kabuk ağırlıkları ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) iken, hipertiroidi ve hipotiroidi grupları arasında bu değere ilişkin bir farklılık saptanmadı.

Her iki deneme grubuna ait yumurtaların şekil indeksi, kontrol grubuna göre artmasına rağmen bu artış sadece hipertiroidili grupta istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.05$).

İstatistiki analizlerde kontrol ve hipertiroidili grubun sarı indeksi ortalamaları arasındaki farklılık önemli bulunmazken, hipertiroidi oluşturulan gruba ait sarı indeks ortalamaları kontrol grubuna göre azaldı ($P < 0.05$). Deneme grupları arasında bu değere ait farkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$). Ak indeksi ise her iki deneme grubunda da değişmedi.

Çalışmamızda hipertiroidili grupta Haugh biriminin değişmemesine karşın, hipotiroidili bıldırcınlarda önemli düzeyde bir azalma gözlemlendi ($P < 0.05$).

Tablo 1. Bıldırcınlarda T_4 düzeyleri ($\mu\text{g/dl}$)

Gruplar	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası		Fark
	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	
Kontrol Grubu (n=15)	0.59±0.10a		0.65±0.19a		57
Hipertiroidi Grubu (n=15)	0.63±0.10a		16.79±1.61b		16.6*
Hipotiroidi Grubu (n=15)	0.86±0.17a		0.09±0.06c		0.77*

abc : Her dikey sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$).

* : $P < 0.001$.

Tablo 2. Bildircinlarda yumurta kalitesine ait ortalamalar, ortalamaların standart hataları ve gruplar arası farklılıkların önem kontrolleri.

Özellikler	Kontrol (n=44) \bar{x} S \bar{x}	Gruplar		Hipotiroidi(n=31) \bar{x} S \bar{x}
		Hipertiroidi(n=20) \bar{x} S \bar{x}		
Yumurta Ağırlığı(g)	10.84±0.58a	7.98±0.65c		9.64±1.13b
Özgül Ağırlık (g/lt)	1.06±0.01b	1.10±0.17a		1.05±0.01b
Sarı Ağırlığı (g)	3.07±0.25a	2.12±0.28b		3.04±0.56a
Ak Ağırlığı (g)	6.92±0.43a	5.33±0.54c		6.59±0.72b
Kabuk Ağırlığı (g)	0.84±0.08a	0.64±0.08b		0.65±0.06b
Şekil İndeksi (%)	79.54±2.52b	85.06±11.12a		82.23±5.29ab
Sarı İndeksi (%)	55.91±2.73a	56.75±3.11a		52.59±3.45b
Ak İndeksi (%)	16.36±1.94a	16.44±2.54a		15.30±1.90a
Haugh Birimi	96.98±2.14 a	95.71±3.73ab		94.54±2.58b
Kabuk Kalınlığı(mm)	0.19±0.02 a	0.18±0.02b		0.16±0.01c

abc : Her dikey sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Kontrol, hipertiroidi ve hipotiroidi gruplarına ait kabuk kalınlığı ortalamaları sırasıyla 0.19±0.02 mm, 0.18±0.02 mm, 0.16±0.01 mm olup, bütün gruplar arasındaki farkların istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlendi (P<0.05).

Tartışma

Çalışmada kontrol ve deneme gruplarında bulunan T₄ düzeylerine ilişkin değerler literatürde (16) bildircinlara ait bildirilen normal T₄ düzeyleri ile uyum içindedir.

Kontrol grubu bildircinlara ait yumurta ağırlığı Ricklefs ve Marks (6)'ın bildircinlar için bildirdiği değerlerle paraleldir. Hipertiroidili grubun yumurta ağırlıklarındaki azalmaların istatistiki anlamda önemli olmasına ilişkin (P<0.05) bulgularımızın hindilerde (7) yumurta ağırlığının arttığı şeklindeki bildirimler ile çelişmesi hayvanların değişik yaş gruplarında olmalarına ve ilaç dozlarının farklı olmasına bağlanabilir. Hipotiroidili grupta yumurta ağırlığının azalmasının (Tablo 2) aynı çalışmada (6) bildirilen değerlerden farklı olması araştırmacıların (6) bildircinlara protein katkılı yem vermesinden kaynaklanmış olabilir. Christensen ve Ort (7)'un bulduğu farklı sonuçlar ise hayvanlara verilen TU miktarının değişik doz ve süresinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim yumurta kalitesinin yeme katılan TU miktarına (4), uygulama süresine, şekline ve kuşların

yaşına bağlı olarak değiştiği bildirimler arasındadır (5). Bu konuda tavuklarda (5,12) yapılan çalışma sonuçları da bulgularımızı doğrulamaktadır.

Çalışmamızda kontrol grubu bildircinlara ait yumurta özgül ağırlığı literatürde bildirilen normal sınırlar içinde yer almaktadır (12). Her iki deneme grubunda yumurta özgül ağırlığının değişimine ilişkin bulgularımız KI kullanılarak hipertiroidi ve TU uygulanarak hipotiroidi oluşturulan hindilerin yumurta özgül ağırlığına ilişkin sonuçlar (7) ile uyum içindedir.

Araştırmada kontrol grubu hayvanların yumurta sarı ve ak ağırlığı bildircinlara ait bildirilen normal değerler ile benzerlik göstermektedir (12).Yaptığımız literatür taramasında hipertiroidi ve hipotiroidi oluşturulan bildircinlarda sarı ve ak ağırlığının değişimine yönelik bir çalışmaya rastlayamadık. Ancak sarı ve ak ağırlıklarının düşüşü yumurta ağırlığının azalmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim hem yaşa bağlı yumurta ağırlığı, ak ağırlığı ve sarı ağırlığı arasında (12), hem de yumurta ağırlığı ile ak ve sarı ağırlığı arasında (6) pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmektedir.

Çalışmamızda kontrol grubu hayvanların 0.84±0.08 g. olan yumurta kabuk ağırlıkları Yannakopoulos ve Tserveni-Gousi (12)'nin 0.86±0.149 g. olarak bildirdiği değere yakın bulunmuştur.Yaptığımız literatür taramasında bildircinlarda hipertiroidi ve hipotiroidinin,

kabuk ağırlıkları üzerine etkilerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Ancak hipertiroidi oluşturulan grupta azalan kabuk ağırlığına ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar Christensen ve Ort (7)'un hindilerde yaptıkları çalışma bulguları ile uyum içindedir.

Hipotiroidi oluşturulan bıldırcınlarda yumurta kabuk ağırlığının azalmasına yönelik elde ettiğimiz sonuçlar ise Peebles ve ark. (4)'nın tavuklarda yaptıkları çalışma değerleriyle uyumludur. Christensen ve Ort (7)'un yaptıkları çalışmada da hipotiroidili hindilerde yumurta kabuk ağırlıklarında istatistiki anlamda önemli olmayan bir azalma gözlenmiştir.

Kontrol grubuna ait yumurtaların şekil indeksi değerleri bıldırcınlar için bildirilen (12) sınırlar içindedir. Sarı ve ak indeksi ise Uluocak ve ark. (17)'nin bulunduğu değerlerden daha yüksektir. Bu durum aynı çalışmada (17) kullanılan bıldırcınların daha yaşlı ve saptanan yumurta sarı ve ak ağırlıklarının da bizim değerlerimizden daha düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Literatür taramasında bıldırcınlarda şekil indeksi üzerine hipertiroidizm ve hipotiroidizimin etkilerine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Ancak Christensen ve Ort (7)'un hindilerde yumurta genişliği ve uzunluğunun değişmediği şeklindeki bildirimleri kontrol grubuna oranla hipotiroidin yumurta şekil indeksi üzerine etkili olmadığı şeklindeki bulgularımızı doğrulamaktadır.

Sarı ve ak indeksinin hipertiroidi ve hipotiroidide nasıl etkilendiğine yönelik araştırmaya rastlayamadığımızdan sonuçlarımızı tartışmıyoruz. Fakat çalışmamızda ak indeksinin istatistiki anlamda önemli bulunmayan düşüşleri, yumurta ağırlıklarının azalmasından

kaynaklanmış olabilir. Nitekim yumurta ağırlığının artması ile ak ağırlığının da arttığı bildirimler arasındadır (12).

Haugh birimi kontrol grubunda 96.98 ± 2.14 olup, Uluocak ve ark. (17)'nin 84.14 ± 0.18 , Imai ve ark. (2)'nin 88.4 olarak bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu fark, hayvanların yaşlarının farklı olmasına bağlanabilir. Keza Uluocak ve ark. (17), çalışmalarında sarı yüksekliği dışında, Haugh birimi dahil tüm yumurta iç ve dış kalitesinin yaşa bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler.

Yumurta kabuk kalınlığı ortalamaları bıldırcınlar için bildirilen (17) sınırlar arasında olup, her iki deneme grubunda azalan ($P < 0.05$) kabuk kalınlığına ilişkin bulgularımızı Christensen ve Ort (7)'un KI vererek hipertiroidi oluşturdukları hindilere ait veriler doğrulamaktadır. Hipotiroidili gruba ilişkin sonuçlarımız ise aynı çalışmada (7) yumurta kabuk kalınlığının değişmediği bildirimleriyle çelişiyor gibi görünüyorsa da hindilerin kabuk kalınlığında 0.39 cm'den 0.37 cm'ye varan bir azalma sözkonusudur. Bu durumu Christensen ve Ort (7)'un daha düşük dozda TU kullanmasına bağlayabiliriz.

Ayrıca hindilerde yapılan bir çalışmada (9) hipertiroidili grupta yumurta kabuğunun genellikle oluşmadığı şeklindeki bildirimler de sonuçlarımızı doğrular niteliktedir.

Araştırmamızda bıldırcınlarda hipertiroidizm ve hipotiroidizmin yumurta kalitesini etkilediği ve kaynakların ışığında kullanılan ilaçların dozuna bağlı olarak bu etkilerin değiştiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Dilmeyen, S., Özgen, H.: Yeni Bir Protein Kaynağı Bıldırcın (Coturnix coturnix Japonica). A.Ü. Vet. Fak. Yay. 1971; 280.
2. Imai, C., Mowlah, A., Saito, J.: Storage Stability of Japanese Quail (Coturnix coturnix Japonica) eggs at room temperature. Poultry Sci. 1986; 65: 474-480.
3. Aksoy, T.: Tavuk Yetiştiriciliği. 2. Basım, Şahin matbaası, 1994; Ankara.
4. Peebles, E.D., Miller, E.H., Brake, J.D., Schultz, C.D.: Effects of Ascorbic Acid on Plasma Thyroxine Concentrations and Eggshell Quality of Leghorn Chickens Treated with Dietary Thiouracil. Poultry Sci. 1992 ; 71: 553-559.
5. Peebles, E.D., Miller, E.H., Boyle, C.R., Brake, J.D., Latour, M.A.: Effects of Dietary Thiouracil on Thyroid Activity, Egg Production and Egg Shell Quality in Commercial Layers Poultry. Sci. 1994; 73:1829-1837.
6. Ricklefs, R., Marks, H.L.: Egg Characteristic of Lines of Japanese Quail Selected for Four Week Body Mass. Poultry Sci. 1983; 62: 1330-1332.
7. Christensen, V.L., Ort, J.F.: Influence of Diet-Mediated Maternal Thyroid Alterations on Functional Properties of Turkey Eggs 1.2. Poultry Sci. 1990; 69:1576-1581.

8. Miller, E.H.: Effects of Dietary Thiouracil on Plasma Thyroxine Levels in Single Comb White Leghorn Chickens and its Subsequent Effects on Growth, Egg Production and Egg Shell Quality. M.S. thesis, Mississippi State University, Mississippi State, M.S. 1990.
9. Blezikian, J.P., Loeb, J.N., Bammon, D.E.: Induction of Sustained Hyperthyroidism and Hypothyroidism in the Turkey Physiological and Biochemical Observations. Poult. Sci. 1980; 59: 628-634.
10. Refetoff, S.: " Thyroid Function Tests" Endocrinology. L.J. De Groot, ed. Philadelphia; Grune and Stratton, 1979; Vol I: 387-428.
11. Hamilton, R.M.G.: Methods and Factors that Affect the Measurement of Egg Shell Quality. Poultry Sci. 1982; 61:2022-2039.
12. Yannakopoulos, A.L. and Tserveni-Gousi, A.S.: Quality Characteristics of Quail Eggs. British Poult. Sci. 1986; 27: 171-176.
13. Yalçın, S., Ergün, A., Çolpan, İ., Şehu, A.: Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Fındık İçi Kabuğunun Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 1992; 37(3): 485-498.
14. Nesheim, M.C., Austic, R.E., Card, L.E. : Poultry Production. 12 th., Ed. Lea & Febiger, Philadelphia.1979; (10)
15. Duncan, D.B.: Multiple Rangen and Multiple F Tests. Biometrics. 1975, 11, 1-42.
16. Peebles, E.D., Marks, H.L.: Effects of Selection on Plasma Thyroxine Concentration in Japanese Quail Under Thiouracil and Protein Stress1. Poult. Sci. 1991; 70: 641-650.
17. Uluocak, A.N. Okan, F., Efe, E., Nacar, H.: Bildircin Yumurtalarında Bazı Dış ve İç Kalite Özellikleri İle Bunların Yaşa Göre Değişimi.Tr.J. of Vet. and Anim.Sci. 1995;19:181-185.