

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOKİMYA VE FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

ZORLAMALI TÜY DEĞİŞTİRMENİN YUMURTA TAVUKLARINDA
SERUM LDH, ALP, Ca, Pİ ve GLİKOZ DÜZEYLERİNE ETKİLERİ

111562
DOKTORA TEZİ

111562

Gülhan TÜRKMEN
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ
BİYOKİMYA VE FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet MENGİ

İstanbul - 1992

111562

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
2.1. Tüy Dökümü.....	3
2.2. Zorlamalı Tüy Değiştirmede Kullanılan Yöntemler.....	3
2.2.1. Yem, Su, Işık Kısıtlama Programları.....	3
2.2.2. Diyetin Bileşimini Değiştirerek Yapılan Programlar.....	4
2.2.2.1. Kalsiyum Miktarı Sınırlı Diyetle Besleme.....	4
2.2.2.2. Sodyum Klortür Miktarı Sınırlı Diyetle Besleme.....	5
2.2.2.3. Fazla Miktar da Çinko Katılan Diyetle Besleme.....	5
2.2.2.4. Fazla Miktar da İyot Katılan Diyetle Besleme.....	6
2.2.2.5. Bakır Sülfat ve Magnezyum Oksit Katılan Diyetle Besleme.....	6
2.2.3. Farmasötik Bileşikler ve Hormonların Kullanımı ile Yapılan Programlar.....	6
2.3. Zorlamalı Tüy Değiştirmede Meydana Gelen Biyokimyasal ve Fizyoloji Değişimler.....	7
2.4. Zorlamalı Tüy Değiştirmenin Biyokimyasal Faktörler Üzerine Etkisi.....	10
2.4.1. Enzimler Hakkında Genel Bilgi.....	10
2.4.2. Serum Laktat Dehidrojenaz.....	11
2.4.3. Serum Alkalen Fosfotaz.....	13
2.4.4. Serum Kalsiyum ve Fosfor.....	16
2.4.5. Serum Glukoz.....	20
2.5. Zorlamalı Tüy Değiştirmenin Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri.....	22

3. MATERYAL VE METOT	25
3.1. Materyal	25
3.2. Metotlar	26
3.2.1. Zorlamalı Tüy Değiştirme Metodu	25
3.2.2. Örneklerin Alınması	26
3.2.3. Analiz Metotları	26
3.2.3.1. Serumda Laktat Dehidrojenaz Aktivitesi Tayini	27
3.2.3.2. Serumda Alkaleen Fosfataz Aktivitesi Tayini	27
3.2.3.3. Serumda Kalsiyum Konsantrasyonu Tayini	28
3.2.3.4. Serumda İnorganik Fosfor Konsantrasyonu Tayini	28
3.2.3.5. Serumda Glikoz Konsantrasyonu Tayini	29
3.2.3.6. Yumurta Kalitesine İlişkin Analizler	29
3.2.4. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi	29
4. BULGULAR	30
4.1. Serum Enzim Aktivitesi, Mineral ve Glikoz Konsantrasyonu	31
4.1.1. Serum LDH ve ALP Enzimleri Aktivitesi	31
4.1.2. Serum Ca ve Pi konsantrasyonu	33
4.1.3. Serum Glikoz Konsantrasyonu	36
4.2. Canlı Ağrlık Kaybı	37
4.3. Yumurta Verimi ve Kalitesi	38
4.3.1. Yumurta Verim Değerleri	38

4.3.2. Yumurta Kalitesine Ait Değerler.....	39
4.3.2.1. Yumurta Ağırlığı.....	39
4.3.2.2. Yumurta Özgül Ağırlığı.....	41
4.3.2.3. Yumurta Kabuk Ağırlığı.....	42
4.3.2.4. Yumurta Kabuk Kalınlığı.....	44
5. TARTIŞMA.....	46
5.1. Zorlamalı Tüy Değiştirme'nin Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi.....	46
5.2. Zorlamalı Tüy Değiştirme'nin Canlı Ağırlık Kaybı Üzerine Etkisi.....	49
5.3. Zorlamalı Tüy Değiştirme'nin Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi.....	50
7. ÖZET.....	53
8. SUMMARY.....	55
9. LİTERATÜR LİSTESİ.....	56

TEŞEKKÜR

ÖZGEÇMİŞ

1. GİRİŞ

Tavukçuluk endüstrisi ürünleri bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de hayvansal besin maddeleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'de yumurta üretimi 1970'lerde 2 milyar adet civarında iken, 1985'de 6 milyara yaklaşmış, 1990'da 7 milyar 600 milyona ulaşmıştır (22, 135). Bu üretim artışında en önemli faktör, tavukçuluk yapısının 1970'lerde köy tavukçuluğuna dayanırken günümüzde özel tavukçuluk işletmeleri şeklinde büyük gelişme göstermiş olmasıdır. Yumurta yönlü damızlık civciv sayısı ise 1988 de 18 milyon iken 1991 de 26 milyona ulaşmıştır. Halen 61 milyon yumurta tavuğu bulunmakta ve bu miktarın %40'tan fazlası köy tavukçuluğu şeklinde yapılmaktadır (22). Tüm bu gelişmelerin yanısıra Türkiye'de beyaz et tüketiminde olduğu gibi yumurta tüketim alışkanlığının yeterince olmadığı da görülmektedir. Kişi başına düşen yıllık yumurta tüketimi Avrupa ülkeleri ile kıyasladığımızda oldukça düşüktür. 1990 istatistiklerine göre kişi başına düşen yıllık yumurta tüketimi Türkiye'de 110 yumurta, Bulgaristanda 265, Fransada 257, Almanyada 250, Portekizde 157 dir (108).

Yumurta tüketiminin azlığı yanında, yem ve yumurta civcivi fiyatlarının, ekipman, ilaç gibi girdilerin yumurta fiyatlarına oranla daha hızlı artması yumurta tavukçuluğunun ekonomik ve rantabil olarak yürütülmesini güçleştirmektedir. Yumurta üreticileri artan maliyetler karşısında giderlerini kısıtlamak için ekonomik değerini yitirmek üzere olan sürülerini elden çıkarmaktadırlar. Ancak bu durumda da ticari hibrit üretiminin dışa bağımlılığından dolayı civciv giderleri yükselmekte ve yeni sürü yetiştirmenin getirdiği ekonomik yük artmaktadır. Bu yüzden üretici, elindeki hayvanlardan daha uzun süre yararlanma yolları aramaktadır.

Gerek damızlık gerekse yumurta üretim sürülerinden daha uzun süre yararlanmak için başvurulan geleneksel yollardan biri 'Force Molting' denilen 'Zorlamalı Tüy Değişirme' yöntemidir (14, 57, 141).

Zorlamalı tüy değişirmenin amacı uygulanan stres faktörler ile geçici olarak yumurtlamayı durdurarak tüy dökmünün sağlanması yanı sıra organizmada meydana gelen bir seri biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler sonucunda eski verim değerlerine yaklaşan oranlarda kaliteli ve ekonomik yumurta elde etmektir (31, 61).

Zorlamalı tüy değişirme metodunun yumurta tavuklarına bilinçli bir şekilde uygulanması işletmelere sürü yenileme işleminin getirdiği ekonomik yükü azaltmaktadır. Bu yöntem sayesinde aynı sürüden daha uzun bir süre yararlanmak mümkün olmaktadır. Ayrıca yumurta talebinin

yüksek olduğu dönemlerde sürü yenileme işleminin yaratacağı üretim boşluğunun sakıncası nedeni ile zorlamalı tüy değiştirme metodu uygulanarak üretime devam etmek mümkündür. Tüy dökümünden sonra, yumurta ve kabuk kalitesinin iyileşmesi, kabuk ağırlığının artması, yumurta tavukçuluğunda karlılığı etkileyen önemli faktörleri oluşturmaktadır (57, 83, 145).

1983, 1984 yıllarında ABD'ndeki tavuk yetiştiricileri, krizi en az zararla atlamak ve yumurta tavukçuluğunu ayakta tutabilmek için molting uygulamasını yaygınlaştırmışlardır. O yıllarda mevcut sürülerin yaklaşık %55' ine bir defa, bunların da %30 dan fazlasına ikinci defa molting uygulanmıştır. Molting, yalnız ABD'nde değil diğer ülkelerde de güncelleşmiş ve uygulamaya alınmıştır (43).

Çok sayıda araştırmacının bildirdikleri gibi, molting yem, su, ışık kısıtlamalarıyla, rasyona hormon veya kimyasal katkı maddelerinin katımı ile yapılabilmektedir (14, 62, 85, 123, 124). Bu yollarla oluşan tüy dökümü ve bunu başlatan biyokimyasal ve fizyolojik değişimler hakkında bilgiler tam olarak yeterli değildir. Bu konuyla ilgili olarak daha çok tüy folikül aktivitesi ve tüy dökümü üzerine hormonal etkiler araştırılmıştır (25, 61, 62). Yapılan bu çalışmada da molting uygulaması esnasında ve sonrasında bazı serum biyokimyasal parametreler incelenerek zorlamalı tüy dökümü konusu irdelenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Tüy Dökümü

Tüy dökümü bütün kuşlarda görülen doğal bir olaydır. İklim koşullarına hazırlık aşamasıdır. Yabani kuş ve tavuk türlerinde yumurta verimi çok düşük olduğundan tüy dökümünün yumurta verimi ile ilişkisi önemli değildir. Evcil tavuklarda ise yüksek yumurta verimi yönünden geliştirildiklerinden, yumurtlama başlangıcından 48-56 hafta sonra yumurta üretim ve kalitesinin azalmasıyla tüy dökümü başlamaktadır. Eğer dışardan bir müdahalede bulunulmazsa tüy dökülmesi ve yenilenmesi 16 hafta sürmektedir. Doğal olmayan yoldan uygulanan ve 6-8 hafta süren zorlamalı tüy dökümü programlarıyla sürüde yumurta üretimi aynı anda durdurulmakta ve aynı anda başlatılmaktadır (35, 42, 43, 85, 101).

Tüy dökümü (Molting), yumurta veriminin ekonomik düzeyin altına düştüğü dönemde bir takım çevresel değişikliklerin yapılması suretiyle hayvanlara tüy döktürülmesi ve yumurta üretiminin durdurulmasıdır. Bu uygulama tavukların üreme organlarının dinlenmesinin yanısıra bazı fizyolojik değişikliklere de neden olmakta ve yumurta verimini tekrar eski düzeyine yaklaştırmaktadır (31, 61)

2.2. Zorlamalı Tüy Değiştirmede Kullanılan Metotlar

Zorlamalı tüy değiştirmede kullanılan metotlarda değişiklikler, yem su ışık kısıtlamaları uyguluyarak, yemin bileşimini değiştirerek veya yemin fiziksel yapısında değişiklikler yaparak, yeme hormon veya kimyasal maddeler katarak gerçekleştirilmektedir (14, 62, 123). Metotlar genellikle yem vermede nitel ve nicel değişiklikler yapma temeline dayanmaktadır. Uygulamaların çoğu ışık veya su yada ikisinin birden kısıtlaması ile kombine edilir (42).

2.2.1. Yem, Su, Işık Kısıtlama Programları

Bunlar, farklı su ve ışık kısıtlamaları ile sürdürülen aç bırakma esasına dayanan programlardır. Açlığı izleyen ve yumurta üretiminin henüz başlamadığı dönemde besinsel ihtiyacı karşılamak ve ağırlık kazancı elde etmek için çeşitli tipte diyetler uygulanmakta ve daha sonraki

dönemde de normal yumurta tavuğu yemine geçilmektedir (31, 68, 141). Bu esasa dayanan pek çok molting programı bulunmasına karşın temel olarak Geleneksel, California ve Washington metotları bulunmaktadır (101)

Açlık, kas dokusunda azalmaya, yağların kullanılmasına ve türeme organlarının regresyonuna sebep olarak reproduktif, endokrin ve immün sistemleri kapsayan fizyolojik mekanizmaların bazılarında spesifik değişikliklere yol açmaktadır (12, 25, 27, 61, 141). Su kısıtlamasının, yumurta üretimini durdurmak için etkin bir yol olmadığı fakat açlık veya yem kısıtlaması ile birlikte yumurta ve kabuk kalitesini geliştirme için 2-3 gün susuz bırakma şeklinde uygulanabileceği belirtilmiştir (42).

Işık kısıtlamasının, molting uygulamalarının önemli bir kısmını oluşturduğu (3, 10), molting programı süresince ilave ışığın kesilerek sürütün normal gün ışığından veya kapalı sistem kümeslerde 8 saat kadar ışıktan yararlanması gerektiği öne sürülmüştür (43). Reprodüksiyon ve tüyün yeniden çıkmasını kontrol eden temel faktörün, retina üzerine gün ışığının periyodik ve sürekli olarak düşmesi sonucu, optik sinirler boyunca iletilen bu sinir impulslarının hipofiz tarafından salgılanacak tropik hormonları etkilemesi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ışık periodunun kısıtlanmasıyla azalan yumurta üretimi ile beraber tüy dökümünün de hızlandığı ileri sürülmüştür (35, 129).

Bazı araştırmacılar, ışık kısıtlamasının, yem ve su kısıtlamalarıyla birlikte başlamasını (14, 19, 62, 87, 87, 123, 145), diğer bir grup araştırmacı ise molting uygulamasının başlamasından önce belirli bir süre boyunca ışık süresinin 20-24 saate kadar artırılması gerektiğini öne sürmektedirler (3, 25, 30). Molting programı boyunca ışığın tümüyle kaldırılmasının doğru olmadığı bildirilmiştir (42).

2.2.2 Diyetin Bileşimini Değiştirerek Yapılan Programlar

2.2.2.1. Kalsiyum Miktarı Sınırlı Diyetle Besleme

Kalsiyum miktarı çok azaltılarak (0.002) veya hiç ilave etmeden hazırlanan diyet ile beslenen tavuklarda yumurtlama oranının azalarak 10-14 gün içinde %5'lere düştüğü, 21 gün içinde tamamen kesildiği, normal yeme döndükten 18-22 gün sonra da yumurta üretiminin başladığı bildirilmektedir (34, 77, 141).

Kalsiyum eksikliği konusunda yapılan çalışmalara göre, kalsiyum eksiliğinde gonadotropik hormonların salgılanmasının azalarak ovulasyonun inhibisyonuna yol açtığı sanılmakta ve hipofizin nasıl etkilendiği tam olarak bilinmemekle birlikte kalsiyum konsantrasyonunun doku sıvılarında aşırı düşmesi hipotalamusdan Gonadotropin Salgılayıcı Faktör'ün (GRF) salgılanmasını etkilediği düşünülmektedir (34, 42, 77).

2.2.2.2. Sodyum Klorür Miktarı Sınırlı Diyetle Beslenme

Rasyona 40 mg/kg'dan az tuz ilavesinin yumurtlama oranını 2-3 hafta içinde %5'e düşürdüğü, 4 hafta içinde de yumurtlamanın kesilmesine neden olduğu görülmüştür (141). Bazı araştırmacılar, rasyona molting başlangıcından itibaren 42 gün boyunca 500 mg/kg NaCl katılmasının yumurtlamayı azalttığını fakat kesmediğini açıklamışlardır (18, 19, 69). Said ve Sullivan (123), rasyona 0.008 oranında NaCl katılmasının yumurtlamayı 28-30 günde durdurduğunu bildirmişlerdir. Rasyonlarda NaCl ilavesinde görülen etkilerin (yumurtlamanın kesilmesi ve tüy dökümü), açık uygulamalarına göre daha geç ortaya çıktığı öne sürülmüştür (18).

Berry ve ark. (18), barsaklardan amino asit ve heksozların emiliminde barsak epitel hücrelerinin apikal membranları üzerinde lokalize olan taşıyıcı proteinlere bağlı Na'un aracılık ettiğini, Na eksikliğinde şeker ve amino asitlerin hücre içine alınmadığını ve böylece bu besinlerin absorbe edilemediğini açıklamışlardır. Bu nedenle diyetteki Na miktarının azaltılmasının etkisi, direkt olarak Na'un etki sistemine bağlı olmayacağı, mineral olmayan besin maddelerinin eksikliğinden kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır (18, 102).

2.2.2.3. Fazla Miktarda Çinko Katılan Diyetle Besleme

Diyete yüksek oranda Zn katılmasının (10-20 g/kg) 5-7 gün içerisinde yumurta üretiminin durmasına yol açtığı, Zn düzeyinin normale dönmesinden 3-4 hafta sonra da yumurtlamanın tekrar başladığı bildirilmiştir (18, 19, 87, 93). Bu konuda çalışan araştırmacılar Zn'nun, hem insülinin mekanizmasını hem de büyük olasılıkla hücre içi Ca fraksiyonunu ve ayrıca kalmodulini aktive ettiğini bildirmişlerdir. Bu olay sonucu insülin salgılanmasının azaldığı, kan ve idrar glikoz seviyesinin düştüğü, dehidratasyon ile, yağ ve protein katabolizmasında artış görüldüğü açıklanmıştır. Zn'nun, Ca'un sindirim kanalından emilimini ve kemiklerden resorbe oluşumunu bloke ettiği, kan ve dokuda Ca konsantrasyonunu azalttığı, dışkı ve idrarla atılımını arttırdığı

sarılmaktadır. Ayrıca, Ca metabolizmasının etkinliğinin artmasına sebep olabileceği ve bunun da molting sonrası dönemde uterus fonksiyonunu geliştirebileceğini belirtilmiştir (18, 19, 42, 92, 124).

2.2.2.4. Fazla Miktarda İyot Katılan Diyetle Besleme

Herbert ve Cernigla (69), rasyona 5 g/kg İyot (KI olarak) ilavesinin 5-7 gün içinde yumurtlamanın durmasına yol açtığını ve iyodun rasyondan çıkarılmasından 7-10 gün sonrada yumurtlamanın tekrar başladığını bildirmişlerdir.

2.2.2.5. Bakır Sülfat ve Magnezyum Oksit katılan Diyetle Besleme

Stevenson ve Johnson (132), 7 gün boyunca rasyona 2 g/kg CuSO₄ katılmasının ilk haftanın sonunda yumurtlamayı durduğunu ve CuSO₄'ün yem alınmasını azalttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar magnezyumun diyetle, magnezyum oksit olarak katıldığında yumurta üretiminin %15, magnezyum asetat olarak ilavede ise %42.9 düştüğünü, fakat tamamıyla durmadığını ve bu uygulamanın da yem almasını azaltarak etki gösterdiğini öne sürmüşlerdir.

2.2.3. Farmasötik Bileşikler ve Hormonların Kullanımı ile Yapılan Programlar

Araştırmacılar tarafından molting oluşturmak için çok sayıda farmasötik madde ve hormon kullanıldığı bildirilmiştir (42, 67, 130). Bunlardan anti östrojenik etkiye sahip olanlardan enheptin'in (2 amino-nitro tiazol) 3-14 gün boyunca yeme 0.001-0.015 oranında katıldığında, 7-10 gün içinde yumurtlamayı durdurduğunu bildirilmiş ve yemden kesilmesinden 3-4 hafta sonrada yumurtlamanın tekrar başladığı ileri sürülmüştür (67, 101).

Rasyona 0.004 oranında nikarbasin katımı ile 4-10 gün içinde, yeme iki hafta boyunca 150 mg/kg methalibur katımı ile 3 günde yumurtlamanın kesildiği bildirilmiştir (77, 79). Methalibur'un 13 gün süreyle 70 mg/kg dozunda uygulanmasıyla, yem tüketiminin %60 düştüğü (103), tamoksifenin, 20-80 mg İ.m. uygulamasıyla yumurta üretimini 4 gün içinde durduğu açıklanmıştır (130).

Araştırmacılar, bazı hormon preparatlarının im enjeksiyonu ile yumurta üretiminin durduğunu ve progesteron, FSH, testesteron propiyonat, gebe kısrak serumu, LH ile prolaktin'in bu amaçla kullanılan hormonlar olduğunu bildirmişlerdir (42, 141).

Dickerman ve ark. (45) GRH agonisti'ni, 14 gün boyunca 60 mg/gün dozunda uyguladıklarında yumurtlamayı durdurduğunu gözlemişler ve 10. günden itibaren tüy dökümünün, 30. günden itibaren de yumurtlamanın tekrar başladığını saptamışlardır.

2.3. Zorlamalı Tüy Dökümünde Meydana Gelen Biyokimyasal ve Fizyolojik Değişimler

Evcil ve yabani kuş türlerinde tüy değiştirmenin , hipofiz, gonadlar, tiroid ve adrenal korteksi kapsayan endokrin dokularla, yakından ilişkili olduğu (26, 61, 75) ve ovaryum-tiroid hormonları arasındaki genel antagonist etkilerin tüy yenilenmesinin kontrolünde ve yumurtlamanın durdurulmasının uyarımında büyük önem taşıdığı öne sürülmektedir (71).

Tüy dökümünü gerçekleştirmek için yapılan açlık uygulamasının, reproduktif, hemotolojik, endokrin ve immün sistemlerdeki fizyolojik işlevlerin bazılarında geçici spesifik değişikliklere yol açtığı (12, 27, 30, 35, 61, 138) vücut, ovidukt ve ovaryum ağırlıklarını azalttığı, ovaryum foliküllerinin atresisine ve ovaryumun regresyonuna neden olduğu bildirilmektedir (27, 35, 42). Hoshino ve ark. (75), aç bırakılan tavuklarda, preovulasyonun asıl kaynağını oluşturan F₂ foliküllerinin kaybı ile progesteron düzeyinde ani ve önemli bir düşme görüldüğünü ve yumurtlamanın tekrar başlamasıyla progesteronun eski seviyesine ulaştığını açıklamışlardır. Araştırmacılar, molting döneminin, luteinizan hormon ve östrojen düzeylerinde de düşmeye neden olduğunu, bu düşüşün tüy dökümü süresince devam ettiğini ve yumurtlamaya geçiş ile birlikte normal düzeyine döndüğünü öne sürmüşlerdir (75, 90). Gildersleeve ve ark. (61), açlık periyodunun başlangıcında plazma kortikosteron düzeyinin azaldığını bildirirken, Hoshino ve ark. (75) yükseldiğini, Brake ve ark. (26) ise değişmediğini açıklamışlardır.

Decuypere ve Verheyen (42) molting uygulamasında plazma Tiroksin (T₄) ve Triyodotironin (T₃) düzeylerinin, kullanılan metotla ilgili olarak yumurtlamanın durma ve tüy dökümünün başlama zamanı ile ve dökülen tüy miktarına göre farklılıklar gösterdiğini açıklamışlardır. Brake ve ark. (26) ise altı günlük açlık uygulamasında, başlangıçta plazma T₄ düzeylerinde bir azalma, altıncı günden itibaren de maksimal bir artış görüldüğünü bildirmişler, plazma T₄ düzeyinde başlangıçta izlenen azalmayı açıkla ilgili olarak hormonun artan periferel

metabolizması ya da tiroid bezinden salgılanmasının azalması ile açıklanabileceğini, T_3 düzeyindeki düşmeyi izleyen artışın, ovaryum regresyonu ve meydana gelen tüy kaybı ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Yine yukarıda adı geçen araştırmacılar (26) plazma T_3 düzeyinde ise başlangıçta belirgin bir değişme olmazken tüy kaybının başladığı günden itibaren artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Diğer bir araştırmada (45) 12 gün süren açlık periyodunda plazma T_3 düzeyinin arttığı, plazma T_4 'ün ise kontrol değerlerinden pek farklılık göstermediği fakat tekrar yem vermeye başlandığında plazma T_3 düzeyinin arttığı açıklanmış, bu artışın, açlık sırasında meydana gelen protein kaybının yenilenmesi için gerekli metabolik aktivite artışından kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (45).

Hoshino ve ark. (75) yaptıkları çalışmada, 8 gün aç 2 gün susuz bırakılan tavuklarda plazma T_3 düzeyinin tüy dökümünün başlangıcından itibaren yükseldiğini, yumurtlama ile eski düzeyine ulaştığını plazma T_4 düzeyinde ise tüy dökümü dönemi boyunca artış görüldüğünü bu artışın T_3 'ün tüy gelişimindeki rolünü gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hayvanların aç bırakıldıkları dönem boyunca, daha az su tükettikleri ve buna bağlı olarak kan hücre konsantrasyonunun arttığı, hemokonsantrasyon sonucu hematokrit değerinde ve total eritrosit sayısında artış görüldüğü açıklanmıştır (20, 25, 30). Eritrosit yıkımında artış olmaksızın adipoz ve üreme dokularının atrofisinden dolayı ya da nöroendokrin refleksi vasküler boşlukta azalma ve buna kan damarlarının eşlik etmesi sonucu kan hücrelerinin periferel dolaşıma karışması ile hematokrit değerinin artmasının mümkün olabileceği ileri sürülmüştür (25, 30, 42). Artan total eritrosit sayısı ve hematokrit değerinin eritropoesiz'i inhibe etmek için feed-back mekanizmasına etki ettiği ve retikülosit ile 4. tip eritrositlerin azalmasına sebep oldukları açıklanmıştır (20). Molting döneminde lökosit, heterofil ve eosinofillerin artmasına karşı monositlerin ve lenfosit yüzdesinin azaldığı bildirilmiştir (20, 24, 30). Tüy dökümüne sokulan tavukların dalaklarında agranülositlerin proliferasyonu olduğu ve hem lökosit hem de eritrositlerin piknotik çekirdeklerinin sayısında azalma görüldüğü, bu değişimlerinde reproduktif kanalmın regrese olduğu zaman periyodu ile sınırlı kaldığı ileri sürülmüştür (32).

Zorlamalı tüy değiştirme tavuğun çeşitli organlarını etkilediği kesindir ve organlarda görülen bu değişimlerin tüy dökümü sırasında meydana gelen total fizyolojik olayların önemli bir görünümünü yansıttığı açıklanmıştır (12, 27, 78).

Araştırmacılar, kullanılan tüy dökütme metodunun özelliğine göre vücut ağırlığındaki azalmanın farklılıklar gösterdiğini öne sürmüşlerdir (12, 27, 78). Ingram ve ark. (78), 3 günlük açlık

uygulanan tavuklarda, vücut ağırlığında %10-15'lik, 10 günlük açlık uygulamasında %20-25'lik ve 17 günlük açlık uygulamasında %30-35'lik bir kayıp görüldüğünü bildirmişlerdir. Brake ve Thaxton (27), canlı ağırlık kaybının büyük bir kısmının yağ dokularında ve labil protein rezervlerindeki kayıptan dolayı olduğunu ve bu ağırlık kaybının %25'ini ise ovaryum, ovidukt ve karaciğer ağırlığındaki azalmalardan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Baker ve ark. (12), tavuklar 16 gün aç bırakıldıklarında, total vücut ağırlıklarında %35, total vücut lipidlerinde %50, karaciğer ağırlığında %61, ovaryum ağırlığında %90, ovidukt ağırlığında %84, uterus yağlarında %65 azalma görüldüğü açıklanmışlardır. Sodyum miktarı düşük diyetler ile yapılan tüy dökümünde ağırlık kaybının %20, yüksek çinko uygulamasında ise %14-17 olduğu ileri sürülmüştür (18, 19, 41, 92).

Molting sırasında yumurtlamanın kesilmesi ile reproduktif kanalın regrese olduğu ve ovaryum regresyonunun ovidukt ve uterus regresyonundan önce meydana geldiği, yem ve suyun kaldırılmasının 2. gününde foliküler atrezinin gerçekleştiği öne sürülmüştür (27, 144).

Brake ve Thaxton (27), 10 gün boyunca açlık ve susuzluk uygulanan tavuklarda 4. günden itibaren ovaryum ve ovidukt ağırlıklarında önemli derecede azalma izlendiğini, su kısıtlaması ile de foliküllerin nekrotik tip atreziyeye uğradıklarının açıklanmışlardır. Bu dönemde olgunlaşmamış küçük foliküllerin rezorbe olduğunu ve açlık sırasında ışık programının değiştirilmesi ile de foliküllerin gelişim sıralarının bozulup kesintiye uğradığını, sonuç olarak ovaryum ve oviduktun regrese olarak ağırlıklarının çok hızlı azaldığını vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar, moltinge sokulan tavuklarda ovaryum ve ovidukt şekillerinin sekstüel gelişimini tamamlamamış yarkalardan farklı olduğunu ve sekstüel yönden hareketsiz olan hayvanların organlarına benzediğini, bundan dolayı minimum sekstüel fonksiyonlarını yerine getirdiklerini ve böylece de tekrar yenilenme işleminin ilk fazının tamamlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca tamamen regrese olan reproduktif kanalın kısmen regrese olana göre yeniden yapılanma yeteneğinin daha fazla olduğunu öne sürmüşler ve vücut dokularında yenilenme meydana gelirken, besinsel olarak yeterli diyetten yararlanma kabiliyetinin de bu olayların etkinliğini arttırabileceğini belirtmişlerdir.

Tavuklarda yumurtlama döneminde dolaşım kanında yüksek miktarda bulunan östrojen'in tüylerin dökülmesini ve yeni tüylerin şekillenmesini, tüy folikülleri üzerine olan supresyon etki ile önlediği öne sürülmektedir (129).

Molting sırasında ovaryumun atreziye olması ile dolaşımdaki östrojen seviyesinin düşmesinin, tüy folikülleri üzerindeki supresyon etkiyi ortadan kaldırarak tüy dökülmesine yol açacağı bildirilmekte ve eski tüylerin dökülmesi bu tüylerin foliküllerinden dışarı doğru iten yeni tüy jenerasyonunun büyüme başlaması ile olabileceği açıklanmaktadır (3, 129). Tirosin ve progesteron hormonlarının yeni tüylerin şekillenmesi için tüy papillalarının uyarımını ve tüyün gelişimini sağladığı, prolaktin'in de doğrudan foliküller üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (42, 71, 129).

Zorlamalı tüy dökümü uygulaması sırasında, dökülen primer tüylerin sayısı ile dinlenme periyodundan sonra bir tavuğun yeniden yumurta üretimine başlayabilmesi için gereken günlerin sayısının doğrudan ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Buna göre, tüy dökümü boyutunun ovaryumun regresyon süresi tarafından kontrol edildiği, regresyon süresi kısalsa daha az tüy dökümü olacağı ve maksimum tüy kaybının meydana gelmesinin yumurta üretimini de maksimum hale getirmeyeceği bildirilmiştir. Optimum üretimin , kısa sürede tamamlanan reproduktif regresyonla ve yumurta üretiminin hızla başlaması ile elde edilebileceği açıklanmıştır (2, 3, 100).

Molting uygulamasında aç bırakılan tavuklarda tüylerin dökülmesi ve yeni tüylerin görünür şekilde çıkmasının moltingin başlamasından yaklaşık 12 gün sonra meydana geldiği bildirilmiştir (70, 71).

Genellikle yem kısıtlaması ve yüksek çinko uygulamalarında tüy kaybının fazla olduğu bildirilmiş, yüksek mineral, kısıtlı sodyum klorür ve kalsiyumlu diyet uygulamalarında tüy kaybının daha az olduğu öne sürülmüştür (42, 132). Kalsiyum miktarı azaltılmış diyetle oluşturulan moltingde, uygulamanın başlamasından yaklaşık 4 hafta sonra tüy dökümü görüldüğü ve kanat tüylerinin tekrar büyümesi için diyetin değiştirilmesinden sonra, 2 aylık bir sürenin geçmesi gerektiği açıklanmıştır (65, 66).

2.4. Zorlamalı Tüy Dökümünün Biyokimyasal Faktörler Üzerine Etkisi

2.4.1. Enzimler Hakkında Genel Bilgi

Enzimler, biyokimyasal tepkimelerin olağan koşullarda hızla gerçekleşebilmelerine olanak veren ve canlı yapının temel karakteristiğini oluşturan protein yapıda biyokatalizörlerdir (95). Çoğu enzimler hayat olaylarını düzenlediklerinden bunların aktivitelerindeki artış ve azalışlar hastalıkların tanısına olanak sağlamaktadır. Ayrıca enzimler tedavi amacı ile de kullanılabilirler. Gerek insan, gerekse veteriner hekimliğinde hastalıkların tanısı, özellikle plazma

veya serumda daha az da beyin, omurilik gibi vücut sıvıları, süt, idrar ve dışkı örneklerinde enzim aktivitelerinin saptanması ile daha sağlıklı yapılabilmektedir (89, 95, 137).

Serum enzimleri kökenlerine ve işlevlerine göre: Plazmaya özgü enzimler, salgılanmış enzimler ve hücrel enzimler diye üç grupta toplanabilir (95).

1. Plazmaya Özgü Enzimler: Kan plazmasının olağan bir ögesini oluşturan bu enzimlerin işlev yerleri de yine plazmadır. Protrombin, serüloplazmin, lipoprotein lipaz ve psödokolines-teraz bu grupta yer almaktadırlar.

2. Salgılanmış Enzimler: Bu enzimler çeşitli dış salgı bezlerinin özellikle sindirim kanalı ile bağlantılı bezlerin ürünleridir. Tükürük bezleri ve pankreasın salgıladığı alfa-amilaz, pankreasın salgıladığı lipaz, mide mukoza hücrelerinde üretilen pepsinojen ve prostat kökenli asit fosfataz bu grupta yer alan enzimlerdendir.

3. Hücrel Enzimler: Hücre içi ortamda salgılanan ve olağan koşullarda aynı yerde görev yapan enzimlerdir. Serumdaki enzim aktivitesinin yükselmesi çoğunlukla bozulan hücre membranının geçirgenliğinin değişimi neticesinde hücrede bulunan enzimlerin kana geçmesi ile olmaktadır (89, 95, 137).

2.4.2. Serum Laktat Dehidrojenaz (LDH)

Laktat dehidrojenaz (E.C.1.1.1.27)'in sistemik adı L-laktat NAD oksidoredüktazdır. LDH, hidrojen transfer eden bir enzimdir, L-laktatın piruvata reversibl oksidasyonunu NAD aracılığıyla katalize etmektedir (1, 11, 84, 89).



LDH enziminin molekül ağırlığı 134 000'dir ve iki tipten ibaret 4 peptid zincirinden oluşmuştur. Bu tipler, M (muskuler) ve H (kalp)'dir. Bunların her biri ayrı bir genin denetimindedir. Bu iki tip peptidin çeşitli peptid bağlanmaları sonucu beş izoenzimi meydana gelir. LDH izoenzimleri teşhiste ilk kullanılan izoenzimlerdir (11, 89).

Pavel ve Svazil (107), kanatlılarla yaptıkları bir çalışmada LDH'nin 5 izoenzimini izole ettiklerini bildirmişlerdir. Güvercinlerde yapılan çalışmada ise kalp dokusunda LDH I ve II, karaciğerde III ve IV ile çok az miktarda I ve V bulunduğu öne sürülmüştür (17).

LDH aktivitesi vücudun hemen hemen tüm hücrelerinde bulunmakta ve yalnız hücrenin sitoplazmasında değişmeden sabit kalmaktadır. Enzimin çeşitli dokulardaki düzeyinin serumdakine göre çok daha yüksek olup en çok karaciğer, böbrek ve iskelet kaslarında bulunduğu bildirilmektedir (11, 84, 89).

Glikoz aerobik koşullarda piruvat'a parçalanır, indirgenen nikotinamid nükleotid daha sonra hidrojenini solunum zincirinde bırakır. Piruvat büyük ölçüde oksidatif dekarboksilasyona uğrar. Eğer glikoliz anaerobik gerçekleşirse koenzim olarak sadece katalitik miktarda bulunan indirgenmiş NAD^+ 'nin yeniden oksitlenmesi gerekir. Bu reaksiyonu piruvatı L-laktata dönüştüren LDH gerçekleştirmektedir. Bu aşamada da $NADH+H^+$, NAD^+ 'e oksitlenir (81). Laktat yoluyla $NADH+H^+$ 'ın yeniden okside olması gliseraldehit 3-P dehidrogenaz tarafından katalize olan reaksiyon için yeteri kadar NAD^+ 'i yeniden oluşturarak oksijen bulunmadığı durumda glikolizin devamına olanak sağlar ve ATP sentezine izin verir. Bu nedenle hipoksik şartlar altında fonksiyon görebilen dokular laktat meydana getirebilirler. Bu özellikle söz konusu olan organın iş yapma hızının kendisinin oksijenlenme kapasitesi ile sınırlı bulunmadığı iskelet kasları için geçerlidir. Organizma için NAD^+ olmaksızın anaerobik glikoliz gerçekleştiremeyeceği ve anaerobik ATP sentezlenemeyeceği için $NADH+H^+$ 'ın NAD^+ 'ye sentezlenmesi reaksiyonu çok önemlidir (89).

Tavuklarda yapılan bir çalışmada stress, açık, bazı hastalıklar, enfeksiyonlar ve hücrenin dejeneratif bozukluklarında plazma LDH düzeyinin önemli derecede arttığı bildirilmiştir (94). Bazı araştırmacılar da, büyümekte olan kuşların LDH düzeylerinin, yetişkinlere göre daha yüksek olduğunu fakat cinsiyetler arasında farklılık görülmediğini açıklamışlardır (94, 112, 113). Sharma ve Ganjuwar (125) ise broyler tavuklarda büyüme periodu sırasında yaşın ilerlemesiyle LDH aktivitesinde artış olduğunu ve dişilerde erkeklere nazaran bu aktivitenin önemli derecede yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada 4.5 aylık hindilerin serum LDH aktivite düzeyleri incelendiğinde, cinsiyetler arasında farklılık olmadığı, fakat hindilerin serum LDH düzeylerinin tavuklardan daha düşük olduğu açıklanmıştır (113). Kanatlı türleri arasında plazma LDH aktivite düzeylerinde

önemli farklılıklar bulunduğu (50), bu farklılıkların filogenetik sınıflandırma yada diyetle ilişkili olduğu ve tüm deniz kuşlarında LDH düzeyinin çok yüksek saptandığı öne sürülmüştür (140).

Lois ve ark. (88), 24 ile 48 saat yemsiz bırakma deneylerinde, LDH düzeylerinin kontrol grubuna göre yükseldiğini ve 24 ile 48 saat susuz bırakıldığı uygulamalarda ise azaldığını, 24 ve 48 saat hem aç hem susuz bırakıldığında serum LDH aktivitesinin değişmediğini gözlemlemişlerdir. Mc Daniel ve ark. (94) tavukların açlık uygulamasına karşı direnmelerinde bireysel metabolizmalarında önemli farklılıklar ve değişimler görüldüğünü bildirmişlerdir.

Gildersleeve ve ark. (62), yaptıkları molting uygulamasında, yumurta tavuklarının serum LDH düzeylerinin önemli derecede yükseldiğini saptamışlar ve LDH aktivitesinin tavuklarda glikolitik aktivitenin bir indikatörü olarak kullanıldığını, açlık sırasında belirli dokularda glikolizin arttığını ve LDH düzeyindeki bu artışın molting ile metabolik hız arasındaki ilişkiden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar artan fiziksel aktivite ve metabolik hızın insanlarda LDH aktivitesinin artış nedeni olarak bilindiğini ve insan saç foliküllerinin dinlenme fazında anaerobik metabolizmanın aerobik metabolizma üzerine baskın olduğunu ve benzer metabolizmanın kuş derisinde de görüldüğünün bilindiğini açıklamışlardır (62). Bu araştırmacılar LDH düzeyindeki artışta anaerobik metabolizmanın hızlanmasının rolü olabileceğini fakat LDH düzeyindeki yükselmeye tüy foliküllerinin gelişiminden ziyade molting sırasında artan metabolik hızın etkisi olabileceğini öne sürmüşlerdir.

2.4.3. Serum Alkalin Fosfataz (ALP)

Alkalin fosfataz (E.C.3.1.3.1)'in sistemik adı orto fosforik mono ester fosfo hidrolazdır. ALP, alkali pH da monofosfat esterlerin hidrolizini katalize eden çok çeşitli doğal ve sentetik substratları etkileyen bir enzimdir. ALP'nin organizmada etkilediği endojen substrat bilinmemektedir, fakat enzim, ATP'nin defosforilasyonunu katalizlemektedir (84, 89, 131)

ALP, vücudun hemen hemen tüm dokularında, özellikle hücre zarında bulunmaktadır. Barsak epitelyumunda, kemikte (osteoblastlarda), karaciğer ve plasentada yüksek düzeylerde bulunur. Bu enzimin metabolik fonksiyonları tam olarak henüz bilinmemekle beraber barsaklardan lipidlerin taşınması ile kemiklerde ossifikasyon ve mineralizasyonda önemli rol oynadığı belirtilmektedir (11, 131).

ALP'nin izoenzimleri vücut sıvılarında tespit edilebilir. Bunlar kemik, karaciğer, plasenta ve barsaktan köken alan spesifik izoenzimlerdir. İzoenzimler aktivitelerini in vitro olarak yaklaşık pH 10 da gösterirler. Bu optimum pH, izoenzimin etkilediği substratın yapısı ve konsantrasyonu ile aynı zamanda tamponun tipi ya da mevcut fosfat akseptörleriyle, bir dereceye kadar da enzimlerin yapısıyla değişebilir (11, 15).

Kanatlılarda ALP'nin, memeli homologuna benzer şekilde kemik metabolizması ile ilişkili olduğu, osteoblastlarda çok miktarda bulunduğu ve memelilerde olduğu gibi ALP aktivitesinin osteoblastik dönüşüm gösterdiği açıklanmıştır. Ayrıca kanatlı plazma ALP aktivitesinin sadece osteoblastlardan değil diğer somatik hücrelerden de kaynaklandığı bildirilmiştir (17, 53, 106). Aynı araştırmacılar, ALP aktivitesinin iskelet sistemi metabolizmasıyla olduğu kadar, yumurta tavuklarında kabuk kalsifikasyonu ile de yakın ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir.

Yumurta üretimi yüksek düzeydeyken, her bir yumurtanın şekillenmesi için yaklaşık 2 g. Ca gerekmektedir. Tavuklarda sindirim kanalından Ca absorpsiyon kapasitesi yaklaşık 1,5 g/24 saat ile sınırlı olduğundan, gerekli olan Ca kemiklerden çekilmektedir. Eğer diyetle yeterli miktarda Ca bulunmazsa kemiklerde şekil bozuklukları oluştuğu, bu bozulmayı hızlı bir yenilenme izlediği gelişen durumun medüller kemik formasyonu ile ilgili yüksek osteoblastik aktiviteye bağlı olarak ALP düzeyinde bir artışa yol açtığı öne sürülmüştür (17, 106).

Serum ve plazma ALP düzeyi ile diyetdeki Ca miktarı arasında negatif bir ilişki bulunduğu, diyetdeki Ca miktarı azaldıkça enzim düzeyinin yükseldiği ve diyetdeki fosfor miktarının ALP düzeyini etkilemediği açıklanmıştır (53, 106).

Kanatlılarda ALP düzeyinin yetişkinlere nazaran, gençlerde daha yüksek saptandığı bildirilmiştir (53, 94, 136). Tanabe ve Wilcox (136) gençlerde ALP düzeyinin yetişkinler göre yüksek olmasının, genç tavuklarda artmış olan tiroid aktivitesine bağlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Rao ve ark. (111) horozlarda, tavuklara göre yaş ile ALP aktivitesinin önemli derecede azaldığını, 6 haftalık horozlarda ALP aktivitesi tavuklardan yüksekken, 36 haftalarda bu değerlerin tersine döndüğünü bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda tavukların ALP aktivitesinin, horozlara göre daha yüksek olduğu öne sürülmüştür (52, 111). Bu durumun tiroid, östrojen ve PTH aktivitelerinin artışı ile gerçekleştiği sanılmaktadır (136). Buna karşın Gootwine ve Brodov (63), tavuk ve horozların ALP düzeyleri arasında önemli bir farklılık bulamadıklarını açıklamışlardır.

Aflatoksin zehirlenmelerinde hepatic toksikoza bağlı olarak serum ALP düzeyinin arttığı, Newcastle virusu inoküle edilen civcivlerde barsak mukozası ALP düzeyinin azaldığı gözlemlenmiş ve kafeste beslenen yumurta tavuklarında şekillenen osteoporoz sonucu ALP düzeyinin yükseldiğı bildirilmiştir (17, 114).

Paul ve Snetsingen (106) plazma ALP'm ovipozisyonun başlangıcında düşükken 9. saatinde en yüksek değere ulaştığını, daha sonra ise yavaş yavaş düştüğünü bildirmektedirler.

Tavuklarda serum ALP düzeyleri üzerine yapılan çalışmada, immature tavuklara verilen östradiol benzoat, stilbestriol, testosteron propiyonat, progesteron, kortizon asetat ve büyüme hormon'un, serum ALP düzeyine etki etmezken 4-7 gün boyunca 100-1000 mg. L-tiroxin verilmesinin serum ALP düzeyinde önemli bir artışa neden olduğu, yine bu hayvanlara 14 gün boyunca 0.002'lik tiourasil verilmesinin serum ALP düzeyinde önemli bir azalmaya yol açtığı, yetişkin tavuklara stilbestrol ve L-tiroxin verilmesinin ALP düzeyini artırdığı açıklanmıştır (17). Bu sonuçlara göre tavuklarda serum ALP düzeyinin tiroid kontrolü altında olduğu ve aynı zamanda östrojenin de bazı kontrollere katıldığı yorumu yapılabilmektedir (33, 136).

Tavuklarda yem ve suyun kaldırılması ile yapılan çalışmada, 24 ve 48 saatlik açlık uygulamalarında plazma ALP düzeylerinin azaldığı, 24 saat susuzlukta ise düzeylerin yükseldiğı, 24 ve 48 saat yem ile suyun birlikte kaldırılmasında ALP düzeyinin düştüğü, tekrar yem ve suyun verilmesinden 24 saat sonra normal değerlere ulaştığı öne sürülmüştür (88).

Açlık ile ilgili diğer bir çalışmada tavuklar 48 saat aç bırakıldığında barsak izoenzim düzeyinde, ürostabil izoenzim düzeyi ile birlikte belirgin bir düşme saptandığı, plazma ALP düzeyinde %48'lik bir azalma bulunduğu ve değişmenin büyük bir kısmının ilk 24 saatte olduğu, tekrar beslenmeye geçildiğinde ilk 24 saat içinde ortalama ALP düzeyinin açlık öncesi normal düzeyden %28 daha yüksek olduğu açıklanmıştır. Serum ALP düzeyinin 5-6 saat sonra ise normale döndüğü, barsak ALP düzeyinin önemli ölçüde değişmediğı, ürostabil izoenzimin geniş varyasyonlar gösterip eski düzeyine ulaşmadığı bildirilmiştir (21).

Gildersleeve ve ark. (62), molting uygulanan tavuklarda serum ALP düzeyinin kontrollere göre önemli derecede yükseldiğini, ve bu yüksekliğin açlığın etkisinden ziyade tüy rejenerasyonuna bağlı olarak artan tiroid aktivitesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Garlich ve ark. (57) zorlamalı tüy dökümüne soktukları tavukların serum ALP düzeylerinin tüy dökümü öncesi değerlere göre daha düşük olduğunu açıklamışlardır.

Tavuklarda serum ve plazma ALP düzeyinin; günden güne, gün içinde ve bireyden bireye farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir (91). ALP düzeylerinde izlenen farklılıkların türe, yaşa, yumurtlama siklusuna, deneysel uygulamaya, mevsimsel şartlara, yem ve su tüketimine, diyetteki Ca miktarına, kan alma zamanına ve deneyin tekrarlanma sayısına göre değişim gösterdiği öne sürülmektedir (21, 53, 88, 91, 94, 106).

2.4.4. Serum Kalsiyum (Ca) ve Fosfor (P)

Beslenme ve metabolizma yönünden birbiri ile yakın ilişkili olan ve organizmada ve doğada yaygın olarak bulunan inorganik maddelerden Ca ve P birlikte incelenmiştir (46, 84, 105).

Organizmanın yaklaşık %1.4-2.6 sını Ca, 0.075'ini P oluşturmaktadır. Ca'nın %99, P'nin %88 den fazlası iskelet sisteminde hidroksi apatit ($3Ca_3(PO_4)_2Ca(OH)_2$) biçiminde bulunmaktadır. Kemikteki Ca ve P birikimi ile birikim düzeyi, interstisyel sıvı ve serumdaki Ca/P konsantrasyonuna bağlıdır (84). Kanatlı ve memelilerde Ca kanda üç formda bulunmaktadır. Bunlar serbest yada iyonize kalsiyum, plazma proteinlerine bağlı kalsiyum proteinat ve sitrat, sülfat gibi anyonlarla birleşmiş olan kalsiyum formlarıdır. P, kanda inorganik fosfor (Pi), organik fosfat esterleri ve fosfolipidler biçiminde bulunur (46, 47, 48, 89).

Besin maddeleri ile sindirim kanalına alınan Ca mide özsuyundaki HCl etkisiyle çöktürülür. Barsakta yağ sindirimi ile oluşan serbest yağ asitlerinin bir kısmı Ca ile birleşerek Ca sabunları biçimlenir. Bunlar safra asitlerinin emülsiyonlaştırıcı etkisiyle çok ufak disperz faz partiküllerinden oluşan bir emülsiyon durumuna getirilir. Kalsiyum bağlayıcı protein (CaBP) aracılığıyla ve büyük olasılıkla bir alkali fosfataz ve Ca iyonlarına bağlı bir ATP'nin katkıda buldukları aktif transport olayı sonunda barsak mukoza hücrelerine alınır. Besinlerde bulunan fosfatlar da yine ince barsağın ilk bölümlerinden hızla emilime uğrarlar. Mukoza hücrelerinde karbonhidratlarla esterleştirilir ve fosfolipit üretiminde kullanılırlar (95, 143).

Besinlerle fazla miktarda oksalik asitin alındığı durumlarda barsaklarda oluşan kalsiyum oksalat Ca emilimini azaltır. Ca emilimini etkileyen barsağa ait diğer faktörler ise, barsak içeriğinin pH'sı, Ca:P oranı, serbest yağ asitlerinin varlığı ve D vitamindir (46, 89, 95).

Emilime uğrayan Ca ve P daha sonra dolaşım ile kemiklere taşınır, ester fosfatların, osteoblastlarda bulunan fosfatazların etkisiyle inorganik fosfat halinde yıkılmasından sonra,

hidroksiapatit karbonat, CaCO_3 , ve daha azda $\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$ ve Ca^{+2} biçiminde depolanırlar (94, 95, 143). Organizmada Ca ve P idrar ve dışkı ile atılır. Yumurtlayan tavuklarda yumurtlama işlevi de bu atılma katılmaktadır. Ca metabolizmasının regülasyonundan zıt etkiye sahip iki hormon (parathormon ve kalsitonin) ve D vitamini sorumludur. Kalsitonin kanın Ca^{+2} düzeyini düşürürken, kemiklerde birikmesini sağlar, Parathormon ise, osteoklastik faaliyeti aktive ederek kemiklerde demineralizasyonu ve kandaki Ca konsantrasyonunun artmasına neden olur (59, 81, 84).

D vitamini ince barsaklardan Ca reabsorpsiyonu ve kemiklerin mineralizasyonunu yönlendirir. Vitamin D'in ,organizmada metabolik değişime uğrayarak önce; karaciğer mikrozoamlarında 25-hidroksikolekalsiferole dönüştüğü, daha sonra böbreklerde mitokondriler içersinde 1,25-dihidroksikalsiferole oksitlendiği ve kan yoluyla barsak hücreleri çekirdeklerine ulaşarak onların özel bir RNA salgılamalarına neden olduğu bilinmektedir. RNA'ların da ribozomlarda CaBP haline dönüştüğü bu protein aracılığıyla Ca'un barsak boşluğundan barsak mukozaları içine çekildiği ve oradan da kana geçtiği sanılmaktadır (23, 46, 143).

Kalsiyum, organizmada kemik ve dişlerin yapı taşıdır. Kapiller ve hücre zarlarının permeabilitesinin, kas ve sinirlerin uyarılma yeteneklerinin düzenlenmesinde rol oynar. Kas kontraksiyonunda ve sinir uyarımlarının iletiminde, kan ve sütün pıhtılaşmasında ve bazı enzimlerin aktivasyonunda gereklidir. P, Ca gibi kemik ve dişlerin yapımında yer alır.Kanın tamponlanmasında, normal Ca düzeylerinin sürdürülmesinde, enerjinin kimyasal enerji halinde biriktirilmesinde ve gerekli alanlara aktarılmasında ve karbonhidrat metabolizmasında önemli rol oynar (46, 84, 95).

Ca ve P'nin yumurta tavuklarında, yumurta kabuğu oluşumundaki rolleri çok önemlidir. Ca, tavuk vücudunda en büyük miktarda bulunan katyondur. Bu miktarın yaklaşık 20 gram olduğu ve %10'nun her gün vücut depolarından boşalarak yumurtanın şekillenmesinde kullanıldığı bildirilmektedir (76). Tavuklarda yumurta oluşumu ovulasyon ile başlamaktadır. Oluşan ovum yaklaşık 8 gün sonra folikül şeklinde infindubulum'a düşer. Infindulum'da yaklaşık 15-20 dakika kaldıktan sonra magna gelir burada 2-3 saat kalır ve bu bölgeden de istmus'a geçer. Istmus'da 75 dakika kaldıktan sonra yumurta kabuk kalsifikasyonunun gerçekleştiği uterus'a geçer. En uzun süreyi uterus'da geçirir, bu süre yaklaşık 19 saattir. Ca'un barsaklardan geldiği, kan yoluyla yumurta kabuk bölgesine taşındığı ve kalsiyumun barsak ile uterus duvarında transferini CaBP'in basit bir formunun kolaylaştırdığı sanılmaktadır (59, 65, 76).

Bir yumurta ağırlığının ortalama 58 g. olduğu ve 7g. protein, 6.2g. yağ, 0.3 g. karbonhidrat, 2g. Ca, 0.5 g. diğer mineraller, yaklaşık 3 g. metal olmayan elementler ve 39 g. su içerdiği bildirilmiştir. Bir yumurta tavuğu tüm yumurtlama periodu boyunca yaklaşık 275-280 yumurta yumurtladığı ve total 16 kg yumurtanın 0.5 kg'ını Ca'un oluşturduğu açıklanmıştır (60).

Tavuklarda Ca metabolizmasının pek çok faktörün etkisi altında olduğu bilinmekle birlikte, bunların en önemlilerinin steroid hormonlar, D vitamini ve P olduğu açıklanmaktadır (60, 64). Yumurta tavuklarında serum Ca ve P konsantrasyonunun günün zamanı ve ovopozisyonla ilgili olduğu, ovipozisyonla ilişkisinin kabuk kalsifikasyonundan kaynaklandığı öne sürülmektedir (77, 97, 104, 106, 118, 127).

Bazı araştırmacılara göre Ca ve P'un serum konsantrasyonları açısından bir yumurtanın oluşum siklusu, 18 ve 6 saatlik iki bölüme ayrılmıştır. 18 saatlik bölümde Ca ve P kemiklerden alınır ve alınan Ca'un yumurta kabuk yapımı için kullanıldığı, bundan dolayı serum Ca düzeyinin önemli ölçüde değişmediği, buna karşılık P'un kabuk oluşumunda pek kullanılmadığından bu 18 saatlik ilk bölümde serum P düzeyinin yükseldiği açıklanmıştır. 6 saatlik ikinci bölümde ise Ca ve P 'nin kemik mineralizasyonunda kullanıldığı, bu periyodun başlangıcından sonra serum P düzeylerinde azalmanın gözlemlendiği, fakat Ca'un barsaklardan absorbe edildiği için serum düzeylerinde bir değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir (38, 96, 98).

Sloan ve Roland (127), yaptıkları bir araştırmada serum Ca düzeylerinin sabah ve akşam saat 10.00'da pik yaptığını ve yine sabah ve akşam 6.00'da en düşük düzeye düştüğünü, ovipozisyonun hemen sonra kan alındığında günlük en yüksek Ca seviyesine ulaştığını gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Miller ve ark. (96) serum Pi düzeyindeki sıklık değişmelerin, yumurta kalsifikasyonu, kemik rezorpsiyonu, kemik remineralizasyonu ve böbrek klirensindeki değişikliklerle ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Yumurta tavuklarında serum Ca düzeyinin artan yumurta üretimine paralel olarak yaşla arttığı, serum Pi konsantrasyonunun azaldığı, horozlarda ise Ca ve Pi konsantrasyonunun yaşla çok az ilişkili olduğu açıklanmıştır (52).

Günün belirli saatlerinde kan alınarak yapılan bir çalışmada, normal yem ile beslenen tavuklarda serum Ca düzeyinin 24.52-29.50 mg/dl arasında değiştiği, kalpten punksiyonla kan alımı yapılmasının yarattığı stresin bu düzeyi yaklaşık 2mg/dl düşürebileceği açıklanmıştır (118). Miller

ve ark. (98) yaptıkları çalışmada yumurta tavuklarının serum Pi düzeylerinin 4.88-6.08 mg/dl arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Milles ve ark. (99) diyetdeki P miktarının artmasının, plazma P düzeyini yükselttiğini bildirmişlerdir. Garlich ve ark.(54) ise tavuklar 21 gün süreyle, karışımında P bulunmayan diyetle beslendiklerinde, %90'ın 9 gün süresince önemli ölçüde etkilemediği, daha sonraki günlerde tavukların vücut ağırlığının ve femur dansitesinin azaldığı ileri sürülmüştür (54). Fosfor eksikliğinde, düşük serum İP düzeyi, negatif P dengesi, osteoporoz, vücut ağırlığında azalma ve yumurta üretiminde düşme bildirilen gözlemlerdir (37, 54).

Rasyondaki Ca yetersizliğinde serum Ca seviyesinin düştüğü, yumurta kabuk ağırlığının ve kalınlığının azaldığı bildirilmiştir (105). Yapılan bir araştırmada 16 saat aç bırakılan tavuklarda kemiklerden Ca rezorpsiyonu için ani bir uyarım olmadığından serum Ca düzeyinde bir dalgalanmanın görüldüğü ve Ca alımında meydana gelen değişikliğin düzenlenmesi için 24 saat gerektiği bildirilmiştir (118).

Molting uygulanan tüm çalışmalarda serum ya da plazma Ca ve Pi konsantrasyonlarında, kontrol grupları ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde azalma izlendiği açıklanmıştır (25, 31, 39, 57, 62, 138).

Brake ve Thaxton (25) zorlamalı tüy dökümüne soktukları tavukların plazma total Ca konsantrasyonlarındaki belirgin bir şekilde düşüşün, molting sırasında seksüel hareketsizlik sonucu azalan östrojen etkisine bağlı olarak fosfolipidlerin ve yumurta sarısı proteini fosvitinin sentezinin kesilmesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Östrojenin Pi üzerine olan etkisi de daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından saptandığı ve östrojenik etkinin kaybolmasının plazma Pi düzeyinin azalmasına da neden olabileceği ve tavuklarda i.m östradiol uygulamasının en önemli CaBP olan vitellogen miktarını, serum Ca ve P düzeylerini arttırdığı bildirilmiştir (64).

Wayne ve ark. tarafından (139), CaBP'in östrojen enjeksiyonu ile arttığı, yine CaBP artışının fosfoproteinlerin varlığına bağlı olduğu ve bunun yumurta sarısı proteininin ön maddesi fosvitinin transportu ile ilgili olduğu öne sürülmüştür.

Diğer bir zorlamalı tüy dökümü uygulamasında, kontrol grubu serum Ca konsantrasyonundaki günlük dalgalanmaların, yumurta kabuğu şekillenmesi ve böbrek, kemik klirensine, Pi konsantrasyonundaki değişkenliğin de P'un organizmadaki asit baz dengesindeki

rolüne bağı olabileceği açıklanmış, molting dönemi boyunca Ca ve Pi konsantrasyonunda önemli bir düşmenin görüldüğü bildirilmiştir (62).

Garlich ve Parkhurst (56) molting uygulamasında tavuklara, açlık döneminin ilk günlerinde Ca ihtiyacını karşılamak üzere partiküler ıstırdye kabuğu vermişlerdir. Aç bırakılan tavuklarla, Ca verilerek aç bırakılan tavukları karşılaştırmışlar, Ca verilen grupta yumurta üretimindeki düşüklüğün azaldığını ve açlığın 2. gününden 5. gününe kadar satılabilir yumurta miktarının iki katına çıktığını açıklamışlardır. Araştırmacılar, bu çalışmanın sonunda, aç bırakılan tavuklarda, ovulasyonu sınırlayan en önemli faktörün hücrese Ca eksikliği olduğu hipotezini doğruladıklarını ileri sürmüşlerdir.

2.4.5. Serum Glikoz

Diyetle alınan karbohidratların sindirimi sonunda ince barsaklarda şekillenen, glikoz, fruktoz, mannoz karışımının emilimi ile birlikte kan şeker konsantrasyonu yükselmeye başlar. Dolaşım kanına geçen monosakkaridlerin büyük bir kısmını glikoz oluşturmaktadır. Ayrıca glikoneojeneze uğrayan çeşitli glikojenik maddeler ve glikojenoliz yolu ile karaciğer glikojeninden gelen glikoz, kan glikoz konsantrasyonuna katılmaktadır (23, 46, 89, 95).

Kan glikoz konsantrasyonu pek çok faktöre bağı olarak belirli sınırlar dahilinde geniş dalgalanmalar göstermektedir. Kanda glikoz düzeyi, karaciğerin, ekstrahepatik dokuların, insülin, glukagon, epinefrin, glikokortikoidler, büyüme hormonu gibi bazı hormonların rol oynadığı bir homeostatik mekanizma tarafından sürdürülmekte ve düzenlenmektedir (80, 84). Kanatlılarda homeostazide barsakların önemli rolü vardır. Genel olarak plazma glikoz düzeyi ve vücut ağırlık kazancının glikoz alımı ile etkilenmediği, barsak duvarının, sindirilen karbohidratın yaklaşık %30'unu laktata çevirerek glikoz homeostazını düzenlediği öne sürülmektedir (134).

Kanatlılarda embriyonik yaşamın erken dönemlerinde plazma glikoz düzeyi 100 mg/dl'den daha düşükken, yumurtadan çıkmadan önce bu düzey 150-160 mg/dl yaklaşmaktadır. Yumurtadan çıktıktan sonra kan glikoz seviyesi sürekli artarak yetişkin ve ad libitum beslenen tavuklarda 180-250 mg/dl ulaşır. Kanatlı eritrositlerinde glikoz yer almamakla birlikte plazmada D-fruktoz veya D-galaktoz gibi şekerler bulunmaktadır (16, 134).

Farklı kanatlı türleri kullanılan bir çalışmada plazma glikoz düzeylerinin türlere göre değişiklikler gösterdiği, en yüksek ortalama değerlerin bıldırcınlarda görüldüğü, en düşük değerlerin tavuklarda izlendiği açıklanmıştır (109). Aynı araştırmacı, tavuk ırkları ve aynı ırktan cinsiyetler arasında ortalama glikoz değerleri açısından farklılıkların önemli bulunduğunu, cinsiyetler arasında bulunan farklılığın büyüme hormonundan kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı (109) tavuklarda erkek ve dişilerde büyüme hızının farklılığı nedeniyle büyüme üzerinde önemli role sahip olan büyüme hormonunun cinsiyete göre salgılandığını ve hormonun kan glikoz düzeyi üzerine düzenleyici role sahip olduğundan dolayı cinsiyetler arasında böyle bir farklılığın doğal bir sonuç olduğunu ileri sürmektedir.

Yumurta tavuklarında kan glikoz düzeyinin yumurtlama periyodunun başlamasıyla yumurtlama öncesi döneme göre önemli ölçüde değişmediği buna karşın karaciğer glikojen düzeyinde farklılıklar izlendiği ve bunun da yumurtanın oluşum siklusu sırasında artan protein ihtiyacını karşılamak için metabolik işlemlerin uyarılmasından kaynaklanabileceği açıklanmıştır. Ayrıca yumurtanın oluşum sürecinde yumurta magnumdayken, karaciğer glikojen düzeyinin yükseldiği, istmus ve uterusu geldiğinde normale döndüğü bildirilmiştir (44).

Açlık uygulamasıyla memeli hayvanlarının çoğunda kan glikoz ve insülin konsantrasyonlarının düştüğü, plazma serbest yağ asitleri (FFA) konsantrasyonunun arttığı bildirilmektedir (46, 86). Kanatlılarda ise açlık süresince kan glikoz konsantrasyonunda önemli değişiklikler görülmediği açıklanırken (46, 86, 134), bazı araştırmalarda kan glikoz düzeyinde açığa karşı verilen cevapta yaş, cinsiyet ve ortam sıcaklığına bağlı farklılıklar görülebileceği öne sürülmüştür (10, 25).

Ersoy ve Bayşu (46) tavukların açlık süresince kan glikoz seviyelerini koruduklarını ve karaciğer glikojen seviyesinin düşük olmasına karşın glikoneogenezin açlıkta önemli bir metabolik yol olduğunu bildirmişlerdir. Cıvıvlerin açlıkta glikoneojenez aracılığıyla piruvat veya alaninden yararlanamadıklarını, laktat ve gliserolu daha iyi kullanabildiklerini açıklamışlardır.

Açlık uygulamasının başlamasıyla ilk 24 saat içinde glikojen depolarının hızla boşaldığı ve yağ yıkılımının %29 arttığı bildirilmiştir. Başlangıçta protein komponentleri oldukça stabil kalırken plazma FFA düzeylerinde artış olduğu, bunun da lipidlerin mobilizasyonunun başladığını, göstergesi olabileceği öne sürülmüştür. Açlığın 2. gününde solunum katsayısının hızla azaldığı, protein katabolizması değişmezken yağ yıkılımının, total metabolizmanın %80'inden fazlasını oluşturduğu belirtilmektedir. Açlığın 3. gününde karaciğer glikojen düzeyinin oldukça azaldığı

kalp glikojen düzeyinin normal düzeyinin 2-3 katına ulaştığı, non-protein nitrojen düzeyinin ve artan glikoneogenesisine bağlı olarak glikoz-6-fosfataz, piruvat karboksilaz, fosfoenol piruvat karboksikinaz aktivitelerinin yükseldiği, böylece protein ve yağ asitleri yıkılımının önemli ölçüde hızlandığı açıklanmıştır (49, 51, 126, 134).

Kısa süreli açlıklarda (1-8 gün) tavuklarda glikoz kullanımında azalma görülmediği, plazma laktat, piruvat, gliserol ve insülin hormonu düzeyinde belirgin değişiklikler olmazken, glukagon hormon düzeyinin arttığı bildirilmektedir (134).

Zorlamalı tüy dökümü uygulamalarında araştırmacılar, kan glikoz konsantrasyonu konusunda farklı sonuçlar elde etmişlerdir (25, 29, 62, 116).

Brake ve Garlich (29), yaptıkları molting çalışmasında tüy dökümü aşamasında serum glikoz konsantrasyonunun düştüğünü bildirmişlerdir. Brake ve Thaxton (25), farklı yaş gruplarına, iki farklı sıcaklık derecesinde uyguladıkları molting programında, her iki çalışmada da plazma glikoz düzeyleri arasında tutarlı ve anlamlı bir değişim gözlemediklerini açıklamışlar, bunda plazma glikoz düzeyinin oldukça kompleks hormonal mekanizma ile düzenlenmesinin rolü olabileceğini öne sürmüşlerdir. Diğer bir çalışmada, moltinge sokulan tavukların serum glikoz düzeylerinde görülen değişimlerde tüy follikül hücrelerinin proliferasyonunu sağlamak için karaciğerde gelişebilecek olan glikoneogenezin rolü olabileceği ve kontrol grubu tavukların serum glikoz seviyelerinde görülen farklılıkların da tavuklardan sık sık kan alma ve yer değiştirme gibi stres faktörlerinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (62).

2.5. Zorlamalı Tüy Dökümünün Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Yumurta verimi, diyet yetiştirme şartları, ışıklandırma, sıcaklık, hastalık gibi faktörlerden önemli derecede etkilenmektedir. Yumurta verimi üzerine kalıtımın %25 oranında etkisi olduğu ve bununla diğer etkenlere kıyasla düşük olduğu bildirilmektedir (35, 103, 110).

Genel olarak 22 ile 24 haftalarda yumurta vermeye başlayan tavuklarda yumurta verimi, 30-35 haftada pik yapar, bundan sonra yumurta üretimi belli bir oranda azalarak 50. hafta sonunda %55-50 kadar düşer. Bir yumurta tavuğu 50 haftalık yumurtlama periodu boyunca yaklaşık 280 yumurta yumurtlar. Yumurtlama veriminin %50'lere düştüğü ve ekonomik olmaktan çıktığı dönemde ikinci bir verim dönemi elde etmek için zorlamalı tüy dökümü uygulanabilir (35, 93, 134)

Molting uygulaması sonrasında yumurtlama tekrar başlar, gerçekleşen yumurta verimi, birinci verim döneminden daha düşüktür ve bu dönem 24-36 hafta sürer. Birinci yumurta verim döneminde pik değer %95 olduğu ve bu oranın 24 hafta sonra %85'e düştüğü, ikinci verim döneminde ise ortalama yumurta veriminin ilk dönemin %85'i kadar olduğu bildirilmektedir (101).

Molting uygulaması sonrasında yumurta verimi ve kalitesi üzerinde iyileşme görüldüğü çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir(41, 57, 73). Meydana gelen olumlu gelişmeler, tüy dökümü sırasında dokuların yenilenmesine ve gençleşmesine bağlanmaktadır (14). Yeniden gençleşme mekanizmasının reproduktif kanalın komple regresyonu ve fazla adipoz depoların yıkılması ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. Brake ve Mc Daniel (28) molting sonrası reproduktif performansın gelişimini hücresel düzeyde inhibitörlerin kaldırılmasına ve metabolik olayların reorganizasyonuna bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Molting sonrası yumurta verimi üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda; Cunningham ve Mc Corning (41), verimin yeniden başlamasının ölçütü olarak alındığı %50 verime ulaşma dönemine, molting uygulamasından sonraki 5. haftada ulaştıklarını ve yumurta veriminin %77 ile pik yaptığını bildirmişlerdir. Said ve ark. (123), yumurta üretiminin 12 gün içinde kesildiğini, tüy dökümünün tamamlandıktan 12 hafta sonra %61.9'luk pik yaptığını ve üretimin 40 hafta boyunca sürdüğünü açıklamışlardır. Garlich ve ark 57), molting öncesi %63 olan yumurta üretiminin molting sonrasında %80 ile pike ulaştığını bunu takiben 20 hafta boyunca ortalama her hafta bu düzeyin %9 azaldığını bildirmişlerdir.

Yumurta tavuklarında, yumurta kalitesinin 1. verim dönemi sonunda azalmaya başladığı, uygulanan molting programından sonra kalitede iyileşme görüldüğü, fakat bu iyileşmenin değişken olduğu öne sürülmüştür. Yumurta kalitesinin 2. verim döneminde 24 haftadan sonra bozulmaya başladığı, ortam sıcaklığının artmasında bu bozulmayı hızlandırabileceği bildirilmiştir (101).

Yumurta kalitesinin belirlenmesinde yumurta içi kalitesi ile birlikte yumurta kabuk kalitesinin de büyük önem taşıdığı, yumurta içi kalitesinin yumurta kabuk kalitesinden daha az değişken olduğu belirtilmiş ve yumurta kabuk kalitesini belirleyen çok sayıda özellik olduğu, bunların başında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk sertliği geldiği açıklanmıştır (6).

Bazı araştırmacılar, yumurta kabuk kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birinin tavuğun yaşı olduğu ve yumurta üretimi ile yumurta kalitesinin yaşla birlikte azaldığını ileri

sürmüşlerdir (57, 121) Rolland ve ark. (119), kabuk kalsifikasyonunun gerçekleşmesinde yaşlı tavukların Ca absorbe etme yeteneğinin gençler kadar iyi olduğunu, fakat yaşlı tavuklarda yumurta büyüklüğü arttığı için kabuk kalınlığı ve yumurta sarısı Ca yüzdesinin azaldığını açıklamışlardır. Kabuk ağırlığı ve Ca depolama miktarı yumurta büyüklüğünün artmasına karşın sabit kalması nedeniyle, yaşla birlikte yumurta kalitesinin azalabileceğini öne sürmüşlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, Ca eksikliğinde kabuk kalitesini sürdürmenin yaşla bir ilgisi olmadığını hatta genç tavukların Ca eksikliğine daha hassas olduklarını bildirmişlerdir (120).

Kabuk kalitesini etkileyen diğer faktörlerin başında rasyondaki Ca, P düzeyleri ile protein ve enerji ihtiyaçlarının dengelenmesinin geldiği açıklanmıştır (36, 37, 38, 55, 82, 121). Çevre sıcaklığındaki artışın da kabuk kalitesini etkilediği, ortam sıcaklığının 25-26 C° üzerine çıktığında kabuk kalınlığında azalma görüldüğü, bazı hastalık ve zehirlenmelerde de yumurta kalitesinin düştüğü bildirilmiştir (58, 72, 74 121). Ovipozisyon zamanının kalite üzerine etkili olduğu, öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların kabuk kalitelerinin sabah yumurtalarına göre daha iyi olduğu saptanmıştır (38).

Molting sonrasında, yumurta özgül ağırlığı ve kabuk ağırlığında artışın olmasının, yumurta kalitesinin iyileşmesinde etken olduğu öne sürülmüştür (116, 117). Roland ve Brake (116), molting sonrasında yumurta kalitesinde meydana gelen gelişmenin Ca metabolizmasında, Ca absorpsiyonu, Ca transportu ve Ca depolanmasındaki iyileşmeye bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar, molting öncesi değerlere göre molting sonrasında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı ve kabuk kalınlığının arttığını, sivilceli, ince kabuklu, kabuksuz yumurta miktarının azaldığını öne sürmüşlerdir (57, 73, 115, 117).

Baker ve ark. (14), yüksek verimli tavukların molting sonrası kabuk kalitesinin düşük verimli tavuklara göre daha iyi olduğunu, Roland ve ark. (116) ise bunun aksine molting öncesi en yüksek verime sahip olan tavukların hiçbir iyileşme göstermediklerini, düşük verimli tavukların moltingden en iyi şekilde yararlandıklarını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Araştırmada hayvan materyali olarak 50 adet 72 haftalık Isabrown yumurta tavuğu kullanılmıştır. Aşları yapılmış, sağlıklı ve yüksek verimli bir srtden seçilen tavukların 15'i kontrol ve 35'i deneme grubu olarak ayrıldıktan sonra aynı ortam şartlarına sahip araştırma kmeslerine yerleştirilmişlerdir. Deneme süresince 50 hayvandan 18 kez kan alınmış ve toplam 900 kan örneğinde 4500 analiz yapılmıştır. Kan alınan günler yumurtalar da toplanıp yumurta kalitesine ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubu tavuklar, deneme boyunca, Metabolize olabilir enerjisi 2784 Kkal/kg olan %87 kuru madde, %15.97 ham protein, %5 yağ, %11.8 ham kül, %3.7 ham selüloz, %4.03 Ca ve %0.6 P içeren vitaminler ve minerallerle desteklenen yumurta tavuğu yemi ile beslenmiştir.

Deneme grubuna ise açık uygulamasından sonraki 20 günlük dönemde, Metabolize olabilir enerjisi 3219 Kkal/kg olan %86.18 kuru madde, %7.27 ham protein, %2.62 yağ, % 1.71 ham kül, %1.85 ham selüloz, içeren kırık mısır verilmiş, bundan sonrada kontrol grubu ile aynı yem verilmiştir.

Çalışma, deneme ve kontrol gruplarının ayrı, ayrı yerleştirildiği bitişik iki odadaki, boyutları 24x41x45 cm olan, otomatik suluklu ve özel yemlikli bireysel kafeslerde yrtlmştir.

Odalar gün işığı ve yeterli sayıda yerleştirilen floresans lambalarla aydınlatılmıştır. Deneme boyunca aydınlanma süresi otomatik bir cihazla ayarlanmıştır. Havalandırma aspiratörle sağlanmış, sıcaklık termometre ile sabah akşam ölçülerek kontrol altına alınmıştır ve gerekli durumlarda kümesler elektrikli soba ile ısıtılmıştır.

3.2. METOTLAR

3.2.1. Zorlamalı Tüy Dökümü Metodu

Zorlamalı Tüy Dökümü uygulaması için "California Metodu" kullanılmıştır (101). Bu programa göre, hayvanlara ilk 10 gün hiç yem verilmemiş, su serbest bırakılmıştır ve ışık günde 17 saatten, 8 saate indirilmiştir. Açlık döneminden sonraki 20 günde (11. günden 31. güne kadar) sadece yiyebilecekleri kadar kırık mısır ve içebilecekleri kadar su verilmiştir, 8 saatlik ışıklandırmaya devam edilmiştir. 31. günden itibaren yumurta tavuğu yemine başlanmış ve ışık süresi haftada 3'er saat artırılarak 52. gün 17 saate çıkarılmıştır. Bu program deneme grubunu oluşturan 35 hayvana uygulanmıştır. Kontrol grubundaki 15 hayvana yem, su ve ışık kısıtlaması yapılmamıştır.

3.2.2. Örneklerin Alınması

Deneme ve kontrol grubu tavuklardan ilk kan alımı tüy dökümü öncesi değerleri elde etmek için gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tüy dökümü programına başlanıldığı günden itibaren, açlık süresince gün aşırı, 10 günlük açlık döneminden sonra ise haftada bir olmak üzere çalışma sonuna kadar toplam 18 kez kan alınmıştır.

Kan örnekleri, sabah 9.30-11.30 arasında vena cutanea ulnaristen 3-4 cc olarak alınmıştır. Kanlar ağzı kapalı tüplerde etüvde (37 C°) de bekletildikten (1 saat) sonra 15 dakika 3000 devirde santrifüje edilmişlerdir. Elde edilen serumlardan hemoliz görülmeyen berrak örnekler, serum tüplerine ayrılmış ve analizler aynı gün içinde yapılmıştır. Kan alındığı günlerde hayvanlar tartılmış ve belirli saatlerde yumurtaları toplanmıştır.

3.2.3. Analiz Metotları

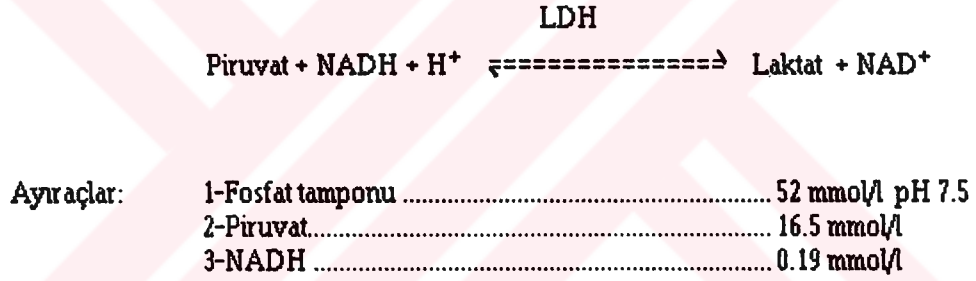
Alınan kan örneklerinin serum LDH, ALP aktivite, Ca, Pi ve Glikoz konsantrasyon tayinleri ticari kit kullanılarak Abot VP batch sistem otoanalizörlerinde yapılmıştır. Kontrol serumu aşağıda belirtilen metodolojiye uygun olarak yapılan tüm analizlerde numunelerle birlikte çalışılmış ve değerleri beklenen sınırlar içerisinde bulunmuştur.

Analizler sırasında kullanılan kitlerin standart sınırları dışındaki numune değerleri serum fizyolojik ile sulandırılarak tekrar çalışılmıştır.

3.2.3.1. Serumda Laktat Dehidrojenaz Aktivitesi Tayini

Serum LDH aktivite tayinleri Electro-Nucleonics (ENI) firmasının hazır setlerindeki yöntem kullanılarak Abot VP otoanalizörde 340-380 nm'lerde gerçekleştirilmiştir (7).

Prensip: Serumdaki laktat dehidrojenaz, NADH ve piruvat ile reaksiyona girer. Reaksiyon sırasında NADH konsantrasyonundaki azalma, oluşan laktat konsantrasyonu ve laktat dehidrojenaz aktivitesi için bir ölçüttür.



3.3.3.2. Serumda Alkalen Fosfotaz Aktivitesi Tayini

Serum ALP aktivitesi tayinleri ENİ firmasının hazır setlerindeki yöntem kullanılarak Abot VP otoanalizöründe 415-450 nm'lerde gerçekleştirilmiştir (8).

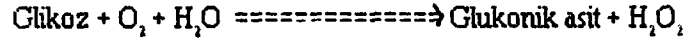
Prensip: p-nitrofenilfosfat ile reaksiyona giren alkalen fosfat, p-nitrofenilfosfatın hidrolizini katalize eder ve reaksiyon ürünü olarak koyu sarı renkli p-nitrofenol oluşur. Oluşan p-nitrofenolün renk şiddeti ALP aktivite ölçümünü verir.

Ayrıçlar:	1-Dietanolamin tamponu	1.01 mol/L, pH 9,8
	2-MgCl ₂	0.508 mMol/L
	3-p-nitrofenilfosfat	10.167 mMol/L

3.2.3.5. Serumda Glikoz Konsantrasyonu Tayini

Serum glikoz konsantrasyon tayinleri Bio-Clinica firmasının hazır setlerindeki yöntem kullanılarak Abot VP otoanalizörde 500-600 nm'lerde gerçekleştirilmiştir (9).

Prencip: Örnekteki glikoz, glikoz oksidaz ile glukonik aside okside olur, reaksiyonda oluşan hidrojen peroksit, peroksidaz katalizörlüğünde 4-aminofenozan fenol ile reaksiyona girer ve stabil kırmızı renkli bir quinonemin oluşturur. Quinonemin renk şiddeti direkt olarak örnekteki glikoz konsantrasyonu ile orantılıdır. .



Ayraçlar:	1-Fosfat tamponu	0.1 mol/l
	2-Aminofenazon.....	0.25 mmol /l
	3-Fenol.....	0.75 mmol/l
	4-Glikoz oksidaz	15 ku/l
	5-Peroksidaz.....	1.5 ku/l
	6-Mutarotaz.....	2.0 ku/l

3.2.3.6. Yumurta Kalitesine İlişkin Analizler

Yumurta kalitesine ilişkin analizlerde, yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı saptanmıştır. Kan alındığı günlerde numaralandırılıp toplanan yumurtalar bir gün sonra incelenmeye başlanmıştır, yumurta kabuk tartımları için dijital terazi, kabuk kalınlığı için mikrometre kullanılmıştır.

Toplanan yumurtalar yıkayıp kurulandıktan sonra, tartılarak ağırlıkları belirlenmiş ve Özgül ağırlıkları hesaplanmıştır (66). Daha sonra yumurtalar kırılıp kabuk zarlarından arındırılmış ve kabuklar 103 C° de 24 saat kurutulmuşlardır. Kabuk ağırlıkları tartılarak saptanmıştır. Kabuk kalınlıkları yumurtanın sivri ve Küt uçları ile orta kısmın karşılıklı iki yüzünden olmak üzere alınan toplam 4 parçanın kalınlıkları ölçülerek ve ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir (110).

3.2.4. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Kontrol ve deneme grupları arasındaki farkların istatistiksel analizleri Snedecor ve Cochran (128)'ın bildirdiği şekilde t-testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

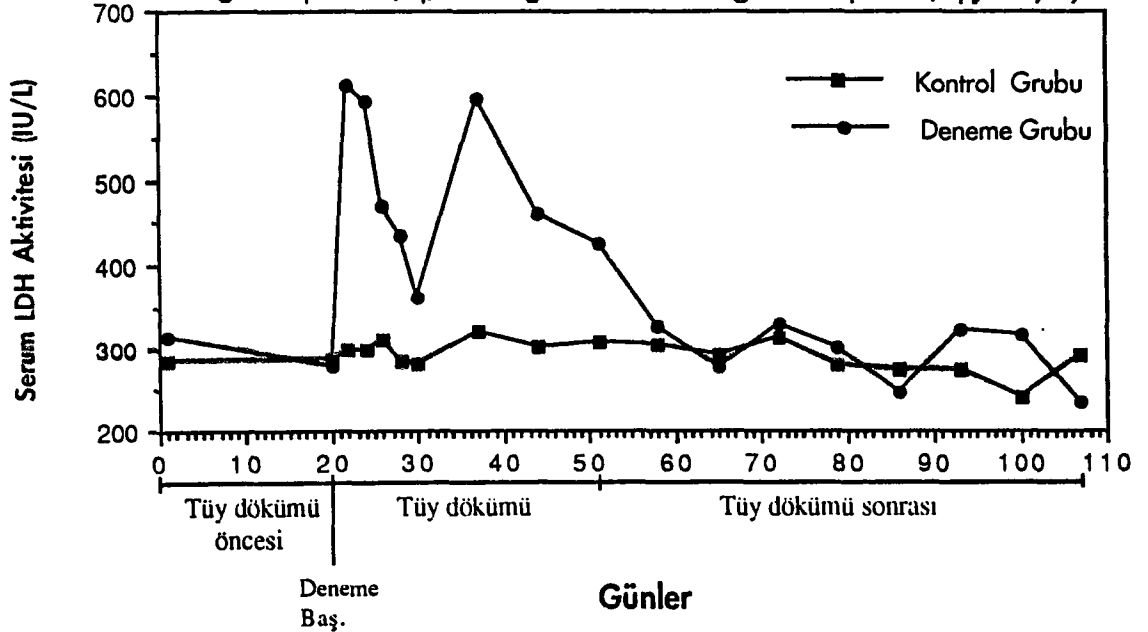
Elde edilen bulgular; serum enzim aktiviteleri, mineral, glikoz konsantrasyonları, canlı ağırlık kaybı, yumurta verim ve kalitesi olmak üzere ele alınmıştır.

4.1. Serum Enzim Aktivitesi, Mineral ve Glikoz Konsantrasyonu

4.1.1. Serum LDH ve ALP Enzimleri Aktivitesi

Uygulama süresince elde edilen kontrol ve deneme grubu ortalama serum LDH aktivitesi Tablo 1. ve Grafik 1.de gösterilmektedir.

Tüy dökümü öncesi ortalama LDH aktivitesi kontrol grubunda 286.2 IU/L, deneme grubunda 281.8 IU/L bulunmuştur. Tüy dökümü periodunda, açlık süresince gruplar arasında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bir farklılık görülmüştür. Açlık dönemi sonrası, tane yeme geçildiğinde deneme grubu LDH aktivitelerinde tekrar artış saptanmış, bu artış da kontrol grubu değerleri ile anlamlı bir farklılık ($p < 0.001$) oluşturmuştur. Tüy dökümü sonrası dönemde, deneme grubu ortalama LDH değerleri (287.1 U/L), kontrol grubu ortalama değerlerine (297 IU/L) yaklaşmıştır.



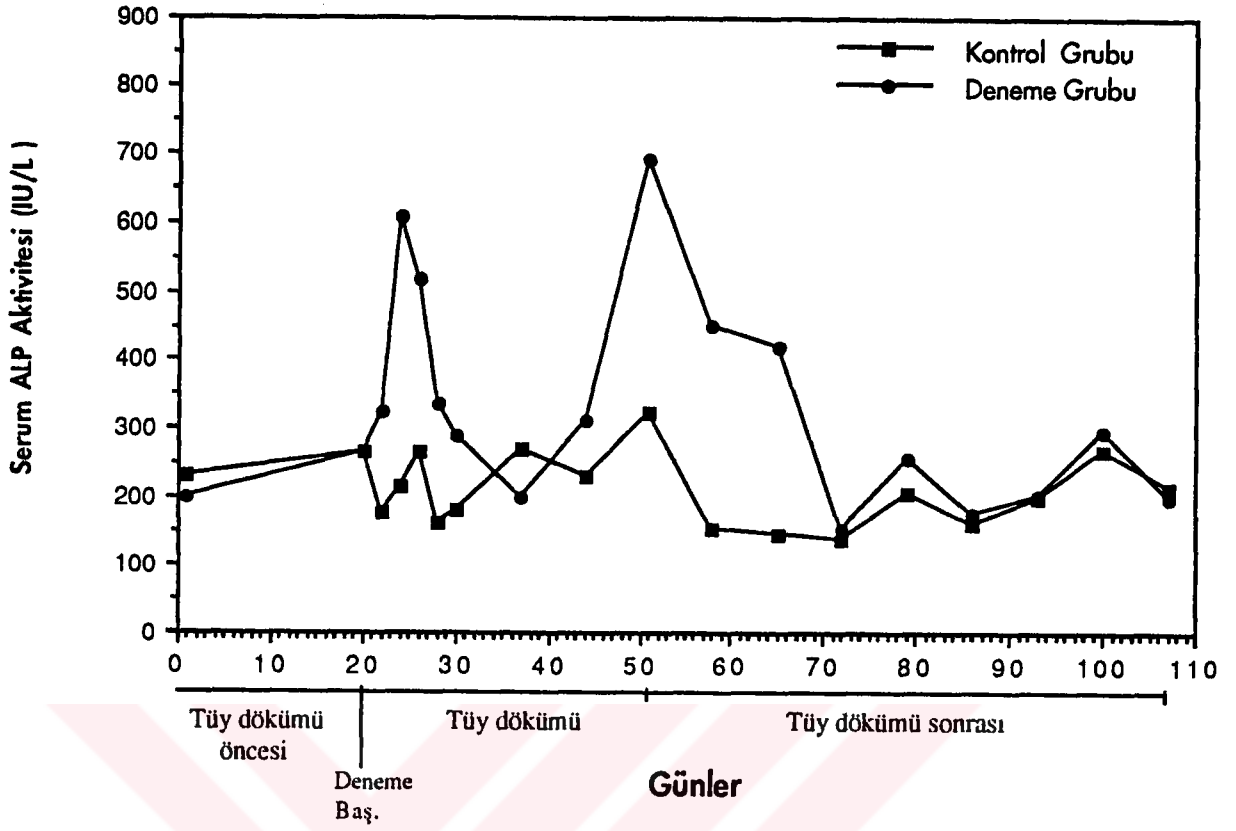
Grafik 1. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum LDH Aktiviteleri

Tablo 1. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum LDH Aktiviteleri (IU/L)

	Günler	Kontrol Grubu		Deneme Grubu			
		n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}
Tüy Dökümü Öncesi	1	13	283.5	22.1	31	315.7	15.9
	20	14	288.7	17.7	32	278.9	09.1
Tüy Dökümü	22	12	302.9	22.1	26	612.2 ^{***}	29.6
	24	12	300.7	28.7	23	592.1 ^{***}	55.4
	26	12	311.7	31.7	23	470.5 ^{***}	16.7
	28	12	285.5	31.7	30	435.5 ^{***}	14.2
	30	15	282.4	19.3	33	364.8 ^{**}	11.6
	37	12	324.4	21.0	35	596.0 ^{***}	36.2
	44	15	304.5	15.7	31	460.0 ^{***}	27.4
Tüy Dökümü Sonrası	51	13	310.8	26.7	26	425.7 ^{**}	32.9
	58	15	306.6	19.8	35	328.8	14.0
	65	15	294.7	22.3	31	278.7	17.6
	72	14	314.8	22.8	33	332.1	15.8
	79	13	282.3	21.6	32	302.8	20.1
	86	15	277.3	26.5	33	247.1	15.5
	93	11	274.1	19.0	32	326.3	27.2
	100	12	242.4	31.4	28	318.2	27.1
107	13	294.0	33.1	30	234.7	19.4	

*** p < 0.001 ** p < 0.01

Uygulama süresince elde edilen kontrol ve deneme grubu ortalama serum ALP aktivitesi Tablo2 ve Grafik 2 de gösterilmektedir. Tüy dökümü öncesi ortalama ALP aktivitesi kontrol grubunda 250 IU/L, deneme grubunda 236.2 IU/L bulunmuştur. Tüy dökümü periodunda, açık süresince gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Açık dönemi sonrası, serum ALP aktivitesi kontrol grubu değerlere yaklaşmıştır. Yumurtlamanın tekrar başladığı dönemlerde, deneme grubu ALP aktivitelerinde tekrar artış saptanmış bu artışlarda kontrol grubu değerleri ile anlamlı bir farklılık (p<0.001) oluşturmuştur. Tüy dökümü sonrası dönemde deneme grubu ortalama ALP değerleri (273 IU/L), kontrol grubu ortalama değerlerine (187.2 IU/L) yaklaşmıştır.



Grafik 2. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum ALP Aktiviteleri

Tablo 2. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum ALP Aktiviteleri (IU/L)

	Günler		Kontrol Grubu		Deneme Grubu		
	n	\bar{x}	SĐ	n	\bar{x}	SĐ	
Tüy Dökümü Öncesi	1	14	231.7	32.6	30	200.8	29.8
	20	15	267.3	70.0	32	268.2	39.2
Tüy Dökümü	22	12	177.8	28.8	27	326.0**	48.3
	24	12	181.5	39.9	29	606.1***	72.6
	26	13	265.2	91.4	28	517.5*	62.2
	28	15	164.0	18.7	31	335.0***	34.5
	30	12	182.0	30.4	27	290.0*	41.5
	37	14	270.2	20.3	32	202.2	32.8
	44	14	253.4	25.6	35	312.0	50.7
Tüy Dökümü Sonrası	51	15	326.1	25.7	35	689.8***	50.7
	58	15	156.0	22.6	35	451.0***	50.2
	65	15	148.0	17.5	35	422.0***	63.5
	72	14	137.9	14.1	33	156.0	15.8
	79	13	208.9	22.5	34	257.9	31.7
	86	15	162.5	23.7	33	177.4	17.5
	93	13	202.2	30.8	33	203.0	20.6
100	14	271.4	24.3	34	295.5	23.4	
107	15	218.0	31.4	35	198.5	16.8	

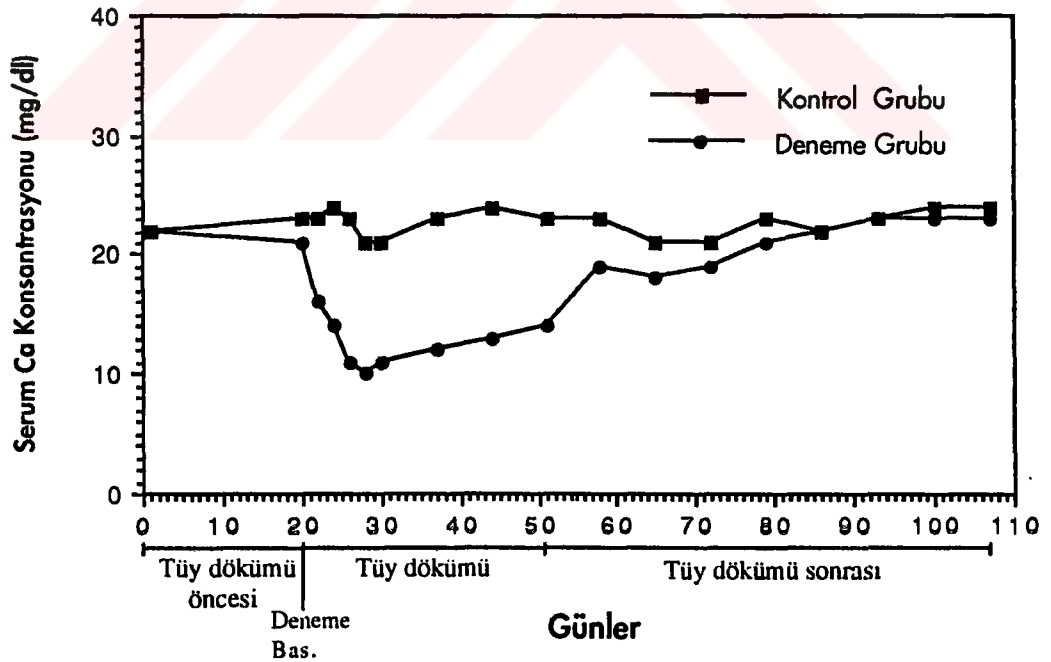
*** p < 0.001

** p < 0.01

* p < 0.05

4.1.2. Serum Ca ve Pi Konsantrasyonu

Tüy dökümü uygulaması boyunca elde edilen serum Ca ve Pi düzeyleri Grafik 3 ve 4, ile Tablo 3 ve 4'te gösterilmektedir. Tüy dökümü öncesi ortalama Ca konsantrasyonu kontrol ve deneme grubunda sırasıyla 22.11 mg/dl, 21.64 mg/dl bulunmuştur. Tüy dökümü döneminde kontrol grubu serum Ca düzeylerinde bir farklılık görülmezken deneme grubunda açık uygulamasının başlamasıyla serum Ca düzeyinin düştüğü saptanmıştır. Serum Ca konsantrasyonundaki azalma tekrar yumurtlamanın başladığı ve yumurtlama oranının yükseldiği döneme kadar devam etmiştir. Bu dönemlerde gruplar arasındaki farklılık $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tüy dökümü sonrası ve yumurta veriminin arttığı dönemde deneme grubu ortalama serum Ca değerleri (21.04 mg/dl), kontrol grubu ortalama değerleri (22.6 mg/dl) ile benzerlik göstermiştir.



Grafik 3. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Ca Konsantrasyonları

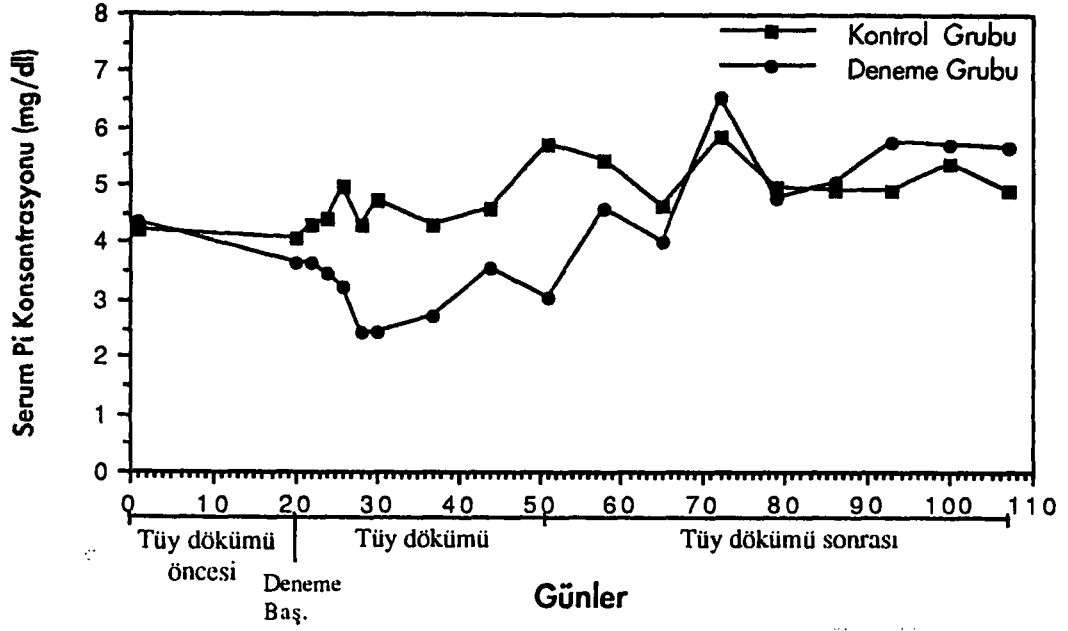
Tablo 3. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Ca Konsantrasyonları (mg/dl)

	Günler	Kontrol Grubu		Deneme Grubu			
		n	\bar{X}	S \bar{X}	n	\bar{X}	S \bar{X}
Tüy Dökümü Öncesi	1	14	21.60	0.54	32	21.85	0.35
	20.	14	22.61	0.45	33	21.43	0.51
	22.	12	22.70	0.53	28	15.91 ^{xxx}	0.57
	24	13	23.93	0.46	28	13.64 ^{xxx}	0.44
Tüy Dökümü	26	14	22.54	0.49	30	10.26 ^{xxx}	0.27
	28	15	21.14	0.45	31	9.80 ^{xxx}	0.14
	30	13	20.91	0.79	28	10.59 ^{xxx}	0.27
	37	13	23.13	0.55	34	11.58 ^{xxx}	0.28
	44	15	24.22	0.64	35	13.08 ^{xxx}	0.60
	51	15	22.57	0.42	35	13.99 ^{xxx}	0.58
	58	15	22.84	0.50	36	19.28 ^{xxx}	0.61
	65	15	20.93	0.29	35	18.25 ^{xxx}	0.53
Tüy Dökümü Sonrası	72	15	20.64	0.50	35	19.12 ^x	0.39
	79	13	23.17	0.25	34	21.40 ^{xxx}	0.40
	86	15	22.27	0.29	31	21.86	0.58
	93	13	23.37	0.38	33	22.51	0.36
	100	14	23.52	0.48	33	23.27	0.44
	107	14	23.83	0.33	35	23.28	0.24

^{xxx}p < 0.001

^xp < 0.05

Tüy dökümü öncesi ortalama Pi konsantrasyonu kontrol ve deneme grubunda sırasıyla 4.14 mg/dl, 3.99 mg/dl bulunmuştur. Tüy dökümü döneminde kontrol grubu serum Pi düzeylerinde bir farklılık görülmezken, deneme grubunda açık uygulamasının başlamasıyla serum Pi düzeyinin düştüğü ve bu dönemde gruplar arasında p<0.001 düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar, yumurta tavuğu yemine geçilmesine kadar devam etmiştir. Tüy dökümü sonrasında deneme grubu ortalama serum Pi değerleri 5.13 mg/dl, kontrol grubu ortalama değerleri 5.25 mg/dl olarak bulunmuştur.



Grifik 4. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Pi Konsantrasyonları

Tablo 4. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Pi Konsantrasyonları (mg/dl)

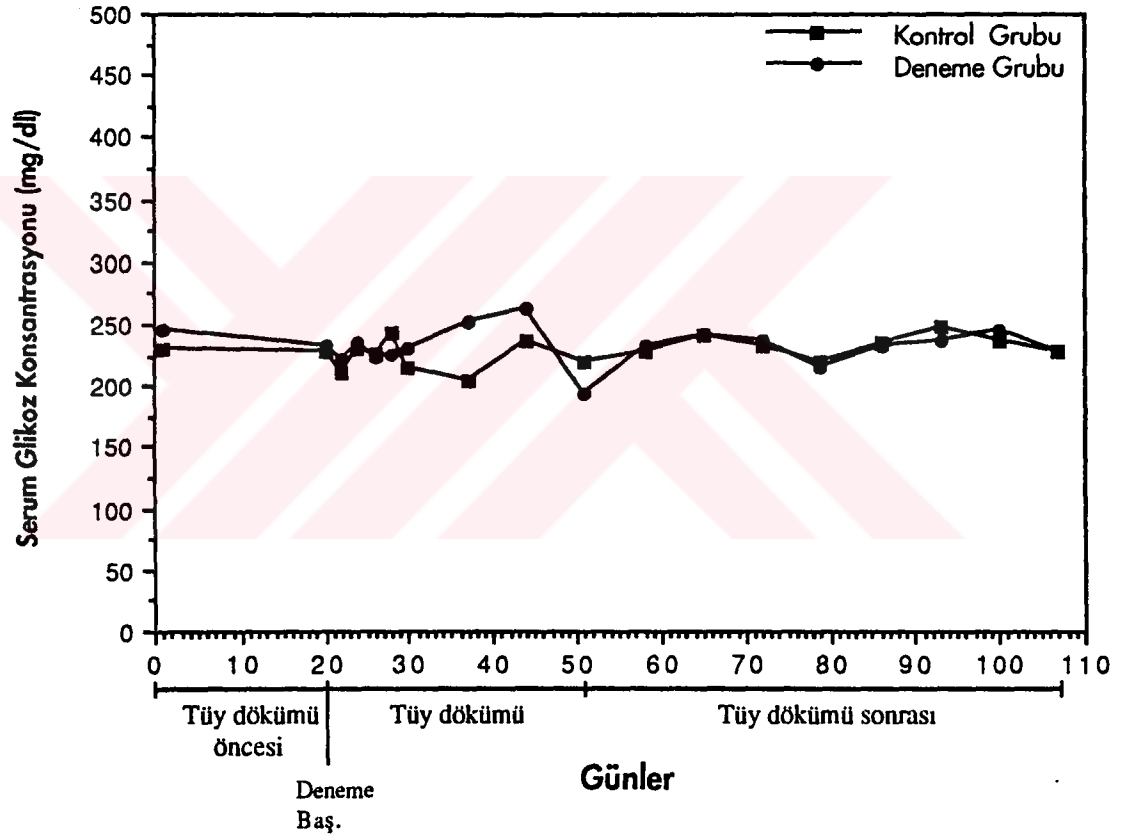
	Günler	Kontrol Grubu		Deneme Grubu			
		n	\bar{X}	S \bar{X}	n	\bar{X}	S \bar{X}
Tüy Dökümü Öncesi	1	14	4.20	0.31	31	4.34	0.16
	20	14	4.08	0.23	33	3.67	0.16
Tüy Dökümü	22	12	4.31	0.35	27	3.64	0.23
	24	14	4.38	0.44	27	3.44	0.24
	26	13	4.94	0.32	30	3.21 ^{xxx}	0.18
	28	14	4.29	0.22	30	2.45 ^{xxx}	0.13
	30	11	4.71	0.33	27	2.45 ^{xxx}	0.10
	37	14	4.30	0.31	35	2.71 ^{xxx}	0.12
	44	15	4.57	0.26	35	3.54 ^{xxx}	0.14
Tüy Dökümü Sonrası	51	15	5.72	0.26	35	3.06 ^{xxx}	0.15
	58	15	4.43	0.36	35	4.57	0.28
	65	15	4.64	0.44	35	4.00	0.33
	72	14	5.86	0.34	35	6.53	0.29
	79	13	4.94	0.36	35	4.78	0.21
	86	15	4.91	0.24	31	5.07	0.21
	93	13	4.93	0.32	31	5.77	0.27
100	15	5.36	0.31	31	5.72	0.24	
107	15	4.92	0.29	34	5.67	0.29	

^{xxx} p < 0.001

* p < 0.05

4.1.3. Serum Glukoz Konsantrasyonu

Deneme boyunca elde edilen serum glukoz değerleri grafik 5 ve tablo 5'te verilmektedir. Tüy dökümü öncesinde, tüy dökümü sırasında ve sonrasında deneme ve kontrol grupları ortalama serum glukoz konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.



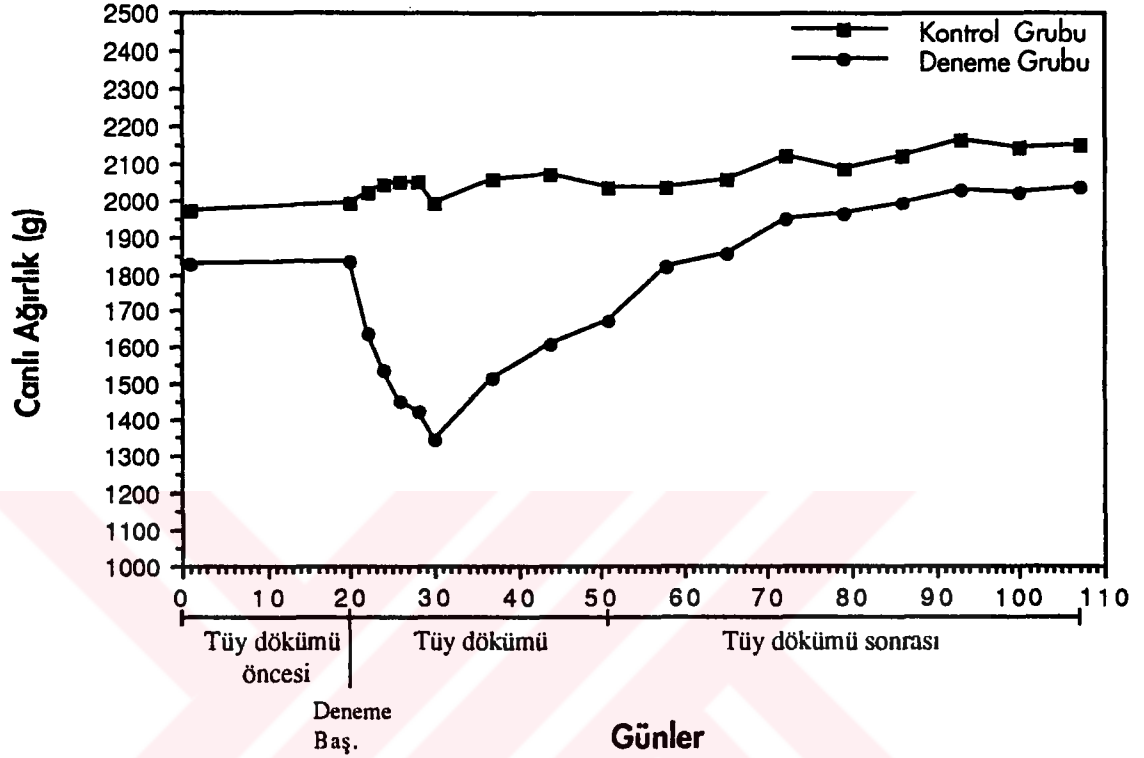
Grafik 5. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Glukoz Konsantrasyonları

Tablo 5. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Serum Glikoz Konsantrasyonları (mg/dl)

	Günler		Kontrol Grubu		Deneme Grubu		
		n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}
Tüy Dökümü Öncesi	1	14	230.79	6.98	31	245.90	5.21
	20	14	227.53	7.77	30	232.90	5.31
Tüy Dökümü	22	12	212.00	5.72	29	222.10	4.87
	24	12	231.17	6.20	31	234.32	3.65
	26	13	227.46	5.21	29	224.38	3.40
	28	14	243.36	4.76	31	226.48	2.27
	30	12	216.20	12.3	26	231.77	5.87
	37	14	205.21	4.88	34	252.82	4.55
	42	15	237.00	4.43	35	264.49	9.13
Tüy Dökümü Sonrası	51	15	219.80	3.57	35	192.59	5.21
	58	15	228.27	3.96	35	233.26	1.63
	65	15	242.47	2.80	34	241.74	2.80
	72	14	233.14	3.88	35	238.49	2.72
	79	13	219.23	6.22	34	216.17	3.06
	86	15	235.40	4.20	35	232.24	2.02
	93	12	247.00	5.22	34	236.58	2.18
	100	15	237.93	3.89	33	245.70	1.90
	107	15	229.33	4.81	33	228.24	2.55

4.2. Canlı Ağırlık Kaybı

Tüy dökümü sırasında tavuklarda saptanan ağırlık kayıpları Grafik 6'da gösterilmiştir. Deneme grubunu oluşturan tavuklar, uygulanan açlık programı sonunda % 24.68 oranında ağırlık kaybına uğramışlardır. Tekrar yem vermeye başlandığında ağırlık artışının sağlandığı ve yumurta tavuğu yemine geçildiği 3. haftanın başında tavukların eski ağırlıklarına ulaştıkları görülmüştür.

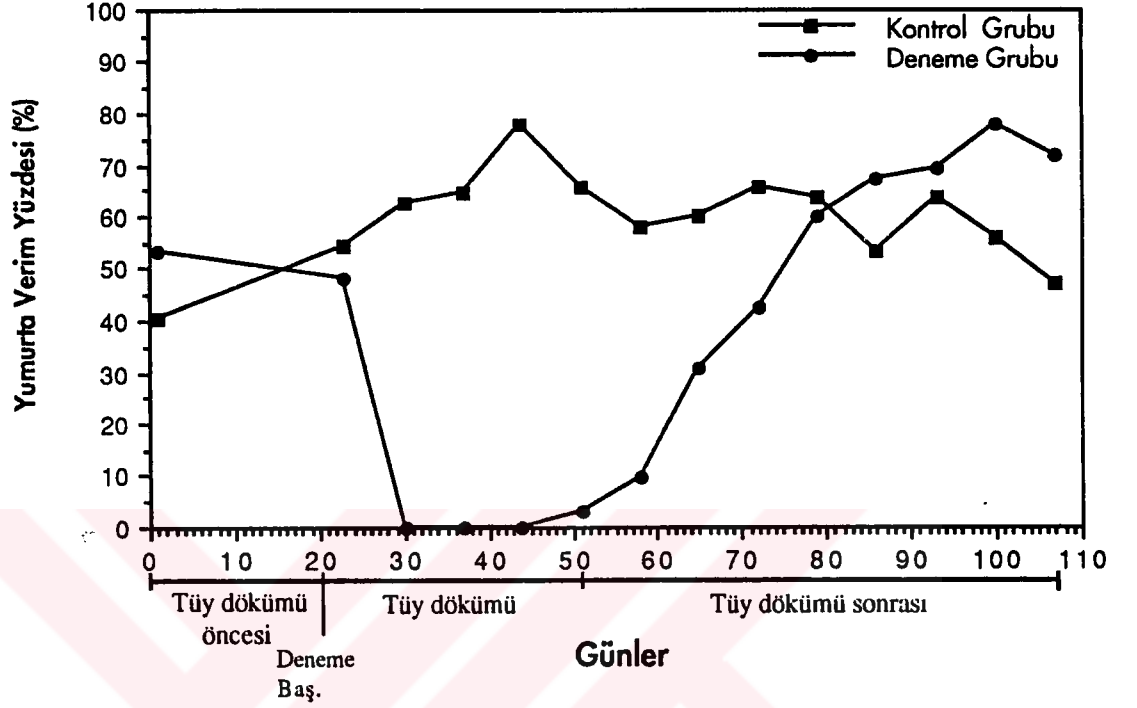


Grafik 6: Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Canlı Ağırlık Kayıpları

4.3. Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi

4.3.1. Yumurta Verimi Değerleri

Tüy dökümü öncesi yumurta verimi deneme grubunda ortalama %50,7, kontrol grubunda ortalama %47,2 olarak saptanmıştır. Tüy dökümü uygulaması başlamasının altıncı gününde deneme grubu tavuklarında yumurtlama kesilmiştir. Klavuz yumurta 26. günde görülmüştür. Deneme grubu tavuklar %50 verime yumurtlamanın kesilmesinden sonraki 7. haftada ulaşmışlardır. Maksimum verim (%88,5) 11. haftada görülmüştür. Tüy dökümü sonrası ortalama yumurta verimi deneme grubunda %71,4, kontrol grubunda %47,4 olarak bulunmuştur. Bulgular Grafik 7'de gösterilmektedir.

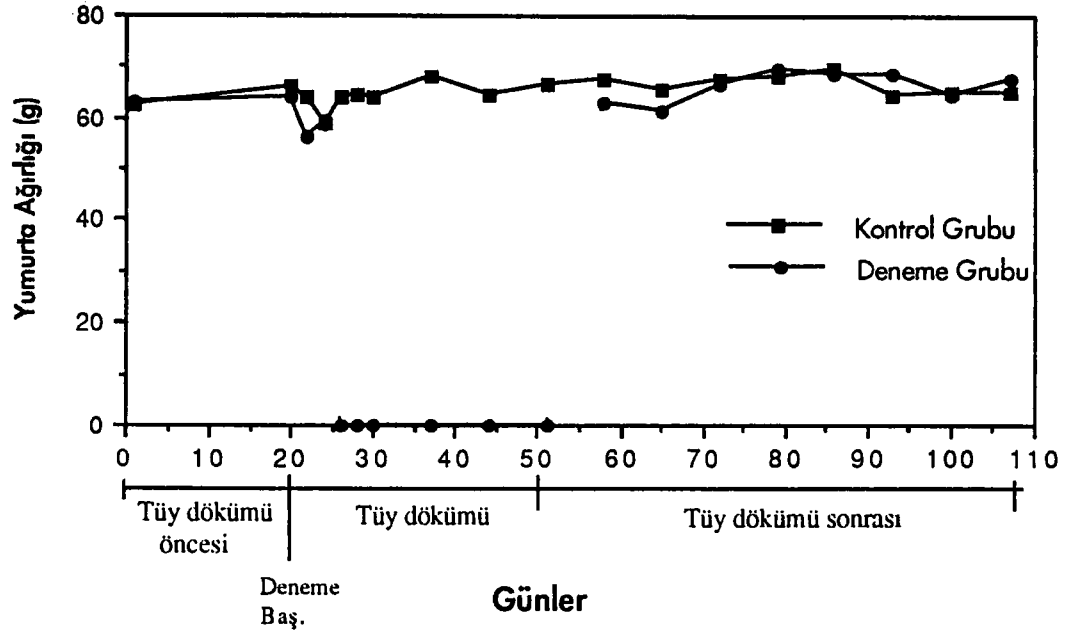


Grafik 7: Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Verim Yüzdeleri

4.3.2 . Yumurta Kalitesine Ait Değerler

4.3.2.1. Yumurta Ağırlığı

Deneme süresince yumurta ağırlığında görülen değişimler Tablo 6 ve Grafik 8'de verilmiştir. Tüy dökümü öncesi kontrol ve deneme grupları ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 64.45 g, 63.43 g olarak hesaplanmıştır. Tüy dökümü sonrası deneme grubu ortalama yumurta ağırlıkları (66.90 g), kontrol grubu ortalama yumurta ağırlıkları (66.54 g) ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli bir artış görülmemiştir.



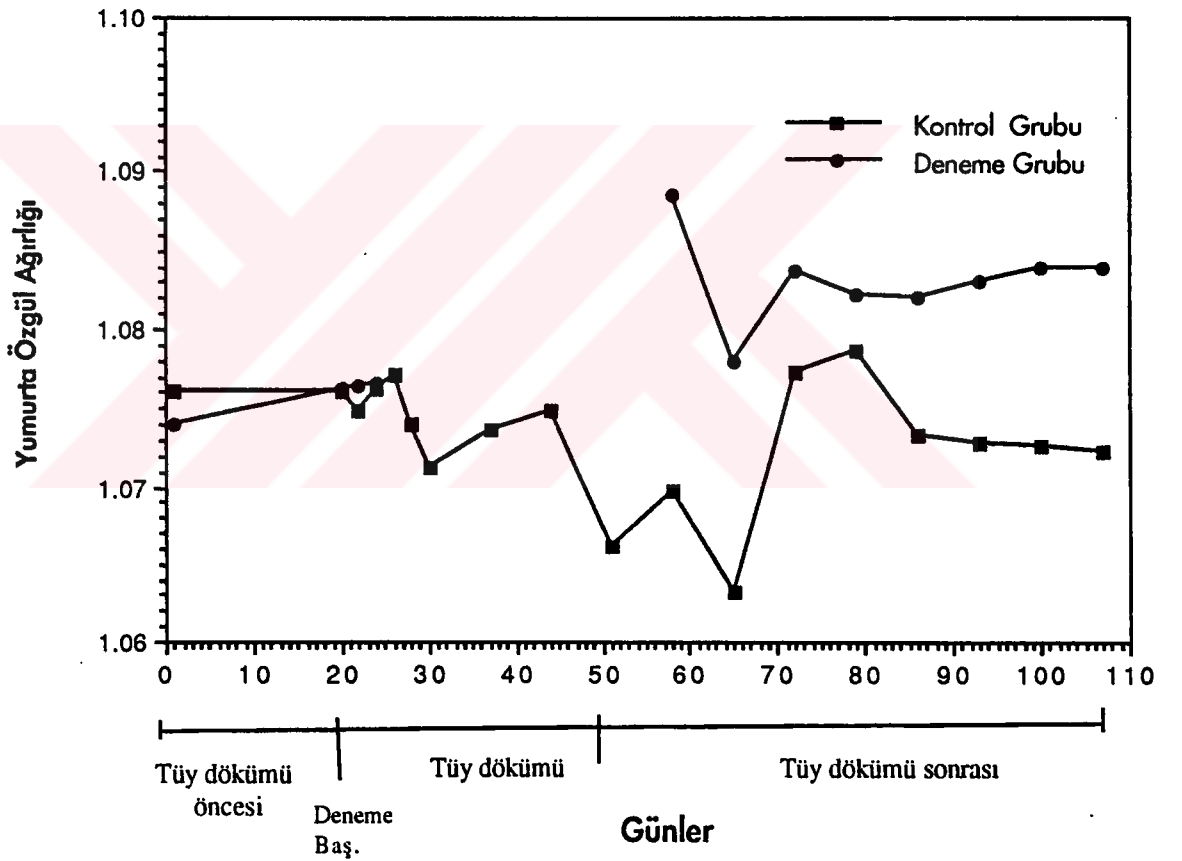
Grafik 8. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Ağırlıkları

Tablo 6. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Ağırlıkları (g)

	Günler	Kontrol Grubu		Deneme Grubu			
		n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}
Tüy Dökümü Öncesi	1	8	62.62	2.23	20	62.93	1.71
	20	9	66.09	1.89	19	63.96	1.27
Tüy Dökümü	22	12	63.94	2.02	18	56.48	1.51
	24	7	58.99	3.74	5	59.38	4.14
	26	10	64.28	1.22	-	-	-
	28	9	64.46	1.44	-	-	-
	30	10	64.14	2.34	-	-	-
	37	8	67.90	2.0	-	-	-
	44	14	64.31	1.44	1	59.94	-
Tüy Dökümü Sonrası	51	12	66.43	1.72	1	57.91	-
	58	8	67.43	1.76	7	62.95	1.09
	65	10	65.31	1.43	12	61.69	1.57
	72	6	67.45	1.91	20	66.72	0.94
	79	5	68.10	2.34	18	69.82	1.19
	86	10	69.58	1.55	22	68.91	0.82
	93	6	64.68	1.71	23	68.90	0.51
	100	5	64.81	1.94	23	64.53	0.92
	107	7	64.85	2.04	18	67.67	0.96

4.3.2.2. Yumurta Özgül Ağırlığı

Deneme süresince yumurta özgül ağırlığında görülen değişimler Tablo 7 ve Grafik 9'da verilmiştir. Tüy dökümü öncesi kontrol ve deneme grupları ortalama yumurta özgül ağırlıkları sırasıyla, 1.0761, ve 1.0752 olarak hesaplanmıştır. Tüy dökümü sonrasında, kontrol ve deneme grubu ortalama değerleri sırasıyla 1.0720, 1.0830 olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki bu farklılıklar, $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.



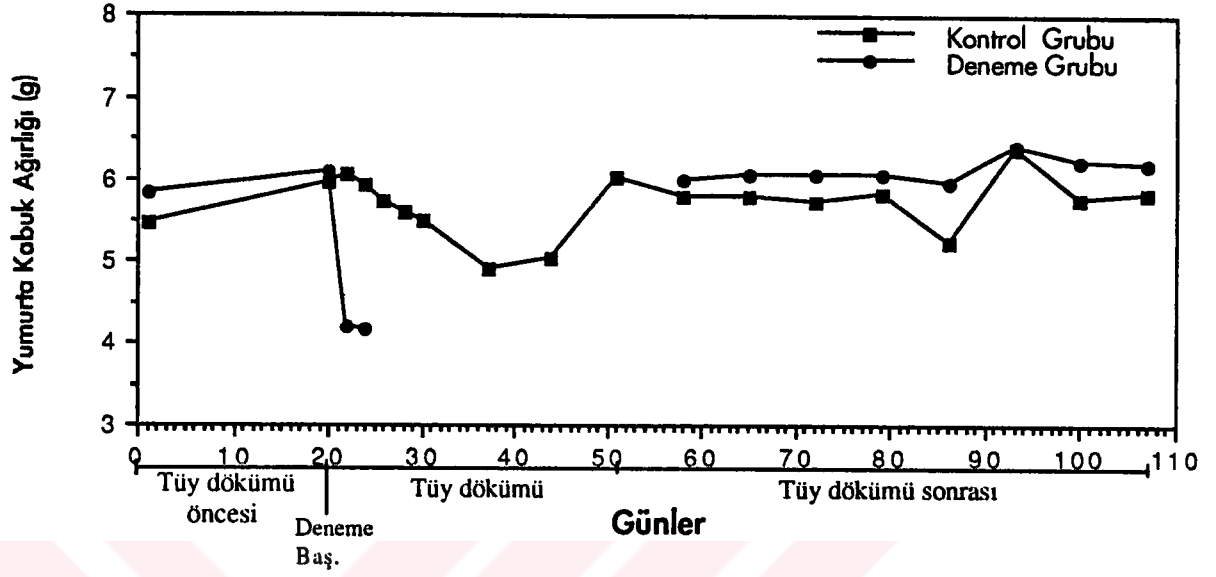
Grafik 9. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Özgül Ağırlıkları

Tablo 7. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Özgül Ağırlıkları

	Günler		Kontrol Grubu		Deneme Grubu		
		n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}
Tüy Dökümü Öncesi	1	7	1.0761	0.003	15	1.0741	0.001
	20	8	1.0761	0.002	19	1.0762	0.001
Tüy Dökümü	22	11	1.0748	0.001	10	1.0764	0.001
	24	6	1.0762	0.001	2	1.0765	0.001
	26	10	1.0771	0.002	-	-	-
	28	9	1.0741	0.002	-	-	-
	30	9	1.0713	0.003	-	-	-
	37	8	1.0736	0.002	-	-	-
	44	9	1.0749	0.002	1	1.0630	-
	51	10	1.0661	0.003	1	1.0620	-
Tüy Dökümü Sonrası	58	5	1.0698	0.007	7	1.0886	0.007
	65	9	1.0633	0.007	12	1.0780	0.003
	72	6	1.0773	0.006	18	1.0837	0.001
	79	5	1.0786	0.005	18	1.0823	0.001
	86	9	1.0734	0.003	21	1.0819	0.001
	93	6	1.0728	0.003	23	1.0829	0.001
	100	9	1.0726	0.004	23	1.0844	0.004
	107	7	1.0723	0.003	17	1.0840	0.001

4.3.2.3. Yumurta Kabuk Ağırığı

Yumurta kabuk ağırlığına ait değerler Tablo 8 ve Grafik 10'da gösterilmiştir. Tüy dökümü öncesi ortalama yumurta kabuk ağırlığı kontrol grubunda 5.73 g., deneme grubunda 5.97 g. bulunmuştur. Tüy dökümü sonrasında kontrol ve deneme grubu ortalama değerleri sırasıyla 5.77 g., 6.13 g. olarak saptanmıştır. Tüy dökümü sonrası elde edilen gruplar arası farklılık $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.



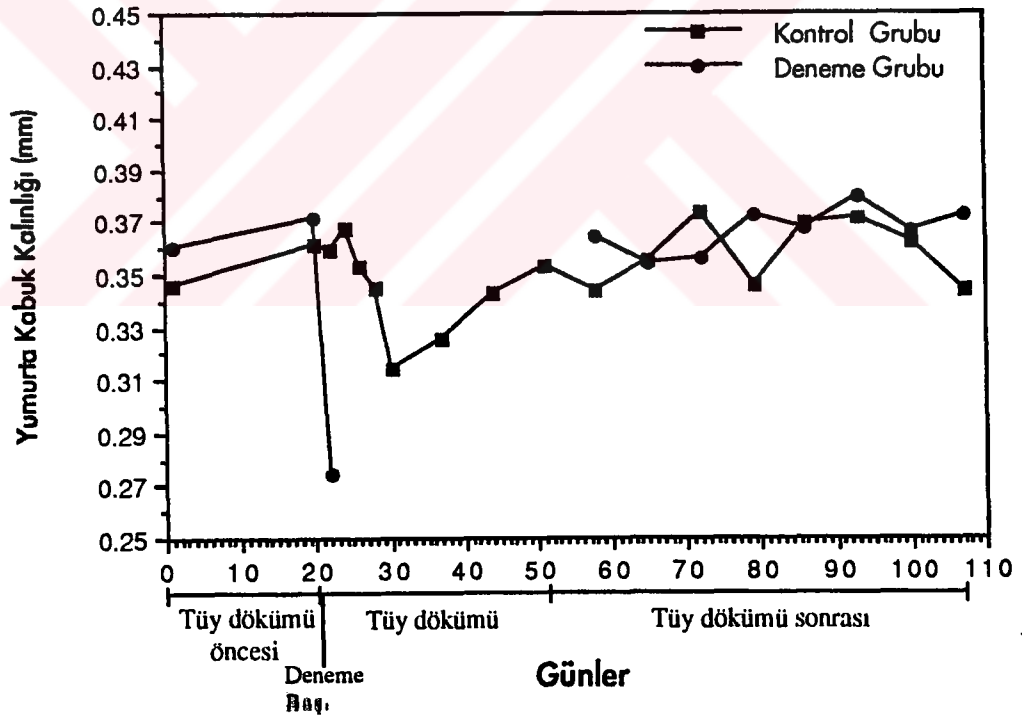
Grafik 10. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Kabuk Ağırlıkları

Tablo 8. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Kabuk Ağırlıkları (g)

	Günler	Kontrol Grubu		Deneme Grubu			
		n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}
Tüy Dökümü Öncesi	1	7	5.4	0.303	18	5.8	0.206
	20	8	5.9	0.372	19	6.0	0.117
Tüy Dökümü	22	12	6.0	0.163	15	4.2	0.072
	24	7	5.9	0.344	4	4.1	0.022
	26	10	5.7	0.225	-	-	-
	28	11	5.6	0.151	-	-	-
	30	8	5.5	0.244	-	-	-
	37	9	4.9	0.352	-	-	-
	44	9	5.0	0.157	1	3.4	-
	51	12	6.0	0.234	9	6.6	0.653
Tüy Dökümü Sonrası	58	7	5.7	0.158	6	6.0	0.232
	65	10	5.7	0.192	12	6.0	0.146
	72	9	5.7	0.293	19	6.0	0.153
	79	5	5.8	0.527	17	6.0	1.138
	86	8	5.2	0.178	18	5.9	0.170
	93	6	6.3	0.271	21	6.4	0.109
	100	8	5.7	0.237	22	6.2	0.119
	107	5	5.8	0.143	15	6.1	0.104

4.3.2.4. Yumurta Kabuk Kalınlığı

Yumurta kabuk kalınlığına ait değerler Tablo 9 ve Grafik 11'de verilmiştir. Tüy dökümü öncesi ortalama kabuk kalınlığı kontrol grubunda 0.354 mm, deneme grubunda 0.366 mm bulunmuştur. Tüy dökümü sonrasında deneme grubunda, kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli olmayan bir artış görülmüştür. Deneme ve kontrol grubu ortalama değerleri sırası ile 0.368 mm, 0.359 mm olarak saptanmıştır.



Grafik 11. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme Grubu ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Kabuk Kalınlıkları.

Tablo 9. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulanan Deneme ve Kontrol Grubu Yumurta Tavuklarında Yumurta Kabuk Kalınlıkları (mm)

	Günler		Kontrol Grubu		Deneme Grubu		
		n	\bar{X}	S_x	n	\bar{X}	S_x
Tüy Dökümü	1	7	0.346	0.0096	18	0.360	0.0083
Öncesi	20	8	0.361	0.0141	18	0.371	0.0061
	22	10	0.359	0.0066	13	0.274	0.0074
	24	7	0.367	0.0159	-	-	-
Tüy Dökümü	26	10	0.353	0.0080	-	-	-
	28	11	0.345	0.0065	-	-	-
	30	8	0.314	0.0111	-	-	-
	37	9	0.326	0.0169	-	-	-
	44	9	0.343	0.0103	1	0.264	-
	51	11	0.353	0.0101	3	0.374	0.0312
	58	5	0.344	0.0184	5	0.364	0.0062
	65	11	0.355	0.0119	12	0.354	0.0114
Tüy Dökümü	72	8	0.373	0.0157	17	0.356	0.0087
	79	6	0.346	0.0237	15	0.372	0.0043
Sonrası	86	7	0.369	0.0051	18	0.367	0.0055
	93	6	0.371	0.0120	21	0.380	0.0046
	100	5	0.362	0.0096	17	0.366	0.0044
	107	5	0.344	0.0140	15	0.372	0.0049

5.TARTIŞMA

Molting, tavuklarda reproduktif gençleşmeyi sağlamak ve üretim sürecini faydalı olarak uzatmak için tavukçuluk endüstrisinde kullanılan etkili ve ekonomik bir yoldur.

Araştırmada, yem, su, ışık kısıtlama programlarından olan California metodu kullanılmıştır. Bu metodun seçilmesinin nedeni çalışma öncesi yapılan araştırmalar sonucu genel olarak üreticiler tarafından metodun kullanım kolaylığı ve olumlu sonuçlarından dolayı yaygın olarak uygulanmasıdır. Bu gözleme dayanarak araştırmada zorlamalı tüy dökümünün ekonomik faydaları yanında bu uygulamanın yumurta tavuğu metabolizmasında meydana getirdiği değişimleri inceleyerek belirli bir bilgi birikimi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla tüy dökürme dönemi ve sonrasında serum LDH, ALP, Ca, İP ve glikoz değerleri saptanarak metabolik değişimler incelenmiştir.

5.1. Zorlamalı Tüy Değiştirmenin Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Çalışmada kontrol grubu serum LDH düzeyleri ortalaması 293.3 IU/l olup, bu değer yumurta tavukları ile yapılan çalışma değerlerine uygun düşmektedir (62). Deneme grubundaki tavuklarda molting öncesi LDH düzeyleri 281.8 IU/l olup, normallerden bir sapma göstermemektedir. Açlıkla beraber serum LDH düzeylerinde maksimal bir artış olmakta (2. gün LDH ortlaması 612.1 IU/l), açlık ilerledikçe düzeylerde normallere göre ileri derecede anlamlı bir yükselik olmasına karşın, ilk günlere nazaran düzenli bir azalma ile karşılaşılmaktadır (açlık 10.gün LDH ortalaması 364.8 IU/l, Tablo 1). Elde edilen bulgular Lois ve ark.'ın (88) 10 haftalık tavuklarda 24 ve 48 saatlik aç bırakma denemelerindeki bulguları ile paralellik göstermektedir. Gildersleeve ve ark. (62) moltinge soktukları tavuklarda LDH düzeylerini kontrol gruplarına göre yüksek bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmadaki bulgular literatürle uyum içerisinde olup, serum LDH düzeylerindeki bu artışın açlık, stres ve hücrelerin dejeneratif değişikliklerinde plazma LDH konsantrasyonunda önemli derecede yükselme olduğunu bildiren Mc. Daniel ve Chute'un (94) gözlemlerinde de uygun düşmektedir. Bu düzey değişikliği vücuttaki ani katabolik artışın getirdiği metabolik değişiklikler (Glikolitik aktivitenin artışı, glikokortikosteroid ve diğer hormonal cevapların net sonuçları) ve açlıkla beraber meydana gelen hücre yıkımı (özellikle kas kitlesindeki yıkım) sonucu hücre içi bir enzim olan LDH 'nın hücre dışına çıkmasına bağlı olabilir (49, 133).

Tüy dökümünün başladığı ve tane yeme geçildiği dönemde, LDH düzeylerindeki artış; tüy dökümü sırasındaki foliküler bir kaynaktan olabileceği gibi (62), açığa bağlı enerji düşüklüğündeki açığın kapatılması sırasında gerçekleşen adaptasyonel metabolik işlemlerin etkilerinden de kaynaklanabilir (134).

Tüy dökümünün bittiği, yumurtlama sürecinin tekrar başladığı ve hayvanların normal ağırlıklarını kazandıkları, yani anabolik ve katabolik metabolizma fazlarının dengelendiği son dönemde ise LDH düzeyleri tekrar kontrol grubu ile uyumlu hale dönmüştür (Deneme grubu LDH ortalaması 297 IU/l, kontrol grubu ortalaması 287.1 IU/l).

Serum alkalen fosfataz düzeyleri kontrol grubu içinde de değişimler göstermektedir (Tablo 2). Bu değişik dalgalanmalar yumurta tavuklarında ALP düzeylerinin gün içinde saat saat, besin emilimi, ovulasyon, yumurta kalsifikasyonu vb. gibi bir çok parametreden etkilenebileceği için beklenen bir durumdur ve 21, 53, 91, 94, 106, 111 nolu literatürlerde de aynı yönde yorumlanmıştır.

Araştırmada, 10 günlük açık periodunda kontrol grubu ALP konsantrasyonu ile deneme grubu ALP konsantrasyonlarında 4. ve 8. günlerde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. 2. 6. ve 10. günlerde bu anlamlılık $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ düzeyindedir. Serum ALP aktivitesi açık günleri boyunca önceleri daha yüksek düzeylerdeyken, günler ilerledikçe tedricen azalan bir seyir izlemektedir. Bu durum devamlılık gösterdiğinden, Lois ve ark. (88)'nin 10 haftalık tavuklara 48 saatlik açık uyguladıklarında bulduklarıyla tam terslik arz etmektedir. Bide ve Derward (21), 15 haftalık 48 saat aç kalan tavuklarda yukarıdaki araştırmacılara uygun sonuçlar bulmuşlardır. Fakat seçilen bu tavuklar yumurtlama dönemine girmemişlerdir. Araştırmada açık periyodu boyunca tedrici ALP azalması verilen bu iki (21, 88) çalışmanın bulguları ile uygunluk göstermemektedir. Başlangıçta ALP düzeyinde görülen pikin, diyetten kesildikten sonra şekillenen ani Ca eksikliği, açık ve ışık kısıtlamaları nederi ile gelişen hormonal değişmelerin, özellikle T3, T4, düzeylerindeki artışın, ALP aktivitesini yükseltici etkilerine bağlı olabileceği vurgulanmıştır (17, 26, 42, 45, 62, 75, 106).

Deneme grubu ALP aktiviteleri, yumurtlamanın yeniden başlaması ile, açık dönemindeki ALP aktivitelerinden daha düşük olmakla beraber, anlamlı bir yükselme göstermektedir ($p < 0.001$). Bu durum Brown ve ark. (33)'ün yumurtlamaya başlayan tavuklarda ALP düzeylerinde %50'lere varan artış görülebileceği açıklamaları ile uyumludur. Durumları zaman içinde dengelenen

deneme grubu tavukların metabolizmaları dengelendikçe beklenildiği gibi kontrol grubuyla aynı ALP düzeyine sahip olmaktadır.

Molting öncesi kontrol grubu ortalama serum Ca konsantrasyonu ile serum Pi konsantrasyonu (Ca 22.11 mg/dl, Pi 4.14 mg/dl) kontrol değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Tablo 3, 4). Aynı durum deneme grubu içinde geçerlidir (ortalama Ca 21.64 mg/dl, İP 4.0 mg/dl). Kontrol ve deneme grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Kontrol grubu değerlerine kıyasla, tüy dökümü süresince deneme grubu Ca ve İP düzeylerinde önemli bir azalma olmaktadır. Ca konsantrasyonu 10 mg/dl'ye, Pi konsantrasyonu 2 mg/dl'ye düşmektedir (Tablo 3, 4).

Çalışmadaki Ca ve Pi değerleri aşağıda verilen araştırmacıların bulgularına benzer niteliktedir (25, 57, 62, 116, 142).

Brake ve ark. (25), molting öncesi Ca konsantrasyonunu 22 mg/dl, Pi konsantrasyonunu 3.8 mg/dl olarak saptamışlardır. Molting döneminde Ca konsantrasyonunun 7 mg/dl'ye, Pi konsantrasyonunun 1 mg/dl'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Garlich ve ark. (57), molting öncesi Ca ve Pi konsantrasyonlarını sırası ile 27.5 mg/dl, 6.04 mg/dl olarak saptamışlardır. Molting dönemi değerleri ise Ca 6.9 mg/dl, Pi 4.43 mg/dl olarak bulmuşlardır. Gildersleeve ve ark. (62), molting döneminde kontrol grubu serum Ca konsantrasyonunu 26.6 mg/dl, Pi konsantrasyonunu 5.1 mg/dl, deneme grubu serum Ca konsantrasyonunu 6.9 mg/dl, Pi konsantrasyonunu 4.43 mg/dl bulmuşlardır. Roland ve Brake (116), molting öncesi ortalama serum Ca konsantrasyonunu 23 mg/dl, Pi konsantrasyonunu 4.6 mg/dl, molting döneminde ise ortalama Ca konsantrasyonunu 14 mg/dl, Pi konsantrasyonunu 4.4 mg/dl olarak bulmuşlardır. Yalçın ve ark. (142), molting öncesi serum Ca ve Pi konsantrasyonlarını ortalama olarak sırası ile 23.8 mg/dl, 5.18 mg/dl olarak saptamışlardır. Açlık dönemi sonunda aynı sıra ile 7.7 mg/dl, 3.88 mg/dl bulmuşlardır. Yalçın ve ark. (142), iki farklı uygulama yapmışlardır. Uzun süreli (10 gün) açlık uygulanan hayvanlarda kısa süreli (6 gün) uygulananlara göre serum Ca ve Pi konsantrasyonlarında daha fazla azalma görüldüğünü, yumurtlama süresince bu grupta serum Ca ve Pi konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu açıklamışlardır.

Serum Ca ve Pi konsantrasyonlarındaki bu düşüşün nedeni, molting sırasında şekillenen seksüel hareketsizlik, östrojen aktivitesinde düşme ve yumurta sarısı sentezinin azalmasından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır (25).

Bu dönemdeki Ca ve Pi düzeylerindeki düşüşler, aynı dönemde ortaya çıkan ALP düzeylerindeki artışı doğrular niteliktedir.

Serum Ca ve Pi seviyeleri yem vermeyi takiben yumurtlamanın başlaması ile normale dönmüştür. Brake ve ark. (25), ibik renginin solması, yumurtlamanın kesilmesi ve folliküllerin atresiye olmasının östrojen konsantrasyonu düşmesinin göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar östrojen konsantrasyonunun molting uygulamasının sona ermesinden sonra normal seviyeye döndüğünü ve Ca, Pi konsantrasyonlarının normal değerlere ulaştığını öne sürmüşlerdir. Bu sonuç çalışmaya ait verileri doğrulamaktadır.

Tüy dökümü öncesi, tüy dökümü (açlık süresince, açlık sonrasında, tane yeme geçildiğinde) ve tüy dökümü sonrası dönemlerde gerek kontrol grubu gerekse deneme grubunda serum glikoz konsantrasyonları Sturkie'nin (134), verdiği normal glikoz seviye sınırları içerisinde olup istatistiksel olarak kontrol değerlerinden anlamlı bir sapma göstermemektedir. Bu sonuçlar kısa dönem açlıkta karaciğer karbonhidrat rezervlerinin mobilizasyonu sonrası plazma serbest glikoz düzeylerinin belli dokuların ihtiyaçlarını karşılamak üzere yükseltilmesi nederi ile beklenen bir olaydır. Bu neden ile 100-250 mg/dl arasında kan glikoz seviyelerinin glikojenoliz ile desteklendiği için korunabildiği açıklanmıştır (49, 133, 134).

Gildersleeve ve ark. (62), tüy dökümü döneminde, kontrol grubu serum glikoz konsantrasyonunu 231 mg/dl, deneme grubu glikoz konsantrasyonunu 237 mg/dl olarak saptamışlar ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Bu sonuçlar elde edilen bulgulara benzerdir.

Brake ve Thaxton (25), gerçekleştirdikleri molting programlarında plazma glikoz düzeylerinde tutarlı bir değişim görmediklerini belirtmişlerdir. Adı geçen araştırmacıların sonuçları da yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

5.2. Zorlamalı Tüy Değiştirmenin Canlı Ağırlık Kaybı Üzerine Etkisi

Zorlamalı tüy dökümü programı öncesi ortalama canlı ağırlıkları 1829.72 g. olan deneme grubu tavuklar 10 günlük açlık periyodu sonunda %24.65'lik bir kayıpla ortalama 1378.78 grama düşmüşlerdir. Ortalama %24.65'lik ağırlık kaybı literatürlerde bildirilen sınırlar içerisinde (78, 83, 92, 142).

Zorlamalı tüy dökümünde, bu programa benzer program uygulayan araştırmacıların sonuçları 10 günlük açık periyodu sonucunda elde edilen değerler ile benzerlik göstermektedir (41, 78, 92, 142). Yüzde olarak ağırlık kayıplarında görölen ufak farklılıklar tüy dökümüne alınan hayvanların farklı yaşta ve farklı genotipte olmasından kaynaklanabilir.

Mc.Cormick ve ark. (92), 67 haftalık Beyaz Leghornlarda %26.6, Cunningham ve ark. (41) 84 haftalık Beyaz Leghornlarda %25, Yalçın ve ark. (142), 68 haftalık tavuklarda %18.7, 76 haftalık tavuklarda %24.8, Ingram ve ark. (78), 65 haftalık Shaver ve Beyaz Leghornlarda %20-25 ağırlık kaybı izlediklerini açıklamışlardır.

Koçak ve ark. (83), ilk 8 aylık yumurtlama dönemini tamamlamış farklı genotipli tavuklarda 10 günlük açık periyodu sonunda; Beyaz Leghornlarda %26.44'lük, Golden Cometlerde %25.59'lük, Hissex'lerde %23.57'lik canlı ağırlık kayıpları elde ettiklerini bildirmişlerdir.

%25-30'luk canlı ağırlık kaybının molting sonrası optimum yumurta üretimi ve yumurta kalitesi elde etmek için yeterli olduğu ileri sürölmüştür (13, 14).

5.3. Zorlamalı Tüy Değiştirmenin Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi

Yumurta verimi molting uygulamasının başladığı hafta içinde tam olarak kesilmiştir. Bu sonuç literatürlerde bildirilenlerle uyumludur (41, 87, 92, 116, 142). Çalışmada, verimin yeniden başlamasının ölçütü olarak alınan %50 verime ulaşma dönemi, yumurta veriminin kesilmesinden sonraki 7. hafta içinde gerçekteşmiştir. Yumurta üretimi 11. hafta içinde % 88.5'le pike ulaşmıştır. Tüy dökümü sonrası ortalama yumurta verimi (%71.4), tüy dökümü öncesi dönemle (%50.7) ve kontrol grubu değerlerle (%47.4) karşılaştırıldığında önemli ölçüde arttığı görölmüştür. Yumurta veriminde görölen artış bu konuda yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (40, 57, 73, 83, 123).

Garlich ve ark. (57), molting öncesinde %63 olan yumurta veriminin molting sonrası dönemde arttığını %80'le pike ulaştığını ve sonraki 20 hafta boyunca her hafta %9 azaldığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışma yumurta veriminin pike ulaştığı dönemde sona erdirildiği için yumurta verimi düşüş sonuçları karşılaştırılmaktadır.

Baker ve ark. (14), yumurta veriminin molting öncesi döneme göre arttığını, bu artış oranının molting sonrasında meydana gelen ağırlık kaybı oranı ile yakından ilişkili olduğunu ve

molting sonrası 18. hafta bulgularına göre %35, %31, %27, %24 ağırlık kayıpları saptanan tavuklarda yumurta verimi sırası ile %61, %74, %72, %69 olarak bulduklarını açıklamışlardır. Araştırmada, %24 ağırlık kaybına uğrayan tavukların 12. hafta sonunda elde ettikleri %72'lik yumurta verimi elde edilen sonuçlara benzerdir.

Said ve ark. (123), %19'luk ağırlık kaybına uğrayan tavukların molting sonrası yumurta veriminin molting öncesine göre (%54.2) artış gösterdiğini, 11. hafta sonunda %58 olduğunu ve %61.4'le pike ulaştığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar elde edilen bulgulara göre oldukça düşüktür. Görülen farklılık tavukların molting döneminde uğradıkları ağırlık kaybının daha az olmasından kaynaklanabilir.

Hess ve ark. (73), molting sonrası yumurta veriminin %50'ye ulaştıktan 4 hafta sonra verimlerinin %69'a ulaştığını saptamışlardır. Bu dönemde elde edilen yumurta verimi %77.7'dir. Farklılık denemeye alınan tavukların yaş ve genotipik özelliklerinden olabilir.

Koçak ve ark.(83), molting sonrası yumurta veriminin genotiplere göre farklılık gösterdiğini açık döneminin başlamasından sonraki 10. haftada Leghorn tavuklarda %60, Hissex'lerde %67.4, Babcock'larda %81, Golden Comet'lerde %70.8, Shaver White'lerde %70.4, Shaver Gold'larda %50.3 yumurta verimi saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan Isabrown'larda aynı dönemdeki yumurta verimi %69.2 olarak hesaplanmıştır. Aynı metod kullanılan araştırmacı ile yumurta veriminde elde edilen farklılık tavukların genotipik özelliğinden kaynaklanabilir.

Tüy dökümü sonrası elde edilen yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta kabuk ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığını kapsayan yumurta kalitesi parametrelerinin tüy dökümü öncesi döneme göre arttığı görülmektedir. Yumurta özgül ağırlığı ve kabuk ağırlığı ortalama değerleri dışındaki yumurta kalitesi parametrelerindeki artış kontrol grubu değerlerle karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlar diğer literatürlerle de uyumludur (19, 40, 57, 73, 116, 117).

Deneme grubu yumurta özgül ağırlığı ortalama değerleri tüy dökümü sonrasında kontrol grubu ortalama değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Bulgular, Berry ve ark.'nın (19), molting sonrasında yumurta özgül ağırlığının $p<0.05$ düzeyinde anlamlı artış gösterdiğini bulmaları ile ve Christmas ve ark.'nın (40), yumurta özgül ağırlığının istatistiki olarak önemli derecede arttığını bildirmeleri ile desteklenmektedir.

Deneme grubu yumurta kabuk ağırlığı ortalama değerleri de tüy dökümü sonrasında kontrol grubu ortalama değerleri ile karşılaştırıldığında farklılık $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir (19, 116, 117). Kabuk kalınlığında bir artış görülse de bu artış, Garlich ve ark.'nın (62), bildirdiği gibi anlamlı değildir.

Araştırmacılar (73, 115, 142), yumurta kalitesindeki iyileşmenin, kabuksuz, kırık ve sivilceli yumurta sayısının azalması ile gerçekleştiğini ve bununla Ca kullanımındaki, dolayısı ile Ca metabolizmasındaki gelişme ile ilgili olabileceğini açıklamışlardır.

Araştırmada elde edilen bulgular, organizmada tüy dökümü süresi içinde enzim, Ca, Pİ düzeylerinin değiştiğini, glikoz düzeyinin ise kontrol düzeylerinde kaldığını göstermiştir. Yine elde edilen bulgular göstermiştir ki; Molting sonrasında, molting öncesi biyokimyasal değerlere ulaşılmıştır. Bu da molting ile biyokimyasal olayların uyum içinde ve hayvana zarar vermeden gerçekleştiğinin bir kanıtı olabilir. Bütün bu olaylar sonunda yumurta verimi ve kalitesine ait sonuçlar değerlendirildiğinde zorlamalı tüy dökümü uygulamasının yaygınlaştırılmasının uygun olacağı düşüncesine varılmıştır.

6. ÖZET

Bu araştırmada yumurta tavuklarına zorlamalı tüy dökümü programı uygulanarak, tüy dökümü süresince ve sonrasında gelişen değişikliklerin, serumdaki laktat dehidrojenaz (LDH), alkalın fosfataz (ALP), kalsiyum (Ca), inorganik fosfat (Pi), glikoz düzeyleri ve yumurta kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal olarak 72 haftalık 50 adet İsabrown yumurta tavuğu kullanılmış ve bunların 35'i deneme 15'i kontrol grubunu oluşturmuştur.

Zorlamalı tüy dökümü uygulaması için "California metodu" kullanılmıştır. Bu program dahilinde 18 kez kan örnekleri alınarak serumda enzim aktiviteleri, Ca, Pi ve glikoz konsantrasyonları ölçülmüştür. Kan alınan günlerde hayvanlar tartılmış ve yumurtaları toplanmıştır. Toplanan yumurtalarda yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlıkları ölçülmüştür.

Deneme grubu serum LDH ve ALP aktivitelerinin tüy dökümü periodunda, açlık süresince, kontrol grubuna göre arttığı, bu artışların $p<0.001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Açlık sonrası tekrar yem vermeye başlandığında, LDH aktivitesinde istatistiki olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ($p<0.001$). Deneme grubu serum ALP aktivitesinin yumurtlamanın tekrar başladığı dönemde kontrol grubuna göre önemli ölçüde ($p<0.001$ düzeyinde) yükseldiğı saptanmıştır. Tüy dökümü sonrası deneme grubu LDH ve ALP aktivitelerinin, kontrol grubu değerlerine düştüğü görülmüştür.

Deneme grubu serum Ca ve Pi konsantrasyonları açlık uygulaması ve yumurtlamanın kesilmesiyle kontrol grubuna kıyasla anlamlı ölçüde ($p<0.001$) azalmıştır. Yumurtlamanın tekrar başladığı ve verimin arttığı dönemlerde serum Ca ve Pi konsantrasyonlarının kontrol grubu değerlerine yükseldiğı gözlenmiştir.

Serum glikoz konsantrasyonunda tüy dökümü ve sonrasında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tüy dökümü süresince deneme grubu tavuklar %24.68'lik canlı ağırlık kaybına uğramışlardır. Tüy dökümü öncesi %50.7 olan yumurta verimi, tüy dökümü uygulamasının 6. gününde tamamen kesilmiş ve tüy dökümü sonrası dönemde ortalama yumurta verimi %71.7'ye yükselmiştir.

Deneme periyodu sonrasında yumurta kalitesine ait parametrelerde genel bir iyileşme gözlenmiştir. Deneme grubu yumurta özgül ağırlığı ve yumurta kabuk ağırlığı ortalama değerlerinde kontrol grubuna kıyasla istatistik olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0.001$).



7. SUMMARY

In this study, the effects of forced molting on the lactate dehydrogenase (LDH), alkaline phosphatase (ALP), calcium (Ca), inorganic phosphatase (Pi) and glucose levels of laying hens were investigated during the molt and post molting periods.

Seventy-two weeks old, 50 Isabrown layer hens, served as 35 of them treatment and the rest as control groups as materials. 'California Method' was used for forced molting. Blood samples were collected 18 times during experiment and enzyme activities, Ca, Pi and glucose concentrations were determined in the sera. Hens were weighed and eggs, egg weight, specific gravity, shell weights and shell thickness were measured.

Serum LDH and ALP activities in the treatment group were significantly higher than control group during fasting in the molting ($p < 0.001$). LDH activity increased significantly ($p < 0.001$) during the feeding period after fasting. In the relaying period an increase in serum ALP activity of hens was also determined significantly higher in the treatment group than control. The LDH and ALP activities of the treatment group were decreased after molting down to the values of the control group.

A significant decreases were found in serum Ca and Pi concentration levels of treatment group due to fasting and when the laying was ended ($p < 0.001$). When the period of relaying started and productivity increased, it was observed that serum Ca and Pi concentrations were increase up to the control values.

There were no significant differences in glucose concentrations between the treatment and control groups after molting.

Hens in the treatment group lost 24.68% of their body weight in the molting period. 50.7% of egg production rate before molting ceased on the sixth day of molting and it increased to 71.7% after molting.

A general improvement was observed in the parameters of egg quality after molting period. Compared with the control, in molted group showed statistically significant increases in the egg specific gravity and shell weight ($p < 0.001$).

9. LİTERATÜR LİSTESİ

- 1-Amadeo,J.P.(1987): Lactate dehidrogenase In: Kaplan,L.A., Methods in Clinical Chemistry, Mosby Comp. 903-908.
- 2-Andrews,A.K.,Berry,W.D.,Brake,J.(1987): Effect of lighting program and nutrition on reproductive performance of molted single comb white leghorn hens. Poult. Sci., 66:1298-1305.
- 3-Andrews,A.K.,Berry,W.D.,Brake,J.(1987): Effect of lighting program and nutrition on feather replacement of molted single comb white leghorn hens. Poult. Sci. , 66:1635-1639.
- 4-Anonim (1985): Reagent for the determination of inorganic phosphorus in serum. Electro-nucleonics, Inc.
- 5-Anonim (1985): Reagent for the determination of calcium in serum. Electro-nucleonics, Inc.
- 6-Anonim.(1986): Bakım, besleme ve ortam koşullarının yumurta kabuğu, kalitesi üzerindeki etkileri. Damla, Roche Y. 1,1-7.
- 7-Anonim (1987): LDH-optimized. Electro-nucleonics, Inc.
- 8-Anonim (1987): ALP-optimized. Electro-nucleonics, Inc.
- 9-Anonim (1990): Glukoz GOD-PAP, bio-clinica. Biobak Lab. Mal. San. Tic. A.Ş.
- 10-Arad,Z.,Marder,J.(1982): Serum electrolyte and enzyme responses to heat stress and dehydration in fowl. Comp. Biochem. Physiol. V. 74 A No:2, 449-453.
- 11-Aras,K.,Ersen,G. (1988): Teorik ve Klinik Enzimoloji Ankara Üniv. Basımevi Ankara.
- 12-Baker ,M.,Brake,J.(1981): Total body lipid and uterine lipid changes during a forced molt of caged layers. Poult. Sci., 60, 1593-1594.
- 13-Baker,M.,Brake,J.Mc Daniel,G.R.(1981): The relationship between body weight loss during a forced molt and post molt reproductive performance of caged layers. Poult. Sci., 60, 1594.

- 14-Baker ,M.,Brake,J.Mc Daniel (1983): The relationship between body weight loss during on induced molt and post molt egg production, egg weight and shell quality in caged layers. *Poult. Sci.*, 62, 409-413.
- 15-Beljan,J.R.,Madley,T.I.,Hellewel,A.(1971): Determination of selected avian blood plasma chemistry values using the tecnican autoanalyzer *Poult.Sci.*, 34,229-232.
- 16-Bell,D.J.(1971): Metobolism of the erythrocytes. In: Bell,D.J.,Freeman,B.M.: *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. London, NewYork, Academic Press, 863-867.
- 17-Bell,D.J.(1971): Plasma enzymes. In: Bell,D.J.,Freeman,B.M.: *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. London, NewYork, Academic Press, 963-971.
- 18-Berry,W.D.,Brake,J.,(1985): Comparision of parameters associated with molt induced by fasting zinc and low dietary sodium in caged layers. *Poult. Sci.*, 64,2027-2037.
- 19-Berry,W.D.,Brake,J.,(1987): Post molt performance of laying hens molted by high dietary zinc low dietary sodium and fasting: egg production and egg shell quality. *Poult. Sci.*, 66,218-226.
- 20-Berry,W.D.,Gildersleeve,R.P.,Brake,J.(1987): Charecterisation of different hematological response during molt induced by zinc or fasting. *Poult. Sci.*, 66,1841-1845.
- 21-Bide,R.W.,Derward,W.j.(1970): Plasma alkaline phosphatase in the fowl: Changes with starvation. *Poult. Sci.*, 49, 708-713.
- 22-Bilimsel Tavukçuluk Derneği(1991): Tavukçuluk Sanayimizin Sorunları Hakkında Özet Rapor. *Tavukçunun Sesi*, Sayı 25.
- 23-Bingöl,G.(1983): *Biyokimya*. Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti.Y. Ankara.
- 24-Brake,J.,Morgan,G.W.,Thaxton,P.(1978): Leucocytic changes and graft versushost (GVH) responsiveness in force molted caged layers. *Poult. Sci.*,57,1120-1129.
- 25-Brake,J.,Thaxton,P.(1979): Physiological changes in caged layers during a forced molt. 1-Body temperature and selected blood constituents. *Poult. Sci.*, 58, 699-706.

- 26-Brake,J.,Thaxton,P.,Benton,E.H.(1979): Physiological changes in caged layers during a forced molt. 3-Plasma thyroxine, plasma triiodothyronine, adrenal cholesterol and total adrenal steroids. *Poult. Sci.*, 58, 1345-1350.
- 27-Brake,J.,Thaxton,P.(1979): Physiological changes in caged layers during a forced molt. 2-Gross changes in organs. *Poult. Sci.*, 58,707-716.
- 28-Brake,J.,Mc.Daniel,G.R.(1981): Factors affecting broiler breeder performance. 3-Relationship of body weight during fasting to postmolt performance. *Poult. Sci.*,60, 726-729.
- 29-Brake,J.,Garlich,J.D.,Parkhurst,C.R.,Thaxton,P.,Morgan,G.W.(1981): Physiological profile of caged layers during one production season, molt and postmolt: Organ weights and blood constituents. *Poult. Sci.*, 60,2157-2160.
- 30-Brake,J.,Baker,M.(1982): Physiological changes in caged layers during a forced molt. 4-Leucocyt and paced cell volume. *Poult. Sci.*, 61,790-795.
- 31-Brake,J.,Garlich,J.D.,Carter,J.A.(1984): Relationship of dietary calcium level during the prelay phase of an induced molt to postmolt performance. *Poult. Sci.*, 63,2497-2500.
- 32-Brake,J.,Berry,W.D.,Thxton,P.(1985): Celular changes in the spleen during on induced molt. *Poult. Sci.*, 64,1031-1034.
- 33-Brown,W.O.,Badman,H.G.(1982): Effects of oestradiol and progesterone on serum alkaline phosphatase in the fowl. *Poult. Sci.*, 40, 819-822.
- 34-Campos,E.J.,Baiao,N.C.(1979): The effect of methods of forced moulting on performance of commercial layers. *Poult. Sci.*, 58, 1040-1041.
- 35-Card,L.E.,Nesheim,M.C.(1966): *Poultry Production*. Lea-Febriger, 10. Edith.
- 36-Cason,J.A.,Britton,W.M.(1981): Egg shell quality following short feed deprivation. *Poult. Sci.* 60,1640-1643
- 37-Choi,J.H.,Milles,R.D.,Harm,R.D.(1979): Effects of different short- term dietary phosphorus levels on egg spesifik gravity on blood phosphorus of hens. *Poult. Sci.*, 58, 99-103.

- 38-Choi,J.H.,Milles,R.D.,Araf,A.S.,Harms,R.H.(1981): The influence of ovoposition time on egg weight shell quality and blood phosphorus. *Poult. Sci.*, 60, 824-828.
- 39-Christmas,R.B.,Harms,R.H.(1983): The performance of four strains of laying hens subjected to various postrest combinations of calcium and phosphorus after forced rest in winter or summer. *Poult. Sci.*, 62, 1816-1822.
- 40-Christmas,R.B.,Harm,R.H.,Junquera,O.M.(1985): Performance of single comb white leghorn hens subjected to 4 or 10 day feed withdrawal force rest procedures. *Poult. Sci.* 64,2321- 2324.
- 41-Cunninghan,D.L.,Mc.Cormick,C.C.(1985): A multicycle comparison of dietary zinc and feed removal molting procedures production and income performance. *Poult. Sci.*,64, 253-260.
- 42-Decuyper,E.,Verheyen,G.(1986): Physiological basis of induced moulting and tissue regeneration in fowls. *World's. Poult. Sci.J.* 42(1), 56-68.
- 43-Demirözü,K.(1988): Tavukçunun El Kitabı, Kartal Kimya San. Tic. Ltd. Şti. Y. İstanbul.
- 44-Desphande,P.M.,Datta,I.C.,Chatterjee,A.K.,(1975): Biochemical changes in the blood and liver of white leghorn pullets during puberty and egg formation. *Indian. J. Anim. Sci.*, 46(1), 36-38.
- 45-Dickerman,R.W.,Bahr,J.M.(1989): Molt induced by gonadotropin-releasing hormone agonist as a model for studying endocrine mechanism of molting in laying hens. *Poult. Sci.*, 68, 1402-1408.
- 46-Ersoy,E.,Bayşu,N.(1986): *Biyokimya. Ank. Üniv. Vet. Fak. Y. Ankara.*
- 47-Farrell,E.C.(1987): Calcium In: Kaplan, L.A., *Methods in Clinical Chemistry, Mosby Comp.* 1007-1008.
- 48-Farrell,E.C.(1987): Phosphorus In: Kaplan, L.A., *Methods in Clinical Chemistry, Mosby Comp.* 1038-1041.
- 49-Foster,D.W.,Denis,J.M.(1983): In:Effect of glicolysis and gliconeogenesis during starvation.Harrison's Principles of International Medicine. 10. Edith. 493-494.
- 50-Franson,J.C.,Murray,H.C.(1985): Enzyme activities in plasma, kidney, liver and muscle of five avian species. *J. Wildlife. Disease.*, 21(1),33-30.

- 51-Freeman,B.M.(1971): Metabolic energy and gaseous metabolism. In: Bell,D.J.,Freeman,B.M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. London, New York. Academic Press. 963-971.
- 52-Frehlich,A.A.,Guentler,W.(1989): Enzyme activities, protein, metabolites and electrolyte concentrations in the serum of single comb white leghorn chickens. Indian. Vet. J., 66,435-440.
- 53-Garlich,J.D.(1974): Chicken serum alkaline phosphatase. Poult. Sci., 53, 957-963.
- 54-Garlich,J.D.,James,R.L.,Word,J.B.(1975): Effect of short term phosphorus deprivation on laying hens. Poult. Sci., 54, 1193-1199.
- 55-Garlich,J.D.,Parkhurst,C.R.,Ball,H.R.(1975): The comparison of rough, normal and translucent egg shells with respect to shell strength and calcification. Poult. Sci., 54, 1574-1580.
- 56-Garlich,J.D.,Parkhurst,C.R.(1982): Increased egg production by calcium supplementation during the initial fasting period of a forced molt. Poult. Sci., 61,955-961.
- 57-Garlich,J.D.,Brake,J.,Parkhurst,C.R.,Thaxton,J.P.,Morgan,G.W.(1984): Physiological profile of caged layers during one production year molt and postmolt: Egg production, egg shell quality, liver, femur and blood parameters. Poult. Sci., 63, 339-343.
- 58-Garlich,J.D.,Edens,F.W.,Parkhurst,C.R.(1988): The phosphorus requirement of laying hens with special reference to high environmental temperature. Zootech. Int., 7, 8-26.
- 59-Gilbert,A.B.(1971): Transport of the egg through the oviduct and oviposition. In: Bell,D.J.,Freeman,B.M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. London, New York. Academic Press. 1345- 1350.
- 60-Gilbert,A.B.(1971): The female reproductive effort. In: Bell,D.J.,Freeman,B.M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. London, New York. Academic Press. 1345-1350.
- 61-Gildersleeve,R.P.,Satterlee,D.G.,Johnson,W.A.,Scot,T.R.(1982): The effect of forced molt treatment on selected steroids in hens. Poult. Sci., 61,2362-2369.
- 62-Gildersleeve,R.P.,Satterlee,D.G.,Johnson,W.A.,Scott,T.R.(1983): The effects of forced molt treatment on blood biochemicals in hens. Poult. Sci., 62, 755-762.

- 63-Godwine,E.,Brody,T.(1979): The relationship between plasma alkaline phosphatase specific activity and productivity traits in poultry. *Poult. Sci.*, 58, 1640-1643.
- 64-Grunder,A.A.,Guyer,R.B.,Buss,E.G.,Clagett,C.D.(1980): Effect of oestradiol on calcium and calcium binding protein in serum of thick or thin shell lines of chickens. *Poult. Sci.*, 59, 2776-2781.
- 65-Guyer,R.B.,Grunder,A.A.,Buss,E.G.,Clagett,C.O.(1980): Calcium-binding proteins in serum of chickens: Vitellogenin and albumin. *Poult. Sci.*, 59,874-879.
- 66-Hamilton,R.M.G.(1982): Methods and factors that effect the measurement of eggs shell quality *Poult. Sci.* 57, 1192-1197.
- 67-Hansen,R.S.(1960): The effects of forced molt. *Poult. Sci.*, 39,1257.
- 68-Harms,R.H.(1983): Influence of protein level in the resting diet upon performance of forced rested hens. *Poult. Sci.*, 62,273-276.
- 69-Herbert,J.A.,Cernigla,G.J.(1978): Comparision of low sodium chlorid, high zinc oxide and potassium iodine for force pausing layers. *Poult. Sci.*, 58,1015.
- 70-Herremans,M.(1986): A new method of recording molting in the fowl. *Br. Poult. Sci.*, 17,177-194.
- 71-Herremans,M.,Decuyper,E.,Chasson,R.B.(1988): Role of ovarian steroids in the control of moult induction in laying fowls. *Br. Poult. Sci.*, 29,125-136.
- 72-Herremans,M.,Verheyen,G.,Decuyper,E.(1988): Effect of temperature during induced moulting on plumage renewal and subsequend production. *Br. Poult. Sci.*,29,853-861.
- 73-Hess,J.B.,Britton,W.B.(1988): Effect of molting white leghorn hens on egg shell pipping and shell quality. *Poult. Sci.*, 67,205-212.
- 74-Hester,P.Y.,Wilson,E.K.,Pierson,F.W.,Fabijanska,I.(1980): Plasma inorganic phosphate, calcium and magnesium levels of hens which laid soft-shelled or shell-less eggs. *Poult. Sci.*, 59,2336-2341.
- 75-Hoshino,S.,Suzuki,M.,Kakeyawa,I.,Imol,K.(1980): Changes in plasma thyroid hormones, luteinizing hormone(LH), oestradiol, progesterone and corticosterone of laying hens during a forced molt. *Comp. Biochem. Physiol.*, 90 (2),355-359.

- 76-Hudson,D.A.,Levin,R.J.,Smith,D.H.(1971): Absorption from the alimentary tract In: Bell,D.J.,Freeman,B.M. : Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. London, New York. Academic Press. 52-71.
- 77-Hurtwits,S.,Bornstein,S.,Ley,Y.(1975): Some response of laying hens to induced arrest of egg production .Poult. Sci., 54,415-418.
- 78-Ingram,D.R.,Mather,F.B.(1988) : White leghorn production parameters as effected by body weight loss and length rest period during a force molt. Nutr. Report. İnt., Vol. 37(5), 901-908.
- 79-Ishigaki,R.,Ohori,Y.,Elbsawa,F.B.(1971): Forced moulting by methalibure a nonsteroid anti-gonodotrpc compound. Jap. Poult. Sci., 8,77-81.
- 80-Kaplan,L.A.(1987): Glucose.In: Methods in Clinical Chemistry,Mosby Comp. 105-111.
- 81-Karlson,P.,(1980): Kurzes Lehrbuch der Biochemie.Georg.Thieme Verlag Stuttgart, New York.
- 82-Keshavars,K.(1986): The effect of dietary levels of calcium and phosphorus on performance and retention of these nutrients by laying hens. Poult. Sci., 65,114-121.
- 83-Koçak,Ç.,Gönül,T.,Mutaf,Y.,Önder,M.(1980): Çeşitli genotipten tavuklarda yumurta stresinin zorlamalı tüy değıştirme yoluyla uzatılması olanakları. E.Ü.Z.F. Derg., 17,143-149.
- 84-Kramer,J.W.(1980): Clinical enzymology. In: Kaneko,J.J. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 3rd. Ed. New York, London, Academic Press. 183-186.
- 85-Kurter,T.(1981): Tavukçuluk ve Ön Bilgiler. Erol matbaası, İstanbul.
- 86-Langslow,D.R.,Hales,C.N.(1971): The role of endocrine pancreas and catecholamines in the control of carbohydrate and lipid metabolism. In: Bell,D.j.,Freeman,B.M.: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. London, New York. Academic Press. 521-543.
- 87-Lee,K.(1982): Effect of forced molt period on postmolt performance of leghorn hens. Poult. Sci., 61, 1594-1598.
- 88-Lois,S.,Mc Daniel,H.,Dempsey,A.(1962): The effect of fasting upon plasma enzyme levels in chickens. Poult. Sci., 41,994-998.

- 89-Martin,D.W.,Mayes,P.A.,Rothbell,V.W.(1981): Harper's Rewiev of Biochemistry 18. Edit. Maruzen Asion.
- 90-Milham,J.R.(1986): Serum prolactin and luteinizing hormone levels during and induced pause in domestic fowl. Poult. Sci., 65,1004-1010.
- 91-Mc Chung,M.R.,Hyre,H.M.,Martin,W.G.(1972): Two away selection for serum alkaline phosphotase in laying hens. Poult. Sci., 51,1428-1437.
- 92-Mc Cormick,C.C.,Cunningham,D.L.(1987): Performance and physiological profiles of high dietary zinc and fasting as methods of inducing forced rest: A direct comparision. Poult. Sci., 66, 1007-1013.
- 93-Mc Cormick,C.C.,Cunningham,D.L.(1988): A direct comparison of equal periods of high zinc feeding and fasting as metods of forced resting. Poult. Sci. 60,147.
- 94-Mc Daniel,L.S.,Chute,H.L.(1961): Enzyme activity levels in chicken plasma. Am. J. Vet. Res., Jan.,99-103.
- 95-Mengi,A.(1991): Biyokimya. İstanbul Üniv. Basımevi ve Film Mrk. İstanbul.
- 96-Miller,E.R.,Harms,R.H.,Wilson,H.R.(1977): Cyclic changes in serum phosphorus of laying hens. Poult. Sci., 56,586-589.
- 97-Miller,E.R.,Wilson,H.R.,Harms,R.H.(1977): Serum calcium and phosphorus levels in hens relative to the time of oviposition. Poult. Sci., 56.1501-1503.
- 98-Miller,E.R.,Wilson,H.R.,Harms,R.H.(1978): The relationship of production status to serum calcium and phosphorus in hens. Poult. Sci., 57,242-245.
- 99-Milles,R.D.,Costa,P.T.,Harms,R.H.(1983): The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance egg shell quality and various blood parameters. Poult. Sci., 62,1033-1037.
- 100-Mills,A.D.,Faure,J.M.,Williams,J.B.(1988): Feather loss and egg production in broiler breeders and layers. Ann. Zootech., 37(3),133-142.
- 101-Nort,O.M.(1978): Commercial Chicken Production Manuel. Second Edit. Oceanside, California.

- 102-Noyan,A.(1984): Fizyoloji Ders Kitabı. Meteksan, Ltd. Şti. Ankara. Anadolu Üniv.Y.
- 103-Özen,N.(1986): Tavukçuluk Yetiştirme, Islah, Beslenme Hastalıkları, Et ve Yumurta Teknolojisi. Ondokuz Mayıs Üniv.Y.
- 104-Özpinar,A.(1989): Yumurta tavuklarında yumurtlama siklusu boyunca plasma progesteron, östradiol-17B, kortizol, kalsiyum ve anorganik fosfor konsantrasyonlarındaki değişiklikler. İstanbul. Üniv. Vet. Fak. Derg., 15(2),63-70
- 105-Özpinar,A.(1986): Kafeste Beslenen Yumurta Tavuklarında Serum Ca, P ve Mg Düzeyleri ile Yumurta Kabuğu Oluşumu Arasındaki İlişkiler. (Doktora Tezi).
- 106-Paul,H.S.,Snetsinger,H.S.(1969): Dietary calcium and phosphorus and variations in plasma alkaline phosphatase activity in relationship to physical characteristics of egg shells. Poultry Sci., 48,241-249
- 107-Pavel,J.,Svozil,B.(1968): The distribution of laktik dehidrogenase isoenzymes in the blood serum of surgically and hormonally castrated cockerels. Poultry Sci., 47,91-94.
- 108-Poultry International.(1991): Country Profiles Watt Poultry Yearbook Int. Etid. Vol. 30(8), 46-62.
- 109-Poyraz,Ö.(1988): Tavuk, bildırcın ve Tavuk x bildırcın hibritlerine ait plazma glüköz, kolesterol, ve protein düzeyleri üzerine bir araştırma. L.H.A.E.D., 28(1-4),24-41.
- 110-Poyraz,Ö.(1989): Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. L.H.A.E.D.,29(1-4),66-79
- 111-Rao,R.G.,Venkatayan,S.(1980): Effect of age, sex and testesterone on plasma alkaline phosphatase in poultry. Tamil. Nadu. J. Vet. Sci. Anim. Husb., 9(2), 69-74.
- 112-Riverts,B.,Bogin,E.(1974): Enzyme, metabolite and electrolyte levels in the blood of local chicks. Refu. Vet., 31(3),124-128.
- 113-Riverts,B.,Bogin,E.(1977): Enzyme, metabolite and electrolyte levels in the blood of turkeys. Refu. Vet., 34(2),57-62.

- 114-Riverts,B.,Bogin,E.(1982): Enzymatic changes in serum and tissues in fowl infected with a neutropic-mesogenic strain of newcastle disease virus. *Avian. Pathol.*, 11,407-425.
- 115-Roland,D.A.,Bushong,R.D.(1979): Body checked, misshapen and pimped eggs as influenced by force molting. *Poult. Sci.*, 58,955-959.
- 116-Roland,D.A.,Brake,J.(1982): Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. *Poult. Sci.*, 61,2473-2481.
- 117-Roland,D.A.,Bushong,R.D.(1978): The influence of force molting on the incidence of uncollectable eggs. *Poult. Sci.*, 54,22-26.
- 118-Roland,D.A.,Sloan,Harms,R.H.(1972): Calcium metabolism in the laying hen. *Poult. Sci.*, 51,782-787.
- 119-Roland,D.A.,Sloan,D.R.,Harms,R.H.(1975): The ability of hens to maintain calcium deposition in the egg shell and egg yolk as the hen ages. *Poult. Sci.*, 54,1720-1723.
- 120-Roland,D.A.,Putman,C.E.,Hilburn,R.L.(1978): The relationship of age on ability of hens to maintain egg shell calcification when stressed with inadequate dietary calcium. *Poult. Sci.*, 57,1616-1621.
- 121-Roland,D.A.(1980): Egg shell quality. 1-Effect of dietary manipulations of protein, amino acids, energy and calcium in aged hens and egg weight, shell weight, shell quality and egg production. *Poult. Sci.*, 59,2038-2046.
- 122-Rosebrough,R.W.,Mc Murty,J.P.,Richards,M.P.,Steele,N.C.(1984): Effect of starvation-refeeding and exogenous glucocorticoid on carbohydrate metabolism in chick liver. *Poult. Sci.*, 63(12),2444-2450.
- 123-Said,N.W.,Sullivan,T.W.(1984): A comparasion of the effect two force molting methods on performance of two comercial strains of laying hens. *Poult. Sci.*, 63,2399-2403.
- 124-Shippee,R.L.,Stake,P.E.,Koeh,N.V.(1979): High dietary zinc or magnesium as forced-resting agents for laying hens. *Poult. Sci.*, 58,949-954.
- 125-Sharma,M.L.,Ganjuwar,P.C.(1986): Effect of cooling on the plasma enzymic patterns of broilers during summer. *Indian. J. Anim. Sci.*, 56(4),394-398.

- 126-Shen,G.S.,Mistry,S.P.(1979): Effect of fasting and refeeding on hepatic and renal gluconeogenic enzyme in the chicken. *Poult. Sci.*, 58,890-895.
- 127-Sloan,A.R.,Roland,D.A.,Harms,R.H.(1974): Circadian rhythms of serum calcium in hens and the relationship of serum calcium to shell quality. *Poult. Sci.*, 53,2003-2009.
- 128-Snedecor,G.W.,Cochran,W.G.(1980): *Statistical Methods*. 7. Edith. The Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- 129-Spearman,R.I.C.(1971): Intequimentary system. In: Bell,B.J.,Freeman,B.M. *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. London, New York Academic Press. 603-619.
- 130-Stake,P.E.,Fredericson,T.N.(1979): Tomoxifen induced forced rest/moult in laying hens. *Poult. Sci.*, 58,1111-1115.
- 131-Steven,C.Kazmierczak,J.A.(1987): Alkaline phosphatase In :Kaplan L.A. *Methods in Clinical Chemistry*, Mosby Comp. 1074-1077.
- 132-Stevenson,M.H.,Johnson,N.(1984): Comparison dietary hydrated copper sulphate, dietary zinc oxide and a direct method for inducing a moult in laying hens. *Br. Poult. Sci.*, 25,505-517.
- 133-Stryer,L.(1988): *Biochemistry*. W.H. Freeman and company, New York. 639-641.
- 134-Sturkie,P.D.(1986): *Avian Physiology*. 4.Edith. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo.
- 135- Süt ve Et Sanayicileri Birliği.(1990): Beyaz Et ve Ürünleri Sanayii, Hayvancılık-Su Ürünleri Üretimi ve Sanayii, Türkiye/A.T. Entegrasyonu Sempozyumu, İstanbul, 59-69.
- 136-Tanebe,Y.,Wilcox,F.H.(1961): Endocrine control of serum alkaline phosphatase activity in the chicken. *Poult. Sci.*, 40, 411-416.
- 137-Töre,R.İ.(1978): Enzim testleri ve veteriner kliniğinde uygulamaları. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. ,4(2)39-62

138-Verheyen,G.Decuyper,E.,Kuhn,E.R.,Fontaine,G.,Groote,G.D.(1983): Cessation of laying by induction in the laying hen. Effect of different methods on some production parameters and on concentration of thyroid hormones, prolactin, Ca, P, Na and protein in blood serum. *Rev. Agric.*, 36(5),1535-1559.

139-Wayne,L.B.,Brown,K.I.,Musser,M.A.(1980): Changes in plasma calcium, phosphorus, lipids and oestrogens in turkey, hens with reproductive state. *Poult. Sci.*, 59,444-452.

140-Westlake,G.E.,Martin,A.D.(1983): Control enzyme levels in the plasma brain and liver from wild birds and mammals in Britain. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 76,15-24.

141-Wolford,J.H.(1984): Induced molting laying fowls. *World's. Poult. Sci. J.*, Vol. 40 (1) 66-73.

142-Yalçın,S.,Koçak,Ç.(1990): Değişik yaşlarda uygulanan kimi zorla tüy değiştirme yöntemlerinin yumurtacı sürülerde verimle ilgili çeşitli özelliklere etkileri üzerine araştırmalar. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi-90. A.Ü.Z.F.Baskı Ofset Ünitesi Ankara, 80-90

143-Yenson,M.(1984): İnsan Biyokimyası. Beta Basım Yayın Dağıtım, İstanbul.

144-Yu,T.Y.,Marquardt,R.R.(1974): Hiperplasia and hypertrophy of the chicken oviduct during a reproductive cycle. *Poult. Sci.*, 53,1096-1115.

145-Zimmerman,N.G.,Andrews,D.K.(1987): Comparision of several induced molting methods on subsequent performance of single comb white leghorn hens. *Poult. Sci.*, 66,408-417.

ÖZGEÇMİŞ

1963 yılında Bursa'da doğdum. İlk, Orta ve Lise öğrenimimi Bursa ve Ankara'da tamamladım. 1981 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne girdim ve 1986 yılında mezun oldum. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya ve Fizyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen Biyokimya Bilim Dalı'nda görevime devam etmekteyim.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamı yakın ilgi ve destekleriyle yrlemlendiren, Doktora Daruőmanım Sayın Hocam Prof.Dr. Ahmet Mengi'ye, değerli katkılarından dolayı Sayın Hocam Prof.Dr. Tanju Ası'ya, Sayın Hocam Doç.Dr. Aysel zpınar'a, tezimin tüm aőamalarında büyük bir özveri ile ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaőım Uzm.Dr. Altan Yalçınar'e, Zootekni Anabilim Dalı'ndan Araő.Gör.Dr. Halil Güneő'e, Bilim Dalı alıőma arkadaőlarıma ve çalıőmalarımda beni her zaman sabır ve anlayıőla destekleyen eőim'e içtenlikle teşekkür ederim.

**YÜZ FZBNRETİM KURULU
DRMANTASYON MERKEZİ**