

Yumurta Tavuklarında Sıcaklık Stresinin Farklı Yemleme Yöntemleriyle Önlenmesi

O. Nihat ERTAŞ, Kazım ŞAHİN

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.05.2000

Özet: Bu çalışmada, sıcaklık stresine maruz kalan yumurta tavuklarında, farklı yoğunluktaki rasyonlar (%15 HP 2700 kcal/kg ME, Rasyon N; %18 HP, 3025 kcal/kg ME, Rasyon Y) ile farklı yemleme yöntemlerinin verim, yumurta kalitesi, kan asit baz dengesi, serum metabolitleri ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma, 3 x 2 faktöriyel deneme düzeninde, her birinde 30 adet, 16 haftalık Ross Brown yumurta tipi kahverengi melezi tavuk bulunan 6 grupta yürütülmüştür. Buna göre, geleneksel yöntemle her iki rasyon verilen grup Kontrol N ve Y; günün en sıcak olduğu saatlerde yemliklerin çekilip, karartmanın uygulanmadığı grup Yem Çekme N ve Y; günün en sıcak olduğu 14⁰⁰-18⁰⁰ saatleri arasında yemliklerin çekilmeyip, kümesin siyah perdeler ile karartıldığı grup ise Karartma N ve Y grubunu oluşturmuştur.

Araştırma boyunca yem tüketimi bakımından yemleme metotları ve rasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilmiştir (P<0.01). Gruplarda en yüksek ortalama canlı ağırlık, yumurta verimi, yumurta kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı karartma grubunda elde edilirken, bunu sırasıyla, yem çekme ve kontrol grupları izlemiştir (P<0.01). Yemleme metotları yumurta şekil ve sarı indeksi değerleri ile Haugh birimi, kan pH'sı, pCO₂, pHCO₃⁻ konsantrasyonu (P<0.01), pO₂, (P<0.05) ile hematokrit değerlerini, olumlu yönde etkilerken (P<0.01), rasyonların bu parametreleri etkilemediği belirlenmiştir (P>0.05). Ayrıca, serum metabolitleri pozitif yönde etkilenmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri karartma grubunda diğer gruplara göre daha yüksek tespit edilirken, bunu da yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir (P<0.01). Sonuç olarak, günün en sıcak olduğu 14⁰⁰-18⁰⁰ saatlerinde kümesin karartılması, yumurta tavuklarında verimi, yumurta kalitesini ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesini arttırmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sıcaklık stresi, yumurta verimi, serum metabolitleri, sindirilebilirlik

Preventing Heat Stress with Different Feeding Methods in Laying Hens

Abstract: In this study, the effects of different density diets (15% HP, 2700 kcal/kg ME, Diet N; 18% HP, 3025 kcal/kg ME, Diet Y), and different feeding methods on yield, egg quality, blood acid-base balance, serum metabolites, and nutrient digestibility were determined in laying hens at heat stress. Sixteen-week-old hens (Ross Brown) were divided into 6 group of 30 hens each and study was conducted in a 3 x 2 factorial experimental design. The diets were given to animals by three methods during heat stress. The feeding methods were as follows. Both diets were given to hens through traditional ways (Control Group N and Y); during the hottest hours of the day, feed withdrawal was conducted and the darkening was excluded (Withdrawal Group N and Y); and the house was darkened by black curtains between 14⁰⁰-18⁰⁰ and feed withdrawal was not done Darkening Group N and Y.

During the treatments, diets and feeding methods had significant effects on feed intake (p<0.01). The highest body weight, egg yield, egg shell thickness, egg shell weight and egg specific gravity was determined in the darkening group, followed by the feed withdrawal and control group (p<0.01). Feeding methods were positive effects on egg formation, egg yolk formation, Haugh units, blood pH, pCO₂ and pHCO₃ concentration (p<0.01), but diets had no effect (p>0.05). In addition, serum metabolites were affected positively by darkening the house. On the other hand, digestibility of nutrient values were higher in the darkening group than in the withdrawal and control groups (p<0.01). These results indicate that darkening the house between 14⁰⁰ and 18⁰⁰ at heat stress had an increase in performance, egg production and quality and nutrient digestibility of laying hens.

Key Words: Heat stress, egg production, serum metabolites, digestibility

Giriş

Ülkemizde başta Güney Doğu Anadolu Bölgesi olmak üzere bir çok bölgede, kanatlı yetiştiriciliğinde verimliliği düşüren en önemli çevresel faktörlerden birisi sıcaklık stresidir. Çevre sıcaklıklarındaki değişime karşı kanatlılar yaşamlarının devamı için vücut sıcaklıklarını korumak

zorundadırlar. Kanatlıların 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, vücutlarında oluşan ısıyı çevreye salmadaki güçlüklerle bağlı olarak, yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, yumurta verimi ve kalitesinde, kan asit baz dengesi ile besin maddelerinin sindirilme derecelerinde azalma görülmektedir (1-4). Nitekim, Payne (2) çevre

sıcaklığının 30°C'yi geçmesi halinde her 1°C'lik artışta yem tüketiminin %1-6 oranında düştüğünü, Smith ve Oliver (3) ise aynı şartlarda yem tüketimindeki düşmenin %1-6 dan daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Öte yandan, yüksek sıcaklığa maruz kalan yumurta tavuklarında, yumurta verimi, kalitesi ve ham besin maddelerinin sindirilme derecelerinin düştüğü pek çok çalışmada belirtilmiştir. Yumurta üretimi ve yumurta ağırlığındaki düşüşün büyük oranda yem tüketimindeki düşmeden, yumurta kabuk kalınlığındaki azalmanın ise birinci derecede yüksek sıcaklığa bağlı olarak oluşan solunum alkalozisinden ileri geldiği ortaya konulmuştur (4-7). Nitekim, kan pH'sındaki yükselmenin proteinlere bağlı kalsiyum konsantrasyonunu arttırdığı, iyonize kalsiyum miktarını azalttığı ve asit-baz dengesinin bozulduğu belirtilmiştir (8,9). Bottje ve ark.(10), yüksek çevre sıcaklığında, arteriyal pH yüksek, pCO₂ konsantrasyonunu düşük bulmuşlardır. Yine benzer şekilde yapılan çalışmalarda sıcaklık stresine bağlı olarak kan parametrelerinin konsantrasyonunda da değişimlerin olduğu tespit edilmiştir (8,9,11,12). Yapılan çalışmalarda, sıcaklık stresine bağlı olarak protein ve amino asit sindirilme derecesinin düştüğü, akut ısı stresinin amilaz ve maltaz aktivitesini değiştirdiği saptanmıştır (13). Sıcaklık stresine yönelik diğer çalışmada ise sıcaklık stresinin kan plazma glikoz, total protein, ürik asit, albumin, kolesterol düzeyini düşürdüğü belirtilmiştir (11).

Çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla kümeslerde kullanılan soğutma ve izolasyon sistemlerinin pahalı olmasından dolayı, son yıllarda bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için farklı yöntemlere başvurulmaktadır. Bunlar arasında, hayvanların geçici bir süre aç bırakılması, sıcak saatlerde dinlendirilmesi, yemlemenin sabahın erken saatleri ile akşam saatlerinde yapılması gibi farklı yemleme metotlarının uygulanması, rasyonun besin madde bileşiminde değişiklikler yapılması, suyun kompozisyonunda değişikliklerin yapılması ve sıcaklık stresine dirençli ırklar geliştirilmesi önemli bir yer almaktadır (14-17). Ülkemizin çoğu bölgelerinde yaz ayları boyunca çevre sıcaklığı 14.⁰⁰-18.⁰⁰ saatleri arasında 30-40°C'ler arasında değişmektedir. Yaz aylarındaki bu sıcaklık artışları, kanatlı işletmelerinde yumurta verimi ve canlı ağırlıkta kayıplara yol açmaktadır. Kanatlılarda çevre sıcaklığı ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen yaz aylarında sıcaklığın 40°C ye kadar ulaştığı günün en sıcak ve enerji ihtiyacının düştüğü saatlerde, hayvanın istirahati özellikle de karartma ile ilgili çalışmalara

rastlanmamıştır. Bu bilgilerin ışığı altında, yumurta tavuklarında sıcaklık stresini azaltmak için, günün en sıcak olduğu 14⁰⁰ - 18⁰⁰ saatleri arasında tavukların önünden yemlerin çekilmesi ve yem çekilmeden ortamın karartılması gibi iki farklı yemleme tekniği ile iki farklı yoğunluktaki rasyon bu çalışmada kullanılarak, sıcaklık stresindeki tavuklarda, yem ve su tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta kalitesi, kan asit baz dengesi, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, serum metabolitleri ve tavukların genel kondisyonları üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini her grupta 30, toplam 180 adet 16 haftalık yaşta Ross Brown yumurta tipi kahverengi yarka oluşturmuştur.

Araştırma Materyali

Enerji ve besin madde düzeyleri araştırma rasyonlarını oluşturmuştur. Buna göre, Blair ve ark. (18) tarafından belirtilen kriterler göz önüne alınarak, hayvanların ihtiyacını karşılayacak şekilde hazırlanan normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon, Rasyon N'i; yüksek çevre sıcaklığının etkisi ile meydana gelen düşük yem tüketiminde, hayvanın besin madde ihtiyacını karşılayacak şekilde hazırlanan ve yüksek yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon ise Rasyon Y'i oluşturmuştur (Tablo 1).

Deneme Düzeni

Araştırma, 3 x 2 faktöriyel deneme düzeninde, her birinde 16 haftalık 30 adet yarka bulunan 6 grupta yürütülmüştür. Faktörleri, geleneksel yemleme, günün sıcak saatlerinde yem çekme ve karartma besleme yöntemleri ile normal ve yoğunluğu artırılmış iki farklı rasyon oluşturmuştur. Hazırlanan rasyonlar üç farklı yemleme tekniği ile hayvanlara verilmiştir. Buna göre, geleneksel yöntemle N ve Y rasyonları verilen hayvanlar Kontrol N ve Kontrol Y gruplarını; günün en sıcak olduğu saatlerde yemliklerin çekilip ve karartmanın uygulanmayıp N ve Y rasyonları verilen hayvanlar Yem Çekme N ve Yem Çekme Y gruplarını; günün en sıcak olduğu 14-18⁰⁰ saatleri arasında yemlerin çekilmeyip, kümesin siyah perdeler ile karartılıp N ve Y rasyonları verilen hayvanlar ise Karartma N ve Karartma Y gruplarını oluşturmuşlardır. Başlangıç canlı ağırlığını saptamak

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyonların besin madde içeriği (%).

Yem Hammaddeleri	Rasyon N	Rasyon Y
Mısır	56.62	62.36
Soya Fasulyesi Küspesi	10.68	21.41
Buğday Kepeği	20.00	-
Bitkisel Yağ	-	2.31
Balık Unu	4.46	5.00
Kireç Taşı	7.26	7.35
Dikalsiyum Fosfat	-	0.65
Vitamin Karması*	0.25	0.30
Mineral Karması**	0.10	0.12
Tuz	0.25	0.30
Renk Maddesi	0.10	0.10
Antioksidant	0.10	0.10
Besin Maddeleri		
Metabolik Enerji, (kcal/kg)	2700	3025
Kuru Madde, %	89.78	89.00
Ham Protein, %	15	18.02
Ham Kül, %	11.31	10.06
Ham Selüloz, %	4.28	3.70
Ham Yağ, %	3.51	5.37
Kalsiyum, %	3.00	3.29
Fosfor, %	0.51	0.60

- Rovimix 123-T:Her 2.5 kg Rovimix-T'de aktif madde olarak; Avitamini 12.000.000 IU; D3 vitamini 2.400.000 IU; E vitamini 30.000 IU; K3 vitamini 2.500 mg; B1 vitamini 3.000 mg; B2 vitamini 7.000 mg; Niasin 20.000 mg; Kalsiyum D-pantotenat 6.000 mg; B6 vitamini 4.000 mg; B12 vitamini 15 mg; Folik Asit 1000 mg; D-Biotin 45 mg; Kolin Klorid 125.000 mg ve C vitamini 50.000 bulunmaktadır.**RemineralS: Her Kilogram Remineral S'de aktif madde olarak;Manganez 80.000 mg; Demir 80.000 mg; Çinko 60.000 mg;Bakır 8.000 mg; Kobalt 200 mg; İyot 500 mg; Selenyum 150 mg ve Kalsiyum 446.925 mg içermektedir.

amacıyla tavuklar 16. haftada tek tek tartılmış ve canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde guruplara dağıtılmıştır. Araştırmada, her bölmesi 30x45x35cm ebatlarında ve 5 yumurta tavuğu alan kafesler kullanılmıştır. Deneme 3 Haziran-23 Eylül tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme süresince havalandırma, ışık şiddeti ve diğer nitelikleri bakımından aynı olan kümesten yararlanılmıştır. Bütün guruplara su ad libitum olarak verilmiştir. Sindirim denemesi dışındaki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmıştır. Kümes toplam günde 17 saat aydınlatılmıştır. Saat 14.⁰⁰-18.⁰⁰ arasında karartma uygulanan guruplara akşam karartma süresi kadar aydınlatma uygulanmıştır. Deneme süresi boyunca kümes içi sıcaklık ve rölatif nem her gün 08.⁰⁰, 14.⁰⁰, 18.⁰⁰, 22.⁰⁰ ve 02.⁰⁰ saatlerinde tespit edilmiştir. Su tüketimi günlük, yem tüketimi ise haftalık olarak tespit edilmiştir.

Verim ve Yumurta Kalitesinin Belirlenmesi

Araştırmanın başında (16. haftada) hayvanlar 12 saat aç bırakıldıktan sonra tek tek tartılarak kafeslere yerleştirilmiştir. Deneme süresince hayvanlar 30 günde bir tartılarak canlı ağırlık tespit edilmiştir. Öte yandan, deneme sırasında hayvanların ölüm ve genel durumları sürekli takip altına alınıp ölüm oranı ve yaşama gücü belirlenmiştir.

Guruplarda günlük yumurta verimi, 20. haftadan itibaren kafes ortalaması baz alınarak sağlam ve hasarlı (çatlak, kırık, yumurta zarının bütünlüğü bozulmuş, kabuksuz) olanlar ayrı ayrı kaydedilmiştir. Yumurtalar her gün oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra ± 0.01 g hassasiyetteki teraziyle tartılıp ağırlıkları belirlenmiştir. Guruplardan elde edilen yumurtalardan 21. haftada iki, 24, 27 ve 30. haftalarda bir günlük yumurtaların tümü alınarak yumurta yoğunluğu, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, haugh birimi ve sarı indeksi belirlenmiştir. Deneme süresince Ağustos ayının 15'inde her gruptan 10 hayvandan günün aynı saatlerinde kan gazları için 2 ml kan vakumlu heparinli enjektörlerle alınmış ve deneme sonunda kan parametreleri için kan örnekleri alınarak serumları çıkartılmıştır.

Sindirim Derecesinin tespiti

Sindirim derecesinin tespit edilmesi için yeme %0.2 oranında Cr_2O_3 katılmış ve her gruptan 10 hayvan Ağustos ayının 15'inde ferdi kafeslere alınarak 40 gün ön yemlemeyi müteakip ekskrement örnekleri günde bir kez 10 gün süreyle toplanmıştır. Toplanan bu örnekler 60°C'de 36-48 saat kurutulup analize hazırlanmıştır.

Analitik İşlemler

Yem ve ekskrement örneklerindeki ham besin maddeleri AOAC (19)'ye, ham selüloz düzeyi Crampton ve Maynard (20)'a, ekskrement ham protein düzeyleri Terpstra ve De Hart (21)'a, yumurta kalitesinin belirlenmesi Erensayın (22)'a göre yapılmıştır. Asit Baz dengesinin belirlenmesi için kanın pH ile gaz düzeyleri ise (pO_2 , pCO_2 ve HCO_3^-) asit baz analiz cihazında tayin edilmiştir. Kan hematokrit düzeyi Yılmaz ve Otlu (23)'ya göre mikrohematokrit yöntemle tespit edilmiştir. Kan serum parametreleri otoanalizatörde tespit edilmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ise indikatör yöntemi ile Petry ve Rapp (24)'a göre fotometrik olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Veriler rasyon, yemleme metotları ve rasyon ile yemleme metotları arasındaki interaksiyonu ortaya koymak amacıyla SAS (25) paket programında General Linear Model prosedürü (PROC GLM) ile PROC ANOVA kullanılarak varyans analizi ile gruplar arasındaki fark tespit edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın önemi de aynı programda Duncan Multiple Range testiyle belirlenmiştir. Etkisi incelenen faktörler arasında etki payının belirlenmesinde aşağıdaki istatistiksel model kullanılmıştır.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk} \quad \text{Modelde;}$$

Y_{ijk} = i. rasyonun, j. metodun ve k. hayvanın herhangi bir verim özelliği

μ = Populasyonun beklenen ortalaması

a_i = i. Rasyonun etki payı ($i = 1,2$)

b_j = j. Metodun etki payı ($j = 1,2,3$)

ab_{ij} = Rasyon ve metod arasındaki interaksiyon

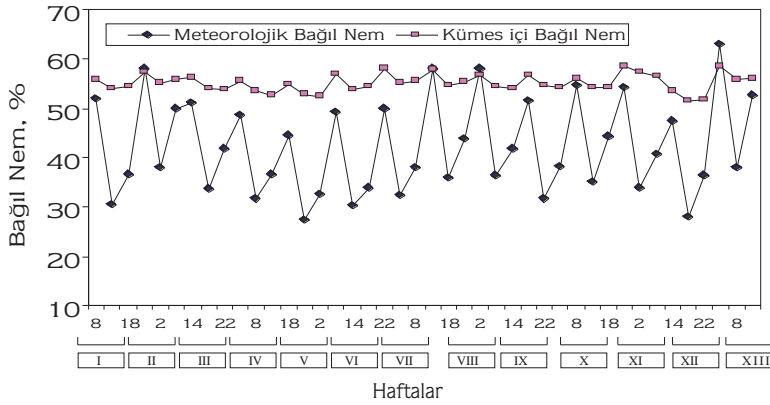
e_{ijk} = Nomal, bağımsız ve şansa bağlı hata etkisini ifade etmektedir.

Bulgular

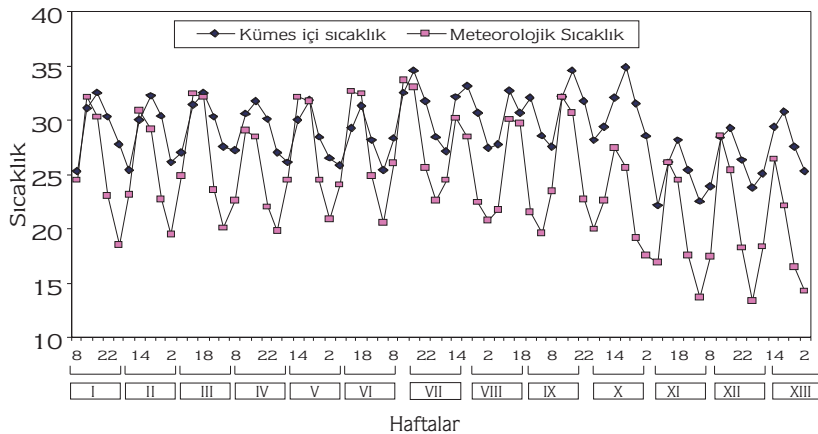
Ortalama kümes içi sıcaklık ile meteorolojik bağıl nem Şekil 1'de, kümes içi ile meteorolojik sıcaklıklar Şekil 2'de verilmiştir. Kümes içi bağıl nemin %50-60, meteorolojik bağıl nemin ise %30-55 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Deneme süresince kümes içi sıcaklık 25 ile 35°C, hava sıcaklığı ise 30 ile 40°C arasında değişmiştir.

Gruplarda ortalama yem tüketimi, su tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, hasarlı yumurta oranı ve yaşama gücü Tablo 2'de verilmiştir. Yem tüketimi bakımından farklı yemleme metodları ve rasyonlar arasında önemli bir fark bulunurken, rasyon ve metod arasında bir interaksiyona rastlanmamıştır. En yüksek su tüketimi ve hasarlı yumurta kontrol grubunda tespit edilirken, en yüksek yumurta verimi, yaşama gücü ve bitiş canlı ağırlığı karartma grubunda kaydedilmiştir.

Yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta şekil indeksi, haugh birimi ve sarı indeksi Tablo 3'de, verilmiştir. Gruplar arasında en yüksek yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı,



Şekil 1. Meteorolojik ve kümes içi bağıl nem.



Şekil 2. Meteorolojik ve kümes içi sıcaklık.

Tablo 2. Guruplarda ortalama yem tüketimi, su tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, hasarlı yumurta oranı ve yaşama gücü.

Özellikler	Metod						SEM	P		
	Kontrol		Yem çekme		Karartma			Metod	Rasyon	Metod *Rasyon
	N	Y	N	Y	N	Y				
Yem tüketimi,g/gün/hayvan	112.48 ^c	100.50 ^c	118.01 ^b	105.74 ^c	123.82 ^a	111.82 ^c	0.59	**	**	ÖD
Su tüketimi,ml/gün/hayvan	404.76 ^a	390.50 ^a	375.56 ^b	372.08 ^b	359.41 ^c	358.07 ^c	1.05	**	ÖD	ÖD
Başlangıç canlı ağırlığı, g	1270.8	1267.1	1266.5	1271.8	1270.0	1264.1	0.88	ÖD	ÖD	ÖD
Bitiş canlı ağırlığı, g	1890.3 ^c	1902.6 ^c	1920.3 ^b	1927.3 ^b	1961.1 ^a	1957.3 ^a	1.64	**	ÖD	ÖD
Yumurta verimi, %	56.11 ^c	57.43 ^c	62.43 ^b	64.62 ^b	69.79 ^a	73.68 ^a	0.47	**	ÖD	ÖD
Hasarlı yumurta, %	11.93	9.99	7.42	7.25	4.40	5.62	0.27	**	ÖD	ÖD
Yaşama gücü, %	85.60	90.00	83.27	96.66	96.66	96.66	0.45	**	ÖD	ÖD

a, b, c, d Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.01).

** : p<0.01, ÖD: p>0.05. SEM: Standart hata, P: İstatiksel Önemlilik

N:Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon . Y: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon.

Tablo 3. Guruplarda ortalama Yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, özgül ağırlık, şekil indeksi, haugh birimi, sarı indeksi değerleri.

Özellikler	Metod						SEM	P		
	Kontrol		Yem çekme		Karartma			Metod	Rasyon	Metod *Rasyon
	N	Y	N	Y	N	Y				
Yumurta ağırlığı, g	53.05 ^c	53.40 ^c	54.35 ^b	54.64 ^b	55.19 ^a	55.30 ^a	0.19	**	ÖD	ÖD
Kabuk kalınlığı, mmx102	36.81 ^c	36.44 ^c	37.66 ^b	37.88 ^b	38.42 ^a	38.39 ^a	0.23	**	ÖD	ÖD
Kabuk ağırlığı, g	4.67 ^c	4.78 ^c	4.92 ^b	5.06 ^b	5.15 ^a	5.29 ^a	0.16	**	ÖD	ÖD
Özgül ağırlık, mg/ml	1064.0 ^c	1064.5 ^c	1066.0 ^b	1066.9 ^b	1067.8 ^a	1068.6 ^a	0.28	**	ÖD	ÖD
Yumurta şekil indeksi	77.66 ^a	77.69 ^a	77.21 ^b	77.15 ^b	76.47 ^c	76.67 ^c	0.27	**	ÖD	ÖD
Haugh birimi	69.67 ^a	69.62 ^a	67.32 ^b	66.36 ^b	64.10 ^c	65.01 ^c	0.47	*	ÖD	ÖD
Yumurta sarı indeksi	41.60 ^c	41.92 ^c	42.49 ^b	42.94 ^b	43.77 ^a	43.68 ^a	0.29	*	ÖD	ÖD

a, b, c, d Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur(P<0.01).

** : p<0.01, ÖD: p>0.05. SEM: Standart hata, P: İstatiksel Önemlilik

N:Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon . Y: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon.

kabuk ağırlığı, özgül ağırlık, sarı indeksi karartma gurubunda tespit edilirken bunu sırasıyla yem çekme ve kontrol izlemiştir.

Kan pH'sı, kan gazları konsantrasyonu ve hematokrit düzeyi Tablo 4'de verilmiştir. En düşük kan pH'sı ve PO² düzeyi karartma gurubunda tespit edilirken bunu yem çekme ve kontrol gurubu izlemiştir. Hematokrit , PCO₂

ve HCO₃ ise en yüksek karartma gurubunda kaydedilmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi karartma gurubunda diğer guruplara göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 5).

Serum metabolit konsantrasyonları (Tablo 6) yemleme metodları ile değişiklik gösterirken rasyon değişikliğinden etkilenmemişlerdir.

Tablo 4. Gruplarda tespit edilen kan pH'sı, kan gazları konsantrasyonu ve hematokrit düzeyi (n=10).

Özellikler	Metod						SEM	P		
	Kontrol		Yem çekme		Karartma			Metod	Rasyon	Metod *Rasyon
	N	Y	N	Y	N	Y				
PH	7.310 ^a	7.335 ^a	7.276 ^b	7.280 ^b	7.185 ^c	7.176 ^c	0.26	**	ÖD	ÖD
PCO ₂ , mmHg	49.58 ^c	51.95 ^c	59.31 ^b	58.13 ^b	58.12 ^c	57.08 ^c	0.69	**	ÖD	ÖD
PO ₂ ', mmHg	68.88 ^a	70.92 ^a	69.58 ^b	69.10 ^v	67.71 ^c	67.76 ^c	0.90	**	ÖD	ÖD
HCO ₃ , meq/L	23.12 ^c	23.41 ^c	23.92 ^b	23.80 ^b	24.14 ^a	24.18 ^a	0.19	**	ÖD	ÖD
Hematokrit, %	33.10 ^c	33.76 ^c	35.76 ^b	35.31 ^b	37.55 ^a	37.08 ^a	0.34	**	ÖD	ÖD

a, b, c, d Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur(P<0.01).

** : p<0.01, ÖD: p>0.05. SEM: Standart hata, P: İstatiksel Önemlilik

N: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon . Y: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon.

Tablo 5. Gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi.% (n=10).

Özellikler	Metod						SEM	P		
	Kontrol		Yem çekme		Karartma			Metod	Rasyon	Metod *Rasyon
	N	Y	N	Y	N	Y				
Kuru Madde	62.11 ^c	62.03 ^c	63.83 ^b	64.02 ^b	64.79 ^a	65.40 ^a	0.28	**	ÖD	ÖD
Ham Protein	68.15 ^c	69.04 ^c	70.66 ^b	70.62 ^b	72.94 ^a	73.07 ^a	0.45	**	ÖD	ÖD
Ham Kül	27.61 ^c	27.50 ^c	28.31 ^b	28.90 ^b	29.62 ^a	29.46 ^a	0.48	**	ÖD	ÖD
Ham Yağ	70.20 ^c	70.34 ^c	71.53 ^b	71.49 ^b	73.03 ^a	74.26 ^a	0.50	**	ÖD	ÖD

a, b, c, d Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur(P<0.01).

** : p<0.01, ÖD: p>0.05. SEM: Standart hata, P: İstatiksel Önemlilik

N: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon . Y: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon.

Tartışma

Bu araştırma da, yumurta tavuklarında sıcaklık stresinin etkisini azaltabilmek amacıyla, günün sıcak saatlerinde iki farklı yoğunlukta rasyon ve farklı besleme metotlarının verim, yumurta kalitesi, kan asit baz dengesi, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve serum metabolitleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Tablo 2' de görüldüğü gibi en yüksek yem tüketimi karartma grubunda elde edilirken bunu sırası ile yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir (P<0.01). Bu da, hayvanların günün sıcak saatlerinde dinlenip, serin

saatlerde yem tüketerek, yem ısısının vücut sıcaklığını artırıcı etkisini azaltmasından kaynaklanabilir. Nitekim, yapılan çalışmalarda, yemin termojenik etkisinin ısı stresi altındaki bir sisteme daha fazla ısı ekleyerek problemi büyüttüğünü belirtmiştir (15,26). Muiruri ve Harrison (27) yaptıkları bir çalışmada, 35°C ortam sıcaklığında yem tüketiminin 143.1 g iken, 25°C ortam sıcaklığında ise 163.1 g olduğunu belirtmişlerdir. Normal yoğunlukta rasyon ile beslenen hayvanların yüksek yoğunlukta rasyon ile beslenen hayvanlara göre, daha fazla yem tüketmeleri ise rasyonun enerji düzeyinden kaynaklanabilir. Bu bulgular benzer şekilde yapılan

Tablo 6. Yemleme metodu ve yönteminin serum metabolitleri üzerine etkisi (n=10).

Özellikler	Metod						SEM	P		
	Kontrol		Yem çekme		Karartma			Metod	Rasyon	Metod *Rasyon
	N	Y	N	Y	N	Y				
Glucose,mg/dl	181.00 ^c	183.50 ^c	201.33 ^b	201.67 ^b	210.33 ^a	213.67 ^a	5.79	**	ÖD	ÖD
T.protein,g/dl	4.33 ^c	4.30 ^c	4.42 ^b	4.43 ^b	4.52 ^a	4.50 ^a	0.06	**	ÖD	ÖD
Ürea -N mg/dl	1.47 ^c	1.50 ^c	1.55 ^b	1.58 ^b	1.76 ^c	1.83 ^c	0.08	*	ÖD	ÖD
Üric acid, mg/dl	4.08 ^c	4.10 ^c	4.22 ^b	4.24 ^b	4.75 ^a	5.03 ^a	0.05	**	ÖD	ÖD
Albumin,mg/dl	1.50 ^c	1.51 ^c	1.57 ^b	1.58 ^b	1.62 ^a	1.61 ^a	0.08	*	ÖD	ÖD
Triglyceride,mg/dl	247.67 ^c	251.67 ^c	277.83 ^b	282.83 ^b	308.33 ^a	297.83 ^a	2.17	**	ÖD	ÖD
SGOT, U/L	188.83	176.83	166.67	172.50	148.50	152.00	15.53	ÖD	ÖD	ÖD
SGPT, U/L	17.83	16.05	14.83	15.50	15.17	13.50	2.27	ÖD	ÖD	ÖD
Amylase, U/L	342.67 ^c	346.67 ^c	369.17 ^b	365.83 ^b	388.17 ^a	391.83 ^a	4.65	*	ÖD	ÖD
A. phospatase, U/L	252.00 ^c	259.00 ^c	263.17 ^b	275.67 ^b	381.00 ^c	406.83 ^c	4.62	*	ÖD	ÖD
Cholesterol,mg/dl	325.00 ^c	335.42 ^c	358.33 ^b	355.83 ^b	360.30 ^a	364.50 ^a	16.78	*	ÖD	ÖD
Ca, mg/dl	16.57 ^c	16.13 ^c	17.25 ^b	17.02 ^b	18.47 ^c	18.13 ^c	0.58	**	ÖD	ÖD
P, mg/dl	6.23 ^c	6.20 ^c	6.38 ^b	6.33 ^b	6.40 ^a	6.50 ^a	0.36	**	ÖD	ÖD
Na, (mEq/L)	155.88 ^c	155.92 ^c	156.82 ^b	156.77 ^b	157.82 ^a	157.05 ^a	0.08	*	ÖD	ÖD
K, (mEq/L)	5.02 ^c	5.02 ^c	5.13 ^b	5.15 ^b	5.50 ^a	5.58 ^a	0.03	*	ÖD	ÖD

a, b, c, d Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur(P<0.01).

** :p<0.01, ÖD: p>0.05. SEM: Standart hata, P: İstatiksel Önemlilik

N:Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon . Y: Normal yoğunlukta besin maddesi içeren rasyon.

araştırma bulguları ile paralellik göstermiştir (3,15,28). En yüksek su tüketimi kontrol grubunda tespit edilirken, bunu da sırası ile yem çekme ve karartma grubu izlemiştir(p<0.01). Bunun nedeni de suyun evapore olması sonucu vücut sıcaklığının ayarlanmasından dolayı kontrol grubundaki hayvanlar vücut sıcaklığını regule etmek için diğer gruplara oranla daha fazla su tüketmişlerdir. Benzer şekilde yapılan bir araştırmada, çevre sıcaklığının artmasına bağlı olarak tavukların su tüketiminin önemli oranda yükseldiği, yumurta tavuklarının su tüketiminin 21°C ye oranla 32°C de 2 kat, 37°C de ise 2.5 kat arttığı bildirilmiştir (29). Yapılan başka bir araştırmada da, tavukların 20°C'de 200 ml, 30°C'de 300 ml ve 40°C'de ise 500-550 ml su içtikleri ve sıcak havalarda su ihtiyacının arttığı belirlenmiştir (30).

Tavukların canlı ağırlık ve yumurta verimine göz atıldığında (Tablo 2), en yüksek canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı karartma grubunda elde edilmiş, bunu da yem

çekme ve kontrol grupları izlemiştir (P<0.05). Rasyonlar arasında ise bir farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Bu da yem çekme ve karartma ile sıcaklık stresinin verim üzerindeki olumsuz etkisinin azaltıldığını ortaya koymaktadır. Verimdeki bu artış muhtemelen kuru madde tüketimi ile ilişkilidir. Nitekim, yem çekme ve karartma ile hayvanlar daha fazla yem tüketmişler ve daha fazla enerji, protein ve diğer organik ve inorganik besin maddeleri almışlardır. Tüketilen bu besin maddeleri de verime dönüşmüştür. Bu bulgular yapılan benzer çalışma bulguları ile paralellik göstermektedir (6,14,31). Örneğin, Hurwitz ve ark. (28) 12 ile 20°C arasındaki sabit çevre sıcaklığının 4-8 haftalık civcivlerin canlı ağırlık artışı üzerinde olumsuz etki yapmadığını, fakat 20°C den sonraki her 1°C sıcaklık artışı için, canlı ağırlık artışının %2 oranında düştüğünü tespit etmişlerdir. Öte yandan, Tanor ve ark. (17) değişik enerjili rasyonlarla yaptıkları çalışmada, enerji düzeylerinin canlı ağırlığı etkilemediğini belirtmişlerdir.

Günün sıcak saatlerinde yem çekme ve hayvanların dinlendirilmesi, yumurta verimini olumlu yönde etkileyerek sıcaklık stresinin etkisini azaltmıştır ($P<0.01$). Bu sonuç benzer yaklaşımla yapılmış araştırmalarla paralellik göstermiştir (6,32). Bu konuda yapılan bir çok çalışmada, yüksek çevre sıcaklığında yumurta veriminde meydana gelen düşmenin direk olarak çevre sıcaklığından kaynaklanmadığı, çevre sıcaklığındaki artışa bağlı olarak oluşan yem tüketiminde meydana gelen düşmenin bir sonucu olduğu ortaya konulmuştur (6,31,33). Yüksek çevre sıcaklığında yem tüketimini arttırmaya yönelik çalışmalarda yem tüketimindeki artışa paralel olarak yumurta verimindeki düşmenin önlenildiği belirlenmiştir (31,34). Tanor ve ark (17), sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurta tavuklarının besin madde içeriği yoğunlaştırılmış rasyonlarla beslenmelerinin yumurta verimi ve ağırlığında görülen düşüklüğü kısmen engelleyebileceğini göstermişlerdir. Yine, yapılan diğer bir araştırmada da ortam sıcaklığının 20°C 'den 25°C 'ye yükselmesiyle yumurta veriminin %5 oranında düştüğü tespit edilmiştir (33).

Araştırma boyunca elde edilen kırık-çatlak yumurta oranı kontrol N ve Y, yem çekme N ve Y ile karartma N ve Y gruplarında da sırası ile % 11.93, 9.99, 7.42, 7.25, 4.40, 5.62 olduğu gözlenmiştir (Tablo 2). Bu da tüketilen yem miktarı dolayısıyla kalsiyum miktarına bağlıdır. Kalsiyum miktarının artması kırık-çatlak yumurta sayısı ve oranın azalmasına yol açmıştır. Bu araştırma sonuçları da, benzer yaklaşımlarla yürütülmüş olan araştırma sonuçları ile desteklenmektedir (31,35,36,37).

Yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı, özgül ağırlığı farklı besleme metotlarına bağlı olarak önemli düzeyde değişirken ($p<0.01$), rasyonlara bağlı olarak değişmemiştir. Kontrol grubunda sıcaklık stresinin kabuk kalınlığında incelmelere neden olduğu gözlenmiştir (Tablo 3). Bunun nedeni de karartma ve yem çekme ile yem tüketiminin dolayısıyla yumurta kabuk yapısında yer alan başta kalsiyum olmak üzere mineral maddelerin tavuklar tarafından alınmasının ve kandaki bikarbonat iyon konsantrasyonunun artmasına bağlanabilir. Nitekim, yüksek çevre sıcaklığının kanın kalsiyum taşıma kapasitesini azaltıp kalsiyum kaybına neden olduğu belirtilmiştir (4,6,31). Yemleme metotlarına bağlı olarak kuru madde tüketimi, dolayısıyla kalsiyum tüketimi de artmış, bu da yumurta kabuk kalınlığı ve kalitesinde artışa

neden olmuştur. Bu bulgular, sıcaklık stresinin etkisine yönelik araştırmalarla da doğrulanmaktadır (7,35,37). Örneğin, yapılan bir araştırmada ortam sıcaklığının 29.4°C 'den, 23.9°C 'ye düşürülmesiyle yumurta ağırlığı 54.7g 'dan, 59.1g 'a yükselmiştir (34). Yapılan diğer bir araştırmada da (3), yüksek çevre sıcaklığında rasyonun enerji düzeyinin yükseltilmesi ile yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı etkilenmemiştir. Yumurta yoğunluğundaki bu farklılık yumurta ağırlığından kaynaklanabilir. Nitekim, bu konuda yapılan araştırmalarda yumurta kabuk kalınlığı ile özgül ağırlık arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (4). Bu bulgular, Choi ve ark. (37) 'in araştırma bulguları ile uyum içerisindedir. Benzer şekilde, yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak yumurta şekil indeksi, Haugh birimi ve yumurta sarı indeksinde görülen sapmaların farklı yemleme metotlarıyla önlenebileceği tespit edilmiştir (Tablo 3). Bilindiği üzere, sıcaklık stresinin artışına bağlı olarak tavuklar solunum hızını arttırlar. Bu reaksiyon sonucu solunum yollarındaki su buharlaşmakta ve kan asit-baz dengesi bozulmaktadır. Kan pH'sı ile pO_2 konsantrasyonu farklı yemleme metotları ile düşmüş, kan bikarbonat iyon konsantrasyonu (HCO_3) ve kan parsiyel karbondioksit (pCO_2) konsantrasyonu ise artmıştır. Farklı yemleme metotları arasında HCO_3 ve pCO_2 düzeyleri arasında önemli bir fark tespit edilirken ($p<0.01$), rasyonlar arasında ise bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Nitekim, yapılan pek çok çalışmada da sıcaklık stresinin aynı yönlü etki gösterdiği belirtilmiştir (38,39). Örneğin, Makled ve Charles (6) yaz aylarında çevre ısısının yükselmesi sonucu, kanatlılarda solunum sayısında artış, kan karbondioksit konsantrasyonunda yükselme ve solunum alkalozisinin görüldüğünü, buna bağlı olarak da kabuk oluşumu için gerekli olan bikarbonat iyonları konsantrasyonunda azalma ve kabuk oluşumunda aksamaların olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer, bir araştırmada da (10), sıcaklık stresi altında beslenen broylerlerde, kan pH değerinin yükseldiği, pCO_2 konsantrasyonunun düştüğü tespit edilmiştir. Bu bulgular araştırma bulgularını desteklemektedir. Kan hematokrit değerleri (Tablo 4) gruplar arasında yemleme metotları bakımından önemli bir fark gösterirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında önemli bir fark göstermemiştir ($P>0.05$). Bu arada benzeri bulgular pek çok çalışmada tespit edilmiştir. Nitekim, Hester ve ark. (39) hava sıcaklığının artışına paralel olarak hematokrit değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

En yüksek ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri karartma gurubunda tespit edilirken, bunu sırasıyla yem çekme ve kontrol gurupları izlemiştir (Tablo 5). Sindirilme derecesi yemleme metotlarına bağlı olarak değişirken ($P<0.01$), rasyona bağlı olarak değişmemiştir ($P>0.05$). Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi bakımından yemleme metotları arasındaki fark, yem çekme ve karartma metotları ile sıcaklık stresinin etkisinin azaltılmasına bağlanabilir. Sıcaklık stresinin etkisini azaltmak amacıyla yapılan bir çok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Osman ve Tanios (13) broyler piliçlerde yüksek (32°C) ve normal (22°C) çevre sıcaklığında yaptıkları çalışmada çevre sıcaklığındaki artmaya bağlı olarak protein sindirilme derecesinin %4.2, nişastanın %4.2 ve yağın % 1.7 düştüğünü tespit etmişlerdir. Yine, başka bir çalışmada da (21), sıcaklık stresine bağlı olarak proteinin sindirilme derecesinin düştüğü, diğer bir çalışmada da (14) sıcaklık stresine bağlı olarak sindirim enzimlerinin aktivitelerinde düşme görüldüğü tespit edilmiştir. Araştırma bulguları yapılan benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (13,14,21,40). Yine benzer bir çalışmada, Lessire (41), yüksek çevre sıcaklığı altında kısıtlı yemlemenin protein, yağ ve nişasta sindirilmesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Kaynaklar

1. Bastien, R.W.: Isı Stresi Altındaki Kanatlılar İçin Besi Önerileri. Hayvancılık Dünyası. 1996; 1.73-88.
2. Payne, C. G.: The Relationship Between Climatic Environment and Poultry Performance. Nutrition of Pigs and Poultry. (London, Butterworths) 1962; 104-119.
3. Smith, A. J., Oliver, J.: Some Nutritional Problems Associated with Egg Production at High Environmental Temperatures. 1. The Effect of Environmental Temperature and Rationing Treatments on the Productivity of Pullets Fed on Diets of Different Energy Content. Rhodesian J. Agric. Research. 1972; 10: 3-21.
4. Sauveur, B., Picard, M.: Environmental Effects on Egg Quality. Ed. Butterworths, London. 1987; 219-234.
5. Houghes, B. O., Gilbert, A. B., Brown, M. F.: Categorisation and Causes of Abnormal Egg Shells: Relationship with Stress. Br. Poultry Sci. 1986; 27: 325-337.
6. Makled, M. N., Charles, O. W.: Eggshell Quality as Influence by Sodium Bicarbonate, Calcium Source and Photoperiod. Poultry Sci. 1987; 66: 705-712.
7. Staten, F. E., Harrison, P.C.: Time Course Changes in Urine pH and Bicarbonate Excretion in the Heat Stressed S C W L Hen. Poultry Sci. 1985; 64 (1): 185-190.
8. Odom, T. W.: The Effect of High Environmental Temperature Induced Acid-Base Disturbance on the Utilization of Calcium by the Domestic Hen. Ph.D. Dissertation, University of Illinois. 1982.
9. Odom, T. W., Harrison, P.C., Bottje, W. G.: Effect of Thermal-Induced Respiratory Alkalosis on Blood Ionized Calcium Levels in the Domestic Hen. Poultry Sci. 1986; 65: 570-573.
10. Bottje, W.G., Harrison, P.C.: Effect of Tap Water, Carbonated Water, Sodium Bicarbonate, and Calcium Chloride on Blood Acid-Base Balance in Cockelers to Heat Stress. Poultry Sci. 1985; 64: 107-113.
11. Arad, Z., Mardar, J., Eylath, U.: Serum Electrolyte and Enzyme Responses to Heat Stress and Dehydration in the Fowl (Gallus Domesticus). Comp. Biochem. Physiol. 1983; 74 (2), 449-453.
12. Wang, S., Botjte, W.G., Kinzler, S., Neldom, H.L., Koike, T.L.: Effect of Heat Stress on Plasma Levels of Arginine Vasotocin and Mesotocin in Domestic Fowl (Gallus Domesticus). Comp. Biochem. Physiol. A 1989; 93 (4), 721-724.
13. Osman, A.M., Tanios, N.I.: The Effect of Heat Intestinal and Pancreatic Levels of Amylase and Maltase of Laying Hens and Broilers. Comp. Biochem. Physiol. 1983; 75A: 563-567.
14. Carmen, A. F., Macleod, M. G., Anderson, J. E. M.: Alleviation of Acut Stress by Food Withdrawal or Darkness. Br. Poultry Sci. 1991; 32: 219-225.

15. Sykes, A. H., Salih, F. I. M.: Effect of Changes in Dietary Energy Intake and Environmental Temperature on Heat Tolerance in the Fowl. *Br. Poultry Sci.* 1986; 27: 687-693.
16. Njoya, J.: Effect of Diet and Natural Variations in Climates on the Performance of Laying Hens. *Br. Poultry Sci.* 1995; 36: 537-554.
17. Tanor, M.A., Leeson, S., Summers, J.D.: Effect of Heat Stress and Diet Composition on Performance of White Leghorn Pullets. *Poultry Sci.* 1984; 63: 304-310.
18. Blair, R., Dagher, N. J., Morimoto, H., Peter, V., Taylor, T.G.: International Nutrition Standards for Poultry Nutrition. *Nutr. Abst. Rev. Series B.* 1983; 53: 11
19. A.O.A.C. Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D. C., U.S.A. 1990.
20. Crampton, E.W., Maynard, L.: The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. *J. Nutr.* 1983; 15: 383-395.
21. Terpstra, K., De Hart, N.: The Estimation of Urinary Nitrogen and Fecal Nitrogen in Poultry Excreta. *Z. Tierphysiol. Tierernaehr. Futtermittlkd.* 1974; 32: 306-320.
22. Erensayın, C.: Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk cilt 3, TDFO, Ankara. 1995: 220-222.
23. Yılmaz, K., Otlu, A.: Veteriner Hematoloji El Kitabı. Hatipoğulları Yayınları, Ankara 1989.
24. Petry, H. Und Rapp, W.: Zur Problematik der Chromoxidbestimmung in Verdauungsversuchen. *Z. Tierphysiol. Tierernaehr.* 1971; 27: 181-189.
25. SAS Institute, SAS™ User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1989.
26. Balnave, D.: Increased Utilization of Sensible Heat Loss Mechanisms in High Temperature, High Humidity Conditions. *World Poultry Sci.* 1998; 54, 68-72.
27. Muiruri, H. K., Harrison, P.C. Effect of Roost Temperature on Performance of Chickens in Hot Ambient Temperature. *Poultry Sci.* 1991; 70: 2253-2258.
28. Hurwitz, S., Weiselberg, M., Eisner, U., Bartov, I., Riesenfeld, G., Sharvit, M., Niv, I., Bornstein, S.: The Energy Requirements and Performance of Growing Chickens and Turkeys as Affected by Environmental Temperature. *Poultry Sci.* 1980; 61: 1082-1086.
29. National Research Council, Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press, Washington, DC. 1982.
30. Keshavarz, K.: Are You Ready For The Hot Weather of Summer Months? *Cornell Poult. Point.* 2000, 50 (2), 1-5.
31. Emery, D. A., Vohra, P., Ernst, A.: The Effect of Cyclic and Constant Ambient Temperature on Feed Consumption, Egg Production, Egg Weight, and Shell Thickness of Hens. *Poultry Sci.* 1984; 63: 2027-2035.
32. Van Kampen, M.: Heat Stress, Feed Restriction, and the Lipid Composition of Egg yolk. *Poultry Sci.* 1983; 62: 819-823.
33. Moares, U. M. B., Macari, M., Furan, R. L., Kronka, S.N.: Effect of Different Energy Intake on Egg Production by Laying Hens in Tropical Weather. *Dept. Zoo. Nao. Rum. Fac. Ciencias Agr. Vet. Unesp Rod. Sao Paulo, Brazil.* 1991; 128-136.
34. David, A., Emery, P. V., Ernst R. A.: The Effect of Cyclic and Constant Ambient Temperature on Feed Consumption, Egg Production, Egg Weight, and Shell Thicknees of Hens. *Poultry Sci.* 1984; 63: 2027-2035.
35. De Andrade, A. N., Rogler, J. C., Featherston, W. R., Alliston, C. W.: Interrelationship Between Diet and Elevated Temperature (Cyclic and Constant) on Egg Production and Shell Quality. *Poultry Sci.* 1977; 56: 1178-1188.
36. Balnave, D., Muheereze, S. K.: Improving Eggshell Quality at High Temperatures with Dietary Sodium Bicarbonate. *Poultry Sci.* 1997; 76: 588-593.
37. Choi, J.H., Kang, W. J., Baik, D. H., Park H. S.: A Study of Some Characters of Fractions and Shell Quality in Fowl Egg. *Anim. Breed. Abst.* 1984; 52 (6) 42-47.
38. Altan, Ö., Oğuz, I.: Canlı Ağırlık Yönünden Seçilmiş ve Seçilmemiş Bildircin Hatlarında Sıcak Stresinin Asit Baz Dengesi ve Kimi Yumurta Verim Özellikleri Üzerine Etkisi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.* 1995; 20: 211-214.
39. Hester, P. Y., Muir, W. M., Craig, J. V., Albright, J. L.: Group Selection for Adaptation to Multiple-Hen Cages: Hematology and Adrenal Function. *Poultry Sci.* 1996; 75: 1295-1307.
40. Mitchell, M.A., Carlisle, A.J.: The Effects of Chronic Exposure to Elevated Environmental Temperature on Intestinal Morphology and Nutrient Absorption in the Domestic Fowl (*Gallus Domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol.* (1992).101A (1), 137-142.
41. Lessire, M.: Effect of Feeding Technique, Ad Libitum, Dry or Wet Force Feeding on the Metabolism Energy Values of Raw Materials for Poultry. *Br. Poultry Sci.* 1990; 31: 785-793.