

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**YUMURTA TAVUKLARINDA SICAKLIK STRESİNİN
FARKLI YEMLEME YÖNTEMLERİYLE ÖNLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Osman Nihat ERTAŞ

**F.Ü. VETERİNER FAKÜLTESİ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

79465

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Kâzım ŞAHİN**

ELAZIĞ-1998

MÜSTEKKİM HAYVAN
BESLENME VE BESLENME
BÖLÜMÜ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	IV
1. GİRİŞ	1
1.1. Stresin tanımı.....	1
1.2. Strese neden olan faktörler (stressörler)	1
1.3. Stresin mekanizması.....	2
1.4. Stresi oluşturan sıcaklık aralıkları ve nem.....	6
1.4.1. Fiziksel termal kontrol	6
1.4.2. Metabolik termal kontrol	6
1.5. Sıcaklık stresinin etkileri	9
1.5.1. Yem tüketimi üzerine etkisi.....	9
1.5.2. Canlı ağırlık üzerine etkisi.....	10
1.5.3. Yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkisi.....	11
1.5.4. Kan asit-baz dengesi üzerine etkisi.....	13
1.5.5. Enerji, protein ve mineral metabolizması üzerine etkisi.....	15
1.5.6. Barsak morfolojisi ve besin maddelerinin emilimi üzerine etkisi.....	16
1.5.7. Üreme üzerine etkisi.....	17
1.5.8. Bağışıklık üzerine etkisi.....	18
1.6. Yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini önlemek amacıyla uygulanan yöntemler.....	18
1.6.1. Farklı yemleme metotlarının uygulaması.....	19
1.6.2. Rasyonun besin madde bileşiminin değiştirilmesi.....	20
1.6.2.1. Rasyonun enerji yoğunluğunun değiştirilmesi.....	20
1.6.2.2. Rasyonun protein yoğunluğunun değiştirilmesi.....	21
1.6.2.3. Rasyonun vitamin yoğunluğunun değiştirilmesi.....	22
1.6.2.4. Rasyonun mineral madde yoğunluğunun değiştirilmesi.....	23
1.6.2.5. Diğer yem katkı maddeleri.....	24

1.6.3.Çevresel değişikliklerin yapılması.....	26
1.6.3.1. KÜMESLERİN ARAZİ ÜZERİNDEKİ KONUMU.....	26
1.6.3.2.Ağaç dikilmesi ve diğer bazı önlemler.....	26
1.6.3.3.Hayvan yoğunluğu ve hareketlerinin azaltılması.....	26
1.6.3.4.Havalandırma.....	26
1.6.3.5.Hava hızının arttırılması.....	27
1.6.4.Suyun kompozisyonu ve bileşiminde değişikliklerin yapılması	27
1.6.5.Sıcaklık stresine dirençli ırkların geliştirilmesi.....	28
2. MATERYAL VE METOT	29
2.1. Materyal	29
2.1.1. Hayvan materyali	29
2.1.2. Yem materyali.....	29
2.1.3.Araştırma rasyonları.....	29
2.2. Metot	31
2.2.1. Deneme düzeni.....	31
2.2.2.Sıcaklık ve bağıl nemin tespiti.....	31
2.2.3. Yem tüketiminin tespiti.....	32
2.2.4. Su tüketiminin tespiti.....	32
2.2.5.Canlı ağırlıkların tespiti.....	32
2.2.6.Yumurta verimi ve ağırlığının tespiti.....	32
2.2.7. Yumurta kalitesinin tespiti.....	32
2.2.8. Yumurta kabuk kalitesinin tespiti.....	33
2.2.9. Yumurta kabuk ağırlığının tespiti.....	33
2.2.10. Yumurta yoğunluğunun tespiti.....	33
2.2.11. Haugh biriminin tespiti.....	33
2.2.12. Yumurta sarı indeksinin tespiti.....	34
2.2.13. Kan örneklerinin alınması.....	34
2.2.14. Sindirim derecesinin tespiti.....	34
2.2.15.Analitik işlemler.....	34

2.2.16. İstatistiksel analizler.....	35
3. BULGULAR	36
3.1. Sıcaklık ve bağıl nem.....	36
3.2. Yem ve su tüketimi.....	36
3.3. Canlı ağırlık değişimi.....	36
3.4. Yumurta verimi.....	37
3.5. Yumurta kalitesi.....	37
3.6. Kan gazları konsantrasyonu ve hematokrit değeri.....	38
3.7. Ham besin maddelerin sindirilme derecesi.....	38
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	54
4.1. Sıcaklık ve bağıl nem.....	54
4.2. Yem tüketimi	54
4.3. Su tüketimi.....	55
4.4. Canlı ağırlık değişimi.....	56
4.5. Yumurta verimi	56
4.6. Yumurta kalitesi.....	57
4.7. Kan gazları konsantrasyonu ve hematokrit değeri	59
4.8. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi	60
5. ÖZET	61
6. SUMMARY	63
7. KAYNAKLAR	65
8. ÖZGEÇMİŞ	83
9. TEŞEKKÜR	84

ÖNSÖZ

Ülkemizde son yıllarda büyük gelişme gösteren kanatlı sektörü iç pazar ihtiyaçlarını karşılayıp, dış ticaret yapacak düzeye ulaşmıştır. Özellikle, Türki Cumhuriyetlerinin bağımsızlığına kavuşmasından sonra, dış pazar açısından, her alanda olduğu gibi ülkemiz kanatlı sektörünün eline tarihi bir fırsat geçmiştir. Kanatlı ürünlerimizin rekabet gücünün artırılması ise ancak ürünün daha düşük maliyetle üretilip pazarlanması ile gerçekleşebilir.

Ülkemizin çoğu bölgelerinde hava sıcaklığının 40°C'yi bulduğu yaz aylarında kanatlı yetiştiriciliğinde verimliliği düşüren en önemli çevresel faktörlerden birisi sıcaklık stresidir. Çevre sıcaklıklarındaki değişime karşı kanatlılar yaşamlarının devamı için vücut sıcaklıklarını korumak zorundadırlar. Kanatlılar için kabul edilen termo nötral kuşak 16-25°C arasındadır. Yani, hayvan kendini bu sıcaklık dereceleri arasında rahat hissetmektedir. Ancak, kanatlıların 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, vücutlarında oluşturduğu ısıyı çevreye salmadaki güçlüklerle bağlı olarak, yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, yumurta verimi ve buna bağlı olarak kuluçka performansında azalma görülmektedir (15). Çevre sıcaklığındaki aşırı yükselme sonucu vücut sıcaklığı 45°C'nin üzerine çıkarsa kanatlılarda sıcaktan boğulma veya ısı çarpması gibi semptomlar görülebilir. Nitekim, Amerika'da 1995 yılında sıcaklık stresine bağlı olarak 5.6 milyon broyler, bir milyondan fazla damızlık ve yumurta tavuğunun öldüğü, ekonomik kaybın bir milyon doları bulduğu bildirilmiştir (70). 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 farklı yemleme metotlarının uygulanması, rasyonun besin madde bileşiminde değişiklikler yapılması, suyun kompozisyonunda değişikliklerin yapılması ve sıcaklık stresine dirençli ırklar geliştirilmesi önemli bir yer almaktadır.

Ülkemizin çoğu bölgelerinde yaz ayları boyunca çevre sıcaklığı 14⁰⁰-18⁰⁰ 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 tekniğine gidilip, bu yemleme tekniklerinde iki farklı yoğunluktaki rasyon bu çalışmada kullanılmıştır. Böylece bu çalışmada, tavuklarda sıcaklık stresine karşı, farklı enerji ve besin madde yoğunluğundaki rasyonlar ile farklı yemleme yöntemlerinin yem ve su tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kırık çatlak yumurta oranı, yumurta kabuk kalınlığı, yumurta şekil indeksi, yumurta sarı indeksi, kan asit baz dengesi, hematokrit değeri, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve hayvanların genel kondisyonları üzerine etkileri incelenmiştir.



1. GİRİŞ

Kanatlılar çevre şartlarına bağlı olarak, bazen dışarıdan ısı alarak bazen de vücutlarından dışarıya ısı vererek vücut sıcaklıklarını dengede tutma özelliğine sahiptirler. Ancak, çevresel, nutrisyonel, toplumsal, fizyolojik, psikolojik kaynaklı olan stressörler kanatlı organizmasında bir takım değişikliklere neden olmaktadır. Bunlar arasında çevresel stres önemli bir yer tutmaktadır.

Kanatlılar termo-nötral kuşak üstündeki sıcaklıklarda, sıcaklık stresinin etkisini, su tüketimini arttırıp, yem tüketimini azaltarak, tüylerini kabartarak, hareketlerini kısıtlayarak ve solunum sayısını arttırarak gidermeye çalışırlar. Çevre sıcaklığındaki aşırı yükselme sonucu vücut sıcaklığı 45°C'nin üzerine çıktığında ölümler görülebilmektedir.

1.1. Stresin Tanımı

İngilizce kökenli bir kelime olan stresin farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Sözlük anlamı "şiddet, zor, basınç, tazyik, tahammül, gerginlik"dir. Biyolojik açıdan ise, organizmaya yapılan bir saldırının etkisi ile bu etkiye karşı organizmanın gösterdiği davranışlar olarak tanımlanmaktadır. İnsan hekimliğinde stres, vücut üzerinde fiziksel veya ruhsal belirtilere sebep olan herhangi bir dış etken olup, özellikle kişide sinir sistemini etkileyen ve psişik gerilime yol açan etken olarak tanımlanmaktadır. Öte yandan, Ewbank (48) stresi, savunma uyarımı oluşturan bütün biyokimyasal, psikolojik, davranışsal olayları kapsayan bir olgu olarak kabul etmiştir. Stres hayvan yetiştiriciliğinde hayvanların normal yaşam ve verimlerini karşı yönde etkileyen tüm koşullar olarak tanımlanabilir. Stres üzerine bir çok çalışma yapan Selye (130) stresi "Kanatlıların bir stressöre (savunma cevabı oluşturan herhangi bir durum) karşı gösterdikleri savunma mekanizmaları" olarak tanımlamıştır.

1.2. Strese Neden Olan Faktörler (Stressörler)

Hayvanlar içinde buldukları çevrede biyokimyasal ve fiziksel yapılarında savunma reaksiyonu meydana getiren bir çok stressörle karşılaşılırlar. Stressörler, sıcak ve soğuk hava, nem, ışık, karanlık, gürültü gibi çevresel; yetersiz ve dengesiz rasyonlar, yetersiz su, aşırı tuz gibi nutrisyonel; yerleşim sıklığı, grup yapısındaki değişim gibi toplumsal;

mikroorganizmalar, parazitler gibi patolojik; yüksek yumurta verimi, tüy dökümü gibi fizyolojik ve diğer bir takım nedenlere bağlı ilişkilidir. Bunlar dışında stres oluşturan bir çok faktör olduğu kabul edilmektedir. Kısaca hayvanların içinde bulunduğu sabit çevrede ve rutin işlerdeki bütün değişiklikler bir stres nedenidir (124).

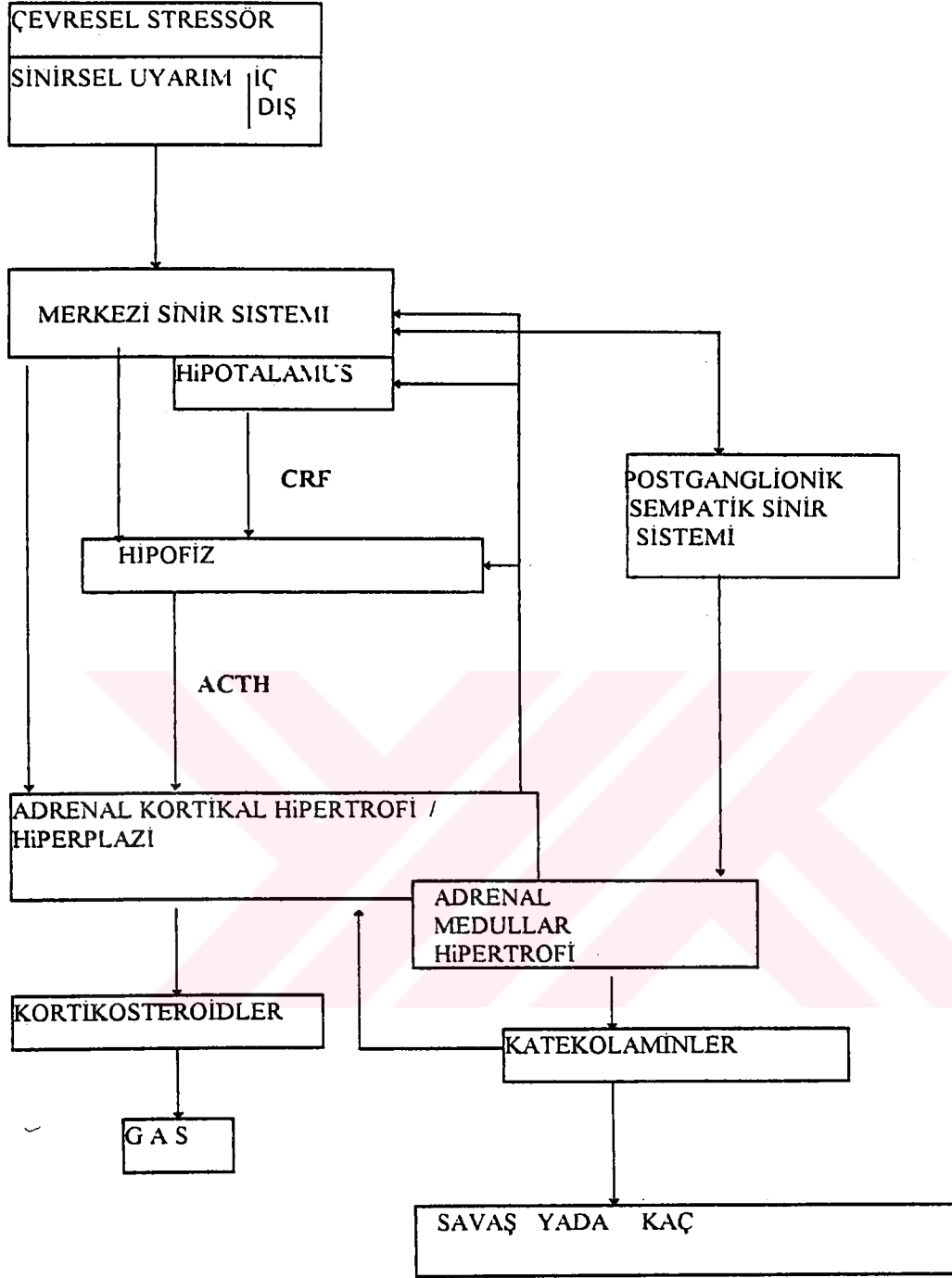
1.3. Stresin Mekanizması

Hayvanların fizyolojik ve biyokimyasal yapısında savunma reaksiyonu meydana getiren, birbiri ile etkileşen bir çok çevresel faktör vardır (130). Çevredeki herhangi bir değişiklik hem spesifik hem de spesifik olmayan bir cevap meydana getirir ve bu hayvanlarda homeostasis ile direkt ilişkilidir. Siegel (132), kuşlarda çevresel stressörlere karşı oluşan spesifik ve nonspesifik fizyolojik reaksiyonlar arasında farklar olduğuna işaret etmiştir. Spesifik reaksiyonlar özel bir stressöre karşı oluşur. Örneğin, bir hayvanda hipovolemi olduğunda kalp debisi, vuruş hacmi, arteriyel basıncı düşer. İlk dengeleyici mekanizmalardan sonra kalp atışı, nabız basıncı, damar daralması, arter akış hızı, periferel damarlardaki hidrostatik basınç ve venöz basınç artar. Nonspesifik cevaplar genel olup, çevresel stressörün türüne bağlı olmaksızın, birbiriyle ilişkili fiziksel ve biyokimyasal reaksiyonların zincirleme serisi olarak tanımlanır (132).

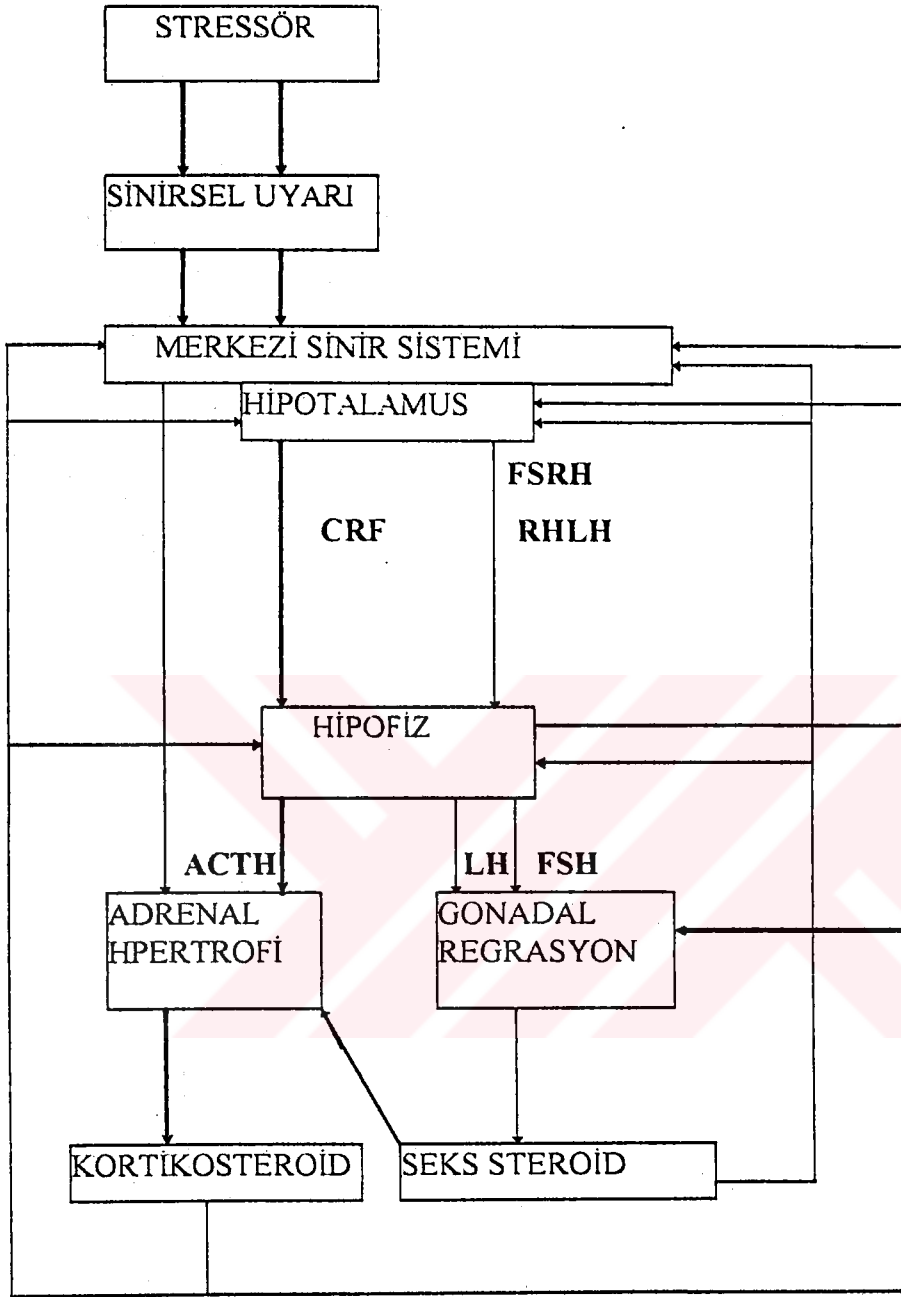
Organizma çevresel bir stressör ile karşılaştığında, sinir, endokrin ve immun sistem devreye girerek tepki oluşturulur. Akut bir uyarıda ilk olarak sinir sistemi devreye girer. Sinir sisteminin uyarıldığı vur kaç yada alarm devresi olarak adlandırılan bu devrede uyarıyla uzlaşmaktan ziyade savaşmak yada kaçmak tercih edilir. Postganglionik sempatik sinir sistemi yolu ile adrenal medulladan ketakolaminler (norepinefrin, epinefrin) salgılanır. Ketakolaminler kan şekeri oranını, karaciğer glikojen kaybını ve periferel vazomotor aktivitesini, solunum hızını, kas tonusunu ve sinirsel duyarlılığı artırır (129,132). Ayrıca, ketakolaminler hepatik siklaz aktivitesini uyararak enerji akışını uyarır, antikor oluşumunu direkt olarak artırır. Organizma ise bu fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler ile akut stressörlere karşı mücadele ederek dengesini yeniden kurmaya çalışır. Kanatlılarda daha uzun süreli bir uyarıya ise adreno kortikal hipertrofik sistem tarafından cevap vermeye çalışılır. Bu dönem genel adaptasyon safhası (GAS) olarak tanımlanır ve hayvanlar yeni koşullara uyum sağlayıncaya kadar veya vücut rezervleri tükeninceye kadar devam eder (Şekil 1). Kronik bir uyarı sonucunda hipotalamus uyarılarak kortikotropin salgılayıcı faktör salgılanır. Kortikotropin salgılayıcı faktör, hipofiz bezini uyararak adrenokortikotropin (ACTH)

salgılanmasını uyarır (Şekil 2). ACTH adrenokortikal dokuya etki ederek kortikosteroidlerin salgılanmasını uyarır (16). Kortikosteron uzun süreli stres ile birlikte yalnız glikoz ve mineral metabolizmasını etkilemekle kalmaz, aynı zamanda kardiovasküler hastalıklar, hiperkolesteremi, gastrointestinal lezyonlar ve immunolojik fonksiyonlarda değişiklikler meydana getirir. Bu devrede organizma vücut rezervlerini verim fonksiyonları dolaşım, solunum, ısı kaybı gibi temel fonksiyonlar için kullanma yoluna gider.

Stresin son dönemi onarım yada bitkinlik dönemi olarak adlandırılmaktadır. Stressörün şiddetine ve süresine, hayvanın stressöre karşı gösterdiği tepkiye bağlı olarak organizma ya bu yeni duruma adapte olur yada ölüme doğru sürüklenir. Organizmadaki direnç kuvvetli ise hayvan bu yeni duruma adapte olur ve organizmada onarım başlar. Buna karşın, hayvanın direnci zayıf veya stres kuvvetli ise hayvan yeni durumlara alışma olanağını yitirir ve ölüme doğru sürüklenmeye başlar (124).



Şekil 1: Strese Karşı Organizmanın Gösterdiği Cevap



Şekil 2: Kanatlılarda Strese Karşı Verilen Hormonal Cevap

1.4. Stresi Oluşturan Sıcaklık Aralıkları ve Nem

Kanatlı hayvanlar homeotermik olduklarından dolayı, beden sıcaklığını nispeten sabit bir düzeyde tutarlar. Bu termonötralite aşağıda açıklanan fiziksel ve metabolik ısı kaybının düzenlenmesiyle sağlanır.

1.4.1. Fiziksel Termal Kontrol

Normal ısı kaybı, vücuttan çevreye salgılanan radyasyon, konveksiyon ve geçirgenlikten oluşan ısı kayıplarının toplu ifadesidir. Isı kaybının oranı ise, tüylenme, tüy hareketi, gaga ve bacaklara kan gitmesi gibi faktörlere bağlıdır. Isı kayıplarından radyasyon, ortadaki yüzeyleri ısıtmadan enerjinin sıcak bir yüzeyden soğuk bir yüzeye, konveksiyon, hava ile bir yüzey arasındaki ısı transferi, geçirgenlik ise, sıcak ve soğuk yüzeyler arasında doğrudan temas ile oluşan ısı hareketidir.

Normal olmayan ısı kaybı vücuttan sıvının gaza dönüşmesiyle oluşan buharlaşma yoluyla meydana gelen dolaylı ısı kaybıdır. Kanatlılarda deriden ve solunum yolu ile normal olmayan ısı kaybı düşük sıcaklık veya rahatlık derecelerinde hemen hemen eşittir. Yüksek çevre sıcaklığında ise solunum yoluyla kaybedilen ısı deri yoluyla kaybedilen ısıdan altı kat daha fazladır (152).

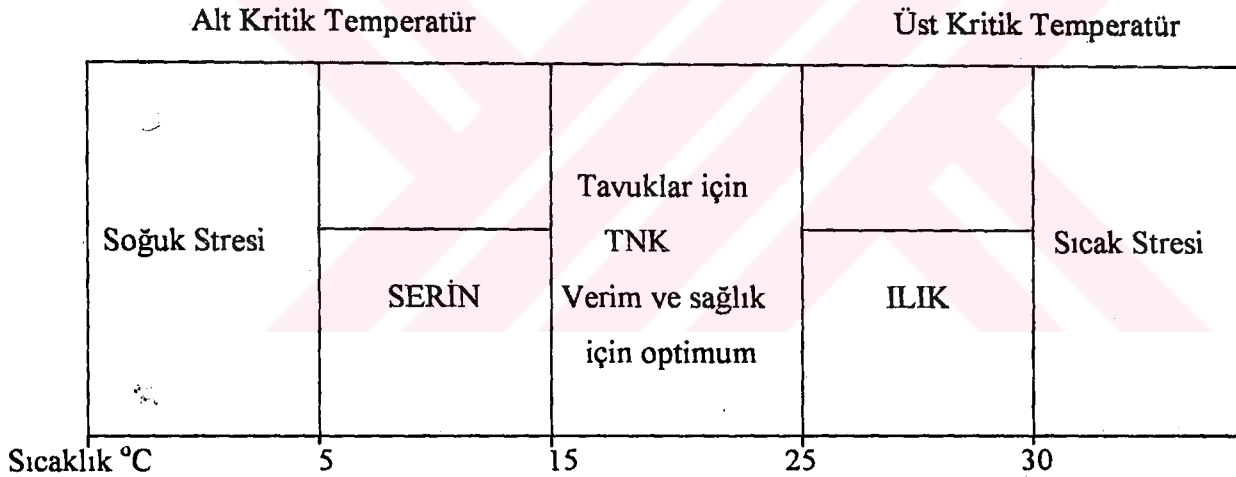
Yüksek çevre ısısına maruz kalan kanatlılar hareketlerini azaltır veya ayakta durarak kanatlarını açarlar, kümesin serin bölgelerine doğru hareket ederler ve su tüketimini artırıp yem tüketimini azaltarak termonötraliteyi davranışsal olarak sağlamaya çalışırlar.

1.4.2. Metabolik Termal Kontrol

Hipofiz, tiroid, adrenal ve pankreas hormonlarının hepsi metabolik termo kontrollerle ilgilidir. Her ne kadar metabolik oran termonötral bölgede minimum düzeyde olursa da, yüksek ısı derecelerinde metabolik oran artar. Bunun nedeni ise vücudu serinletmek için solunum oranının artışı ile birlikte gelen kas hareketidir. Metabolik işlemler sonucu, vücutta oluşan ısı, içerden yüzeye doğru akar ve çevreye geçer. Vücut içerisindeki ısı transferi ise dokular arasındaki geçirgenlik ile kan dolaşımındaki konveksiyon vasıtasıyla gerçekleşir.

Sıcak havalarda periferik kan akımı artırılarak merkezden çevreye olan ısı transferi sağlanmış olur (15).

Sürekli değişen çevre sıcaklıklarına karşı, tüm sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi kanatlılar da yaşamlarını devam ettirebilmek için vücut sıcaklıklarını sabit tutmak zorundadır. Hayvanların kendilerini rahat hissettikleri ve minimum yem tüketimi ile maksimum verimin alındığı sıcaklık aralığına Termo Nötral Kuşak (TNK) adı verilir (Şekil 3) (31). Tavukçulukta optimum çevre sıcaklığı kuluçkadan çıkıştan itibaren yetiştirme dönemlerine, yaş, ırk, cinsiyet gibi faktörlere göre değişmekle beraber 16-25°C arasındaki sıcaklıklar olarak kabul edilir (Şekil3). Termo Nötral Kuşakta hayvanlar vücut sıcaklığını sabit tutmak için fazla enerji harcamazlar. Çevre sıcaklığı 16°C'nin altına düştüğünde, hayvanların çevreye saçtıkları ısı artar ve yaşama payı enerji ihtiyacı yükselir. Kanatlılar 30°C'nin üstündeki sıcaklıklarda ise vücutlarındaki ıyıyı çevreye saçmada zorlanırlar.



Şekil 3. Termal kuşaklarla sıcaklık arasındaki ilişki.

Kanatlıların yüksek çevre ısısında solunum yoluyla olan ısı kayıpları dış çevrenin nem oranı ile de bağlantılı olarak değişir. Yüksek çevre ısısı ile birlikte yüksek nemde solunum yoluyla olan ısı kaybı güçleşir. Sıcaklık ile nemin ısı stresine neden olduğu değerler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1: Sıcaklık ile nemin sıcaklık stresine neden olduğu değerler

oC	Rölatif nem,%																													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100										
23.80									70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75										
24.40								70	70	70	71	72	72	72	73	74	74	74	75	76	76									
25.00								70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77								
25.55								70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	76	76	78	79								
26.11								70	70	71	72	72	73	73	74	74	K	76	77	77	78	78	79							
26.66								70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	76	77	78	78	79	79	80						
27.22								70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81			
27.77								70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79	79	80	81	81	82		
28.33								70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	78	78	79	T	81	82	82	83			
28.88								70	71	72	72	73	74	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84		
29.44								71	72	72	73	74	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85		
30.00								71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86		
30.55								72	73	73	74	74	75	76	77	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87	
31.11								72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	85	86	87	88
31.66								73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	86	86	87	88	89	
32.22								73	74	75	76	77	78	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	87	88	89	90		
32.77								74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91		
33.33								74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	84	85	86	87	88	89	90				
33.88								75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	87	87	88	89	90						
34.44								75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90							
35.00								76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90								
35.55								76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	91								
36.11								77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91								
36.66								77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	89	90										
37.22								78	79	80	81	82	83	84	86	87	88	88	90											
37.77								78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91											
40.55								80	82	83	84	86	87	89	90	91														

K : Kritik Bölge

T: Tehlikeli Bölge

ÇT : Çok Tehlikeli Bölge

1.5. Sıcaklık Stresinin Etkileri

1.5.1. Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

Yüksek çevre sıcaklığında kanatlılarda görülen en belirgin etkilerden birisi yem tüketiminin azalmasıdır. Sıcaklık ile yem tüketimi arasında fizyolojik bir ilişki vardır. Nitekim, sıcaklık ile yem tüketiminin önceden haber verir bir tarzda değiştiği, yemin düşük veya yüksek ısının önemli bir kaynağı olduğu, hayvan açken nötral temperatür kadar ısı ürettiği, oluşan fazla ısının beslenme için bir ikaz olarak kullanıldığı bildirilmiştir (23). Bazı araştırmacılara göre, yemle alınan metabolik enerjinin en az % 70'i ısı olarak kaybolur (158). Yüksek çevre sıcaklığında, tavuklar bir taraftan en yüksek düzeyde ısı üretirken, diğer taraftan vücutlarında biriken ısıyı çevreye vermeye çalışırlar. Yemin termojenik etkisi, ısı stresi altındaki bir sisteme daha fazla ısı ekleyerek problemi büyütür (98). Yapılan araştırmalarda, yem tüketiminde görülen düşmenin hangi sıcaklık aralıklarında ve ne oranda olduğu konusunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Payne (113) çevre sıcaklığının 30°C yi geçmesi halinde her 1°C'lik artışta yem tüketiminin %1-6 oranında düştüğünü, Smith ve Oliver (137) ise aynı şartlarda yem tüketimindeki düşmenin %1-6 dan daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, yem tüketimindeki düşmenin hangi sıcaklık aralıklarında olduğu konusunda değişik sonuçlar elde edilmiştir (113, 137,138).

Yahav ve ark.(161), 10:30°C (10,20,30°C), 15:30°C (15,22.5,30°C), 15:35°C (15,25,35°C), arasındaki değişken ve sabit çevre sıcaklığının etkisini inceledikleri araştırmada, yem tüketiminin çevre sıcaklığının artışıyla ters orantılı olarak düştüğünü tespit etmişlerdir.

Njoya (108), yumurta tavuklarında ılık, sıcak nemli ve sıcak kuru havada düşük (10.03 MJ ME/kg) ve yüksek (11.70 MJ ME/kg) enerji içeren rasyonların etkisini incelediği çalışmada, sıcak bölgede beslenen hayvanlarda hem yem hem de enerji tüketiminin ılık bölgeye göre düştüğünü, yüksek kuru sıcaklıkta ise enerji tüketiminin nemli yüksek sıcaklığa göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

Marsden ve ark.(91), 15, 18, 21, 27 ve 30°C ile 18, 22.5, 27°C sıcaklıklarda, üç farklı enerji ile üç farklı protein içeren rasyonların etkilerini inceledikleri araştırmada, çevre sıcaklığının artmasına paralel olarak yem tüketiminin düştüğünü fakat rasyon protein ve enerji konsantrasyonunun artışıyla, yem tüketimindeki düşmeye rağmen, yumurta verimi ve ağırlığının 30°C ye kadar etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Li ve ark. (84), 12, 16, 20, 24, 28, 32,36°C çevre sıcaklıklarının, günlük 0, 30, 60 ve 90 g yem tüketen yumurta tavuklarında, yem tüketimi, ısı üretimi ve abdominal sıcaklık üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 28°C ye kadar olan sıcaklıklarda abdominal sıcaklığın, hem çevre sıcaklığı hem de yem tüketimi ile çok az değiştiğini, 32°C de ise abdominal sıcaklığın 60 ile 90 g yem tüketen hayvanlarda arttığını belirlemişlerdir. Yine , aynı araştırmada 36°C de ise abdominal sıcaklığın en yüksek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir

David ve ark. (32), yumurta tavuklarında sabit ve değişken çevre sıcaklığının yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığı üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, hayvanları 23.9°C de sabit, 15.6 °C ile 37.7 °C arasında değişen ortalama 26.7°C'de ve 21.1 °C ile 37.7°C arasında değişen ortalama 29.4°C çevre sıcaklığında beslemişlerdir. Araştırma sonunda, 23.9°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen hayvanlardan, gün boyunca sıcaklığın değiştiği ortalama 29.4°C sıcaklıktaki hayvanlara göre, daha ağır ve daha kalın kabuklu yumurta elde etmişlerdir. Yine, aynı araştırmada, yem tüketimi gruplarda sırasıyla 86, 88, 83 g/hyv/gün olarak tespit edilmiştir.

1.5.2. Canlı Ağırlık Artışı Üzerine Etkisi

Sıcaklık stresinin verim üzerine olan etkilerinden bir diğeri de, yem tüketimindeki düşmeye paralel olarak görülen canlı ağırlık artışındaki azalmadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda çevre sıcaklığındaki artış ile büyüme oranında görülen azalmanın yalnızca yetersiz besin madde tüketiminden değil, aynı zamanda sıcaklık stresi sonucunda oluşan solunum alkalozisi ve asit-baz dengesinde görülen bozulmadan kaynaklanan iştahın kesilmesi ve besin maddelerinin metabolizmasında oluşan bozukluklardan kaynaklandığı ortaya konulmuştur (109). Nitekim, Hurwitz ve ark.(67), 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.

Deep ve ark. (37), yaptıkları çalışmada, çevre sıcaklığındaki 1⁰C'lik artışın 32⁰C de beslenen piliçlerin canlı ağırlığını, 24⁰ C beslenen piliçlere göre, yaklaşık %4 oranında azalttığını, 32⁰C de büyütülen piliçlerin canlı ağırlığının, 24⁰ C de beslenenlerin sadece 2/3'ü olduğunu bildirmişlerdir.

Gerniglia ve ark.(54), broylerlerde dört farklı çevre sıcaklığında (18, 24, 29, 32⁰C), iki farklı enerji (3.142, 3.252 kkal/g), üç farklı protein (16, 19, 22 %) içeren 12 adet rasyonla yaptıkları çalışmalarda, 8 hafta sonucunda 18⁰ C de 1452 g, 24⁰ C de 1513 g, 29⁰C de 1265 g, 35⁰ C de 790 g canlı ağırlık artışı tespit etmişlerdir. Yine, aynı çalışmada, sıcaklık artışının protein, enerji ve yem tüketimini düşürdüğü bildirilmiştir.

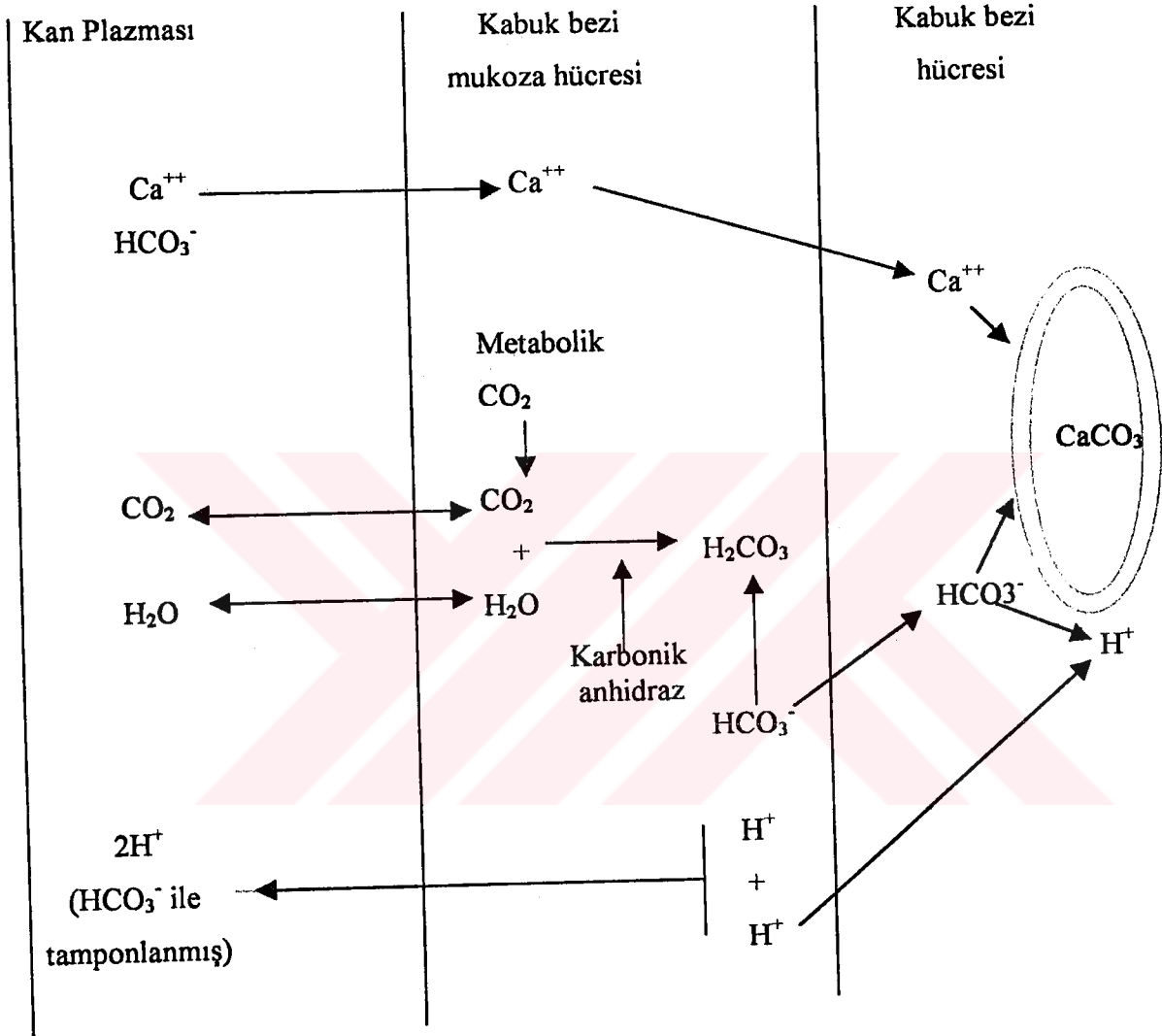
Reece ve Lott (119), 15.6⁰C, 21.1⁰C ve 26.7⁰ C sıcaklıklarda beslenen broylerlerde, büyüme oranının 26.7⁰C'li gruba göre 15.6⁰ C de 35. günde %6, 55. günde %10 oranında daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Howlider ve Rose (64), broylerlerde yaptıkları araştırmada, 21 ve 31⁰C sıcaklıklar ile %44.5 ve % 28.05 nemde broylerin iki kiloya kadar ulaşması için 31⁰C de 54 gün, 21 C de ise 48 güne ihtiyaç duyduklarını bildirmişlerdir.

1.5.3. Yumurta Verimi ve Kabuk Kalitesi Üzerine Etkisi

Yüksek sıcaklığa maruz kalan yumurta tavuklarında hem yumurtlama performansı hem de yumurta kabuk kalınlığı düşmektedir. Yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı büyük oranda yem tüketimindeki düşmeden ileri gelirken, yumurta kabuk kalınlığı ise birinci derecede yüksek sıcaklıktan ileri gelmektedir (126). Yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak yumurtlama performansındaki olumsuzlukları düzeltmek amacıyla, yüksek yoğunlukta ve özel olarak hazırlanmış rasyonlar kullanılarak başarıya ulaşılmıştır. Fakat yumurta kabuk kalitesi ile ilgili problemler önlenememiştir. Yaz aylarında çevre sıcaklığının yükselmesi sonucu, terleme ile çok az ısı kaybedebilen kanatlılar, vücut ısılarını sabit tutabilmek için solunum sayılarını normalin bir kaç katına çıkarırlar. Solunum sayısındaki artış, kandaki karbondioksit konsantrasyonunun artışına ve solunum alkalozisine neden olur. Buna bağlı olarak da kabuk oluşumu için mutlak gerekli olan bikarbonat iyonları konsantrasyonunda azalma ve kabuk oluşumunda aksamalar görülür (63,89,142). Yumurta bezlerindeki

bikarbonat konsantrasyonunun düşmesinin yumurta kabuk kalitesini olumsuz etkilediği, bu yüzden yüksek çevre sıcaklığında rasyona küçük miktarlarda bikarbonat katılmasıyla, yumurta bezlerinde kabuk oluşumu için gerekli olan fakat kanda bulunmayan bikarbonat açığını kapattığı tespit edilmiştir (12). Yumurta kabuğunun oluşum mekanizması Şekil 4' de verilmiştir.



Şekil 3. Yumurta Kabuğunun Oluşum Mekanizması

Bikarbonat eksikliği geleneksel olarak 16 saat ışık uygulanması esnasında ortaya çıkar. Çünkü, normal kabuk oluşumu için gerekli olan bikarbonat karanlık periyotta tüketilmemektedir. Bu çerçevede yapılan bir araştırmada (68), sürekli ışıklandırma ile rasyona bikarbonat ilavesinin, aynı zamanda uygulanması normal kabuk oluşumunu sağladığı tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir araştırmada da, Makled ve Charles (89), sıcaklık

stresine maruz kalan yumurta tavuklarında günlük ışık periyodunu 16 saatten 24 saate kadar arttırarak, yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerine olumlu etkiler tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, %0.5 sodyum bikarbonat ilave edilen ve kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı kullanılan, 16 saat ışıklandırma uygulanan hayvanlarda yumurta kabuk kalitesinde benzer düzelmeler bulunurken, yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı ışıklandırma süresi ve bikarbonat ilavesiyle etkilenmemiştir.

Balnave ve Muheereza (13), yüksek çevre sıcaklığının yumurta kabuk kalitesi üzerine olan olumsuz etkisini gidermek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, bir gruba 30°C de, 16 saat süreyle ışıklandırma, %1 NaHCO₃, % 0.05 çinko methionin ve %0.04 askorbik asit ilave edilen rasyonları, diğer gruba ise 35°C'de, 24 saat süreyle ışıklandırma, %1 NaHCO₃, % 0.03 çinko methionin, % 0.02 askorbik asit ilave edilen rasyonları yumurta tavuklarında denemişlerdir. Araştırma sonucunda, yem tüketimi, yumurta verimi ve yumurta ağırlığının 35°C sıcaklıkta yetiştirilen grupta 30°C yetiştirilene oranla düştüğünü tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, yumurta ağırlığının sodyum bikarbonat ilave edilen grupta, çinko methionin, askorbik asit ve kontrol gruplarından önemli derecede daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu ilavelerin yumurta ağırlığı üzerine önemli etkisinin olmadığı fakat yumurta kırılma mukavemeti, kabuk ağırlık yüzdesi, kabuk kalınlığını 30°C de düzeltirken, 35°C de bu değerlerde önemli düşmeler tespit edilmiştir.

1.5.4 Kan Asit-Baz Dengesi Üzerine Etkisi

Sıcaklık stresine maruz kalan hayvanların vücutlarında ürettikleri ısının %80'den fazlasını solunum yolu ile kaybettikleri bildirilmiştir (160). Sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılar solunum sayılarını arttırarak evaporatif serinleme yolunu seçerler, Fakat bu aşırı solunum, arteriyal pCO₂ ve H⁺ konsantrasyonunu düşürür ve solunum alkalozisi olarak adlandırılan asit-baz dengesi bozukluğu ortaya çıkar. Solunum alkalozisinin sonucunda, böbrekler yoluyla bikarbonat atılması artar, laktat ve diğer organik asitlerin üretimi artar ve dokulardaki pH yükselir. Kan pH'sındaki yükselme proteinlere bağlı kalsiyum konsantrasyonunu arttırarak, iyonize kalsiyum miktarını azaltmaktadır (24,61,86,109,110,142). Kalsiyum iyonunun bütün memelilerde ve kanatlılarda hipotalamusta vücut sıcaklığının sabit tutulmasında rol aldığı bilinmektedir. Nitekim, Bu konuda yapılan bir çalışmada akut sıcaklık stresi altındaki kanatlılara intra venöz Ca⁺²

enjeksiyonunun vücut sıcaklığını 26°C çevre sıcaklığında düşürürken, 45 °C'de etkili olmadığı tespit edilmiştir (43).

Hayvanlarda ısı üretmek ve ısı kaybetmek yoluyla termoregulasyona katılan birkaç sistem vardır. Bunlardan kardiovasküler sistem bir taraftan ısı dağıtımını ayarlarken, diğer taraftan da oksijen taşıyarak her iki süreci de etkileyebilir. Plazma hacmindeki artış, ratlarda ısıya maruz kalma, insanlarda fiziksel egzersiz ve tavuklarda sıcaklık stresi gibi akut ısı saçılmasına ihtiyaç duyulma sırasında gözlenir. Dalma, uçma yada yüksek rakımlı ve düşük çevre sıcaklığına sahip bölgelere adapte olmaya çalışan ve suda yaşayan kuşlarda, artan oksijen ihtiyacını temin etmek için kardiovasküler sistemde değişiklikler gözlenir. Bu farklılıklar kan hacminde hemoglobin/hematokrit konsantrasyonunda artış ve kalp ağırlığındaki değişikliklerdir (7,55,96).

Yahav ve ark. (161), sabit (10,20,30°C) ve değişken (10:30 ve 15:35°C) çevre sıcaklığına maruz kalan broyler piliçlerde, düşük sabit çevre sıcaklığında kan hücre hacmi önemli derecede yüksek bulunurken, yüksek çevre sıcaklığında (30,35°C) ise plazma hacmi yüksek bulunmuştur. Aynı araştırmada, hematokrit değeri ile kalp ağırlığı arasında linear bir ilişki olduğu ve bunun kalp kitlesinin bazal metabolik hızdaki artış isteğini karşılamak için hematokrit ve kalp debisindeki artışa uyum sağlamanın bir sonucu olduğu belirlenmiştir. Yine, yüksek çevre sıcaklığında (30, 35°C), arteriyal pH yüksek, pCO₂ konsantrasyonu düşük bulunmuştur.

Dare ve Harrison (33), yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada, 25°C' de kalp hızı ve kan basıncında azalma, 35°C'de ise kalp debisinde %58 oranında artma, total periferal dirençte %50 ve ortalama kan basıncında ise %9 oranında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, akut ısı stresine maruz kalan hayvanlarda görülen kardiovasküler tondaki bu değişikliklerin solunum değerlendirmelerinden önce geldiği ve kanatlıların en önemli ısı kaybetme yollarından bir tanesi olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer yaklaşımla yapılan çalışmalarda, kalp debisindeki azalmanın hemen , periferal dirençteki artışın ise 3-4 hafta içinde olduğu ve kanatlıların zamanla yüksek sıcaklığa adapte olduğu belirtilmiştir (60,157).

Whittow ve ark.(157), sıcaklık stresine maruz kalan hayvanların hem total periferal dirençlerinin hem de ortalama kan basınçlarının ilk 100 dakikalık periyottan sonra hızla

düştüğünü ve aynı periyodun başlangıcındaki 45. dakikada vuruş hacmi, kalp hızı, kalp debisinin arttığını, daha sonra ise kalp hızının devamlı arttığını, kalp debisi ve vuruş hacminin azaldığını tespit etmişlerdir.

Hocking ve ark. (60), sıcaklık stresine maruz kalan (20-32°C) genetik olarak ağır ve hafif broylerlere ad libitum ve kısıtlı besleme uygulamışlar ve her iki besleme yönteminde ağır ırkta hafif ırka oranla kan viskozitesinin iki misli, plazma trigliserid ve hemoglobin konsantrasyonunun ise %30 daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada, kısıtlı besleme uygulanan gruplarda plazma trigliserit, monosit sayısı, heterofilik lenfosit oranı ve pH değeri daha düşük, kan pCO₂ konsantrasyonu ise daha yüksek bulunmuştur.

1.5.5. Enerji, Protein ve Mineral Metabolizması Üzerine Etkisi

Bütün kanatlılarda adrenalin ve noradrenalin gibi nörolojik aminler karaciğerde glikojenin glikoza parçalanmasını aktive ederler. Bu aminler, kan basıncı ve nabız hızındaki yükselme gibi savunma sistemleriyle birlikte glikozu koparıp parçalarlar (8). Kortikosteroidlerin temel görevleri plazma glikoz düzeyinde ve glikogenolizisde artışa neden olmaktır. Metabolizmada gerekli yağ depo etme şekli, doymuş ve doymamış yağ asitleri oranı ve yağ asitlerinin sentezi ile ilgili olmayıp, aynı zamanda CO₂/O₂ oranının 1/0 den fazla olması ile ilgilidir (14,71,134).

Kortikosteroidlerdeki artış memelilerdeki gibi kanatlılarda da gençlerde iskelet kalsifikasyonunu inhibe edici, yetişkinlerde osteoporosis oluşumunu artırıcı etki yapmaktadır. Yüksek çevre sıcaklığının broylerlerde kemik ağırlığında ve uzunluğunda düşme, bacak problemlerinin görülme sıklığında artma gibi sayısız fizyolojik ve metabolik değişiklikler yaptığı tespit edilmiştir (47,139). Bu gibi sonuçların, hindilerde potasyum, fosfor ve kalsiyum emiliminin azalmasından ileri geldiği saptanırken, ısı stresine maruz kalan yumurta tavuklarında ise kalsiyum, fosfor ve magnezyum tutulumunun azalmasından ileri geldiği belirlenmiştir (159). Yine, 32°C de broylerlerde kalsiyum, fosfor, magnezyum, manganez, çinko tutulumunun daha düşük olduğu ve aynı zamanda bu elementlerin karkastaki konsantrasyonlarının da düşük olduğu tespit edilmiştir (45,131). Sıcaklık stresi esnasında içme suyuna 0.05-0.15 g Potasyumklorat ilave edilmesinin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmektedir (148). Sıcaklık stresine maruz kalan broylerin içme sularına ve rasyonlarına potasyum, sodyum klorit ve sodyum bikarbonat ilave

edilmesinin mineral elektrolit dengesini düzelterek performansı iyileştirdiği bildirilmiştir (141).

Belay ve Teeter (17), yüksek çevre sıcaklığının broylerlerde mineral denge ile idrar osmaolarite özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, yüksek çevre sıcaklığının mineral metabolizmasını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

1.5.6. Barsak Morfolojisi ve Besin Maddelerinin Emilimi Üzerine Etkisi

Hayvanlar rasyonun bileşimi ve fiziksel yapısındaki değişikliklere uyum sağlayabilme yeteneğine sahiptirler (73,74,83). Yüksek çevre ısısının yemden yararlanma oranında meydana getirdiği düşüşün nedenleri ısı üretimindeki artma, besinlerin metabolik kullanımında azalma ve protein tutulumunda düşme ve yağın depolanmasındaki artma ile açıklanabilir. Yüksek çevre sıcaklığının Metabolizlenebilir Enerji (ME) üzerine olan etkisi konusunda çok farklı görüşler vardır. Bazı araştırmacılara göre, ısı stresi altındaki tavuklarda ME'nin biraz arttığı ya da değişmediği, bazılarına göre ise rasyon ME içeriğini düşürdüğü ileri sürülmüş ve bu farklılığın yem tüketimi, yaş, genotip, cinsiyet ve rasyon tipinden ileri gelebileceği belirtilmiştir (44,75). Yapılan diğer bir çalışmada da (111), sıcaklık stresine bağlı olarak protein ve amino asit sindirilme derecesinin düştüğü saptanmıştır. Yine, akut ısı stresinin amilaz ve maltaz aktivitesini değiştirdiği, kronik stresin ise bu enzimlerin aktivitelerini değiştirmedeği bildirilmiştir. Dibner ve ark.(39), iki farklı çevre sıcaklığında (22 °C ve 35°C) in vitro glikoz ve galaktoz emilimini inceledikleri çalışmada, 35°C ye göre 22°C de emilimin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde yapılan çalışmada da, yüksek çevre sıcaklığının mineral tutulumunu azalttığı ve spesifik besinlerdeki bu etkilere ilaveten mide bağırsak büyüklüğünün azaldığı bildirilmiştir (99,127).

Bonnet ve ark. (19), broylerlerde ham besin maddelerin sindirilebilirliği üzerine kronik ısı stresinin etkisini araştırdıkları çalışmada, iki farklı sıcaklık (22°C ve 32°C) ve besleme yöntemi (ad libitum, iki öğün) ile standart soya fasulyesi küspesi taşıyan (kontrol) ve buğday, bezelye ve hayvansal yağ gibi mevsimsel yem hammaddelerinden oluşan (Yaz rasyonu) rasyonlarla hayvanları beslemişlerdir. Deneme sonucunda yaz rasyonu ile ad libitum beslemede, 32°C de gerçek metabolizlenebilir enerji düzeyi 22°C de ad libitum beslenenlere göre önemli derecede düşmüştür. Azot tutulumu 32°C de ad libitum beslenen

grupta, rasyona bağı olmaksızın önemli derecede düşmüştür. Sindirilme derecesi sıcaklığa bağı olarak , proteinde %4.2, yağda % 5.2, nişastada % 4.2 düzeyinde azalma göstermiştir.

Gordon ve Roland (56), yüksek çevre sıcaklığı altında yetiştirilen kanatlarda, yumurta kabuğunun kalitesini direk etkileyen faktörler arasında yer alan kireç taşının in vivo çözünme yeteneğini araştırdıkları çalışmada, değişen iki farklı sıcaklıkta (ortalama 26.1°C ve 28.3°C) üç farklı düzeyde kalsiyum (%3.5, 4.3,5.2) içeren rasyonlar kullanmışlar ve Ca düzeyinin kireç taşının in vivo eriyebilme yeteneğini etkilemediğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, 18.3°C ile 32.8°C ve 22.2°C ile 30.0°C 'de sıcaklıklarda %3.9 kalsiyum taşıyan rasyonla yumurta tavukları beslenmiş ve 32.8°C ile 18.3°C de gastrointestinal pH , yemlerin geçiş hızı, 22.2°C ile 30.0°C 'de yem tüketimi ile kireç taşının emilim yüzdesi ve Ca alımı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, 32.8°C de beslenen tavuklarda, 18.3°C'deki tavuklardan daha yüksek düzeyde kireç taşının erime yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat bu farkın direk olarak sıcaklıkla bağı olmayıp Ca tüketimindeki farka bağı olabileceği de belirtilmiştir. Yine, yemlerin bağırsaktan geçiş hızı 32.8°C de beslenen tavuklarda % 16.6 oranında daha düşük bulunmuştur. Kursak, ön mide, ince bağırsağın en üst kısmının pH'sı tüm sıcaklıklarda benzerken, taşlık pH'sı yüksek sıcaklıklarda beslenen tavuklarda daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Mitchell ve Carlisle (99), yumurta tavuklarında sıcaklık stresinin besin maddelerinin emilimi üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, 35°C de beslenen hayvanlarda, 22°C beslenen hayvanlara göre yem tüketiminin %29 , canlı ağırlık artışının %37 oranında düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca, aynı çalışmada, sıcaklık stresinin etkisiyle villus ağırlığının %19, jejunum ağırlığının %26 oranında düştüğü tespit edilmiştir.

1.5.7. Üreme Üzerine Etkisi

Çevre sıcaklığı ve üreme arasında negatif bir ilişki vardır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, yüksek çevre sıcaklığının üreme üzerine olan etkisinin uygulanan ışıklandırma periyoduyla değiştiği saptanmıştır. Sığırcık kuşunda yapılan bir çalışmada, yüksek sıcaklığın (32-37°C) uyarıcı ışıklandırma periyoduyla testislerin hızlı büyümesini arttırdığını fakat uyarıcı olmayan ışıklandırma ile testikuler büyümeyi etkilemediği tespit edilmiştir (65).

Hindi ve piliçlerde yapılan bir çalışmada, yaz aylarında semen üretiminde düşme kaydedilmiştir (29). Yine, uzun süre sıcaklık stresine maruz kalan ve 14 saat ışılandırma uygulanan erkek piliçlerin semen hacminde ve konsantrasyonunda yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir (42). Diğer bir araştırmada da, üç hafta boyunca 38-40°C yüksek çevre sıcaklığına maruz kalan hayvanların sperma konsantrasyonunda ve semen hacminde ani düşmelerin olduğu saptanmıştır (20).

1.5.8. Bağışıklık Üzerine Etkisi

Akut sıcaklık stresinin dolaşımdaki antikor konsantrasyonunu düşürdüğü ve hücrel immunitiyi baskıladığı bildirilmiştir (122,150). Nitekim, sıcaklık stresine 12 saat süreyle bırakılan yada ACTH enjekte edilen tavukların dolaşımında antijenleri aglutine eden antikorların baskılandığı tespit edilmiştir (151). Akut sıcaklık stresinin genellikle hücrel immunitiyi düşürmekle birlikte her zaman antikor konsantrasyonunu düşürmediği ve bu cevabın oluşmasında bir kaç faktörün rol oynadığı tespit edilmiştir. Bu faktörler genetik varyasyon, yetersiz besin madde tüketimi, kritik antijen konsantrasyonları, immun sistemle sinirsel ve hormonal etkileşimlerdir. İmmun, endokrin ve sinir sistemi arasındaki etkileşim son yıllarda yapılan çalışmalarda açık olarak ortaya konulmuştur (40,52,57).

Gala ve Shevach (52), lenfositlerin ACTH'ın kaynağı olduğunu ve antijenik uyarımla ACTH üretim artışının teşvik edildiğini, lenfosit ve makrofajların prolaktin benzeri maddelerin bir kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Donker ve ark. (40), 22°C ve 42°C çevre sıcaklığında yetiştirilen piliçlere koyun akyuvar hücrelerini intramusküler, intravenöz enjekte ederek yaptıkları çalışmada, sıcaklık stresinin antikor titresi üzerine 3,5,7,10. günlerde önemli etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

1.6. Yüksek Çevre Sıcaklığının Olumsuz Etkilerini Önlemek Amacıyla Uygulanan Yöntemler

Yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla farklı yemleme metotları uygulama, rasyonun besin madde bileşiminde, kümes çevresinde, suyun kompozisyonunda ve sıcaklığında değişiklikler yapma ve sıcaklık stresine dirençli ırklar geliştirme gibi önlemler önerilmektedir.

1.6.1. Farklı Yemleme Metotlarının Uygulanması

Bu alanda yapılan çalışmalar, hayvanların geçici bir süre aç bırakılması, sıcak saatlerde dinlendirilmesi, yemlemenin sabahın erken saatleri ile akşam saatlerinde yapılması, günün sıcak saatlerinde tavukların rahatsız edilmemesi, kümes işlerinin serin saatlerinde yapılması gibi önlemleri kapsamaktadır. Sıcaklık stresi altında yetiştirilen kanatlıların aç bırakılmalarıyla yaşama gücünün artmasında etkili olan faktör, kan asit- baz dengesinde meydana gelen değişimlerdir. Aç bırakma, ketosis ve metabolik asidozise neden olmakta, yüksek sıcaklık altında solunum sayısının artışına bağlı olarak alkalosis gelişmekte ve kan pH'sının optimum düzeyde tutulmasına yardım etmektedir (81).

Kanatlıların yüksek sıcaklığa maruz kalmalarıyla yağ hücrelerindeki mitozun bozulduğu, vücut kompozisyonunun değiştiği gözlenmiştir (153). Ayrıca, yem miktarının veya süresinin kısıtlanmasının hiperliremiye ve lipogenesisite artışa neden olduğu belirlenmiştir (79,123,135).

MacLoed ve Hocking (87), yüksek çevre sıcaklığı altında genetik olarak ağır ve hafif iki farklı broyler ırkına ad libitum ve kısıtlı beslemenin termoregulasyon üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, ısı üretimiyle genotip arasında ilişki olmadığını fakat kontrollü beslemeyle ısı üretiminin %23 oranında düştüğünü ve ad libitum beslenen ağır ırkların sıcaklık stresine daha hassas olduklarını ancak, bunun ısı üretimindeki artıştan değil üretilen ısının kaybedilmesindeki düşmeden kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Kohne ve ark. (77), yetişkin hindilerin 5 saat süreyle yüksek sıcaklığa (21°C 'den 41 °C 'ye kadar saatte 5.5 °C artırarak) maruz kalmalarından 24 saat önce aç bırakılmalarının yüksek sıcaklığa bağlı ölüm oranını azalttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde McCormik ve ark.(94), yüksek çevre sıcaklığı altında serbest yemlenen civcivler ile 24 ,48 ve 72 saat aç bırakılan civcivlerde yaptıkları çalışmada, aç bırakma ile çevre sıcaklığı altında yetişen civcivlerin yaşama sürelerinin uzatılabileceğini ve ölüm oranının düşürülebileceğini tespit etmişlerdir.

Carmen ve ark. (25), broylerleri 35-40°C'de 5 gün süreyle 4 saatlik periyotlarla çevre sıcaklığına maruz bırakıp sıcaklığın artmasından 2 saat önce yem çekme ve karartma

uygulamışlar ve sonuçta karartma ve yem çekme uygulanan gruplarda kontrol grubuna göre daha düşük rektal ısı tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Smith ve Teeter (139), tel ızgara tabanlı kümeslerde yetiştirilen tavukların sıcaklık stresine maruz kalmadan önce aç bırakılmalarının sıcaklık stresine bağlı ölüm oranını azalttığını saptamışlardır.

Ouart ve ark. (117), sıcaklık stresi öncesi piliçlerin kısa süre aç bırakılmasının su ve yem tüketimini uyardığını ve aç bırakılanların canlı ağırlık kazançlarında büyük azalma olmasına rağmen, serbest yemlenenlere oranla yaşama sürelerinin daha uzun olacağını gözlemişlerdir.

1.6.2. Rasyonun Besin Madde Bileşiminde Değişikliklerin Yapılması

Yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla rasyonun besin madde bileşiminde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu alanda yapılan birçok çalışmayla, yüksek çevre sıcaklığı altında yetişen kanatlılardaki performans düşüklüğünü etkileyen besin madde veya maddelerin tanınmasına çalışılmıştır. Bu çalışmaları şu başlıklar altında toplamak mümkündür.

1.6.2.1. Rasyonun Enerji Yoğunluğunun Değiştirilmesi

Sıcaklık stresine bağlı olarak, büyüme ve üretimde görülen düşüklüğün nedeni hayvanların besin madde ihtiyaçlarının artmasından ziyade, genellikle yem tüketiminde görülen düşmenin doğal bir sonucu olarak kabul edilmektedir. Yüksek sıcaklık altında rasyonun enerji ve diğer besin madde düzeylerinin yükseltilmesi ile yumurta verimindeki kayıpların önüne geçilebileceği ve enerjideki bu artışın yumurta üretimindeki düşüşten sorumlu diğer besin maddelerini sınırlandırmadığı tespit edilmiştir (34,93).

Fisher (51), kanatlılarda rasyon enerji düzeyinin etkisini inceledikleri araştırmada, sıcaklığın rasyon enerji düzeyinin kanatlılar tarafından değerlendirilmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Adams ve ark.(2), rasyonun enerji düzeyinin yüksek sıcaklık altında görülen verim düşüklüğü üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, iki farklı sıcaklıkta (21 ve 32°C) ve iki farklı düzeyde enerji (2830 kcal ve 3300 kcal) içeren rasyonlarla etlik piliçleri beslemişlerdir. Araştırma sonunda, rasyonun enerji düzeyinin yükseltilmesi ile 32°C çevre sıcaklığının yol açtığı verim düşüklüğünün tamamen

önlenemeyeceğini ancak her iki çevre sıcaklığı altında rasyon enerji içeriği artışına paralel olarak performansta da bir miktar artış sağlanabileceğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise yüksek sıcaklık ile rasyonun enerjisi arasında hiçbir etkileşmenin olmadığını ve rasyonun enerji içeriğinin artırılmasıyla performansta sağlanan düzelmeyi, rasyondaki hayvansal ve bitkisel yağ konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak yemden yararlanma oranının iyileşmesinden ileri geldiğini tespit etmişlerdir (36,78). Ancak, bazı araştırmacılar da sıcaklık stresi altında yetiştirilen kanatlıların rasyonlarına enerji ile birlikte amino asit, özellikle de lizin ilavesinin verim üzerine etkili olduğunu belirtmektedirler (9,27,120).

Scott ve Balnava (128), yüksek sıcaklığın etkisi altındaki yumurta tavuklarında, performans üzerine rasyon enerjisinin etkisini inceledikleri araştırmada, üç farklı sıcaklık altında (10-24°C , 6-16°C, 25-35°C), dört farklı enerji yoğunluğu olan rasyonlarla hayvanları beslemişler ve rasyon enerjisinin artırılmasıyla yumurta ağırlığının düzeltilebildiğini fakat yumurta veriminin normal sıcaklıkta yetişenlerden düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Enerji ihtiyacının belirlenmesinde karbonhidratlardan çok yağlar tercih edilmektedir. Çünkü yağların metabolizması sonucu oluşan enerjinin %10'u, vücut ısısı olarak kullanılmaktadır. Yine, linoleik asit miktarının artırılması, yüksek sıcaklığın yumurta ağırlığı üzerindeki zararlı etkilerini sınırlayabilmektedir. Yemin enerji düzeyi artırıldığında yem tüketiminin azalması göz önünde bulundurularak yemdeki protein, vitamin ve mineral düzeyleri artırılmalıdır.

Mastika ve Cummuings (92), serbest ve yoğun yemlemenin sıcak şartlarda, ek ışıklandırma ile yemleme metodunun canlı ağırlık ve yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, serbest yemlemenin uygulandığı gruplar, sıcak periyotta daha az enerji tüketmiş ve yemden yararlanma kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlanmışlardır.

1.6.2.2. Rasyonun Protein Yoğunluğunun Değiştirilmesi

Yüksek çevre sıcaklığı altında yem tüketiminin düşmesinin doğal sonucu olarak, protein ve amino asit tüketimi de azalmakta, dolayısıyla hayvanın performansı düşmektedir.

Kutlu ve ark. (79), normal koşullarda (günlük sabit 26°C) veya yüksek sıcaklık (günde 10 saat 37°C + 14saat 26°C) altında yetiştirilen etlik piliçlerin vücut gelişimi ile rasyon ham proteini (%12'den %36 'ya kadar %3 oranında artan 9 farklı düzey) düzeyi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, yüksek sıcaklık altında beslenen piliçlerin rasyonlarında %12 'den %24'e kadar artan oranlarda ham protein düzeyinin vücut gelişimini arttırdığını, %27'den %36'ya kadar artan orandaki rasyon ham protein içeriğinin hayvanların vücut gelişiminde linear bir düşüőe neden olduğunu ve vücut gelişimi ile rasyon ham protein düzeyi arasında ikinci derecede bir ilişki belirlemişlerdir. Öte yandan, aynı çalışmada, normal sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerde vücut gelişimi ve protein seviyesi arasında logaritmik bir ilişki olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda, yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerin rasyonlarında ham protein düzeyinin %24 seviyesinin üzerinde tutulmasının performans kaybına yol açtığı da ortaya konulmuştur.

Sıcak şartlarda hayvanların protein ve enerji ihtiyaçlarının incelendiğı bir çalışmada (105), %20, 22 ve 24 ham protein ile 2500, 2700 ve 2900 kkal/kg ME içeren rasyonlar kullanılmıştır. Enerji ve protein düzeyi, büyüme ve yemden yararlanmayı etkilemiş, sıcak şartlarda en iyi enerji/protein kombinasyonu %22-24 ve 2900 kkal/kg ME olarak tespit edilmiştir.

Sıcaklık stresine maruz kalan tavukların rasyonlarına başta lizin olmak üzere amino asit ilavesinin enerjiden yararlanmayı artırdığı belirtilmiştir (10,136).

1.6.2.3. Rasyonun Vitamin Yoğunluğunun Değıştirilmesi

Kanatlı hayvanların vitamin gereksinimleri üzerine yüksek sıcaklığın etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, yüksek sıcaklığın hayvanların vitamin ihtiyaçlarını arttırmadığı ancak, yem tüketiminde görülen düşmenin yemle birlikte alınan vitaminler bakımından da bir eksikliğe neden olabileceğı bildirilmiştir. Ayrıca, aşırı sıcak ve nem, yemlerde hızlı bir şekilde mantarların üremesine sebep olarak, yemin vitamin konsantrasyonunun düşmesine neden olmaktadır (49).

Yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerin rasyonlarına A ve E vitaminlerinin katılmasının performansta önemli bir iyileşme sağlamayacağı ancak, stresin vitamin A ve E' ye olan ihtiyacı arttırdığını, özellikle, sıcaklık stresinin bağışıklık sistemi üzerine olumsuz

etkisinin önlenmesinde E vitamininin katkısının gerekli olacağı bildirilmiştir (49). Ferket ve Qureshi (50) tarafından yürütülen benzer bir araştırmada ise, sıcaklık stresine maruz kalan etlik piliçlerin sularına ilave edilen A,D,E ve B vitaminlerinin hayvanların performanslarını olumlu yönde etkileyebileceği ve ölüm oranını azaltabileceği kanısına varılmıştır.

Yüksek çevre sıcaklığının kanatlı performansı üzerine olan olumsuz etkisinin azaltması yönünde yapılan çalışmaların çoğu C vitamini ile ilgilidir. Yüksek çevre sıcaklığı ve strese yol açan diğer faktörler kanatlılarda vitamin C sentezini önemli oranda azaltmakta ve hayvanlarda vitamin C eksikliğine yol açmaktadır (62). Sıcaklık stresi altında yetiştirilen kanatlıların rasyonlarına vitamin C katkısının performans üzerine olan etkisi konusunda oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Askorbik asitin vücut sıcaklığı üzerine ayarlayıcı etkisinin olduğu ve sıcaklık stresi nedeniyle artan motiliteyi azalttığı da ortaya konulmuştur (49). Benzer şekilde yapılan bir çalışmada da Mckee ve ark.(95), sıcaklık stresine maruz kalan ve yem çekme uygulanan broyer piliçlerin rasyonlarına askorbik asit ilavesinin etkisini araştırmışlar ve askorbik asit ilavesiyle enerji alımının düştüğü dönemlerde vücut enerji depolarında dalgalanmaların olduğunu tespit etmişlerdir.

Kafri ve Cherry (72), 32-40°C ve 32°C sıcaklık altında beslenen etlik piliçlerin rasyonlarına 100 mg/kg düzeyindeki askorbik asit katkısının, etlik piliçlerin vücut gelişimini olumlu yönde etkilediğini fakat aynı düzeydeki askorbik asit katkısının 23°C altında yetiştirilen piliçlerin vücut gelişimlerinde düşmeye neden olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada da, her 3 saatte bir 30 dakika süreyle 43 °C sıcaklığa maruz kalan ve rasyonlarına 1000 mg/kg düzeyinde askorbik asit ilave edilen etlik piliçlerin aynı ortamda bulunan ve askorbik asit katkısı yapılmayanlara oranla daha iyi canlı ağırlık artışı sağladıkları ortaya konulmuştur (112).

1.6.2.4. Rasyonun Mineral Madde Yoğunluğunun Değiştirilmesi

Yüksek sıcaklık altındaki kanatlılarda artan solunum hızına bağlı olarak kan karbondioksit miktarında bir azalma ve bunu bağlı olarak kan pH düzeyinde artış meydana gelmektedir. Kan asit-baz dengesinde ortaya çıkan bu bozukluk, solunuma bağlı alkalozis olarak adlandırılmaktadır (86,148). Kan asit-baz dengesinin bozulması, hayvanların normal gelişimini ve üreme faaliyetlerini etkilemektedir (22,97,101). Sıcaklık stresine bağlı olarak gelişen solunum alkalozisinin hidrojen ve potasyum arasındaki dengeyi bozduğu ve idrarla

potasyum kaybına neden olduğu bildirilmiştir. Smith ve Teeter yaptıkları çalışmada (139), sıcaklık stresi altında yetiştirilen etlik piliçlerin potasyum ihtiyaçlarının arttığını ve rasyona %1.5 veya %2 oranında potasyum katılmasının performansı iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

Sıcaklık stresine maruz kalan horozların içme sularına %3.5 kalsiyum klorit (CaCl_2), %2 sodyum bikarbonat (NaHCO_3) katılmasının kan asit baz dengesini düzelttiği bildirilmiştir (22). Benzer bir çalışmada da, etlik piliçlerin rasyonlarına 5 g NaHCO_3 / kg katkısının hayvanların büyümeleri ve yem tüketimleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu kaydedilmiştir (148).

Sıcaklık stresinin etkisiyle bozulan kan asit-baz dengesini düzeltmek amacıyla son yıllarda yeme veya suya çeşitli kimyasal maddeler katılarak araştırmalar yapılmaktadır (38). Nitekim, broylerlerin içme sularına karbonat yada HCl ve NH_4Cl gibi asitlerin ilave edilmesinin canlı ağırlık artışını arttırdığı ve kan pH'sı ile CO_2 'nin büyüme için kritik olduğu ileri sürülmüştür (22,118,148)

Bu konuda yapılan araştırmalar sıcaklık stresinin olumsuz etkisinin rasyona yada suya mineral ilavesiyle bir miktar önlenebileceğini göstermektedir. Özellikle içme suyuna ve rasyona NaHCO_3 katkısıyla yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerin vücut gelişimleri ve yem tüketimlerinin artırılabilirliği ve yumurta tavuklarının yumurta kabuk kalitesindeki düşmenin düzeltilebileceği bildirilmiştir (12).

Sıcaklık stresi altındaki tavuklarda yem tüketimi azaldığından dolayı hayvanların kalsiyum ihtiyacı arttığından rasyonların kalsiyum düzeyinin artırılması yoluna gidilmiştir (3). Bu konuda yapılan bir çok çalışmada, rasyona katılan kalsiyum düzeyinin %5.5'i aşması halinde yumurta kabuğundaki kalınlaşmaya paralel olarak yem tüketiminde ve yumurta veriminde düşme tespit edilmiştir(76,103).

1.6.2.5. Diğer Yem Katkı Maddelerinin Kullanılması

Yüksek sıcaklığın kanatlılar üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla su ve yeme katılan mineral maddelerden başka değişik kimyasal maddeler, ilaçlar ve antibiyotikler üzerinde de araştırmalar yapılmaktadır (88,143,147). Nitekim, Teeter ve ark. (147) termonötral kuşakta yetiştirilen broylerlerin rasyonlarına 0, 15, 20 mg kg^{-1} oranında

virginamycin ilave ederek yaptıkları çalışmada, virginamycin ilave edilmeyen grupta ağırlık artışının %2.4 , yemden yararlanma oranının %8.8 ve yaşama gücünün %4.7 oranında düştüğünü, karkas yağ oranının ise arttığını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, 15 ve 20 mg kg⁻¹ virginamycin ilave edilen gruplarda ise canlı ağırlık artışının %3.1 ve 1.7 ; yemden yararlanma oranın %7.5 ve 10 ve yaşama gücünün %3.1 ve 6.2 oranında arttığını tespit etmişlerdir. Bu çalışma ile sıcaklık stresi altında kanatlı rasyonlarına virginamycinin ilave edilmesinin ekonomik olduğu belirlenmiştir.

Stilborn ve ark. (143), etlik piliçler üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, 125, 250, 500 mg/kg düzeyinde yeme katılan aspirinin sıcaklık stresinin vücut gelişimi üzerine olan olumsuz etkisini azaltıcı yönde bir etkiyi sahip olduğunu tespit etmişleridir.

Macy ve ark.(88), sıcaklık stresinde rasyona 88mg/kg düzeyinde Lasalocid (Streptomyces lasaliensis'in ürünün fermentasyonu sonucu elde edilen iyonofor) katkısının etlik piliçlerin vücut gelişimlerini ve yemden yararlanmalarını iyileştirici yönde bir etkiye sahip olduğunu bildirmişleridir.

Manner ve Wang (90), sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurta tavuklarının rasyonlarına 100mg/ kg düzeyinde zinc basitrasin ilave edilmesinin vücut gelişimi, yem tüketimi yemden yararlanma düzeyleri ve yumurta verimleri üzerine olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde yapılan bir araştırmada da 20 ve 34°C'deki ortamda yetiştirilen yumurta tavuklarının yemlerine zinc basitrasin ilave edildiğinde sıcaklık stresinden kaynaklanan verim düşüşünü azalttığı, fakat tamamen ortadan kaldırmadığı ortaya konulmuştur. Yine aynı çalışmada, 20°C'de zinc basitrasinin canlı ağırlık ve yumurta performansına etkisi ortalama %3 civarında olurken, 34°C'de %66 'ya kadar yükselmiştir.

Wiernusz ve Teeter (158), yüksek sıcaklık (24-35°C) stresi altında yetiştirilen 4-7 haftalık broyler piliçlerin rasyonlarına Maxiban (Narasin- nicarbazin) ilave ettiklerinde, bu maddelerin yaşama gücü ve yemden yararlanma oranını düşürdüğünü , bunların kanatlılar üzerinde toksik etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

1.6.3. Çevresel Değişikliklerin Yapılması

Hayvanların ve kümesin içinde bulunduğu ortamda yapılacak bazı değişiklikler de kümes sıcaklığının bir miktar düşürülmesi mümkündür. Aşağıdaki yöntemlerle azda olsa sıcaklık stresinin olumsuz etkileri azaltılabilir (107).

1.6.3.1. Kümeslerin Arazi Üzerindeki Konumu

Kümesler doğu-batı konumunda yapıldığı zaman, saçaklarının kümes duvarından 1 metre uzun olması halinde güneş ışınlarının direk olarak kümes içerisine girmesi önlenmiş ve etkisi azaltılmış olur.

1.6.3.2. Ağaç Dikilmesi ve Diğer Bazı Önlemler

Kümes duvarından 2-3 m uzağa hızlı büyüyen ağaçların dikilmesi ve bunların çatı yüksekliğine kadar olan kısımlarının zamanla kesilmesi ve yaz aylarında kümes çatısı üzerinde iyi bir gölgelik oluşturulması ile sıcaklık stresinin olumsuzlukları azaltılabilir. Aynı şekilde çatı zeminin ışığı yansıtacak bir renge boyanması halinde kümes içi sıcaklığının 2°C düştüğü tespit edilmiştir (107). Günün sıcak saatlerinde çatıya fiskiye kurulabilir veya çatıya su püskürtülebilir. Kümesin havasına ve tavukların üzerine ince zerreler halinde su püskürtülebilir.

1.6.3.3. Hayvan yoğunluğu ve Hareketlerinin Azaltılması

Soğuk mevsimlere göre, sıcak zamanlarda m² ye konulan hayvan sayısı düşürülerek kümes içi sıcaklığı düşürülebilir. Kümes içerisindeki hava sıcaklığının arttığı saatlerde hayvanların gereksiz hareket etmeleri önlenirse hareket sonucu oluşacak sıcaklık artışının önüne geçilmiş olunur.

1.6.3.4. Havalandırma

İhtiyaç duyulan fan sayısı, bunların kümes içerisindeki konumları, kümesin tipi ve hayvanların yaşı gibi durumlar göz önünde bulundurularak havalandırma yapılmalıdır.

Yapılan çalışmalar aşırı ısı ve nemin etkisini elimine etmek için en azından 4 m³ /saat/ canlı ağırlık hava akımına ihtiyaç olduğunu göstermiştir.

Havalandırmayı sağlayan fanlar, pencere ve panjurlar sık sık temizlenmelidir. Fan kayışları sıkıştırılmalı ve kontrolleri yapılmalıdır. Fanlar gece de çalıştırılarak içeride birikmiş olan sıcak karbondioksitli hava dışarı atılmalıdır. Fanlara yakın pencereler kapatılarak fanların daha çok havayı temizlenmesi sağlanmalıdır.

1.6.3.5. Hava Hızının Artırılması

Hava hızının artırılmasıyla vücuttan dış ortama olan ısı kaybı da artırılır. Hava sıcaklığının 30°C'nin altında olduğu durumlarda hava akımının 0.1 m/seci (20 fit /dakika) attırılmasıyla sıcaklık yaklaşık 1°C düşer(107).

1.6.4. Suyun Kompozisyonu ve Bileşiminde Değişikliklerin Yapılması

Sıcaklık stresi altındaki kanatlılar için su tüketimi, kan ozmotik basıncının ayarlanmasında rol aldığından kritik bir önem taşır. Smith ve Teeter (140) termonötral kuşakta yetiştirilen kanatlıların sularına Na, Cl, K ve CO₃ iyonları ilave ettiklerinde büyüme ve yem tüketiminde hiçbir değişiklik gözlememişlerdir. Yine, Smith ve Teeter (139) sıcaklık stresi altındaki broylerlere , üç farklı sıcaklıkta (12.7, 31.11, 42.22 °C) ve iki farklı düzeyde KCl (0 ve 0.5) içeren suyu vermişler ve içme suyuna KCl ilave edilmesinin yem tüketimi ile büyüme oranını arttırdığını fakat bu artışın sadece içme suyu sıcaklığının vücut sıcaklığından düşük olduğu durumlarda oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada, benzer sıcaklıklardaki içme sularına tuz eklemenin etkisi olmazken tuz ilave edilmeksizin suyun ısısının düşürülmesinin su tüketimini uyarda etkili olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada ise, sudaki tuz miktarının 600 mg/L düzeyinde olması halinde kümeden elde edilen kırık yumurta sayısının üç kat, tuz miktarının 2000 mg/L'ye çıkması halinde ise hasarlı yumurta oranının % 50'ye kadar artığı tespit edilmiştir (11).

Musharaf ve Jansen (104), yumurta tavuklarında sıcak şartlarda su sıcaklığı ve yemleme yoğunluğunun performansı etkilediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, içme suyunun sıcaklığı ve yüksek enerjili rasyonların , yem tüketimi, yemden yararlanma ve

yumurta ağırlığını etkilediği , fakat diğer yumurta kalite özellikleri üzerine etkili olmadığı belirtilmiştir

Simith ve Teeter (139), yaptıkları çalışmada, sıcak şartlarda KCl, NH₄Cl ve karbonatlı suyun yem tüketimi ve yemden yararlanmayı %31 civarında iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

1.6.5. Sıcaklık Stresine Dirençli Irkların Geliştirilmesi

Son yıllarda sıcaklık stresinin kanatlılardaki olumsuz etkilerini minimuma indirmek amacıyla genetik olarak sıcağa dayanıklı ırklar yada hatlar geliştirilmiş veya mevcut hatların ıslahı yoluna gidilmiştir. Islah programı için ya doğal stresli ortam yada yapay olarak yaratılan stresli ortamlar oluşturulmuş ve bu ortamdan en az etkilenen türler damızlık olarak kullanılmıştır (26,58,133,162).

Sıcaklık stresinin kanatlılardaki olumsuz etkisinin nedeni, vücutlarının tüylerle kaplı olması ve üretilen ısının vücuttan uzaklaştırılmaması sonucunda vücut sıcaklığının yükselmesidir. Kanatlıların vücut sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemek için yem tüketimlerini azaltması , gelişme hızını ve karkas kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüyenmeyi azaltma, üretilen ısının vücuttan uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Buna ek olarak, tüylenmenin azaltılması yemle alınan proteinin tüy yapımı yerine et üretimi için kullanılmasını da sağlamaktadır (4,26,114). Çıplak boyunlu broylerle yapılan çalışmalarda özellikle 30°C 'den sonraki sıcaklıklarda normal tüylülere oranla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (41). Ayrıca, yüksek sıcaklıkta vücut sıcaklığındaki artışın normal tüylü piliçlerde çıplak boyunlulara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (37).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. MATERYAL

2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, özel sektörden sağlık kontrolleri ve aşılama yapılmış olarak alınan, her grupta 30, toplam 180 adet 16 haftalık yaşta Ross Brown yumurta tipi kahverengi melezi yarka oluşturmuştur. Deneme, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür

2.1.2. Yem Materyali

Araştırmanın hammadde materyalini mısır, soya fasulyesi küspesi, buğday kepeği, bitkisel yağ, balık unu ile katkı maddeleri oluşturmuş ve bu hammaddeler Köy-Tür Elazığ Yem Fabrikası tarafından sağlanmış, karma yem aynı yem fabrikasında hazırlanmıştır.

2.1.3. Araştırma Rasyonları

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 2).

Tablo 2 : Araştırma rasyonlarının kuruluşu (%) ve bileşimi .

Yem Ham maddeleri	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.

**Remineral S: 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 bulunmaktadır.

2.2. METOT

2.2.1. 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 amacıyla tavuklar tek tek tartılmış ve canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde gruplara rastgele dağıtılmıştır. Araştırmada, her bölmesi 30x45x35 ebatlarında ve 5 yumurta tavuğu alan kafesler kullanılmıştır. Deneme süresince havalandırma, ışık şiddeti ve diğer nitelikleri bakımından aynı olan kümesten yararlanılmıştır. 16. haftada alınan hayvanlar deneme öncesi yapılan bir ön deneme ile bölmelerde eşit performans sağlanmaya çalışılmıştır. Deneme 3 Haziran - 23 Eylül tarihleri arasında yürütülmüştür. Bütün gruplara su ad libitum olarak verilmiştir. Sindirim denemesi dışındaki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmıştır. Kafeste gün ışığına ek olarak m²'ye 4 watt düşecek şekilde elektrik aydınlatması uygulanmış ve kümes toplam günde 17 saat süre ile tabii ve elektrikle aydınlatılmıştır. Saat 14.⁰⁰-18.⁰⁰ arasında karartma uygulanan gruplara akşam karartma süresi kadar aydınlatma uygulanmıştır.

2.2.2. Sıcaklık ve Bağıl Nemin Tespiti

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. Hava sıcaklığı ve bağıl nemi ise Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

2.2.3. Yem Tüketiminin Tespiti

Kafeslere ayrı ayrı tartılarak konulan yemlerden, ertesini hafta toplanıp tartımları yapılan artan yemler çıkarılarak tespit edilmiştir. Sindirim denemesine alınan hayvanlarda ise sindirim denemesi boyunca yem tüketimi günlük olarak tespit edilmiştir.

2.2.4. Su Tüketiminin Tespiti

Bir mezür ile ölçülerek her gruba ait nipel sistemli su depolarına konulan sudan ertesini gün yine aynı ölçü cihazı ile ölçülen artan suyun çıkarılması ile tespit edilmiştir.

2.2.5. Canlı Ağırlıkların Tespiti

Araştırmanın başında 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.

2.2.6. Yumurta Verimi ve Ağırlığının Tespiti

Gruplarda günlük yumurta verimi kayıtları tutulmuştur. Sağlam ve hasarlı (çatlak, kırık, yumurta zarının bütünlüğü bozulmuş, zar kabuklu) olanlar ayrı ayrı kaydedilmiştir. Yumurtalar her gün oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra ± 0.01 g hassasiyetteki teraziyle tartılıp ağırlıkları belirlenmiştir.

2.2.7. Yumurta Kalitesinin Tespiti

Gruplardan elde edilen yumurtalardan 21. haftada iki, 24, 27 ve 30. haftalarda bir günlük yumurtaların tümü alınarak yumurta yoğunluğu, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ve ağırlığı, haugh birimi, sarı indeksi belirlenmiştir.

2.2.8. Yumurta Kabuk Kalınlığının Tespiti

Yumurtaların kabuk kalınlığının belirlenmesinde 0.01 m hassasiyetinde mikrometre kullanılmıştır. Kırılan yumurta kabuğunun zarı su altında ayrıldıktan ve yıkandıktan sonra 103°C'de 24 saat bekletilmiş ve sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerin kalınlığı ölçülüp bunların ortalamaları alınmıştır.

2.2.9. Yumurta Kabuk Ağırlığının Tespiti

Kırılan yumurta kabuklarının zarları su altında el yardımıyla çıkarılıp 105°C'de 24 saat etüvde kurutulduktan sonra 0.001 gram hassasiyette terazide tartılmıştır.

2.2.10. Yumurta Yoğunluğunun Tespiti

Gruplardan üç haftada bir alınan yumurtalar 1.060 dan 1.100'e kadar 0.004 birimlik artan, 11 değişik yoğunluktaki tuzlu suda yüzdürülerek yoğunlukları tespit edilmiştir. Yoğunluklar belirlenirken en düşük özgül ağırlıktan en yükseğe doğru gelinerek yumurtaların özgül ağırlık dereceleri saptanmıştır. Yumurtaların tuz solusyonunun absorbe etmesini önlemek için yumurtalar ilk önce normal suya daldırılmıştır. Yumurtalar ve tuzlu sular bir gün süreyle aynı şartlarda tutularak ısı farklılığından meydana gelebilecek hatalardan kaçınılmıştır (155).

2.2.11. Haugh Biriminin Tespiti

Haugh birimi; yumurtalar düz bir cam üzerine kırılarak 10 dakika beklendikten sonra yumurta akının yüksekliği üç ayaklı mikrometre (1/100 mm duyarlı) ile ölçülüp şu formülden yararlanılarak tespit edilmiştir.

$$\text{Haugh birimi} = 100 \cdot \log (H + 7.57 - 1.7 \cdot W^{0.37})$$

H: yumurta akı yüksekliği, mm

W: yumurta ağırlığı, g

2.2.12. Yumurta Sarı İndeksinin Tespiti

Düz bir zemin üzerine kırılan yumurtaların, 10 dakika beklendikten sonra, mikrometre ile sarısının yüksekliği, kompas ile çapı tespit edilmiştir. Daha sonra yumurta sarısı akından ayrılarak tartılmıştır. Sarı indeksinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Kırılan yumurta sarısının yüksekliği, (mm)}}{\text{Kırılan yumurta sarısının çapı (mm)}} \times 100$$

2.2.13. Kan Örneklerinin Alınması

Deneme süresince bir defa her gruptan 10 hayvandan günün aynı saatlerinde 2 ml kan vakumlu heparinli enjektörlerle alınmıştır. Kan gazlarının tespiti için alınan kan örnekleri hayvanların kanatlarının altındaki V. Brachialisten vakumlu, heparinli tüpler yardımıyla havayla temasa gelmeden alınıp, iki saat içinde analiz edilmiştir.

Mikrohematokrit yöntemle belirlenen hematokrit değer için alınan kan kapillar tüplere doldurularak özel macunla uçları kapatıldıktan sonra kapalı ucu dışa gelecek şekilde özel santrifüj aletine yerleştirilerek, 1200rpm de 5 dakika santrifüj edilmiş ve özel tablodan çöktürülmüş hücre hacmi % olarak okunmuştur (163).

2.2.14. Sindirim Derecesinin Tespiti

Sindirim derecesinin tespit edilmesi için yeme % 0.2 oranında Cr_2O_3 katılmış ve her gruptan 10 hayvan 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.

2.2.15. Analitik İşlemler

Yem ve ekskrement örneklerindeki ham besin maddeleri AOAC (1)'ye, Ham selüloz düzeyi Crampton ve Maynard (30)'a, Ekskrement ham protein düzeyleri Terpstra ve De Hart (

149)'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 Oflu (163)'ya göre mikrohematokrit yöntemle tespit edilmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi indikatör yöntemi ile Petry ve Rapp (116)'a göre fotometrik olarak belirlenmiştir.

2.2.16. İstatistiksel Analizler

Veriler rasyon, yemleme metotları ve rasyon ile yemleme metotları arasındaki interaksiyonu ortaya koymak amacıyla SAS (125) 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.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

Modelde;

Y_{ijk} = i.rasyonun, j.ninci metodun ve k.ıncı 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.

3. BULGULAR

3.1. Sıcaklık ve Bağıl Nem

Her gün saat 08.00, 14.00, 18.00, 22.00 ve 02.00'de alınan ortalama kümes içi sıcaklık ile meteorolojik hava sıcaklıkları Grafik 1'de verilmiştir. Grafikten de izleneceği üzere, kümes içi sıcaklıkların 25 ile 35°C arasında, hava sıcaklığı da 30-40°C arasında değişmiştir. Yine, saat 08.00, 14.00, 18.00, 22.00 ve 02.00'de alınan kümes içi ve meteorolojik bağıl nem oranları Grafik 2'de verilmiştir. Buna göre, kümes içi bağıl neminin %50-60, meteorolojik bağıl nem oranının da %30-55 arasında olduğu görülmüştür.

3.2. Yem ve Su Tüketimi

Tablo 3' den görüleceği üzere, ortalama günlük yem tüketimi Kontrol N, Kontrol Y, Yem Çekme N, Yem çekme Y, Karatma N ve Karatma Y gruplarında sırası ile 112.48, 100.50, 118.01, 105.74, 123.82 ve 111.82 olarak belirlenmiştir. Yem tüketimi bakımından farklı yemleme metotları ve rasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilirken ($P<0.01$), rasyon ve metot arasında ise önemli bir interaksiyon tespit edilmemiştir .

Gruplarda ortalama su tüketimi sırası ile 404.76, 390.50, 375.56, 372.08, 359.41, 358.07 olarak en yüksek kontrol grubunda tespit edilirken bunu yem çekme ve karartma grupları izlemiştir (Tablo 4). Su tüketimi bakımından, yemleme metotları arasında önemli bir fark tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

3.3. Canlı Ağırlık Değişimi

Araştırma boyunca gruplardaki canlı ağırlık değişimleri Tablo 5'de verilmiştir. Tablodan da izleneceği gibi, gruplarda en yüksek canlı ağırlık, karartma grubunda tespit edilirken, en düşük canlı ağırlık ise kontrol grubunda belirlenmiştir. Yemleme metotları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Ancak rasyonlar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

3.4. Yumurta Verimi

Gruplarda ortalma yumurta verimi sırası ile % 57.11, 57.43, 62.43, 64.62, 69.79 ve 73.68 olarak tespit edilmiştir. Yumurta verimi bakımından yemleme metotları arasında önemli bir farklılık tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

3.5. Yumurta Kalitesi

Araştırmanın başlangıcından itibaren haftalık olarak belirlenen yumurta ağırlıkları gruplarda sırasıyla 53.05, 53.40, 54.35, 54.64, 55.19 ve 55.30 olarak tespit edilmiştir. Araştırma süresince en yüksek yumurta ağırlığı karartma grubunda elde edilirken bunu da kontrol gurubu ile yem çekme grupları izlemiştir (Tablo 7). Yumurta ağırlığı bakımından yemleme metotları arasında önemli bir fark bulunurken ($P<0.01$), rasyonlar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır ($P>0.05$). Rasyon ile metod arasında ise interaksiyon tespit edilmemiştir.

En yüksek yumurta kabuk kalınlığı, 21. 24. 27. ve 30. haftalarda karartma gurubunda elde edilirken , bunu yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir (Tablo 8). Yemleme metotları arasında istatistiksel olarak fark tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Rasyon ile metod arasında interaksiyon tespit edilmemiştir.

Yumurta kabuk ağırlığı değerleri Tablo 9'de verilmiştir. En yüksek yumurta kabuk ağırlığı karartma gurubunda elde edilirken, bunu sırasıyla yem çekme ve kontrol gurubu izlemiştir. Yumurta kabuk ağırlığı bakımından istatistiksel olarak rasyonlar arasında fark tespit edilmezken ($P>0.05$), Yemleme metotları bakımından önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Rasyon ile metod arasında interaksiyon tespit edilmemiştir.

Araştırma boyunca en yüksek özgül ağırlık karartma gurubunda tespit edilmiş bunu sırasıyla yem çekme ve kontrol gurubu izlemiştir (Tablo 10). Yemleme metodları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.01$), rasyonlar arasında ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Rasyon ile metod arasında ise bir interaksiyon tespit edilmemiştir.

Yumurta şekil indeksi değerleri Tablo 11 'de verilmiştir. Yumurta şekil indeksi bakımından istatistiksel olarak rasyonlar arasında fark tespit edilmezken ($P>0.05$), yemleme metotları arasında ise önemli bir fark bulunmuştur ($P<0.01$).

Yumurta kalitesini belirleyen birimlerden biri olan Haugh birimindeki sapmalar Tablo 12'da verilmiştir. Yemleme metotları bakımından gruplar arasında önemli bir fark tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

Ortalama yumurta sarı indeksi değerleri Tablo 13'de verilmiş olup, gruplar arasında yemleme metotları bakımından önemli bir farklılığa rastlanılmıştır ($P<0.05$). Ancak, rasyonlar bakımından gruplar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

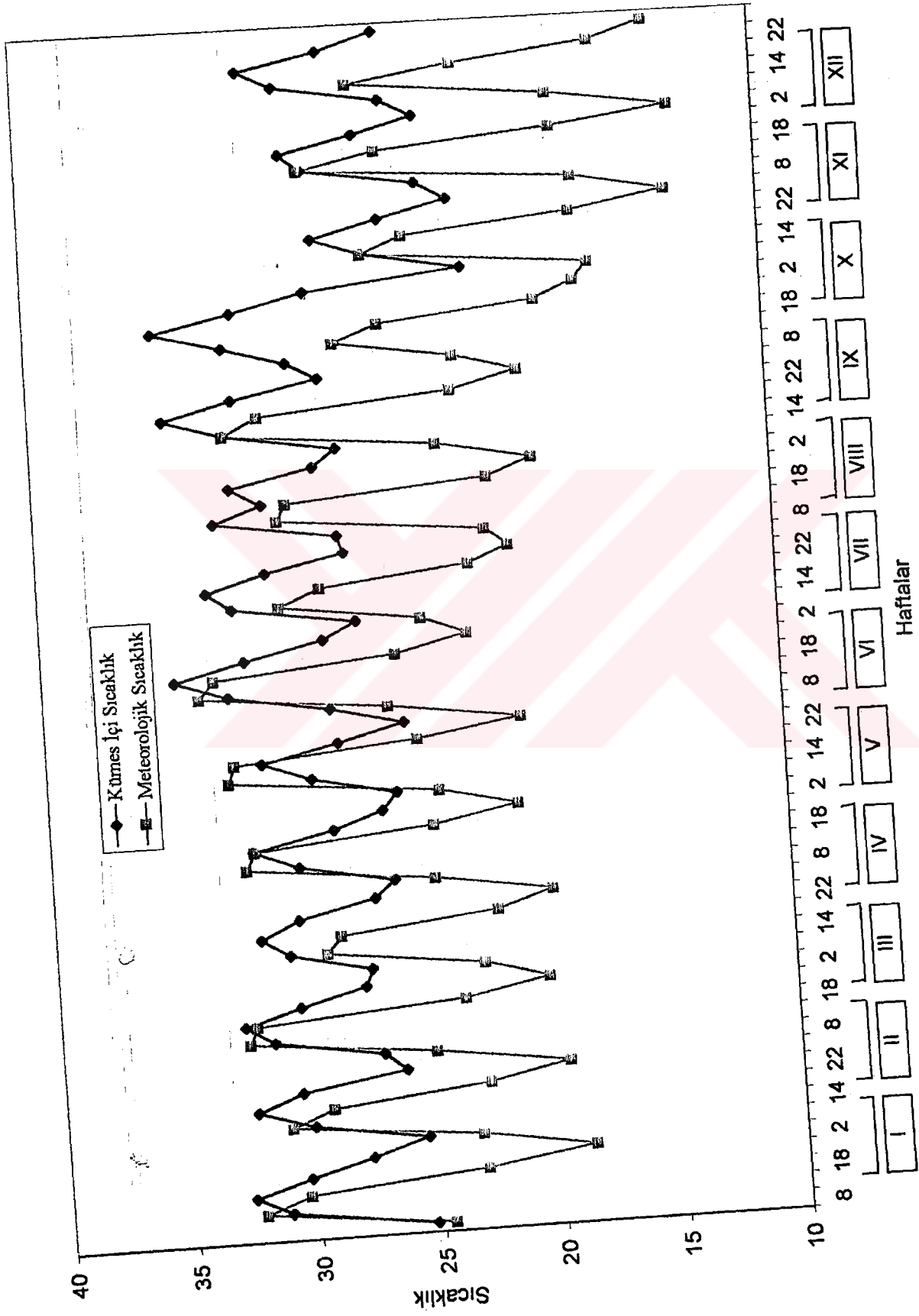
Deneme boyunca elde edilen hasarlı ve sağlam yumurta oranları ile mortalite oranı Tablo 14'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi en yüksek hasarlı yumurta oranı ve mortalite oranı kontrol grubunda elde edilmiştir. Bunu sırasıyla yem çekme ve karartma grubu izlemiştir.

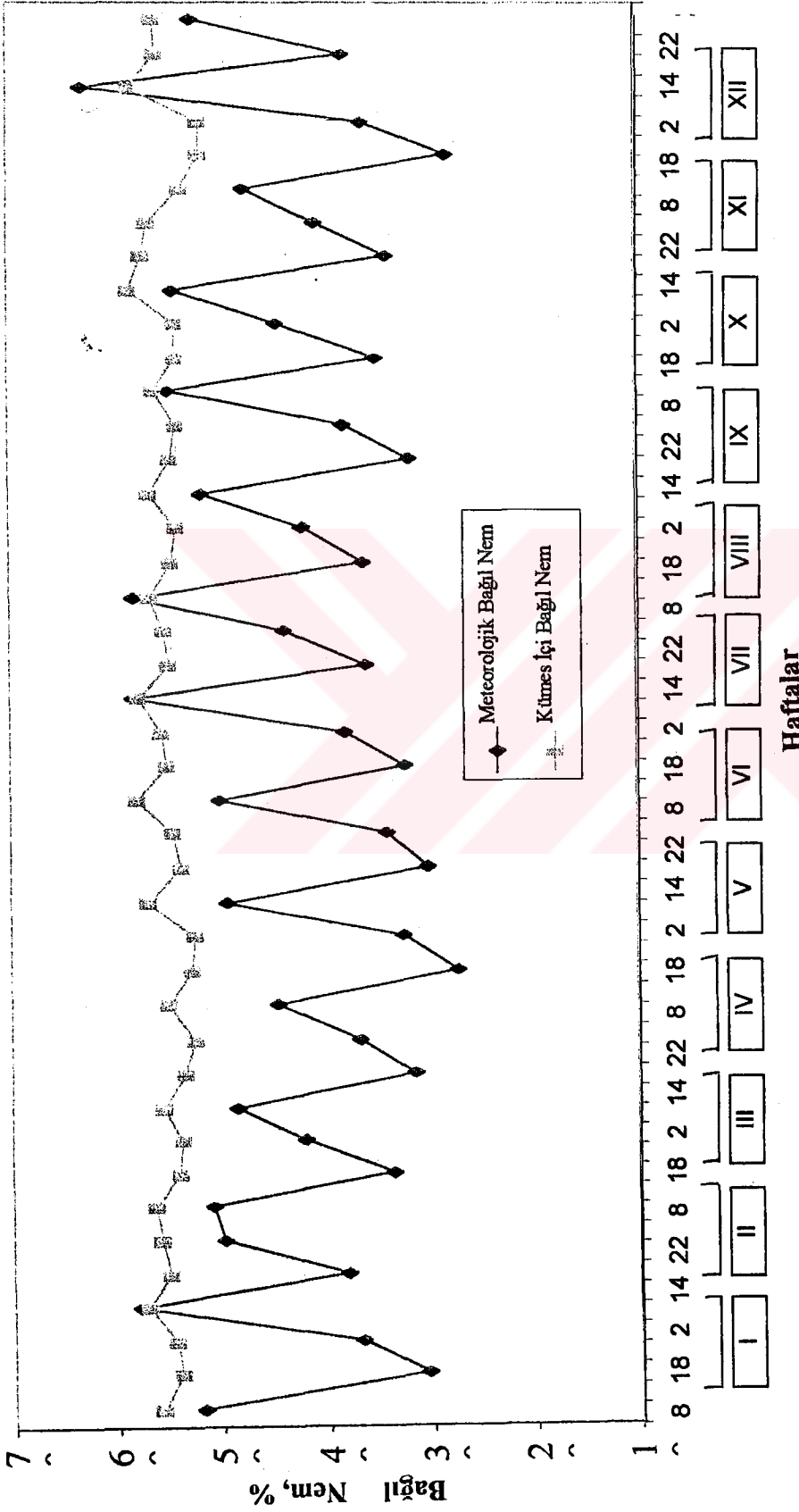
3.6. Kan Asit-Baz Dengesi ve Hematokrit Değerleri

Deneme boyunca gruplarda kan pH'sı, pO_2 , pCO_2 , $pHCO_3^-$ konsantrasyonu ve hematokrit değerler Tablo 15'de verilmiştir. Tablodan izleneceği üzere, gruplar arasında yemleme metotları bakımından önemli bir farklılık tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

3.7. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesi

Gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri Tablo 16'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere en yüksek sindirilme dereceleri karartma grubunda tespit edilmiştir. Bunu da yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi bakımından yemleme metotları arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$).





Grafik 2: Kümes içi ve meteorolojik bağıl nem oranları, %

Tablo 3. Gruplarda yem tüketimi (hafta)

n	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM*	Rasyon	Metot	P				
	N	Y	N	Y	N	Y								
10	112.48 ^c	100.50 ^e	10	118.01 ^b	10	105.74 ^d	10	123.82 ^a	10	111.82 ^c	0.59	<0.01	<0.01	0.80

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

*SEM: Standart hata ortalaması

Tablo 4. Gruplarda günlük su tüketimi (ml/gün/hayvan)

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		P							
	N	Y	N	Y	N	Y	Rasyon	Metot Rasyon*Metot (İnteraksiyon)						
	n	n	n	n	n	n								
21	30	402.21 ^a	30	391.75 ^a	30	374.44 ^b	30	367.15 ^b	30	361.36 ^c	0.86	0.10	<0.01	0.10
22	29	397.41 ^a	30	394.54 ^a	29	377.45 ^b	30	374.68 ^b	30	366.52 ^c	0.80	0.97	<0.01	0.89
23	29	410.23 ^a	29	401.69 ^a	28	380.86 ^b	29	382.48 ^b	29	366.57 ^c	0.82	0.10	<0.01	0.72
24	29	384.39 ^a	29	373.75 ^a	28	362.34 ^b	29	368.94 ^b	29	352.04 ^c	0.88	0.71	<0.01	0.15
25	28	425.16 ^a	29	411.68 ^a	28	375.42 ^b	29	368.08 ^b	29	359.42 ^c	1.11	0.34	<0.01	0.11
26	28	390.57 ^a	28	395.44 ^a	28	373.35 ^b	29	365.76 ^b	29	353.35 ^c	1.27	0.10	<0.01	0.09
27	27	425.65 ^a	28	409.20 ^a	28	381.03 ^b	29	379.07 ^b	29	352.65 ^c	1.11	0.12	<0.01	0.12
28	27	415.02 ^a	27	406.52 ^a	28	377.51 ^b	29	378.65 ^b	29	366.25 ^c	1.34	0.11	<0.01	0.08
29	26	409.04 ^a	27	398.87 ^a	28	386.11 ^b	29	389.87 ^b	29	364.72 ^c	1.34	0.25	<0.01	0.15
30	26	382.06 ^a	27	380.50 ^a	28	367.12 ^b	29	362.21 ^b	29	340.21 ^c	0.96	0.56	<0.01	0.12
Ort.		404.76 ^a		390.50 ^a		375.56 ^b		372.08 ^b		358.07 ^c	1.05	0.42	<0.01	0.46

Tablo 5. Canlı ağırlık değişimleri, g

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		P							
	N	Y	N	Y	N	Y	Metot	Rasyon*Metot (İnteraksiyon)						
	n	n	n	n	n	n	Rasyon	SEM *						
16	30	1270.8	30	1267.1	30	1271.8	30	1270.0	30	1264.1	1.22	0.88	<0.98	0.88
20	30	1440.5 ^c	30	1434.5 ^c	30	1469.5 ^b	30	1471.0 ^b	30	1484.8 ^a	1.24	0.09	<0.04	0.44
24	29	1610.0 ^c	29	1626.0 ^c	29	1632.1 ^b	29	1633.6 ^b	29	1659.8 ^a	1.45	0.12	<0.04	0.87
28	27	1780.3 ^c	27	1784.0 ^c	28	1800.5 ^b	29	1811.5 ^b	29	1818.5 ^a	1.55	0.10	<0.04	0.10
30	26	1890.3 ^c	27	1902.6 ^c	28	1920.3 ^b	29	1927.3 ^b	29	1961.1 ^a	1.64	0.15	<0.05	0.11

a,b,c Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 6. Gruplarda yumurta verimi, %

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (İnteraksiyon)
	N	Y	N	Y	N	Y				
21	16.66 ^c	17.09 ^c	20.28 ^b	20.71 ^b	28.01 ^a	31.07 ^a	0.45	0.10	<0.02	0.07
22	27.04 ^c	29.98 ^c	32.33 ^b	35.94 ^b	48.21 ^a	54.47 ^a	0.51	0.18	<0.01	0.14
23	48.07 ^c	46.90 ^c	52.76 ^b	55.75 ^b	65.81 ^a	69.70 ^a	0.44	0.12	<0.01	0.07
24	55.33 ^c	56.30 ^c	58.04 ^b	61.70 ^b	69.07 ^a	76.65 ^a	0.50	0.09	<0.01	0.23
25	61.37 ^c	63.70 ^c	67.39 ^b	71.94 ^b	76.87 ^a	80.68 ^a	0.42	0.05	<0.01	0.09
26	68.59 ^c	66.56 ^c	74.83 ^b	75.45 ^b	78.38 ^a	80.71 ^a	0.51	0.21	<0.01	0.07
27	72.49 ^c	73.04 ^c	76.21 ^b	77.77 ^b	82.83 ^a	86.13 ^a	0.48	0.11	<0.01	0.11
28	67.28 ^c	73.60 ^c	78.26 ^b	83.56 ^b	86.02 ^a	87.69 ^a	0.49	0.09	<0.01	0.08
29	68.22 ^c	69.91 ^c	80.49 ^b	84.37 ^b	86.59 ^a	88.92 ^a	0.41	0.42	<0.01	0.65
30	75.12 ^c	77.22 ^c	82.71 ^b	83.05 ^b	88.12 ^a	90.79 ^a	0.46	0.27	<0.01	0.08
Otl.	56.11 ^c	57.43 ^c	62.43 ^b	64.62 ^b	69.79 ^a	73.68 ^a	0.47	0.22	<0.01	0.15

Tablo 7. Gruplarda yumurta ağırlığı, g

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		P	
	N	Y	N	Y	N	Y	SEM *	Rasyon * Metot Rasyon (Interaksiyon)
21	43.01 ^c	43.48 ^c	45.48 ^b	45.04 ^b	46.33 ^a	46.12 ^a	0.09	0.12 <0.01 0.31
22	46.31 ^c	46.54 ^c	48.45 ^b	48.75 ^b	49.49 ^a	49.35 ^a	0.20	0.80 <0.01 0.60
23	49.72 ^c	49.52 ^c	50.93 ^b	51.31 ^b	52.37 ^a	52.92 ^a	0.24	0.20 <0.01 0.96
24	52.36 ^c	52.46 ^c	53.85 ^b	54.09 ^b	54.82 ^a	55.18 ^a	0.19	0.31 <0.01 0.11
25	54.22 ^c	54.39 ^c	54.99 ^b	55.28 ^b	55.49 ^a	55.65 ^a	0.10	0.54 <0.01 0.10
26	54.61 ^c	55.73 ^c	56.16 ^b	56.20 ^b	57.10 ^a	56.98 ^a	0.15	0.17 <0.01 0.11
27	56.54 ^c	56.97 ^c	57.32 ^b	57.68 ^b	58.20 ^a	57.99 ^a	0.22	0.79 <0.01 0.11
28	57.28 ^c	57.60 ^c	57.96 ^b	58.56 ^b	59.02 ^a	58.89 ^a	0.22	0.66 <0.01 0.08
29	58.22 ^c	58.61 ^c	59.49 ^b	59.37 ^b	59.89 ^a	59.92 ^a	0.23	0.42 <0.01 0.65
30	58.32 ^c	58.75 ^c	59.71 ^b	59.78 ^b	60.32 ^a	60.79 ^a	0.20	0.38 <0.01 0.36
Ort	53.05 ^c	53.40 ^c	54.35 ^b	54.64 ^b	55.19 ^a	55.30 ^a	0.19	0.57 <0.01 0.53

Tablo 8. Yumurta kabuk kalınlığı (mm x 10²)

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (interaksiyon)						
	N	n	Y	n	N	n										
21	18	36.89 ^c	17	36.71 ^c	17	37.65 ^b	19	37.68 ^b	18	38.34 ^a	19	38.32 ^a	0.14	0.28	<0.01	0.54
24	16	36.31 ^c	17	36.73 ^c	18	37.22 ^b	19	37.84 ^b	20	38.28 ^a	20	38.28 ^a	0.26	0.10	<0.01	0.28
27	18	36.85 ^c	19	36.14 ^c	22	37.68 ^b	20	37.23 ^b	21	38.25 ^a	23	38.05 ^a	0.15	0.21	<0.01	0.48
30	19	37.21 ^c	20	37.18 ^c	24	38.09 ^b	25	38.79 ^b	25	38.82 ^a	24	38.94 ^a	0.36	0.30	<0.01	0.09
Ort		36.81 ^c		36.44 ^c		37.66 ^b		37.88 ^b		38.42 ^a		38.39 ^a	0.23	0.22	<0.01	0.39

Tablo 9. Yumurta kabuk ağırlığı, g

Yaş (Hif)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *		P		
	N	h	N	h	N	h	Rasyon	Metot	Rasyon *Metot (interaksiyon)		
21	18	17	19	18	19	18	4.66 ^a	4.88 ^a	0.12	<0.01	0.30
24	16	17	18	19	20	20	5.18 ^a	5.22 ^a	0.12	<0.01	0.25
27	18	19	22	20	23	21	5.66 ^a	5.70 ^a	0.16	<0.01	0.97
30	19	20	24	25	24	25	5.69 ^a	5.76 ^a	0.26	<0.01	0.09
Ort	4.67 ^c	4.78 ^c	4.92 ^b	5.06 ^b	5.15 ^a	5.29 ^a	0.16	0.45	0.16	<0.01	0.39

Tablo 10. Yumurta özgül ağırlığı, mg/ml

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM * Rasyon		P							
	N	Y	N	Y	N	Y	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (İnteraksiyon)							
21	18	1060.4 ^c	17	1060.8 ^c	19	1062.4 ^b	18	1063.4 ^a	19	1063.2 ^a	0.08	0.28	<0.01	0.95		
24	16	1062.8 ^c	17	1063.6 ^c	18	1064.4 ^b	19	1065.2 ^b	20	1066.6 ^a	20	1068.0 ^a	0.24	0.18	<0.01	0.86
27	18	1064.8 ^c	19	1066.0 ^c	22	1067.2 ^b	20	1067.4 ^b	21	1068.8 ^a	23	1070.0 ^a	0.30	0.17	<0.01	0.64
30	19	1068.0 ^c	20	1067.6 ^c	24	1070.8 ^b	25	1072.8 ^b	25	1073.2 ^a	24	1073.2 ^a	0.36	0.19	<0.01	0.24
Ort		1064.0 ^c		1064.5 ^c		1066.0 ^b		1066.9 ^b		1067.8 ^a		1068.6 ^a	0.28	0.22	<0.01	0.72

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

Tablo 11. Yumurta şekil indeksi

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *		P				
	N	Y	N	Y	N	Y	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (interaksiyon)				
21	18	17	17	17	18	19	76.97 ^b	76.59 ^c	19	76.73 ^c	0.82	<0.02	0.90
24	16	17	18	18	20	19	77.93 ^b	76.39 ^c	20	76.91 ^c	0.58	<0.01	0.90
27	18	19	22	22	21	20	76.76 ^b	76.58 ^c	23	76.51 ^c	0.75	<0.01	0.28
30	19	20	24	24	25	25	76.95 ^b	76.42 ^c	24	76.54 ^c	0.58	<0.01	0.94
Ort	77.66 ^a	77.69 ^a	77.21 ^b	77.21 ^b	77.15 ^b	76.47 ^c	76.67 ^c	0.27	0.68	<0.01	0.72		

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

Tablo 12. Haugh birimi

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (interaksiyon)	P					
	N	Y	N	Y	N	Y										
21	18	69.69 ^b	17	69.58 ^b	17	71.46 ^a	19	70.17 ^a	18	66.17 ^c	19	66.45 ^c	0.43	0.10	<0.04	0.54
24	16	69.39 ^a	17	69.17 ^a	18	68.93 ^b	19	67.18 ^b	20	64.16 ^c	20	65.39 ^c	0.51	0.23	<0.02	0.91
27	18	67.15 ^a	19	65.02 ^b	22	67.15 ^a	20	64.81 ^b	21	62.29 ^c	23	63.19 ^c	0.51	0.48	<0.04	0.41
30	19	66.45 ^a	20	66.74 ^a	24	64.74 ^b	25	64.30 ^b	25	60.79 ^c	24	59.03 ^c	0.51	0.88	<0.01	0.08
Ort.		69.67 ^a		69.62 ^a		67.32 ^b		66.36 ^b		64.10 ^c		65.01 ^c	0.47	0.45	<0.05	0.49

a,b,c Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur. (P<0.05)

Tablo 13. Yumurta sarı indeksi

Yaş (Hf)	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *	Rasyon	Metot	P	Rasyon*Metot (interaksiyon)					
	N	Y	N	Y	N	Y										
21	18	39.46 ^c	17	39.86 ^c	17	40.95 ^b	19	41.88 ^b	18	43.98 ^a	19	43.76 ^a	0.26	0.98	<0.01	0.06
24	16	40.36 ^c	17	40.18 ^c	18	41.35 ^b	19	41.45 ^b	20	42.60 ^a	20	42.96 ^a	0.28	0.39	<0.01	0.95
27	18	42.47 ^c	19	42.26 ^c	22	42.92 ^b	20	42.86 ^b	21	43.60 ^a	23	43.16 ^a	0.30	0.06	<0.02	0.61
30	19	43.14 ^c	20	43.40 ^c	24	44.04 ^b	25	44.78 ^a	25	44.90 ^a	24	44.85 ^a	0.30	0.18	<0.03	0.09
Ort.		41.60 ^c		41.92 ^c		42.49 ^b		42.94 ^b		43.77 ^a		43.68 ^a	0.29	0.40	<0.05	0.43

a,b,c Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur. (P<0.05)

Tablo 15. Gruplarda tespit edilen kan pH'sı, kan gazları konsantrasyonu ve hematokrit düzeyi

Kan Gazları	Kontrol		Yem Çekme		Karartma		SEM *	Rasyon	Metot	Rasyon*Metot (interaksiyon)				
	N	Y	N	Y	N	Y								
pH	10	7.310 ^a	10	7.335 ^a	10	7.276 ^b	10	7.280 ^b	10	7.176 ^c	0.26	0.32	<0.01	0.67
PCO ² mmHg	10	49.58 ^c	10	51.95 ^c	10	59.31 ^a	10	58.13 ^a	10	57.08 ^b	0.69	0.07	<0.01	0.07
PO ² mmHg	10	69.88 ^a	10	70.92 ^a	10	69.58 ^a	10	69.10 ^a	10	67.71 ^b	0.90	0.30	<0.05	0.63
HCO ₃ ⁻ meq/L	10	23.12 ^c	10	23.41 ^c	10	23.92 ^b	10	23.80 ^b	10	24.14 ^a	0.19	0.18	<0.01	0.36
Hematokrit%	10	33.10 ^c	10	33.76 ^c	10	35.76 ^b	10	35.31 ^b	10	37.08 ^a	0.34	0.06	<0.01	0.68

Tablo 14. Mortalite ve hasarlı yumurta oranı, %

	Kontrol		Yem Çekme		Karartma	
	N	Y	N	Y	N	Y
Sağlam Yumurta	89.07	91.01	92.58	92.75	95.60	94.38
Hasarlı Yumurta	11.93	9.99	7.42	7.25	4.40	5.62
Mortalite Oranı	14.4	10.00	6.73	3.34	3.34	3.34

Tablo 16. Gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi. %

	Kontrol				Ye.h çekme				Karartma				P		
	N		Y		N		Y		N		Y				
	n		n		n		n		n		n				
Kuru Madde	10	62.11 ^c	10	62.03 ^c	10	63.83 ^b	10	64.02 ^b	10	64.79 ^a	10	65.40 ^a	0.08	<0.01	0.87
Ham Protein	10	68.15 ^c	10	69.04 ^c	10	70.66 ^b	10	70.62 ^b	10	72.94 ^a	10	73.07 ^a	0.09	<0.01	0.95
Ham Kül	10	27.61 ^c	10	27.5 ^c	10	28.31 ^b	10	28.90 ^b	10	29.62 ^a	10	29.46 ^a	0.08	<0.01	0.76
Ham Yağ	10	70.20 ^c	10	70.34 ^c	10	71.53 ^b	10	71.49 ^b	10	73.03 ^a	10	74.26 ^a	0.08	<0.01	0.99

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

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, yumurta tavuklarında sıcaklık stresini azaltabilmek amacıyla, günün en sıcak saatlerinde iki farklı yoğunlukta rasyonun ve farklı besleme yöntemlerinin yem tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta kalitesi, kan asit-baz dengesi, hematokrit değeri ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkileri incelenmiştir.

4.1. Sıcaklık ve Bağıl Nem

Bölgemizde yaz ayları boyunca çevre sıcaklığı 30-40°C, bağıl nem % 30-60 arasında değişmektedir (Grafik1,2). Yumurta tavuklarının verim düzeyini ve yumurtanın kalitesini etkileyen çevre faktörlerinin başında gelen sıcaklık stresi yaz aylarında büyük bir problem oluşturmaktadır. Grafik1'de görüleceği üzere yumurta tavukları için kümes içi sıcaklık yaz ayları boyunca kanatlılar için öngörülen termonötral kuşağın üzerinde seyretmiştir (Grafik 1). Yine, kümes içi sıcaklık günün sıcak saatlerinde normalin üstünde, ancak akşam saatlerinde normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Nitekim, kanatlılarda 16-25°C kümes içi sıcaklık termonötral kuşak olarak değerlendirilirken, 25°C'nin üzerindeki sıcaklığın hayvanlarda strese yol açtığı bildirilmektedir (129).

4.2. Yem Tüketimi

Ortalama en yüksek yem tüketimi karartma grubunda elde edilirken bunu sırası ile yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir ($P<0.01$). Diğer yandan, yüksek yoğunluktaki rasyon tüketen hayvanlarda yem tüketimi normal rasyona göre daha düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Bu da, hayvanların günün sıcak saatlerinde dinlenip, serin saatlerde yem tüketerek, yem ısısının vücut sıcaklığını artırıcı etkisini azaltmasından kaynaklanabilir. Diğer bir ifade ile, yem tüketimi ile oluşan ısının yüksek çevre sıcaklığı ısı ile kesişmesinin önlenmesinden ileri gelebilir. Nitekim, Metzger (98), yemin termojenik etkisinin ısı stresi altındaki bir sisteme daha fazla ısı ekleyerek problemi büyüttüğünü belirtmiştir. Yine, günün sıcak saatlerinde ortalama sıcaklık 30-35 °C arasında iken, karartma grubunda yemlemenin yapıldığı saatlerde sıcaklık 25-30 °C arasında seyretmiştir (Grafik 1). Normal yoğunluktaki rasyon ile beslenen hayvanların yüksek yoğunluktaki rasyonla beslenen hayvanlara göre, daha fazla yem tüketmeleri ise rasyonun enerji düzeyinden kaynaklanabilir. Nitekim, Taher ve ark (145),

yumurta tavuklarına yüksek çevre sıcaklığında 30°C yüksek ve düşük enerjili rasyonlar (200, 250, 150 kkal/75 g) verdiklerinde, enerji yoğunluğuna bağlı olarak yem tüketiminin azaldığını, çevre sıcaklığına bağlı olarak ise yem yeme süresinin kısaldığını ve lokma sayısının arttığını tespit etmişlerdir. Yine, yemdeki enerji düzeyinin artırılmasının yem tüketiminde azalmalara neden olduğu buradan da protein, mineral ve vitamin düzeylerinin artırılması gerektiği bir çok çalışmada belirtilmiştir. Bu bulgular, benzeri şekilde yapılan araştırma bulguları ile paralellik göstermiştir (57,66,67,100,121,137,144). Nitekim, Muiruri ve Harrison (102) yaptıkları bir çalışmada, 35 °C ortam sıcaklığında yem tüketiminin 143.1 g iken, 25°C ortam sıcaklığında ise 163.1 g olduğunu belirtmişlerdir. Li ve ark. (85) da, yüksek çevre sıcaklığı ile yem tüketimi ve metabolik ısı üretimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, 7 farklı sabit çevre sıcaklığında (12, 16, 20, 24, 28, 32, 36°C), normal sıcaklıkta günlük tüketilen yemin belirli miktarlarını (90, 60, 30, 0 g/gün) yumurta tavuklarına vermişler ve çevre sıcaklığındaki artma ile yem tüketiminin azaldığını, toplam metabolik ısıdaki değişimin yem tüketimine bağlı olmaksızın arttığını tespit etmişlerdir. Yine, aynı çalışmada, 28°C'nin altındaki çevre sıcaklığında, abdominal ısının, yem tüketimi ve çevre sıcaklığıyla birlikte çok az değiştiği, 28 °C'nin üstündeki çevre sıcaklığında ise hem çevre sıcaklığının hem de tüketilen yem miktarının metabolik ısı oranını artırdığı ve yem tüketimi ile birlikte oluşan ısıya yüksek çevre sıcaklığının eklendiği belirlenmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada hem ısı üretiminin hem de beden sıcaklığının ışık yoğunluğuna bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda da (21,69,70), ışık yoğunluğundaki düşme ile ısı üretiminin baskılandığı ve bu etkiyi tavukların kas aktivitesini azaltarak indirekt olarak yaptığı görüşü ileri sürülmüştür. Karanlık periyotta üretilen ısı miktarının ışıklı dönemdekenden %25 daha az olduğu ve alaca karanlıkta ise %14 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Isı üretimindeki bu düşmenin gerçek nedeninin hayvanların karanlık periyot sırasında ayakta durmak yerine oturmayı tercih etmesinden kaynaklandığı ortaya konulmuştur. Tüm bu bulgular, araştırma bulgularını doğrulamaktadır.

4.3. Su Tüketimi

Tablo 4' den izleneceği üzere en yüksek su tüketimi kontrol grubunda tespit edilirken, bunu da sırası ile yem çekme ve karartma grubu izlemiştir. Yemleme metotları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). Suyun evapore olması sonucu vücut sıcaklığının ayarlanmasından dolayı kontrol grubundaki hayvanlar vücut sıcaklığını regüle etmek için diğer gruplara oranla daha fazla su tüketmişlerdir. Sıcaklık stresinin

tavukların su tüketimi üzerine olumsuzluğunu önlemeye yönelik araştırma bulguları, bu araştırma bulgularını net olarak desteklemektedir. Nitekim, çevre sıcaklığının artmasına bağlı olarak tavukların su tüketiminin önemli oranda yükseldiği, yumurta tavuklarının su tüketiminin 21°C ye oranla 32°C ye 2 kat, 37°C de ise 2.5 kat arttığı bildirilmiştir (106). 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 (80).

4.4. Canlı Ağırlık Değişimi

Tavukların canlı ağırlıklarına göz atıldığında (Tablo 5), en yüksek canlı ağırlık 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 canlı ağırlık üzerindeki olumsuz etkisinin azaltıldığını ortaya koymaktadır. Canlı ağırlık kazancındaki 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 (37,64,109,121). Nitekim, Hurwitz ve ark. (67) 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, Perrault ve Leeson (115) da değişik enerjili rasyonlarla yaptıkları çalışmada, enerji düzeylerinin canlı ağırlığı etkilemediğini belirtmişlerdir. Geraert ve ark (53) da yüksek proteinli rasyonların sıcaklık stresini azaltmadığını belirtmişlerdir.

4.5. Yumurta Verimi

Gruplarda yumurta verimi Tablo 6’da gösterilmiştir. 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 (89,154). 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 (46,89,154). Yüksek çevre

sıcaklığında yem tüketimini arttırmaya yönelik çalışmalarda yem tüketimindeki artışa paralel olarak yumurta verimindeki düşmenin önlendiği belirlenmiştir. Örneğin, Kutlu ve ark (80) yüksek çevre sıcaklığında yetiştirilen yumurta tavuklarında yem tüketimini arttırmak amacıyla, yemin nem içeriğini su katılması suretiyle %10, 20, 40, 60 oranında arttırmış ve en yüksek yem tüketimi ile yumurta verimini % 60 nem içeren rasyonla elde etmişlerdir. Tanor ve ark (146), 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 (100).

4.6. Yumurta Kalitesi

En yüksek yumurta ağırlığı, günün sıcak saatlerinde dinlendirilen tavuklarda tespit edilirken ($P<0.01$), bunu da sıcak saatlerde önünden yem alınan hayvanlar ve kontrol grubu izlemiştir (Tablo 7). Ağırlık bakımından yemleme metotları arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P<0.01$). Sıcaklık stresinin etkisini azaltmak amacıyla yapılmış bir çok araştırmada da benzer sonuçlar tespit edilmiştir (89,108,126). Örneğin, yapılan bir araştırmada ortam sıcaklığının 29.4°C'den, 23.9°C'ye düşürülmesiyle yumurta ağırlığı 54.7 g'dan, 59.1 g'a yükselmiştir (46).

Yumurta kabuk kalınlığı ve ağırlığı farklı besleme metotlarına bağlı olarak önemli düzeyde değişirken ($P<0.01$), rasyonlara bağlı olarak değişmemiş ve kontrol grubunda sıcaklık stresinin kabuk kalınlığında incelmelere neden olduğu gözlenmiştir (Tablo 8,9). Bu incelmelerin nedeni, kontrol grubunda yem tüketiminin en düşük olması ve hayvanın gerekli besin madde ihtiyacını karşılayamamasından ileri gelebilir. Diğer bir deyişle, karartma ve yem çekme ile yem tüketiminin dolayısıyla yumurta kabuk yapısında yer alan başta kalsiyum olmak üzere mineral maddelerin tavuk tarafından alınmasının ve kandaki bikarbonat iyon konsantrasyonunun artmasına bağlanabilir. Bilindiği üzere, yumurta kabuğunun kalınlığı kalsiyum metabolizmasıyla ilişkilidir. Yüksek çevre sıcaklığı, kanın kalsiyum taşıma kapasitesini azaltıp kalsiyum kaybına neden olmaktadır (12,89,126). Çünkü, yüksek çevre sıcaklığının neden olduğu yüksek solunum hızı, karbonik asit kaybına ve dolayısıyla karbonik asitle kompleks oluşturan kalsiyumun da solunumla dışarı atılmasına neden olmaktadır (5). 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 (6,13). Nitekim, yapılan bir araştırmada (100), yüksek çevre sıcaklığında rasyonunun enerji düzeyinin yükseltilmesi ile yumurta verimi, ağırlığı, yumurta kabuk inceliği etkilenmemiştir. 2500 kcal/kg ME enerji içerikli rasyonu ile beslenen tavuklarda 2800 ve 3000 kcal/kg ME'ye göre en yüksek verim alınmış, yine, en yüksek yem tüketimi de aynı grupta belirlenmiştir. Musharaf ve Jansen (104), yumurta tavuklarında yaptıkları çalışmada farklı, yoğunluktaki rasyonların yumurta kalitesi üzerine etkilerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Gruplardaki en yüksek yumurta yoğunluğu karartma gurubunda tespit edilirken (Tablo10), bunu yem çekme ve kontrol gurubu izlemiştir ($P<0.01$). Farklı rasyonla beslenen gruplar arasında yumurta yoğunluğu bakımından fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Sıcaklık stresine bağlı olarak kabuk kalınlığında görülen düşüş özgül ağırlığa da yansımaktadır. 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. Bu bulgular, Choi ve ark(28) 'in araştırma bulguları ile uyum içerisindedir.

Yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak yumurta şekil indeksi, Haugh birimde ve yumurta sarı indeksi görülen sapmaların farklı yemleme metotlarıyla önlenebileceği tespit edilmiştir (Tablo 11,12,13). Gruplarda görülen bu farklılıklar farklı yemleme metotları sonucu sıcaklık stresinin azaltılmasından kaynaklanmaktadır. Moares ve ark (100), 48 hafta süreyle tropikal şartlarda 23 haftalık yumurta tavuklarını %17 ham protein ve 2500, 2800, 3000 kkal/kg ME rasyonlarla beslemiş, en iyi yumurta verimi ve Haugh birimini 2500 kkal/kg ME 'li rasyonla beslenen hayvanlarda elde etmişlerdir.

Araştırma boyunca elde edilen kırık-çatlak yumurta oranı kontrol N ve Y, yem çekme N ve Y ile karartma N ve Y gruplarındada sırası ile % 11.93, 9.99, 7.42, 7.25, 4.40, 5.62 olduğu gözlenmiştir (Tablo 14). Yem çekme ve karartma sıcaklık stresini azaltılıp kırık-çatlak oranını etkilemiştir. 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 (17,32,35,46).

4.7. Kan Gazları Konsantrasyonu ve Hematokrit Değerleri

Tablo 15'den de görüleceği gibi, deneme sonunda kan pH değeri ve pO_2 konsantrasyonu sıcaklık stresine bağlı olarak en yüksek kontrol grubunda tespit edilmiş, bunu da yem çekme ve karartma grubu izlemiştir. Bu değerler bakımından, yemleme metotları arasında fark tespit edilirken ($P<0.01$), rasyonlar arasında ise bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Yine, deneme sonunda HCO_3 ve pCO_2 basıncı konsantrasyonu karartma grubunda en düşük bulunmuştur. 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 ($P>0.05$). Bilindiği üzere, sıcaklık stresinin artışına bağlı olarak tavuklar solunum hızını artırır. 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 basıncı (pCO_2) konsantrasyonu ise artmıştır. Nitekim, yapılan pek çok çalışmada da sıcaklık stresinin aynı yönlü etki gösterdiği belirtilmiştir. Örneğin, Makled ve Charles (89) 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. Başka bir çalışmada da (60), sıcaklık stresi altında beslenen broylerlerde kan pH değerinin yükseldiği, pCO_2 konsantrasyonunun düştüğü tespit edilmiştir. Yine, Yahav ve ark. (161) sabit (10,20,30 °C) ve değişken (10:30 ve 15:35°C) çevre sıcaklığına maruz kalan broylerlerde kan gazları ve hematokrit değerlerindeki değişimleri araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, arterial pH değeri, yüksek çevre sıcaklığında (30,35 °C) artmış, pCO_2 konsantrasyonu düşmüştür. Bu bulgular araştırma bulgularını desteklemektedir.

Kan hematokrit değerleri Tablo 15'de görüldüğü üzere, 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 (7,55,96). Nitekim, Hester ve ark. (59) hava sıcaklığının artışına paralel olarak hematokrit değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

4.8. Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesi

Tablo 16.'da izleneceği üzere, en yüksek ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri karartma gurubunda tespit edilirken, bunu sırasıyla Yem çekme ve Kontrol gurupları izlemiştir. Sindirilme derecesi yemleme metotlarına bağlı olarak değişirken ($P<0.01$), rasyona bağlı olarak değişmemiştir ($P>0.05$). Rasyon ile ortam arasında da bir interaksiyona rastlanmamıştır. 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, Bonnet ve ark. (19) 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(158), sıcaklık stresine bağlı olarak proteinin sindirilme derecesinin düştüğü, diğer bir çalışmada da (111) sıcaklık stresine bağlı olarak sindirim enzimlerinin aktivitelerinde düşme görüldüğü tespit edilmiştir. Lesire ve ark (82), yüksek çevre sıcaklığı altında kısıtlı yemlemenin protein, yağ ve nişasta sindirilmesini arttırdığını bildirmişlerdir. Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda da, sıcaklık stresine bağlı olarak gastrointestinal genişliğinin azaldığı ve bunun ham besin maddeleri sindirimini düşürdüğü tespit edilmiştir.(99,127,156).

Sonuç olarak; günün sıcak saatlerinde sıcaklık stresinden yumurta tavuklarını korumak amacıyla uygulanan yem çekme ve karartma ile tavukların yem tüketimleri, canlı ağırlıkları yumurta verimleri , yumurta kabuk ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı, yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı, yumurta sarı indeksi, Haugh birimi, kan gazları konsantrasyonu, kan hematokrit değeri ve ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri olumlu yönde etkilenmiştir. Karartmanın geleneksel ve yem çekme metotlarına göre yumurta tavuklarında performansı, yumurta verimi ve yumurta kalitesini olumlu yönde etkileyen en iyi yemleme metodu olduğu, karasal iklime sahip olan ülkemizde, yaz aylarında sıcaklık stresine bağlı olarak görülen verim kayıplarının bu yemleme metodu ile kısmen önlenebileceği kanısına varılmıştır.

5. ÖZET

Bu çalışmada, sıcaklık stresine maruz kalan yumurta tavuklarında, farklı yoğunluktaki rasyonlar ile farklı yemleme yöntemlerinin yem ve su tüketimi, canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta kalitesi, kan asit baz dengesi, hematokrit değer 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 melez tavuk bulunan 6 grupta yürütülmüştür. Araştırma rasyonlarını normal düzeyde besin maddesi içeren **Rasyon N** (% 15 HP, 2700 kcal/kg ME) ve yüksek yoğunlukta besin maddesi içeren **Rasyon Y** (% 18 HP, 3025 kcal/kg ME) oluşturmuştur. Bu rasyonlar üç farklı yemleme metoduyla sıcaklık stresindeki hayvanlara verilmiştir. Buna göre, geleneksel yöntemle her iki rasyon verilen grup **Kontrol** grubunu; günün en sıcak olduğu saatlerde yemliklerin çekilip, karartmanın uygulanmadığı grup **Yem Çekme** grubunu; günün en sıcak olduğu 14-18⁰⁰ saatleri arasında yemliklerin çekilmeyip, kümesin siyah perdeler ile karartıldığı grup ise **Karartma** grubunu oluşturmuştur.

Araştırma sonucunda, ortalama günlük yem tüketimi Kontrol N, Kontrol Y, Yem Çekme N, Yem çekme Y, Karartma N ve Karartma Y gruplarında sırası ile 112.48, 100.50, 118.01, 105.74, 123.82 ve 111.82 olarak belirlenmiştir. Gruplarda yem tüketimi bakımından yemleme metotları ve rasyonlar arasında önemli bir fark tespit edilmiştir ($P < 0.01$). En yüksek su tüketimi kontrol grubunda tespit edilirken bunu yem çekme ve karartma grupları izlemiştir ($P < 0.01$). Araştırma boyunca en yüksek canlı ağırlık ise karartma grubunda tespit edilirken, en düşük canlı ağırlık kontrol grubunda belirlenmiştir. Su tüketimi ve canlı ağırlık bakımından yemleme metotları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Gruplarda ortalama yumurta verimi sırası ile 57.11, 59.43, 64.43, 65.62, 69.79 ve 73.68; yumurta ağırlıkları ise 53.05, 53.40, 54.35, 54.64, 55.19 ve 55.30 olarak tespit edilmiştir. En yüksek yumurta kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yumurta özgül ağırlığı karartma grubunda elde edilirken, bunu sırasıyla yem çekme ve kontrol gurupları izlemiştir. Gruplar arasında yemleme metotları bakımından önemli bir fark bulunmuştur ($P < 0.01$). Yemleme metotları yumurta şekil ve sarı indeksi değerleri ile Haugh birimi üzerine de olumlu etki yapmıştır ($P < 0.01$).

Deneme boyunca yemleme metotları kan pH'sı , pO₂, pCO₂, pHCO₃⁻ konsantrasyonu ile hematokrit değerlerini olumlu yönde etkilerken, rasyonların bu parametreleri etkilemediği belirlenmiştir.

En yüksek ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri karatma grubunda tespit edilirken, bunu da yem çekme ve kontrol grubu izlemiştir. Yemleme metotlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Sonuç olarak günün en sıcak olduğu 14⁰⁰-18⁰⁰ saatlerinde kümesin karartılması yumurta tavuklarında performansı, yumurta verimi ve kalitesi ile ham besin maddelerinin sindirilme derecesini arttırmıştır.



6.SUMMARY

The objective of this study was to determine the effects of different density diets and different feeding methods on feed and water consumption, body weight change, egg production and egg quality, blood acid-base balance, hematocrit value and nutrient digestibility of laying hens at heat stress. 16 week old hens (Ross Brown) were divided into 6 group of 30 hens each and study was conducted in 3 x 2 factorial experiment design. Experimental diets were a normal nutrient density, Diet N (%15 HP, 2700 kcal/kg ME) or high nutrient density, Diet Y (% 18 HP, 3025 kcal/kg ME).The diets were given to animals with three methods during heat stress. According to this feeding methods were as follows: Both of the diets were given to hens through traditional ways Control Group: On the hottest hours of days, feed withdrawal was conducted and the darkening was excluded, Withdrawal Group: and house was darkened by black curtains between 14⁰⁰-18⁰⁰ p.m. and feed withdrawal was not done, Darkening Group.

At the end of study, average daily feed intake were 112.48, 100.50, 118.01, 105.74, 123.82, and 111.82 in control N, control Y, feed withdrawal N, feed withdrawal Y, darkening N, darkening Y groups, respectively. Diets and feeding methods had significant effects on feed intake ($P<0.01$). The highest water intake was in control group, this group followed by feed withdrawal and darkening group ($p<0.01$). During the treatment, the highest body weight was determined in darkening group, this group followed by feed withdrawal and control group. The differences among feeding methods were significant in groups ($P<0.01$).

The average egg production in groups were 57.11, 59.43, 64.43, 65.62, 69.79, and 73.68 and egg weights were 53.05, 53.40, 54.35, 54.64, 55.19 and 55.30, respectively. The highest egg shell thickness, egg weight, egg specific gravity was found darkening group, this group followed by was withdrawal and control groups. Feeding methods had significant effects on egg shell thickness, egg weight, egg specific gravity, egg formation, egg yolk formation, haugh unit ($P<0.01$).

During the treatment, feeding methods had influence on blood pH, pCO_2 , $pHCO_3$ concentration and hematocrit value ($P<0.01$).

Digestibility of nutrient value were higher in darkening group, this group followed by withdrawal and control group with the particular consideration of feeding methods. The differences were significant statistically ($P < 0.01$).

This results of investigation indicate that the darkening house between 14⁰⁰-18⁰⁰ p.m. at heat stress had an increase in performance, egg production and quality and nutrient digestibility of laying hens.

7-KAYNAKLAR

- 1-A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists
Virginia, D. C., U.S.A.
- 2-Adams, R. L., Andrew, F. N., Gardiner, E. E., Fontaine, W. E. and Carrick, C. W. (1962).
The Effects of Environmental Temperature on the Growth and Nutritional
Requirements of the Chick. Poultry Sci. 41, 588-594.
- 3-Ait-Boulahsen, A., Garlich, J.D. and Edens, F.W. (1993). Calcium Deficiency and Food
Deprivation Improve the Response of Chickens to Acute Heat Stress. Am. Inst.
Nutr. 98-105.
- 4-Ajang, O. A., Prijono, S. and Smith, W. K. (1993). The Effect of Dietary Protein Level on
Growth and Body Composition of Fast and Slow Feathering Broiler Chickens.
British Poultry Sci. 34, 73-91.
- 5-Allen, B.W. and Simojen, G.G. (1983). The Influence of pH on (Ca²⁺) in Circulating Blood.
Fed. Proc. 42, 296-299.
- 6- Altan, Ö, and Oğuz, I. (1995). 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. 20, 211-214.
- 7-Arad, Z., Horowitz, M., Eylath, U. and Marder, J. (1989). Osmoregulation and Body Fluid
Compartmentalization in Dehydrated Heat-Exposed Pigeons. Am. J. Physiol. 257,
R377-R382.
- 8-Assenmacher, I. (1973). The Pheriferal Endocrine Glands. Avian Biology. Vol. III, 186-
286.
- 9-Bacon, W. L., Canter, A.H. and Coleman, M. A. (1981). Effect of Dietary Energy
Environment and Sex of Market Broilers on Lipoprotein Composition. Poultry
Sci. 60, 1282-1286.

- 10-Baghel, R. P .S. and Pradhan, K. (1989). Energy, Protein and Amino Acid Requirements of Broilers at Very High Ambient Temperature. *British Poultry Sci.* 30, 295-304.
- 11- Balnave, D., Yoselewitz, I, (1987). The Relation with Sodium Chlorid Concentration in Driking Water and Egg-Shell Damage. *British J. Nutr.* 59, 35-43.
- 12-Balnave, D. and Gorman, I. (1993). A Role for Sodium Bicarbonate Supplementation for Growing Broilers at High Temperatures. *World Poultry Sci. J.* 49(3), 236-241.
- 13-Balnave, D. and Muheereze, S. K. (1997). Improving Eggshell Quality at High Temperatures with Dietary Sodium Bicarbonate. *Poultry Sci.* 76, 588-593.
- 14-Bartov, I., Jensen, L. S. and Veltmann, J. R. (1980). Effect of Corticosterone and Prolactin on Fattening in Broiler Chicks. *Poultry Sci.* 59, 1328-1334.
- 15-Bastien, R.W. (1996).Isı Stresi Altındaki Kanatlılar İçin Besi Önerileri. *Hayvancılık Dünyası.* 1,73-88.
- 16-Bayle, J.D. (1967). Repercussion Sur la Corticosteronemie de la Destruction de l'eminence Mediare Combinee a la Hypophysectomie ou Deconnexion Hypotalamo-Hypophysarie. *Compte Rendu Academie Sci.* 161, 1524-1526.
- 17-Belay, T. And Teeter, R. G. (1996) Effect of Ambient Temperature on Broiler Mineral Balance Partitioned into Urinary and Feecal loss. *British Poultry Sci.* 37, 423-433.
- 18-Blair, R., Dagher, N. J., Morimoto, H., Peter, V. and Taylor, T.G. (1983). International Nutrition Standards for Poultry Nutrition. *Nutr. Abst. And Reviews- Series B.* 53, 11.
- 19-Bonnet, S., Geraert, P.A., Lessire, M., Carre. B. and Guillaumin, S. (1997). Effect of High Ambient Temperature on Feed Digestibility in Broilers. *Poultry Sci.* 76, 857-863.
- 20-Boone, M.A. and Huston, T.M. (1963). Effect of High Temperature on Semen Production and Fertility in the Domestic Fowl. *Poultry Sci.* 42, 670-676.

- 21-Boshouwers, F. M. G. and Nicaise, E. (1987). Physical Activity and Energy Expenditure of Laying Hens as Affected by Light Intensity. *British Poultry Sci.* 28, 155-163.
- 22-Bottje, W.G. and Harrison, P.C. (1985). Effect of Tap Water, Carbonated Water, Sodium Bicarbonate, and Calcium Chlorid on Blood Acid -Base Balance in Cockerels to Heat Stress. *Poultry Sci.* 64, 107-113.
- 23-Brobeck, J. R. (1957). *Food and Temperature* . Academic Press. Inc. New York, N.Y. 439- 466.
- 24-Calder, W. A. and Schmidt-Neilsen, K. (1967). Temperature Regulation and Evaporation in the Pigeon and Roadrunner. *Am. J. Physiol.* 213, 883-889.
- 25-Carmen, A. F., Macleod, M. G. and Anderson, J. E. M. (1991). Alleviation of Acut Stress by Food Withdrawal or Darkness. *British Poultry Sci.* 32, 219-225.
- 26-Chaner, A. (1990). Genotype by Environmental Interactions in Poultry. 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production , Edinburg, UK. 16, 13-20.
- 27-Charles, D. R., Groom, C. M. and Bray, T. (1981). The Effects of Temperature of Broilers: Interactions Between Temperature and Feeding Regime. *British Poultry Sci.* 22, 475-481.
- 28-Choi, J.H., Kang, W. J., Baik, D. H. and Park H. S. (1984). A Study of Some Characters of Fractions and Shell Quality in Fowl Egg. *Animal Breeding Abstract.* 52 (6).
- 29-Clark, C.E. and Sarakoon, K. (1967). Influence of Ambient Temperature on Reproductive Traits of Male and Female Chickens. *Poultry Sci.* 46, 1093-1098.
- 30-Crampton, E.W. and Maynard, L. (1983). The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. *J. Nutr.* 15, 383-395.

- 31-Curtis, S. E. (1981). Environmental Management in Animal Agriculture. Publ. Anim. Serv. Mahomet, IL.
- 32-David, A., Emery, P. V. and Ernst R. A. (1984). The Effect of Cyclic and Constant Ambient Temperature on Feed Consumption, Egg Production, Egg Weight, and Shell Thickness of Hens. *Poultry Sci.* 63, 2027-2035.
- 33-Dare, M.J. and Harrison, P.C. (1987). Heart Rate, Blood Pressure, Cardiac Output, and Total Peripheral Resistance of Single Comb White Leghorn Hens During an Acute Exposure to 35 °C Ambient Temperature. *Poultry Sci.* 65, 541-547.
- 34-De Andrade, A. N., Rogler, J. C. and Featherston, W. R. (1976). Influence of Constant Elevated Temperature and Diet on Egg Production and Shell Quality. *Poultry Sci.* 44, 685-695.
- 35-De Andrade, A. N., Rogler, J. C., Featherston, W. R. and Alliston, C. W. (1977). Interrelationship Between Diet and Elevated Temperature (Cyclic and Constant) on Egg Production and Shell Quality. *Poultry Sci.* 56, 1178-1188.
- 36-Deaton, J. W., Reece, F. N. and Lott, B. D. (1984). Effect of Differing Temperature Cycles on Broiler Performance. *Poultry Sci.* 63, 612-615.
- 37-Deep, N. and Cahaner, A. (1994). Genotype- Environment Interaction and Heat Tolerance of Naked Neck Broilers. 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Canada. 20, 65-68.
- 38-Deyhim, F. and Teeter, R. G. (1995). Effect of Heat Stress and Drinking Water Salt Supplements on Plasma Electrolytes and Aldosterone Concentration in Broiler Chickens. *Int. J. Biometeorol.* 38, 216-217.
- 39-Dibner, J.J., Atwell, C.A. and Ivey, F.J. (1992). Effect of Heat Stress on 2-Hydroxy-4-(Methylthio) Butanoic Acid and DL-Methionine Absorption Measured in Vitro. *Poultry Sci.* 71, 1900-1910.
-

- 40-Donker, R. A., Nieuwland, M. G. B. and van der Zijpp A. J. (1990). Heat-Stress Influences on Antibody Production in Chicken Lines Selected for High and Low Immune Responsiveness. *Poultry Sci.* 69, 599-607.
- 41-Eberhart, D. E. and Washburn, K. W. (1993a). Variation on Body Temperature Response of Naked Neck Gene and Normally Feathered Chickens to Heat Stress. *Poultry Sci.* 72, 1385-1390.
- 42-Edens, F. W. (1983). Effect of Environmental Stressors on Male Reproduction. *Poultry Sci.* 62, 1676-1689.
- 43-Edens, F. W. (1976). Body Temperature and Blood Chemistry Responses in Broiler Chickens Cockerels Given a Single Intravenous Injection of Na and Ca Before and Acute Heating Episode. *Poultry Sci.* 55, 2248-2255.
- 44-El-Husseiny, O. and Creger, C. R. (1980). The Effect of Ambient Temperature of Carcass Energy Gain in Chickens. *Poultry Sci.* 59, 2307-2311.
- 45-El-Husseiny, O. and Creger, C. R. (1981). Effect of Ambient Temperature on Mineral Retention and Balance of Broiler Chicks. *Poultry Sci.* 60, 1651-1658.
- 46-Emery, D. A., Vohra, P. and Ernst, A. (1984). The Effect of Cyclic and Constant Ambient Temperature on Feed Consumption, Egg Production, Egg Weight, and Shell Thickness of Hens. *Poultry Sci.* 63, 2027-2035.
- 47-Ernst, R. A., Weathers, W. W. and Smith, J. (1984). Effect of Heat Stress on Day-Old Broiler Chicks. *Poultry Sci.* 63, 1719-1921.
- 48-Ewbank, R. (1985). Behavioral Responses to Stress in Farm Animals. *Animal Stress* pp. 71-79.
- 49-Fenster, R. (1985). High Temperatures Decrease Vitamin Utilization. *Misset Poultry* 38-41

- 50-Ferket, P. and Qureshi, M. A. (1992) Performance and Immunity of Heat-Stressed Broilers Fed Vitamin And Electrolyte Supplemented Drinking Water. *Poultry Sci.* 71(1), 88-97.
- 51-Fisher, C. (1974). Energy Requirments and Performance of Growing Chickens and Turkeys as Affected by Environmental Temperature. *Poultry Sci.* 53, 2290-2299.
- 52-Gala, R.R. and Shevach, E.M. (1994). Evidence for the Release of a Prolactin Like Substance by Mouse Lymphocytes and Macrophages. *Proceeting of the Society of Experimental Biology and Medicine.* 205, 12-19.
- 53- Geraert, P.A., Guillaumin, S. and Leclerq, B. (1992). Are Genetically Lean Broilers More Resistant to Hot Climate? *British Poultry Sci.* 34 (4), 643-653.
- 54-Gernigha, G. J., Hebert J A. and Watts, A. B. (1983). The Effect of Constant Ambient Temperature and Ration on Performance of Sexed Broilers. *Poultry Sci.* 62, 746-754.
- 55-Gillen, C. M., Lee, R., Mack, G. W., Tomaselli, C. M., Nishiyasu, T. and Nadel, E. R. (1991). Plasma Volume Expansion in humans After a Single Intensive Exercise Protocol. *J. Appl. Physiol.* 71,1914-1920.
- 56-Gordon, R. W. and Roland, D. A. (1997). The influence of Environmental Temperature on in Vivo Limestone Solublization, Feed Passage Rate and Gastrointestinal pH in Laying Hens. *Poultry Sci.* 76, 683-688.
- 57-Hanken, A.M., Schaarsberg, G. and Van der Hel, W. (1982).The Effect of Environmental Temperature on Immune Response and Metabolism of the Young Chicken. 4. Effect of Environmental Temperature on Some Aspects of Energy and Protein Metabolism. *Poultry Sci.* 62, 59-67.
- 58-Hartman, W. (1990). Implications of Genotipe-Environment Interactions in Animal Breeding: Genotype-Location Interactions in Poultry. *World's Poultry Sci. Journal.* 46,197-210.

- 59-Hester, P. Y. , Muir, W. M., Craig, J. V. and Albright, J. L. (1996). Group Selection for Adaptation to Multiple-Hen Cages: Hematology and Adrenal Function. *Poultry Sci.* 75, 1295-1307.
- 60-Hocking, P.M., Maxwell, M. H. and Mitchell, M. A. (1994). Hematology and Blood - Composition at two Ambient Temperatures in Genetically Fat and Lean Adult Broiler Breeder Females Fed Ad Libitum or Restricted Thought Life *British Poultry Sci.* 35, 799-807.
- 61-Hood, V. L. and Tannen, R. L.(1983). PH Control of Lactic Acid and Keto Acid Production: A Mechanism of Acid Base Regulation. *Mineral and Electrolyt Metabolism.* 9, 317-325.
- 62-Hornig, D., Glatthaar, B. and Moser, U. (1984). Proceeding of Workshop on Ascorbic Acid in Domestic Animals. Edit. By Weffer, I., Tagwerker, J., Moustgaard, J. pp. 3-24. Royal Danish Agr. Soc. Copenhagen.
- 63-Houghes, B. O., Gilbert, A. B. and Brown, M. F. (1986). Categorisation and Causes of Abnormal Egg Shells: Relationship with Stress. *British Poultry Sci.* 27, 325-337.
- 64-Howliger, M. A. R. and Rose, S. P. (1989). Rearing Temperature and Meat Yield of Broilers. *British Poultry Sci.* 30, 61-67.
- 65-Hughes, B. L. (1986). Effect of Temperature on Reproduction in Guinea Fowl. *Poultry Sci* 65, 186-189.
- 66-Hulan, H. W. and Proudfoot, F. G. (1987). Effect of Light Source, Ambient Temperature, and Dietary Energy Source on the General Performance and Incidence of Leg Abnormalities of Rooster Chickens. *Poultry Sci.* 66, 645-651.
- 67-Hurwitz, S., Weiselberg, M., Eisner, U., Bartov, I., Riesenfeld, G., Sharvit, M., Niv, I. and Bornstein, S. (1980). The Energy Requirements and Performance of Growing
-

Chickens and Turkeys as Affected by Environmental Temperature. *Poultry Sci.* 61, 1082-1086.

68-Hurwitz, S. (1987). Effect of Nutrition on Egg Quality. In: *Egg- Quality Current Problems and Recent Advences*. Ed. Butterworths, London. U. K. 235-254.

69-Johnson, R. J. and Farrell, D. J. (1983). The Effect of Food Restriction During Rearing on Fasting Heat Production of Layer Strain Pullets and Hens. *Poultry Sci.* 63, 2384-2390.

70-Joly, P. (1996). Managing Broilers in Hot Weather. *World Poultry- Misset Wolume* 12, 29-31.

71-Jones, G. P. D. (1994). Energy and Nitrogen Metabolism and Oxygen Use by Broilers Susceptible to Ascites and Grown at Three Environmental Temperatures. *British Poultry Sci.* 35, 97-105.

72-Kafri, I and Cherry, J. A. (1984). Supplemental Ascorbic Acid and Heat Stress in Broiler Chicks. *Poultry Sci.* 63, 125(Abstr).

73-Karasov, W.H. and Diamond, J. M. (1983). Adaptive Regulation of Sugar And Amino Acid Transport by Vertabrate Intestine. *Am. J. Physiol.* 245, G443- G461.

74-Karasov, W.H. and Debnam, E.S. (1987). Rapid Adaptation of Intestinal Glucose transport : A Brush-Border or Baso-lateral Phenomenon. *Am. J. Physiol.* G54-G61.

75-Keshavarz, V. And Fuller, H. L. (1980). The Influence of Widely Fluctuating Temperature on Heat Production and Energetic Efficiency of broiler. *Poultry Sci.* 59, 2021-2128.

76-Keshavarz, V. (1986). The Effect of dietary Levels of Calcium and Phosphorus on Performance and Retention of this Nutrients by Laying Hens. *Poultry Sci.* 65, 114-121.

- 77-Kohne, H.J. and Jones. J.E. (1973). Changes in Plasma Electrolytes, Acid-Base balance and Other Physiological Paramaters of Adult Female Turkeys Under Conditions Acute Hyperthermia. Poultry Sci. 53, 2034-2038.
- 78-Kubena, L. F., Deaton, J. W., Reece, F. N., May, J. D. and Vardaman, T.H. (1972). The Influence of Temperature and Sex on the Amino Acid Requirments of the Broilers. Poultry Sci. 51, 1391-1396.
- 79-Kutlu, H.R., Forbes, J.M. (1995). Allevation of the Effect of Heat Stress by Dietary Metods in Broilers. W. Rev. Anim. Prod. 50,294-300.
- 80-Kutlu, H. R., Görgülü, M., Demir, E., ve Öztürkcan, O. (1995a). Islak Yemle Beslemenin Etlik Civcivlerin Performansı Üzerine Etkisi. Ç. Ü. Ziraat fakültesi Dergisi.163-174
- 81-Leeson, S.(1986). Nutritional Considerations of Poultry During Heat Stress. World Poultry Sci. J. 42(1), 69-81.
- 82-Lessire, M. (1990). Effect of Feeding Techniquue, Ad Libutm, Dry or Wet Force Feeding on The Metabolism Energy Values of Raw Materials for Poultry. British Poultry Sci.31, 785-793.
- 83-Levin, R.J. (1983). Intestinal Adaptation of Dietary Change as Exemplified by Dietary Restriction Studies. In Function and Dysfunction of the Small Intestine (Edited by Batt R. and Lawrence T. L.) Liverpool University Press, Liverpool. 47-68
- 84-Li, Y. ,Ito, T., Nishibori and Yamamoto, S. (1992). Effect of Environmental Temperature on Heat Production Associated with Food Intake and on Abdominal Temperature in Laying Hens. British Poultry Sci. 33, 113-122.
- 85-Li, Y.,Ito, T., Nishibori and Yamamoto, S. (1991). Use of Limited Daily Access to Food in Measuring the Heat Production Associated with Food Intake in Laying Hens. British Poultry Sci. 32, 829-839.

- 86-Linsley, J. G. and Burger, R. E. (1964). Respiration and Cardiovascular Responses in the Hyperthermic Domestic Cock. *Poultry Sci.* 43, 291-305.
- 87-MacLeod, M. G. and Hocking P.M. (1993). Thermoregulation at High Ambient Temperature in Genetically Fat and Lean Broiler Hens Fed Ad Libitum or on a Controlled-Feeding Regime. *British Poultry Sci.* 34, 589-596.
- 88-Macy, L B., Harris, G. C., DeLee, J. A., Waldroup, P. W., Izat, A. L, Gwyther, M. J. and Eoff, H. J. (1990). Effect of Feeding Lasalocid on Performance of Broilers in Moderate and Hot Temperature Regimens. *Poultry Sci.* 69, 1265-1270.
- 89-Makled, M. N. and Charles, O. W. (1987). Eggshell Quality as Influence by Sodium Bicarbonate, Calcium Source and Photoperiod. *Poultry Sci.* 66, 705-712.
- 90-Manner, K. Wang, K. (1991). Effectiveness of Zinc Bacitracin on Production Traits and Energy Metabolism of Heat Stressed Hens Compared with Hens Kept Under Moderate Temperature. *Poultry Sci.* 70 (10), 2139-2147.
- 91-Marsden, A., Morris, T. R. and Cromarty, A. S. (1987). Effect on Constant Environmental Temperatures on the Performance of Laying Pullets. *British Poultry Sci.* 28, 361-380.
- 92-Mastica, M. and Cumming R. B. (1987). Effect Previous Experience, and Environmental Variations on The Performance and Pattern of Feed Intake of Choice Fed and Complete Fed Broilers. In: *Recent Adv. in Animal Nutr. in Australia.* 260-282.
- 93-Mather, F. B., Ahmad, M. M. and Shariff, K. H. (1976). Effect of Force-Feeding Additional Nutrients on Laying Hens Exposed to High Environmental Temperatures. *Poultry Sci.* 55, 2063-2064.
- 94-McCormick, C.C., Garlich, J. D. and Edens, F.W. (1979). Fasting and Diet Affect the Tolerance of Young Chickens Exposed To Acute Heat Stress. *J. Nutr.* 109, 1797-1809.

- 95-McKee, J. S., Harrison, P.C., and Riskowski, G. L. (1997). Effect of Supplemental Ascorbic Acid on the Energy Conversion of Broiler Chicks During Heat Stress and Feed Withdrawal. *Poultry Sci.* 76, 1278-1286.
- 96-Meiri, U., Shochina, M. and Horowitz, M. (1991). Heat-Acclimated Hypohydrated Rats: Age-Dependent Vasomotor and Plasma Volume Responses to Heat Stress. *J. Therm. Biol.* 16, 241-247.
- 97-Melliere, A. L. and Forbes, R. M. (1966). Effect of Altering the Dietary Cation-Anion Ratio on Food Consumption and Growth of Young Chicks. *Journal of Nutr.* 90, 310-314.
- 98-Meltzer, M. A., Macleod, M. G. and White, J. (1983). Air Movement, Locomotor Activity and Heat Loss in Small Animals . Annual Report, pp 85. Arc Poultry Research Centre.
- 99-Mitchell, M. A. and Carlisle, A. J. (1992). The Effects of Chronic Exposure to Elevated Environmental Temperature on Intestinal Morphology and Nutrient Absorption in the Domestic Fowl (*Gallus Domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 101A (1), 137-142.
- 100-Moares, U. M. B., Macari, M., Furan, R. L. and Kronka, S.N.(1991). 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. 128-136.
- 101-Mongin, P. (1981). Recent Advances in Dietary Anion- Cation Balance: Applications in Poultry. *Proceeding of Nutrition Society*, 40, 285-294.
- 102-Muiruri, H. K. and Harrison, P.C. (1991). Effect of Roost Temperature on Performance of Chickens in Hot Ambient Temperature. *Poultry Sci.* 70, 2253-2258.
- 103-Muller, J.VW. (1961). The Effect of Constant and Fluctuating Environmental Temperature on the Biological Performance of Laying Hens. *Poultry Sci.* 40,1434-1439.

- 104-Musharaf, N. A. and Jansen, V. M. (1990). The Effect of Water Temperature and Feed Density on the Performance of Laying Hens During Heat Stress. *Sudan J. Anim. Nutr.* 3(1), 17-26.
- 105-Nagra, S. S. and Sethl, A. P. S. (1993). Energy And Protein Requirements of commercial Broilers in Hot-Humid Climates. *J. Anim. Sci.* 63(7), 761-766.
- 106-National Research Council (1982). Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- 107-Nilipour, A.H. (1996). Tropical Heat and How to Minimize its Detrimental Effects. *World Poultry- Misset Wolume.* 12 (5), 41-44.
- 108-Njoya, J. (1995). Effect of Diet and Natural Variations in Climates on the Performance of Laying Hens. *British Poultry Sci.* 36, 537-554.
- 109-Odom, T. W. (1982). 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.
- 110-Odom, T. W., Harrison, P.C. and Bottje, W. G. (1986). Effect of Thermal-Induced Respiratory Alkalosis on Blood Ionized Calcium Levels in the Domestic Hen. *Poultry Sci.* 65, 570-573.
- 111-Osman, A.M. and Tanios, N.I. (1983). The Effect of Heat Intestinal and Pancreatic Levels of Amylase and Maltase of Laying Hens and Broilers. *Comp. Biochem. Physiol.* 75A, 563-567.
- 112-Pardue, S. L., Thaxton, J.P. and Brake, J. (1985). Role of Ascorbic Acid in Chicks Exposed to High Environmental Temperature. *J. App. Physiol.* 58, 1511-1516.
- 113-Payne, C. G. (1962). The Relationship Between Climatic Environment and Poultry Performance. *Nutrition of Pigs and Poultry.* (London, Butterworths) 104-119.
-

- 114-Peguri, A. and Coon, C. (1993). Effect of Feather Coverage and Temperature on Layer Performance. *Poultry Sci.* 72, 1318-1329.
- 115-Perrault, N. and Leeson, N. S. (1992). Effect of Environmental Temperature, Dietary Energy and Feeding Level on the Growth and Carcass Composition of Male Broiler Chickens to 35 Day of Age. *Can. J. Anim. Sci.* 72(3), 695—702.
- 116-Petry, H. Und Rapp, W. (1971). Zur Problematik der Chromoxidebestimmung in Verdauungsversuchen. *Z. Tierphysiol. Tierernaehr.*, 27, 181-189.
- 117-Quart, M. D., Damron, B. L. and Mather, F. B. (1989). Effects of Short-Term fasting and Diurnal Heat Stress on Broiler Performance and Behavior. *Poultry Sci.* 68 (1), 55-60.
- 118-Raup, T. J. and Bottje, W. G. (1990). Effect of Carbonated Water on Arterial pH, pCO₂, and Plasma Lactate in Heat-Stressed Broilers. *British Poultry Sci.* 31, 377-384.
- 119-Reece, F. N. and Lott B. D. (1983). The Effects of Temperature and Age on Body Weight and Feed Efficiency of Broiler Chickens. *Poultry Sci.* 62, 1906-1908.
- 120-Reece, F. N. and Mc Naughton, J. L. (1982). Effects of Dietary Nutrient Density on Broiler Performance at Low and Moderate Environmental Temperatures. *Poultry Sci.* 61, 2208-2211.
- 121-Reece, F. N., Lott, B. D. and Deaton, J. W. (1984). The Effect of Feed Form, Protein profile, Energy Level, and Gender on Broiler Performance in Warm (26.7 °C) Environments. *Poultry Sci.* 63, 1906-1911.
- 122-Reignier, J. A., Kelley, K. W. and Gaskins, G. T. (1980). Acute thermal Stressors and Synthesis of Antibody in Chickens. *Poultry Sci.* 59, 192-200.
- 123-Samara, M.H., Robins, K.R. and Smith, M.O. (1996). Interaction of Feeding Time and Temperature and Their Relationship to Performance of the Broiler Breeder Hen. *Poultry Sci.* 75, 34-41.

- 124-Sarı, M. (1977). Tavukçulukta Verimi Düşüren Nedenler. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- 125-SAS Institute, (1989). SAS® User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- 126-Sauveur, B. and Picard, M. (1987). Environmental Effects on Egg Quality. Ed. Butterworths, London. 219-234.
- 127-Savory, J. C. (1986). Influence of Ambient Temperature on Feeding Activity Parameters and Digestive Function in Domestic Fowls. *Physiol. Behav.* 38, 353-357.
- 128-Scott, T. A. and Balnave, D. (1988). Influence of Dietary Energy, Nutrient Density and Environmental Temperature on Pullet Performance in Early Lay. *British Poultry Sci.* 29, 159-165.
- 129-Selye, H. (1950). The Physiology of Exposure to Stress. A Treatise Based on the General Adaptation Syndrome and the Disease of Adaptation. Acta Inc., Montreal.
- 130- Selye, H. (1963). Stress and Adaptation Syndrome, in *Cyclopedia of Medicine, Surgery and Specialties*. Vol. XIII, (New York, F.A. Davis Company) 365-366F.
- 131-Sharma, M. L. and Gangwar, P.C. (1987). Electrolyte Changes in The Breast and Thigh Muscles of Broilers During Summer. *Indian J. Nutr.* 24, 83-89.
- 132-Siegel, H. S. (1980). Physiological Stress in Birds. *Bio. Sci.* 30, 529-534.
- 133-Siegel, H. S. (1995). Stress, Strains and Resistance. *British Poultry Sci.* 36, 003-22.
- 134-Siegel, H.S. and Van Kampen, M. (1984). Energy Relationships in Growing Chickens Given Daily Injections of Corticosterone. *British Poultry Sci.* 25, 471-485.
- 135-Simon, J. and Brisson, G. J. (1972). Effect of two Types of Feed Restriction, Intermittent Total Starvation or intermittent Protein Starvation, on Growth, Lipogenesis and

Fatty Composition of Liver and Adipose Tissue in Chicks. *Can. J. Physiol. Pharmacol. British Poultry Sci.* 50, 634-644.

- 136-Sinurat, A. P. and Balnave, D. (1986). Free Choice Feeding of Broilers at High Temperatures. 27, 577-584.
- 137-Smith, A. J. and Oliver, J. (1972a). 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.* 10, 3-21.
- 138-Smith, A. J. and Oliver, J. (1972b). Some Nutritional Problems Associated With Egg Production at High Environmental Temperatures. 4. The Effect of Prolonged Exposure to High Environmental Temperatures on the Productivity on Pullets on High Energy Diets. *Rhodesian J. Agric. Research.* 10, 43-60.
- 139-Smith, M. O. and Teeter, R. G. (1987b). Effect of Ammonium Chlorid and Potassium Chlorid on Survival of Broiler Chicks During Acut Heat Stress. *Nutr. Research.* 7, 677-681.
- 140- Smith, M. O. and Teeter, R. G. (1993). Carbondiokside, Ammonium Chloride, Potassium Chloride, Sodium chloride and Performance of Heat Distressed Broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 2(1), 61-66.
- 141-Smith, M.O. (1994). Effect of Electrolyt and Lighting Regimen on Growth of Heat Distressed Broilers. *Poultry Sci.* 73, 350-353.
- 142-Staton, F. E. and Harrison, P.C. (1985). Time Course Changes in Urine pH and Bicarbonate Excretion in the Heat Stressed S C W L Hen. *Poultry Sci.* 64(1), 185-190.
- 143-Stillborn, H. L., Harris, G. C., Botje, W. G. and Waldroup, P. W. (1988). Ascorbic Acid and Acetylsalicylic Acid (Aspirin) in the Diet of Broiler Maintained Under Heat Stress Conditions. *Poultry Sci.* 67, 1183-1187.
-

- 144-Sykes, A. H. and Salih, F. I. M. (1986). Effect of Changes in Dietary Energy Intake and Environmental Temperature on Heat Tolerance in the Fowl. *British Poultry Sci.* 27, 687-693.
- 145-Taher, A. I., Gleaves, E.W. and Mather, F. B. (1985). Feeding Pattern Responses to Changes in Dietary Energy or Environmental Temperature in the Domestic Fowl. *Poultry Sci.* 64, 986-990.
- 146-Tanor, M.A., Leeson, S. and Summers, J.D. (1984). Effect of Heat Stress and Diet Composition on Performance of White Leghorn Pullets. *Poultry Sci.* 63, 304-310.
- 147-Teeter, R. G. and Belay, T. (1996). Broiler Management During Acute Stress. *Anim. Feed Sci. Tech.* 58, 127-142.
- 148-Teeter, R. G., Smith, M. O., Owens, F. N., Arp, S. C., Sangiah, S. and Brreazile, J. E. (1985). Chronic Heat Stress and Respiratory Alkalosis: Occurance and Treatment in Broiler Chicks. *Poultry Sci.* 64, 1060-1064.
- 149-Terpstra, K. and De Hart, N. (1974). The Estimation of Urinary Nitrogen and Fecal Nitrogen in Poultry. *Excreta. Z. Tierphysiol. Tierernaehr. Futtemittlkd.*, 32,306-320.
- 150-Thaxton, P. and Siegel, H S. (1970). Immunodepression in Young Chickens by High Environmental Temperature. *Poultry Sci.* 49, 202-205.
- 151-Thaxton, P. and Siegel, H.S. (1972). Depression of Secondary Immunity by High Environmental Temperature. *Poultry Sci.* 51, 1519-1526.
- 152-Van Kampen, M. (1974). Physical Factors Affecting Energy Expenditure. In *Energy Requirements of Poultry.* *British Poultry Sci.* 15, 47-59.

- 153-Van Kampen, M. (1980). The Effect of a Short-term Heat Stress or feed Restriction on Body Weight, Subsequent Laying Performance and Body Composition of Pullet. Arch. Geflügelkd. 44, 124-128.
- 154-Van Kampen, M. (1983). Heat Stress, Feed Restriction, and the Lipid Composition of Egg yolk. Poultry Sci. 62, 819-823.
- 155-Voisey, P.W. and Hamilton, R.M.G. (1977). Sources of Error in Specific Gravity Measurements by Flotation Method. Poultry Sci. 56, 1457-1462.
- 156-Wallis, I. and Balnave, D. (1984). The Influence of Environmental Temperature Age and Sex on the Digestibility of Amino Acids in Growing Broiler Chickens. British Poultry Sci. 25, 404-407.
- 157-Whittow, G.C. Sturkie, P.D. and Stein, G. (1964). Cardiovascular Changes Associated with Thermal Polypnea in the Chicken. Am. J. Physiol. 207, 1349-1353.
- 158-Wiernusz, C J. and Teeter, R. G. (1993). Feeding Effects on Broiler Thermobalance During Thermoneutral and High Ambient Temperature Exposure. Poultry Sci. 72, 1917-1924.
- 159-Wolfenson, D., Sklan, D., Graber, Y., Kedar, O., Bengal, I. and Hurwitz, S. (1987). Absorption of Protein, Fatty Acids and Minerals in Young Turkey Under Heat and Cold Stress. British Poultry Sci. 28,739-742.
- 160-Yahav, S., Straschnow, A., Plavnik, I. and Hurwitz, S. (1995). Effect of Diurnally Cycling Versus Constant Temperatures on Chicken Growth and Food Intake. British Poultry Sci. 37, 43-54.
- 161-Yahav, S., Straschnow, A., Plavnik, I. and Hurwitz, S. (1997). Blood System Response of Chickens to Changes in Environmental Temperature. Poultry Sci. 76, 627-633.
-

162-Yalçın, S., Petek, S., Özkan, S. and Cahanger, A. (1997). Comparative Evaluating of Three Commercial Broiler Stocks in Hot Versus Temperate Climates. Poultry Sci. 76, 921-929.

163-Yılmaz, K. and Oflu, A. (1989). Veteriner Hematoloji El Kitabı. Hatipoğulları Yayınları, Ankara.



RETTİMİZİ
YON DÖNEMİ

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Osman Nihat ERTAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi : Elazığ- 15.01.1968

Yabancı Dil : İngilizce

Medeni Hali : Bekar

EĞİTİM

İlkokul : Sümer İlkokulu, Malatya, 1980

Ortaokul :Sümer Ortaokulu,Malatya, 1983

Lise :Ş.K.Ö. Endüstri Meslek Lisesi,Malatya, 1986

Yüksek Öğrenim : Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi , Haziran, 1991

Doktora : F Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eylül 1994 – Devam ediyor

DENEYİMLER

Veteriner Hekimlik : İzmir Büyük Şehir Belediyesi Et Entegre Tesisleri.

Öğretim Görevliliği :Sivrice Meslek Yüksekokulu Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Programı, 1995.

İDARİ GÖREV

Müdür Yardımcılığı : F. Ü. Sivrice Meslek Yüksekokulu, Mayıs 1996-Temmuz 1997

9. TEŞEKKÜR

Bu doktora tez konusunu bana veren ve çalışmamın her aşamasında çok yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Hayvan Besleme Anabilim Dalı Başkanı Sayın Hocam Doç. Dr. Kazım ŞAHİN' e, çalışma süresince desteklerini gördüğüm Zootekni ve Hayvan Besleme Bölüm Başkanı Prof. Dr. İ. Halil ÇERÇİ'ye, deney aşamasında bana yardımcı olan araştırma görevlisi arkadaşlarım Dr. Talat GÜLER'e, Mehmet ÇİFTÇİ ve Nurgül BİRBEN'e, Yine, manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili babam Sayın Hikmet ERTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, araştırma süresince enstitü imkanlarından yararlanmamı sağlayan Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü yetkililerine, bu projenin maddi harcamalarını karşılayan F.Ü. Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğüne ve laboratuvar analizlerinde yardımını esirgemeyen laborant Engin ÖZKAYA'ya teşekkür etmeyi borç bilirim.

