



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK FİZYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**SÜLÜNLERDE NAKİL KAYNAKLI STRESİN
ÖNLENMESİNDE C VİTAMİNİNİN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuba ALTUNBEY

**Samsun
Temmuz-2018**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK FİZYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**SÜLÜNLERDE NAKİL KAYNAKLI STRESİN
ÖNLENMESİNDE C VİTAMİNİNİN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuba ALTUNBEY

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet KAYA**

**Samsun
Temmuz-2018**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tuba ALTUNBEY tarafından Prof. Dr. Mehmet KAYA Danışmanlığında hazırlanan “Sülünlerde nakil kaynaklı stresin önlenmesinde C vitamininin etkisinin araştırılması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 17/07/2018 tarihinde yapılan sınav ile Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet KAYA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Ayşe Arzu YİĞİT
Kırıkkale Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Metin ÇENESİZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / /

Prof. Dr. Ahmet UZUN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması ve yürütülmesi sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Mehmet KAYA'ya; yüksek lisans öğrenimim boyunca kendisinden aldığım derslerle bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, hocalarım Prof. Dr. Metin ÇENESİZ ve Doç. Dr. Aydın HİM'e; istatistik değerlendirmelerime katkıda bulunan Biyometri Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Serhat ARSLAN'a; kan örneklerinin alınması sırasında yardımcı olan öğrenci arkadaşlarıma; sülünlerin ve çalışma izninin sağlanmasında büyük yardımları bulunan Orman ve Su İşleri Bakanlığı XI. Bölge Müdürlüğü, Planlama ve Koordinasyon Şube Müdürü Murat DEMİR'e, Gelemen Sülün Üretim İstasyonu çalışanlarına ve her alanda desteğini yanımda hissettiğim sevgili aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından, PYO.VET.1904.16.003 proje numarası ile desteklenmiştir.

ÖZET

SÜLÜNLERDE NAKİL KAYNAKLI STRESİN ÖNLENMESİNDE C VİTAMİNİNİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışma Gelemen Sülün Üretim İstasyonu'ndan sağlanan halka boyunlu sülünlerde nakil kaynaklı stresin önlenmesi veya azaltılmasında C vitamininin etkinliğinin olup olmadığını araştırmak için yapıldı.

Materyal ve Metot: Çalışmada toplam 30 adet Halka Boyunlu Sülün kullanılarak iki deneme ve bir kontrol grubu oluşturuldu. Deneme gruplarına 1 hafta süreyle günlük olarak kg canlı ağırlık başına 200 ve 400 mg düzeylerinde içme suları içerisinde C vitamini verildi. Kontrol grubuna herhangi bir vitamin uygulaması yapılmadı. Bir hafta sonunda sülünler bir kamyonet ile sabit hızda ve güzergâhta 1 saatlik gezintiye tabi tutuldular. Nakil öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde heterofil (H), lenfosit (L), H/L oranı, hemoglobin, hematokrit, plazma glikoz ve kortikosteron düzeyleri belirlendi. Elde edilen değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Nakil öncesi ve sonrasında kontrol grubunun tüm parametrelerinde farklılıklar vardı. Canlı ağırlık başına 200 mg/kg C vitamini verilen grupta plazma kortikosteron ve glikoz düzeylerinde; 400 mg/kg verilen grupta ise hemoglobin ve kortikosteron düzeylerinde fark vardı. Araştırılan tüm parametreler yönünden nakil öncesi elde edilen değerler her üç grup için de benzerken, nakil sonrası elde edilen değerlerden sadece hemoglobin ve hematokrit değerleri her üç grup için benzerdi. Nakil sonrasında heterofil, H/L oranı ve plazma kortikosteron düzeyleri deneme grupları için benzerken her iki deneme grubu da kontrol grubundan farklıydı. Plazma glikoz düzeyi ise nakil sonrasında sadece kontrol grubu ile 400 mg/kg CA grubu arasında farklı bulundu.

Sonuç: Sülünlerin içme sularına nakil öncesi 1 hafta süreyle 200 mg/kg CA düzeyinde C vitamini ilave edilmesinin, nakil kaynaklı stresin olumsuz etkilerinde azalma sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Sülün; Nakil stresi; C vitamini; Kortikosteron; H/L oranı

**Tuba ALTUNBEY, Yüksek Lisans Tezi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Temmuz-2018**

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF VITAMIN C IN THE PREVENTION OF TRANSPORT-INDUCED STRESS IN RING-NECKED PHEASANT

Aim: In this study, the efficiency of vitamin C on the prevention or reduction of transport induced stress in ring necked pheasants provided from the Gelemen Pheasant Production Station were investigated.

Materials and Methods: A total of 30 Ring-necked pheasants were assigned into the 3 groups (n = 10 per group): Two experiments and a control group. Vitamin C was given to the experimental groups in the drinking water for one week at the levels of 200 and 400 mg/kg BW daily. After one week, the pheasants were transported for 1 hour and the levels of heterophil (H), lymphocyte (L), H/L ratio, haemoglobin, haematocrit, plasma glucose and corticosterone levels were determined before and after transport. Data obtained before and after transport were analysed statistically.

Results: In the control group, there was a difference in all parameters before and after transport. There was statistically difference between before and after transport in plasma corticosterone and glucose levels in the 200 mg/kg group, and haemoglobin and corticosterone levels in the 400 mg/kg group. All parameters before transport and, haemoglobin and haematocrit values after transport were similar in all three groups. After transport, heterophil, H/L ratio and plasma corticosterone levels were similar in the experimental groups, but the two experimental groups were different from the control group. Plasma glucose level was different between control group and 400 mg/kg group after transport.

Conclusion: Administration of oral vitamin C at the dose of 200 mg/kg BW for 1 week before transportation provides decreases in transport-induced stress response.

Keywords: Pheasant; Transport stress; Vitamin C; Corticosterone; H/L ratio

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACTH:	Adrenokortikotropik Hormon
C°:	Santigrat Derece
CA:	Canlı Ağırlık
CRH:	Kortikotropin Salgılatıcı Hormon
EDTA:	Etilendiamintetraasetik asit
EIA:	Enzim immunoassay
GAS:	Genel Adaptasyon Sendromu
GTHB:	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
H:	Heterofil
HHA:	Hipotalamo-hipofizier-adrenal eksen
L:	Lenfosit
MDA:	Malondialdehit
NaOH:	Sodyum hidroksit
SAM:	Sempato-adrenal-medullar
SEM:	Ortalamanın standart hatası

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Stres.....	4
2.2. Stres Faktörleri.....	6
2.3. Stres Mekanizması.....	7
2.4. Hipotalamohipofizier Adrenal Eksen.....	7
2.5. Kanatlılarda Stres İndikatörleri.....	9
2.5.1. Kortikosteron.....	9
2.5.2. Kan Şekeri.....	11
2.5.3. Heterofil Lenfosit Oranı.....	12
2.6. Strese Karşı Kullanılan Stratejiler.....	14
3. MATERYAL VE METOD	18
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA	27
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR	35
EKLER	44
ÖZGEÇMİŞ	46

1. GİRİŞ

Stres, en geniş ifade ile canlıların olağan, alışıldık koşullarını olumsuz etkileyen çeşitli faktörlere maruz kalmaları sonucu normal fizyolojik durumlarını sürdürememeleri olarak tanımlanabilir. Stres cevabı ise, canlının vücuttaki sabit iç dengesini tehdit eden iç veya dış uyaranlara karşı, vücutta meydana gelen anatomik, fizyolojik ve davranışsal değişiklikleri kapsar. Burada amaç stres faktörlerine (stresörler) maruz kalan canlıda bozulan homeostatik dengenin yeniden kurulması ve devam ettirilmesidir.

Stresörler her bir canlı türü için çok farklıdır ve genel olarak, hareketin kısıtlanması, kalabalık ortam, aşırı veya yetersiz ışık, travma, enfeksiyon, aşırı sıcak veya soğuk, nakil, açlık, korku ve heyecana neden olabilen daha diğer birçok faktör hayvanlarda strese yol açabilmektedir.

Hayvanlarda oluşan stres durumu bağışıklık sisteminde zayıflama, sindirim sistemi problemleri, üreme ve büyüme fonksiyonlarında durma ve hatta daha ileri durumlarda yorgunluğa bağlı ölümlere neden olabilmektedir.

Artan dünya nüfusu ve buna bağlı olarak artan et ihtiyacının karşılanmasında büyük paya sahip olan kümes hayvanı yetiştiriciliği başta olmak üzere, tüm kanatlılarda stres ve strese bağlı meydana gelen verim düşüklüğü ve ölümler, araştırmaları kanatlılarda stres faktörleri ve stresin ya da etkilerinin önlenmesi veya azaltılması konularına yoğunlaştırmıştır.

Son yıllarda dünya üzerindeki sülün sayısındaki azalma, ülkeleri, çiftliklerde sülün yetiştirerek yaban hayata kazandırmaya sevk etmiştir. Ülkemizde de bu soruna çare arayışı kapsamında Samsun'da "Gelemen Sülün Üretme İstasyonu" kurulmuştur. Burada yetiştirilen sülünler başta bölgedekiler olmak üzere, birçok yakın ilin ormanlık alanlarına bırakılmakta ve bu sayede hem bölgede hem de ülkemizde sülün varlığının artırılmasına çalışılmaktadır. Fakat bu işlem sırasında, sülünlerin yakalanması, kafeslere yerleştirilmesi, kamyonetlere yüklenmesi, özellikle uzun süren nakliye ve sonrasında doğaya salınmaları sülünlerde ciddi düzeyde stres oluşturduğu düşünülmektedir.

Kanatlılarda stres etkenleri ve stresle mücadele konularında birçok çalışma bulunmasına rağmen, özellikle nakil ve yaşam alanı değişiklikleriyle ilgili çalışma sayısı çok azdır. Yapılan literatür taramalarında sülünlerle ilgili hiçbir çalışmaya rastlanamamıştır.

Mevcut çalışmada elde edilen verilerin, hem ülke hem de bölge sülün varlığında iyileşme sağlamak amacıyla yetiştirilmekte olan halka boyunlu sülünlerde nakle bağlı olarak oluştuğu düşünülen stresin önlenmesi ya da azaltılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu proje, Ondokuz Mayıs niversitesi tarafından PYO.VET.1904.16.003 proje numarasıyla desteklenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

Sülünler tavuksular takımına ait, 11 cinsi ve 35 türü bulunan, büyük bir kuş grubunu oluşturmaktadır. Halka boyunlu sülünler (*Phasianus colchicus*) dünya üzerinde en yaygın ve en fazla bilinen türdür. Sülünler Asya kökenli olup, özellikle Gürcistan'dan tüm dünyaya av hayvanı olarak yayılmışlardır. Zaten ismini de Gürcistan'daki eski bir şehirden almaktadır (Beebe, 1918).

Halka boyunlu sülünlerin zoolojik sistemdeki yerini;

ALEM: Vertebrata (Omurgalılar)

SINIF: Aves (Kuşlar)

TAKIM: Gallanaceae (Tavukgiller)

AİLE: Phasianidae (Sülüngiller)

CİNS: Phasianus (Sülün)

TÜR: Colchicus (Halka boyunlu sülün) olarak gösterebiliriz.

Halka boyunlu sülünler, küçükbaşlı, uzun boyunlu, uzun kuyruklu ve derin vücutludurlar. Vücut uzunlukları 53-89 cm, kuyruk uzunlukları 20-47 cm arasında değişir. Dişilerine nazaran erkekleri daha iri ve alımlıdır. Erkekler oldukça uzun bir vücut yapısına sahip olup, gövde kırmızı kahverengi, özellikle göğsü kırmızı parıltılı, boynu (mora yakın) parlak yeşildir. Başlarında kırmızı parlak tüysüz bölgeler bulunur ve güzel görünüşlüdürler. Dişiler ise kahve-siyah beneklidir (GTHB, 2018).



Şekil 1. Erkek Halka Boyunlu Sülün (a) ve dişi Halka Boyunlu Sülün ve yavruları (b)

Son yıllarda dünya sülün popülasyonundaki azalma, bazı ülkeleri, çiftliklerde sülün yetiştirerek yaban hayata kazandırmaya sevk etmiştir. Amerika ve birçok Avrupa ülkesinde, özellikle de İngiltere’de birçok ticari sülün üretim çiftliği bulunmaktadır. Bu çiftliklerde üretilen sülünler ya kuş meraklıları tarafından süs hayvanı olarak satın alınmakta ya da doğaya salınarak sportif amaçla avlanmaktadırlar. Ülkemizde de bu soruna çare olması bağlamında, Samsun’da bulunan “Gelemen Sülün Üretim İstasyonu”nda yetiştirilen sülünler başta bölgedekiler olmak üzere, birçok yakın ilin ormanlık alanlarına bırakılmakta ve bu sayede hem bölgede hem de ülkemizde sülün varlığının artırılmasına çalışılmaktadır.

İstasyonda yetiştirilen sülünler 12-16 haftalık yaşta, kamyonetler ile özel taşıma kafesleri içerisinde hedef bölgelere götürülmekte ve doğaya salınmaktadırlar. Bu işlem sırasında, sülünlerin yakalanması, kafeslere yerleştirilmesi, kamyonetlere yüklenmesi, özellikle uzun süren nakliye ve sonrasında yabancı bir çevreye salınmalarının sülünlerde ciddi düzeyde strese neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda, yakalama, elde tutma, kan alma, tartım, yükleme ve taşıma gibi çeşitli rutin uygulamaların kanatlılarda strese neden olarak, ani ölümlere neden olduğu bildirilmektedir (Olkowski ve ark., 2008).

2.1. Stres

Stres ve stresör kavramları ilk kez 1930’larda endokrinolog Hans Selye tarafından ortaya atılmıştır (Jackson, 2014). Selye, bireyde bir dizi tepki yaratan çevresel uyarıları stresör ve bireyin bu tür uyarıcılara karşı gösterdiği tepkiyi ise stres olarak ifade etmiştir. Selye’ye göre stres, bireyin çeşitli çevresel stresörlere karşı gösterdiği genel bir tepkidir. Yakın dönem bilim insanlarından Cockrem (2007) ise stresi Hipotalamo-hipofizer-adrenal (HHA) eksenini aktive eden zorlanımlara karşı canlılığın tepkisi olarak tanımlamaktadır.

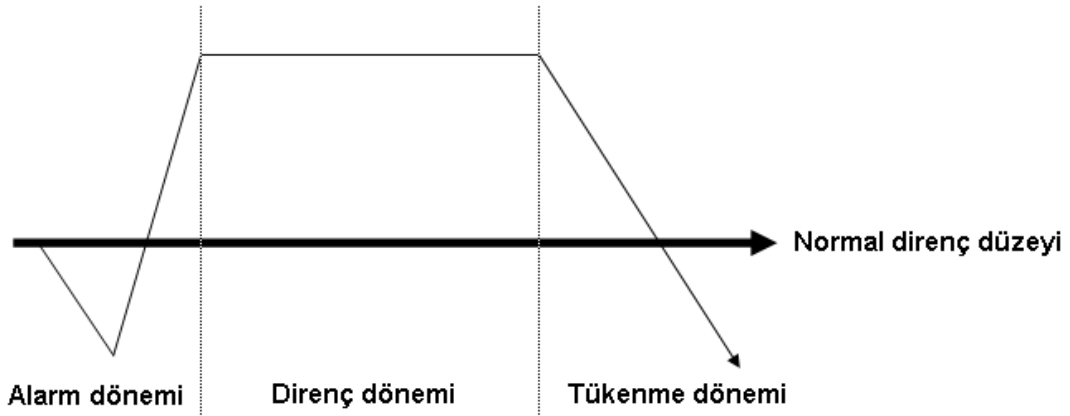
Vücudun stresli durumlarda verdiği üç aşamalı tepki " Genel Adaptasyon Sendromu" olarak tanımlanır ve bu kurama göre, organizmanın strese tepkisi alarm, direnme veya adaptasyon ve tükenme olmak üzere üç evrede gerçekleşmektedir:

1. Alarm (Savaş ya da kaç) evresi: Merkezi sinir sisteminin harekete geçtiği, vücut savunma sistemlerinin mobilize olduğu evredir. Stresör, hipofiz bezini ve sempatik sinir sistemini tetikler. Stres faktörlerini algılayan organizmada sempatik sinir sistemi ve adrenal bez aktive olur. Kalp atışında ve solunumda hızlanma, kan glikoz

düzeyinde, kan basıncında ve enerji üretiminde ise artış gözlenir (Sapolsky ve ark., 2000). Asetil kolin etkisi ile adrenal medulla ve sempatik sinir sisteminden adrenal ve noradrenalin (katekolaminler) salgılanır. Stresin algılandığı ilk dönemde adrenal medulladan hormon salınımı çok fazladır (Ersan, 2003).

2. Direnme veya adaptasyon evresi: Yüksek düzeyde kortikosteron ve katekolaminlerin salındığı evredir. Kortikosteroid düzeyi kanda artarken adrenal korteksten kolesterol ve vücut rezervinde bulunan askorbik asit (C vitamini) kullanımı başlamaktadır. Organizma stres faktörlerine karşı uyum sağlayarak sistemleri normal işleyişlerine getirmeye çalışır. Stres faktörleriyle başa çıkıldığında parasempatik sinir sistemi aktive olur ve alarm fazında meydana gelen metabolik değişimler düzene girer ve organizma bu dönemi atlatır(Sapolsky ve ark., 2000).

3. Tükenme evresi: Adaptasyon başarılı olmaz veya stres faktörleri süreklilik gösterirse telafi edici mekanizmalar yıkılır. Adrenal yetersizlik ve vücut savunma mekanizmalarında yetersizlik baş gösterir yani immun sistem baskılanır, metabolik yetmezlikler başlar. Tükenen metabolik rezervler ve/veya adrenokortikal hormonlar sonucu hayvanlarda bitkinlik, yorgunluk ve ileri aşamada da ölüm görülür (Sapolsky ve ark., 2000). (Şekil 2).



Şekil 2. Selye'ye göre genel adaptasyon sendromu'nun aşamaları (Baltaş ve Baltaş, 2008'den uyarlanmıştır)

2.2 Stres faktörleri

Diğer bütün canlılarda olduğu gibi kanatlılarda da strese alarm, direnç ve tükenme aşamaları ve o aşamaların beraberinde getirdiği fizyolojik reaksiyonlarla cevap verilir. Stres faktörleri, birçoğu ortak olmakla birlikte, kanatlılar, memeliler ve diğer canlılar için, kendi canlı sınıflarına göre değişiklik gösterebilir.

Kanatlılarda stres oluşturarak, bir dizi fizyolojik reaksiyon açığa çıkmasına sebep olan faktörleri Freeman, 1987'de şu şekilde sınıflandırmıştır:

1. İklimsel stres faktörleri (aşırı sıcak veya soğuk çevre ısısı)
2. Çevresel stres faktörleri (aydınlık, karanlık, nakil)
3. Beslenmeye bağlı stres faktörleri (yetersiz ve dengesiz rasyonlar, yetersiz su ve aşırı tuz)
4. Fizyolojik stres faktörleri (anestezi, tüy dökümü, yüksek yumurta verimi)
5. Fiziksel stres faktörleri (yerleşim sıklığı)
6. Psikolojik stres faktörleri (korku)
7. Sosyal stres faktörleri (sürünün yapısında değişiklik)
8. Patolojik stres faktörleri (enfeksiyonlar, mikroorganizmalar ve parazitler)
9. Endüstri tipi yetiştiricilik.

Kanatlıların bir yerden başka bir yere nakledilmeleri sırasında hayvanlarda ciddi düzeyde stres oluşmaktadır. Taşıma sırasında hayvanlara rahatsızlık veren stres faktörleri, yüksek sıcaklık ve neme bağlı (sıcak stresi), araç hızına ve nemden dolayı tüylerin ıslanmasına bağlı (soğuk stresi), termoregülasyonun veya hareketin kısıtlanmasına bağlı (kalabalık stresi), sallanmaya, ani hızlanma ve yavaşlamaya, gürültüye ve daha önemlisi yem ve suya erişememeye bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Mitchell ve Kettlewell, 1998). Hatta yapılan çalışmalarda taşımanın strese neden olan faktörlerin başında geldiği bildirilmiştir (Kannan ve Mench, 1997; Duncan, 1989). Nakliyenin mesafesi, süresi ve yükleme yoğunluğunun yanında, nakliyenin yapıldığı mevsim, nakliye aracının tasarımı, sürücünün deneyimi, yol şartları gibi bazı etmenler de nakliyeyle ilgili stres üzerinde etkili olabilmektedir. Nakliye sırasındaki yüksek yoğunluk strese yol açmakta, bu da kuşlarda yüksek ölüm oranına neden olmaktadır (Jing ve ark., 2017). Kanatlılar sıcakkanlı canlılardır bu nedenle ortam sıcaklığı ne olursa olsun vücut ısılarını 40,6-41,7 C° arasında tutmaya çalışırlar. Kanatlılarda çevre sıcaklığının termonötral sınırları (18-22 C°) aştığı veya çevresel ısının 30 C°'nin üstüne

çıkıldığı durumlarda sıcaklık stresinin baş gösterdiği bildirilmektedir (Etches ve ark., 1995).

2.3. Stres mekanizması

Strese, iki büyük fizyolojik sistem olan HHA eksen ve Sempatoadrenal-medullar (SAM) sistem üzerinden veya başka bir deyişle nörojenik ve endokrin tepki olarak yanıt verilir.

Nörojenik tepki: Kısa süreli strese maruz kalma halinde ortaya çıkar. Adrenal medulladan katekolaminler salgılanır, bu da nervöz sistem aracılığı ile organizmaya dövüş veya kaç (fight or flight) uyarımını verir. Katekolaminlerin (adrenalin ve noradrenalin) etkisiyle kanda glikoz seviyesi yükselir, karaciğerden depo glikojen salınır, vazomotor aktivite uyarılır, akciğer ventilasyonu hızlanır (Yılmaz, 1999).

Endokrin tepki: Strese maruz kalınmasıyla birlikte hipotalamustan salınan adrenokortikotropik hormon ile başlayan HHA eksen cevabının oluşturulması ile karakterizedir (Yılmaz, 1999).

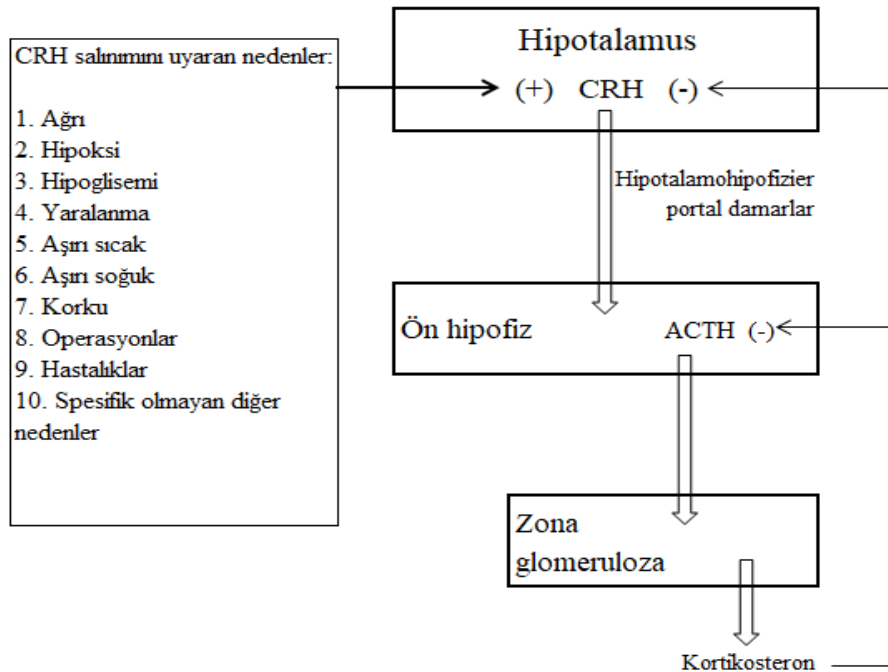
2.4. Hipotalamo-hipofizier-adrenal Eksen:

Embriyonun hipofizinde ilk saptanan hücreler kortikotrop hücreler olup, kortikotrop eksen embriyo gelişiminin ilk iki haftasında gelişir (De Groef ve ark., 2008). Embriyo 5 günlük yaşa ulaştığında adrenal bezden hormon üretimi başlar (Jenkins ve Porter, 2004). Fakat bu yaşta HHA eksenini aktif olmadığı için hormonlar hedef dokulara ulaşamaz. Kuluçkanın 11. gününde hipotalamus-hipofiz portal yapısı biçimlenerek aktif hale gelir. Embriyo 14 günlük iken hipotalamus ve hipofiz adrenal bezi kontrol etmeye başlar. Kuluçkanın 15. gününde, ACTH'ın adrenal bezi uyarması ile medulladan adrenalin, sempatik sinir uçlarından noradrenalin, korteksten glikokortikoidler salgılanır. Böylece şekillenen HHA eksenini kortikosteron sentezini kontrol eder (Scott ve ark., 1981; Sturkie, 2000; De Groef ve ark., 2008).

Yetişkinlerde de stres faktörlerine yanıt olarak HHA aktivite artışı meydana gelir. Stres, tüm omurgalı hayvanlarda genel olarak glikokortikoidlerin salınımına yol açar (Sapolsky ve ark., 2000). Stres faktörleri hipotalamustan, hipofiz bezinden ACTH salgılanmasını uyararak için memelilerde arginin vazopressin veya kuşlarda arjinin vasotossin ile birlikte çalışan kortikotropin salgılatıcı hormonun (CRH) salınımına neden olur. ACTH adrenal kortekste glikokortikoidlerin sentez ve salınımını uyarır. Stresörün

etkisi ile ACTH salınımındaki artış yaklaşık normalin 20 katı kadardır. ACTH, adrenal korteksten kortizol, adrenal medulladan da katekolaminlerin salınmasını düzenler. Böylece stres hormonları salgılanmış olur (Yılmaz, 1999).

Zona fasikülata hücrelerinin aktivitesi CRH-ACTH sisteminin kontrolü altındadır. Ön hipofizin baş tarafındaki lobda bulunan hücrelerden salınan ACTH'ın, fasikülata hücrelerindeki yüzey reseptörlerine bağlanması ile steroid biyosentezi başlatılır (Yılmaz, 1999). Hipotalamo-hipofizier-adrenal ekseninin aktivitesi, iki reseptör tipini kullanan klasik negatif geri besleme mekanizmaları tarafından düzenlenir. Bunlardan bir tanesi olan ve beyinde ve diğer organlarda yaygın olarak bulunan, akut stres yanıtlarının düzenlenmesinde önemli rol oynayan glikokortikoid reseptörleridir. Diğerisi ise, esas olarak hipokampus, medial amigdala, lateral septum, beyin sapı çekirdekleri ile beyincikte bulunan ve bazal hormon seviyelerini düzenleyen mineralokortikoid reseptörleridir (McCormick ve Mathews, 2007). Kan glikokortikoid seviyesindeki artış, hem hipotalamus düzeyinde CRH üzerinden hem de hipofiz düzeyinde ACTH üzerinden inhibisyona neden olarak, kortikosteroid salınımını durdurur (Yılmaz, 1999; Şekil 3).



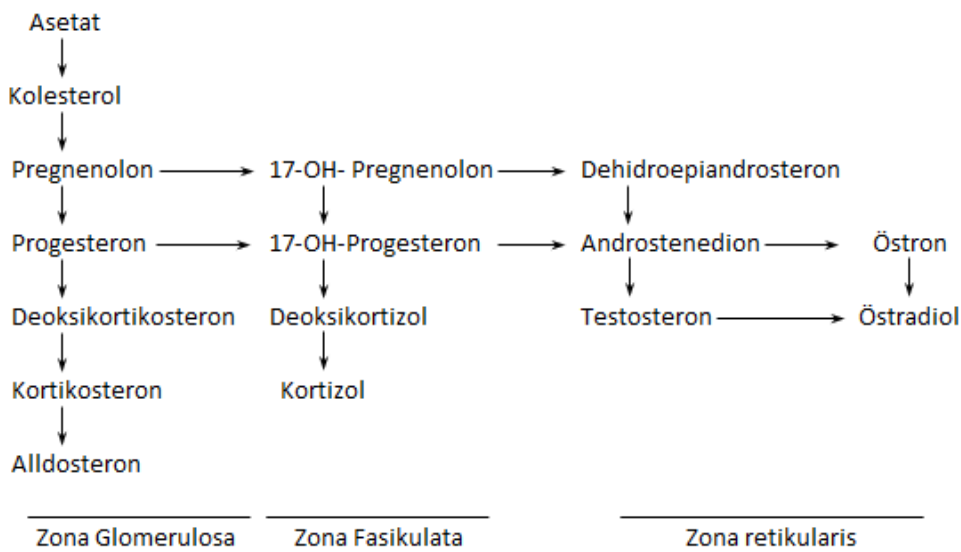
Şekil 3. Hipotalamo-hipofizier-adrenal eksen (Yılmaz, 1999'dan uyarlanmıştır)

2.5. Kanatlarda Stres indikatörleri

Çeşitli stres faktörleri adrenal bezlerden glikokortikoid salınımına neden olurlar ve dolaşıma salınan glikokortikoidler stresörlere karşı organizmanın cevabını koordine etmek için vücudun hemen hemen tüm hücrelerini etkilerler. Stres faktörleri kanatlarda da memelilerdekine benzer şekilde, yiyecek arama davranışlarında değişiklik, isteğe bağlı göç davranışları, üreme davranışı ve bölgesel saldırganlık gibi göz ardı edilebilir süreçlerin engellenmesine, bunun yanında enerji metabolizmasında artış ve bağışıklık sisteminin baskılanması gibi bazı stresle baş etmede zorunlu fizyolojik cevapların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Wingfield, 2017). Bu cevaplardan plazma kortikosteron (McFarlane ve ark., 1989; Romero ve ark., 1998; Vleck ve ark., 2000) ve glikoz düzeylerindeki yükselme (Gürsu ve ark., 2003; Zarate ve ark., 2003; Suchy ve ark., 2007; Yue ve ark., 2010) ile heterofil/lenfosit oranındaki artış (McFarlane ve ark., 1989; Vleck ve ark., 2000; Zülkifli ve ark., 2000a,b; Davis ve ark., 2008) stresin belirlenmesinde kullanılan ve en fazla kabul gören parametrelerdir.

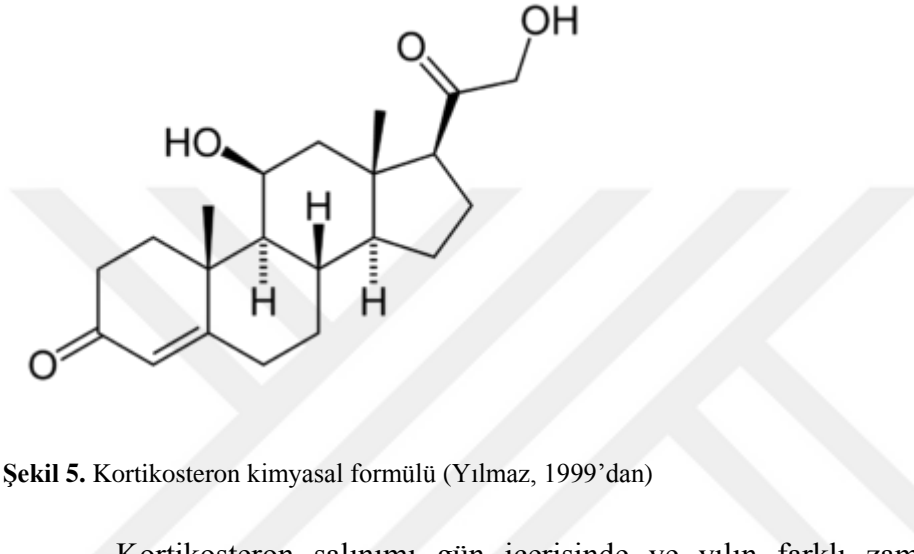
2.5.1. Kortikosteron

Glikokortikoidler adrenal bezler tarafından sentezlenen ve canlının fizyolojisini düzenlemek için sistemik dolaşıma salınan steroid hormonlardır. Tüm steroidler gibi glikokortikoidler de bir dizi enzimatik dönüşüm yoluyla kolesterolden sentezlenirler (Yılmaz, 1999; Şekil 4).



Şekil 4. Adrenal korteks hormonlarının sentezi (Yılmaz, 1999'dan uyarlanmıştır)

Birçok memeli türünde kandaki baskın glikokortikoid kortizol iken, kanatlılarda, kemiricilerde, sürüngenlerde ve diğer bazı hayvanlarda kortikosterondur. Kortikosteron, özgül reseptörlerine bağlanarak canlıda metabolik, yangısal ve diğer fizyolojik süreçleri etkileyen çeşitli genlerin transkripsiyonunu düzenlemek üzere, adrenal korteksin zona glomerulosa'sından salgılanan, kolesterolden sentezlenen 21 karbonlu (C₂₁H₃₀O₄) bir glikokortikoid hormondur (Yılmaz, 1999; Şekil 5).



Şekil 5. Kortikosteron kimyasal formülü (Yılmaz, 1999'dan)

Kortikosteron salınımı gün içerisinde ve yılın farklı zamanlarında ritmik değişimler göstermektedir (Remage-Healey ve Romero, 2001; Romero, 2002; Touma ve Palme, 2005). Kortikosteron ve kortikosteron bağlayan globülinin günlük ritmi sınırlı düzeydedir ve bu ritim; beslenme, CRH, ACTH ve hipotalamik aktivitedeki değişimler, üreme ve ovulasyon döngüsünü etkiler. Kortikosteronun en yüksek düzeyleri karanlığın sonu ve aydınlık sürenin başındaki dönemlerde gerçekleşir (Babacanoğlu, 2010).

Kanatlılarda bazal plazma kortikosteron düzeyi 0,2 ile 12 ng/ml arasında değişmektedir (Kannan ve ark., 1997; Dehnhard ve ark., 2003; Eriksen ve ark., 2003; Mumma ve ark., 2006). Stres faktörlerinin kortikosteron düzeyini 0,25 ile 150 ng/ml aralığındaki geniş varyasyonda artırabileceği bildirilmiştir (Scanes, 2016).

Çeşitli stres faktörlerine maruz kalan kanatlılarda, hipofizden salgılanan ACTH, adrenal bezi uyarak, yaklaşık 3 dakika sonra plazma kortikosteron düzeyini artırmaya başlar (Romero ve Reed, 2005; Chloupek ve ark., 2009). Dolaşımdaki ACTH ve kortikosteron artışı akut stresin göstergesi olarak kabul edilir (Gross ve Siegel, 1983). Plazma kortikosteron düzeyi 15-30 dakika içerisinde hızlı bir artış gösterir, 30 dakikadan sonra genellikle ya daha yavaş bir şekilde yükselmeye devam eder ya da

sabit düzeyde kalır (Cockrem, 2013). Stres sonrası yükselen kortikosteron düzeyinin bazal düzeye yaklaşık 150 dakika sonra indiği bildirilmektedir (Remage-Healey ve Romero, 2001).

Stres altındaki hayvanlarda kortikosteron salgılanması stres faktörü ortadan kalkıncaya ya da adrenal kortekste kortikosteron tükeninceye kadar devam etmektedir. Adrenal kortekste kortikosteronun tükenmesi kanatlılarda bitkinliğe ve ölümlere yol açmaktadır (Onbaşılar, 2005).

Stres faktörlerinin uyarımı sonucunda adrenal bezden salınımı artan kortikosteron bir dizi reaksiyonu tetikler. Katekolamin üretimini ve salınımını sağlayarak, karaciğerde glikoneogenezi başlatır ve kan glikoz düzeyini artırırken enerji tüketimini teşvik eder. Glikokortikoid uyarımından kaynaklanan glikoz mobilizasyonunun çoğunluğu hepatositlerde gerçekleşir. Yağ metabolizması ile ilgili olarak yağ dokudan lipolize neden olarak, plazma serbest yağ asitlerinde artışa yol açar. Trigliseritlerin, karaciğer ve diğer dokular tarafından ATP sentezi için kullanılan esterleşmemiş yağ asidine dönüşümünü sağlar. Karaciğerde trigliserid ve kolesterol düzeylerini arttırarak fosfolipit düzeyini baskılar. Ayrıca protein, karbonhidrat ve yağ metabolizmasında etkili olan diğer metabolik hormonların dolaşımdaki düzeylerini etkiler (Yılmaz, 1999; Sapolsky ve ark., 2000; Scanes, 2016). Böylece, glikokortikoidler, stresli bir uyarıya başa çıkmasında, stres sonrası dönemde toparlanmasında veya yaklaşmakta olan stresli bir durum için hazırlanmasında, enerji depolarının mobilizasyonunu sağlayarak kuşa yardımcı olmaktadır (Sturkie, 2000).

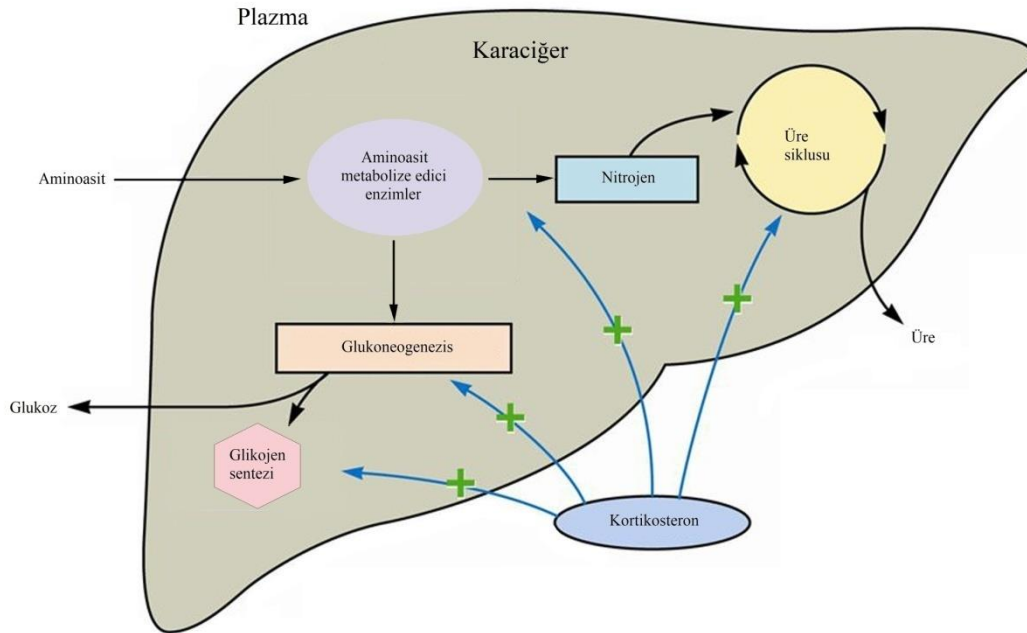
2.5.2. Kan şekeri

Kanatlılarda stresin belirlenmesinde kullanılan parametrelerden bir diğeri de kan glikoz düzeyindeki artıştır. ACTH hormonu enjeksiyonu (Hatipoğlu, 1993), çeşitli yakalama yöntemleri (Nijdam ve ark., 2005a), sıcaklık (Şahin ve ark., 2002; Gürsu ve ark., 2003) ve yerleşim sıklığı (Mitchell ve Kettlewell, 1998; Dozier, 2006) gibi stres faktörleri kan glikoz düzeylerinde artışa neden olmaktadır.

Kanatlılarda embriyonik yaşamın erken dönemlerinde 100 mg/dL'den daha düşük olan plazma glikoz düzeyi yumurtadan çıkmadan önce 150-160 mg/dL düzeylerine yaklaşmaktadır. Yumurtadan çıktıktan sonra kan glikoz düzeyi sürekli artarak *ad libitum* beslenen yetişkin tavuklarda 180-250 mg/dl'ye ulaşmaktadır (Bell,

1971; Sturkie, 2000). Yapılan çalışmalarda sülünler için kan glikoz düzeyi ise 201-260 mg/dl olarak bildirilmektedir (Keçeci ve Çöl, 2011).

Stres faktörlerinin başlatacağı fizyolojik reaksiyonlar için ihtiyaç duyulan enerji, önce glikojenolizis ve daha sonra devamında glikoneogenesis ile sağlanır. Kortikosteron bütün vücut hücrelerindeki proteinleri mobilize ederek kanda amino asit miktarını artırırken (Yılmaz, 1999), karaciğerde glikojenolizis için gerekli fosforilaz enziminin aktif hale gelmesini sağlar (Bernard ve ark., 2003; Graczyk ve ark., 2003; Mumma ve ark., 2006). Glikoneogenesis sonucu plazma glikoz düzeyi ve hepatik glikoz-6-fosfat aktivitesi artar (Sturkie, 2000; Şekil 6).



Şekil 6. Kortikosteronun karaciğer fonksiyonları üzerine etkilerinin şematik gösterimi (Garrett ve Grisham, 2018'den uyarlanmıştır)

2.5.3. Heterofil/Lenfosit oranı

Lökositler, memelilerde olduğu gibi kanatlılarda da granüositler ve agranüositler olarak 2 hücre grubuna ayrılmaktadır.

Heterofiller, hem granüositler içerisinde hem de toplam lökositler içerisinde en fazla bulunan hücrelerdir. Kanatlı heterofilleri genel olarak çekirdeğin çoğunu kapama eğilimi gösteren eozinofilik, oval veya iğ şeklindeki granüllere sahiptir (Campbell,

1994). Genellikle iki ila üç lob içeren çekirdekte, kaba şekilde kümelenmiş kromatinler bulunur (Campbell ve Ellis, 2007).

Kuşlarda patojenlere karşı bağışıklık yanıtı ve doğal savunma zincirindeki en önemli halkalardan biri heterofillerdir. Memeli nötrofile karşılık gelen bu granülositik beyaz kan hücreleri, invazif patojenlere karşı ilk savunma hattını oluştururlar ve patojenlerin tanınması ve onlara karşı oluşturulan yanıt, etkili bir immün yanıtın meydana gelmesi ve patojenlerin eliminasyonunda en önemli süreçtir. Yangı bölgesine hızlı bir şekilde göç eden heterofiller güçlü fagositoz yetenekleri ile patojenlerin eliminasyonunu sağlarlar. Heterofiller, içlerinde antimikrobiyal proteinler, peptidler, adezyon molekülleri, enzimler, reseptörler ve diğer bazı toksik medyatörler bulunan granülleri, ya yangı bölgesine ya da içlerinde patojenlerin bulunduğu fagozomlar içerisine boşaltırlar. Degranülasyon olarak adlandırılan bu süreç patojenlere karşı oluşturulan savunma ve yangı cevabında önemli role sahiptir (Sturkie, 2000).

Yetişkin kanatlılarda akut veya kronik enfeksiyöz hastalıklar sırasında ve stres durumlarında görülen heterofil artışı, genç kuşlarda normal zamanlarda da görülebilmektedir (Doneley, 2011). Birçok durumda, ortaya çıkan lökositozun şiddeti, hastalığın şiddetine bağlı olarak meydana gelen heterofil artışı ile ilişkili olmaktadır (Campbell, 1995). Kanatlılarda heteropeni nadir olarak görülür ve genellikle ortaya çıkan lökopeni ile ilişkilidir (Fudge ve Joseph, 2000). Periferal kan yaymalarında bant heterofiller nadir görülür. Bununla birlikte, kanda sayılarının artması, kemik iliğinden olgunlaşmamış heterofil salınımına neden olan şiddetli, akut yangı durumlarına işaret eder (Mitchell ve Johns, 2008).

Lenfositler, Amazon papağanları ve bazı kanarya türleri dışında çoğu kuş türünde heterofilerden sonra en fazla bulunan lökosit türüdür. Lenfositler genel olarak büyük bir çekirdek: sitoplazma oranına sahip, yuvarlak hücrelerdir. Lenfositler genellikle küçük, orta veya büyük olarak karakterize edilirler ve kanatlılarda çoğunlukla küçük ve orta büyüklükteki lenfositlere rastlanması normaldir (Campbell ve Ellis, 2007; Mitchell ve Johns, 2008).

Memelilerde olduğu gibi, kuşlarda da lenfositler kemik iliği prekürsörlerinden türeyen ve farklı bölümlerde gelişen T ve B olarak ayrılır. Kuşlarda, T lenfosit gelişimi ve seçimi timus bezinde meydana gelirken, B lenfosit gelişimi ve seçimi Bursa fabrikus'ta gerçekleşir.

“Lenfositik” türler haricinde, lenfositöz kuşlarda sık rastlanan bir durum değildir. Lenfositöz çoğunlukla, enfeksiyöz veya yangısal durumlar, lenfositik lösemi gibi immün sistemin antijenik uyarımına neden olan durumlardan kaynaklanabilir (Fudge ve Joseph, 2000; Mitchell ve Johns, 2008). Lenfopeni, heterofillerde meydana gelen belirgin bir artışa bağlı olarak nisbi şekilde ortaya çıkabileceği gibi (Fudge, 2000; Fudge ve Joseph, 2000), sıklıkla, aşırı endojen veya eksojen kortikosteroid artışına veya kemik iliği supresyonuna neden olan durumlardan kaynaklanabilir (Campbell ve Ellis, 2007; Mitchell ve Johns, 2008).

Stresin düzeyi ile H/L oranı arasında bir paralellik söz konusudur ve stresin belirlenmesinde önemli parametrelerden birisidir (Maxwell, 1993). Kanatlı kanındaki H/L oranındaki artış öncelikli olarak kronik stresin bir belirleyicisidir (Gross ve Siegel, 1983).

Glikokortikoidler doğrudan lenfosit hücrelerini etkilemekte ve lenfosit miktarında değişime neden olarak, stresin varlığının belirlenmesine katkı sağlamaktadırlar. Kanda kortikosteron seviyesini yükselmesi H/L oranını artırır. Stres düzeyinin yükselmesiyle birlikte lenfosit sayısındaki düşüşe (Galip, 1999; Ersan, 2003) paralel olarak H/L oranı yükseliş göstermektedir (Maxwell ve ark., 1992; Hatipoğlu, 1993; Ersan, 2003).

2.6. Strese karşı kullanılan stratejiler

Çeşitli kanatlı türleri üzerinde, başta hastalıklar ve sıcak stresi olmak üzere, çeşitli stres faktörlerinin fizyolojik veya istenmeyen etkilerinin belirlenmesine ya da bu stres faktörlerinin etkilerini önlemeye veya azaltmaya yönelik çalışmalar uzun zamandır yapılmaktadır. Bu amaçla rasyondaki kritik besin maddelerinin miktarlarının artırılması ve aminoasit veya vitamin gibi bazı maddelerin düzeylerinin ayarlanması araştırmacılar tarafından sıkça kullanılan uygulamalar olmuştur (Lin ve ark., 2006).

Kanatlılarda stresin önlenmesi veya en az düzeye indirilebilmesi için çoğunlukla kullanılan bitki ekstraktları, iz elementler ve doğal veya sentetik antioksidan maddeler arasında tarçın yağı (Tonbak, 2012), kekik yağı, karotenoit, A vitamini (Şahin ve ark., 2002), C vitamini (Seeman, 1991), E vitamini (Minka ve Ayo, 2011), metiyonin (Açıkgöz ve ark., 2003), selenyum (Suchy ve ark., 2014), krom (Şahin ve ark., 2001), omega 3 yağ asitleri, biberiye (Ozçelik ve ark., 2014), bektaşi üzümü (Nakajothi ve ark.,

2009), zencefil (Hasheimi, 2013), zerdeçal, likopen (Şahin ve ark., 2006), prebiyotikler ve probiyotikler (Zhang ve ark., 2017) bulunmaktadır.

Vitaminler vücut için az miktarda gerekli olmalarına rağmen, bazı enzim ve hormonların yapısına girerek, büyüme ve gelişmede rol oynamaları, üreme ve bağışıklık sistemi gibi farklı fizyolojik süreçlerin işleyişi için gerekli olmaları nedeniyle biyolojik öneme sahiptirler.

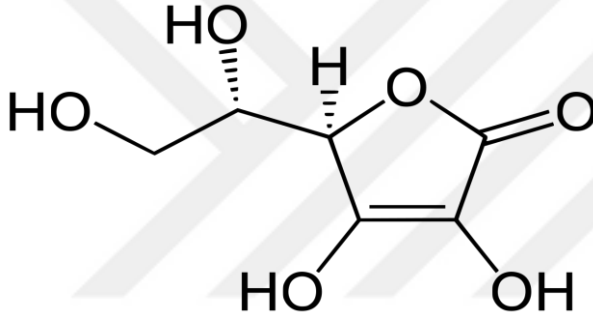
Vitaminler farklı gruplar altında toplanırlar. B ve C grubu vitaminler gibi suda çözünen grupta yer alanlar, kimyasal yapıları ve konfigürasyonları yönünden koenzim rolü oynayarak enzimatik tepkimeleri hızlandırır ve bazı kimyasal grupları taşırlar. A, D, E ve K vitamini gibi yağda çözünen gruba giren vitaminler ise, hücre membranlarının entegral kısımlarını oluştururlar. Yağda çözünen vitaminler steroid hormonlara yakın yapı gösterirler ve kofaktör olarak görev yaparlar. Bunların ayrıca enzimatik olmayan görme işlemi, antioksidan, kan yapımı, bağışıklık gibi bazı farklı fizyolojik işlevleri de bulunur.

Stres, canlıda vitamin ve enerji gereksiniminin artışına sebep olur. Hayvanlarda farklı stres durumları, gıda kısıtlaması, soğuk gibi faktörler bazı vitamin ve minerallerin azalmasına, bunun sonucu olarak stres ile ilgili hormon seviyelerinin düşmesine neden olur. Stresin azalmasında askorbik asit, α -tokoferol ve retinol gibi bazı maddeler etkin rol oynar ve genelde strese bağlı olarak bu vitaminlerin düzeyleri azalır. Buna karşı serbest radikal düzeyindeki artışa bağlı olarak, radikallerin eliminasyonunda rol oynayan C vitamininin düzeyi azalır.

C ve E vitaminlerinin immun sistem fonksiyonlarını düzenleyici etkilere sahip olduğu ve özellikle kümes hayvanlarında ısı stresine karşı terapötik ajanlar olarak kullanıldıkları bilinmektedir. Vitaminlerin iyileştirici etkileri, kanatlıların homeostatik mekanizmaları zorlayan stres faktörlerine maruz kalması sonucu ortaya çıkan C ve E vitamin eksikliği durumlarında daha iyi anlaşılır. C ve E vitamini biyolojik sistemlerde temel antioksidanlardandır. Hücre membranında lipid peroksidasyon zincirini kırar. C vitamini birçok biyokimyasal reaksiyonlarda rol oynayan oksidasyon-redüksiyon olaylarında görev alır (McDowell, 1989). C vitaminin kollojen sentezi, nitrik oksit sentezi ve kolesterol metabolizması üzerinde de etkileri vardır. Prolinin, kemik ve kollajen dokunun başlıca unsuru olan hidroksiprolin dönüşümü için gereklidir. C vitamini, lipit fazda çözünebilen antioksidanları oksidatif hasarlardan korur, hücre

sitoplazmasının önemli bir antioksidanıdır ve bu özellikleri immun hücrelerin fonksiyonları için önemlidir. Antioksidan özelliğiyle, reaktif oksijen veya peroksil radikalleri ile reaksiyona girerek tokoferoksil radikaline dönüşen E vitamininin tekrar aktif hale dönüşümünü sağlar (Shahidi ve ark., 2008). C vitamini suda çözünen bir antioksidan olarak E vitamininin antioksidan özelliğini artırır (Niki ve ark., 1982).

Molekül ağırlığı 176,12 g/mol, kimyasal formülü $C_6H_8O_6$ olan askorbik asit, renksiz kristaller halindedir. Çok hafif, özel bir kokusu vardır. Ekşi tatta ve asit reaksiyondadır. Suda kolay çözünür, karbonhidrat türevli basit şekerdir ve taşıyıcı proteini yoktur, subselüler yapılara bağlı olarak bulunur. Ticari C vitamini, genelde askorbik asit kristallerinden veya askorbik asidin kalsiyum veya sodyum tuzlarından oluşmaktadır (Sigma-Aldrich, 2018; Şekil 7).



Şekil 7. C vitamininin moleküler yapısı (Sigma-Aldrich, 2018'den)

Çoğu türlerde vücut için ihtiyaç duyulan askorbik asit glikozdan sentezlenebilir. C vitamini sentezi glikozdan türevlenen glukuronik asit veya galakturonik asit üzerinden yürür. Bu metabolik yol ile glukuronik asitten C vitamini sentezi için üç enzime gereksinim vardır. Bu enzimler karaciğer mikrozomal fraksiyonlarından izole edilmişlerdir (Levine, 1986). Ancak, insan primat ve kobaylarda L-glukonolaktonu askorbik aside dönüştüren glukanolakton oksidaz enzimi bulunmadığından bu canlılar için esansiyeldir.

Kanatlılarda askorbik asit böbreklerde sentezlenmektedir. Türler arasında değişmekle beraber 65-120 $\mu\text{g}/\text{mg}$ doku/saat düzeyinde meydana gelen sentez, doku hacmine göre değiştiğinden genç kanatlılardaki sentez miktarı ergin kanatlılara göre daha düşüktür. Kanatlılarda, yaşamlarının ilk iki haftasında C vitamini sentezi düşük miktarda olduğu için canlıların ihtiyaçları için yeterli olmaz. Çeşitli stres faktörlerine

maruz kalan 3 haftalık civcivlerde adrenal askorbik asit düzeyinin 10 dakika içerisinde azaldığı ve stres faktörleri ortadan kalktıktan 25 dakika sonra eksilen miktarın yerine konduğu tespit edilmiştir (Freemann, 1968). Yetişkin kanatlılarda ise beslenme yetersizlikleri, hastalıklar ve stres vücudtaki C vitamini seviyesinin düşmesine neden olur. Bu yüzden stresle mücadelede, adrenal korteksten kortikosteron salınımını düzenlemek, hormonunun sentez ve salınımının devamını sağlayabilmek için hızla tükenen C vitamininin yerine konması zorunludur (Seeman, 1991).

C vitamini sentezi yapamayan türlerde ise emilim basit difüzyonla gerçekleşir. Yemle alınan C vitamininin ince bağırsaklardan emilimi glikoz emilimine benzer ve sodyuma bağlı aktif mekanizma ile gerçekleşir. Öte yandan C vitamininin emilim hızı bağırsaklardaki konsantrasyonu ile ters orantılıdır. Düşük konsantrasyonlar da emilim hızı yüksek iken yüksek C vitamini varlığında emilme kısmen gerçekleşir (Kutlu, 2015).

C vitamininin strese maruz kalındığında böbreküstü bezinden salgılanan glikokortikoidlerin neden olduğu immunosupresyonun olumsuz etkilerini, ya adrenal korteksten, steroid salgılanmasını baskılayarak ya da lenfoit organları yüksek orandaki glikokortikoidlerin etkisinden koruyarak azalttığı bildirilmiştir (Krautmann, 1988; Erganis ve İstanbulluoğlu, 1993).

Adrenal bezlerde normalde yüksek konsantrasyonlarda bulunan C vitamininin ACTH uygulamalarından sonra veya stres hallerinde azaldığı ve vitaminin salınım hızının bu vitamini sentezleyebilen hayvanlarda bile yeterli olmadığı kaydedilmiştir (Pardue ve Thaxton, 1986).

Mevcut çalışmada, hem ülke hem de bölge sülün varlığında iyileşme sağlamak amacıyla bölgemizde yetiştirilmekte olan halka boyunlu sülünlerin, üretim sonrası nakilleri sırasında, taşıma stresine bağlı olarak oluştuğu düşünülen fizyolojik parametrelerdeki değişikliklerin belirlenmesi ve yine daha önce diğer kanatlı türlerinde farklı stres etkenlerine karşı, stresin önlenmesi ya da azaltılmasına yönelik olarak kullanılmış olan C vitamininin iki farklı dozda (200 mg/kg CA ve 400 mg/kg CA) içme suları içerisinde kullanımının etkinliği araştırılmaya çalışılmıştır.

Yapılan literatür taramalarında, kanatlılarda özellikle nakil ve yaşam alanı değişiklikleriyle ilgili çalışma sayısının çok az olduğu gözlenmekte ve hatta bu konuda sülünlerle ilgili hiçbir çalışmaya rastlanmamış olması mevcut çalışmaya özgünlük kazandırmaktadır.

3. MATERYAL VE METOD

Ondokuz Mayıs Üniversitesi (1904) Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı kapsamında PYO.VET.1904.16.003 numarası ile desteklenmiş olan çalışmaya, OMÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2016/04 sayılı izni ile, 16 Mayıs 2016 tarihinde başlandı.

Çalışmanın başında sülünlerin ağırlıkları tartılarak, çalışma grupları oluşturuldu. Toplam 30 adet halka boyunlu sülün (*Phasianus colchicus*) her biri 2x2x1 m olan 10 adet bölmeye, ağırlıklar göz önüne alınarak dağıtıldılar. Bir hafta boyunca takip edilen sülünler arasında kavga edenler ve birbirine zarar verenler belirlenerek farklı bölmelere yerleştirildiler. Bir haftanın sonunda sülünlerin bölmelere ve birbirlerine alıştıkları gözlemlendi. Oluşturulan bölmeler çalışma dizaynına göre etiketlendi. Sülünler çalışma boyunca doğal aydınlatma koşullarında tutuldu ve önlerinde günlük taze su ve istasyon yetkilileri tarafından önerilen ve ticari olarak satın alınan yem bulunduruldu. Kullanılan yem içeriği tablo 1'de verilmiştir. Mayıs ayının son haftasında bölmelerde tüketilen su miktarları belirlendi ve kaydedildi. Elde edilen su tüketim ortalamalarına göre gerekli hesaplama ve planlamalar yapıldı.

Tablo 1. Kontrol ve deneme gruplarındaki sülünlerin beslenmesinde kullanılan yem içeriği.

<u>Besin Bileşenleri</u>	<u>Miktar</u>	<u>Mineraller</u>	<u>Miktar</u>	<u>Vitaminler</u>	<u>Miktar</u>
Ham protein	% 13	Sodyum	% 0,2	A vitamini	5000 IU/kg
Ham yağ	% 2,41	Kalsiyum	% 3	D ₃ vitamini	700 IU/kg
Ham selüloz	% 6	Fosfor	% 0,7		
Ham kül	% 8	Demir	50mg/kg		
Lizin	% 0,9	Mangan	40mg/kg		
Metiyonin	% 0,5	Çinko	40mg/kg		
		Bakır	5mg/kg		
		İyot	0,8mg/kg		
		Selenyum	0,1mg/kg		

3 Haziran 2016 tarihinde projenin deneme süreci başlatıldı ve aşağıdaki şekilde deneme gruplarına C vitamini (L-Askorbik asit, DSM Besin Maddeleri Ltd. Şti., İstanbul) verilmeye başlandı:

Kontrol grubu (n=10): Sürekli olarak sadece taze temiz su sağlandı.

200 mg/kg C vitamin grubu (n=10): İçme sularına günlük olarak 200 mg/kg CA /gün oranında C vitamini eklendi.

400 mg/kg C vitamin grubu (n=10): İçme sularına günlük olarak 400 mg/kg CA /gün oranında C vitamini eklendi.

C vitaminleri temiz içme suları içerisinde günlük olarak ve ışık etkisinden korumak için, koyu renk şişelerde hazırlandı ve verildi.

Bir hafta sonra kiralanan bir kamyonet ile sülünlerin taşıma kafesleri içerisinde ve üç parti halinde nakilleri sağlandı. Her üç nakil de aynı güzergâhta ve mümkün olduğunca aynı hızda gerçekleştirildi. Nakil işleminden hemen önce ve nakilden hemen sonra olmak üzere sülünlerden kan örnekleri alındı. Kan örneklerinin el ile yakalama işleminden sonraki ilk üç dakika içerisinde alınmasına özen gösterildi. Kanat altı venasından EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden hemen 2 adet sürme kan frotileri hazırlandı ve muhafaza altına alındı. Kümes ortamında buz aküleriyle sağlanan soğuk ortamda, dondurulmadan bekletilen kanlar olabildiğince hızlı bir şekilde araştırma laboratuvarına getirildi. Hemoglobun ve hematokrit düzeylerinin çalışma sonunda, laboratuvara ulaşılınca gerçekleştirildi ve bu amaçla Konuk'un (1975) bildirdiği metotlardan yararlanıldı. Toplanan kan örneklerinde hematokrit değerler mikrosantrifüj yöntemiyle belirlendi. Bu amaç için heparinize kapillar tüplere doldurulan kanlar 10000 devir/dk hızla 5 dakika santrifüj edildi (Elektro-mag, M19) ve daha sonra hematokrit değerler % olarak belirlendi. Hemoglobun miktarları ise spektrofotometrik yöntem ile saptandı. Bu amaçla 4 ml 0,1 N NaOH çözeltisi içerisinde 20 µl kan numunesi kondu ve oluşan renk spektrofotometrede 578 nm dalga boyunda okundu. Elde edilen optik dansite 26,3 sabiti ile çarpılarak g/dl olarak hemoglobun miktarı belirlendi.

Kalan kan örnekleri plazma kortikosteron ve glikoz düzeylerini belirlemek üzere santrifüj edildi, plazmaları ayrıldı ve analizlere kadar derin dondurucuda saklandı.

Hazırlanmış olan sürme kan frotileri May Grünwald-Giemsa karışık boyama yöntemi ile boyandı. Boyanarak saklanmış olan frotiler daha sonra mikroskopta immersiyon yağı kullanılarak 100'lük büyütme ile incelendi ve heterofil ve lenfosit oranları belirlendi. İncelenen frotilerde heterofil ve lenfosit sayıları toplamı 100 olana kadar sistematik olarak gezildi. İki hücre toplamı 100 olunca inceleme sonlandırıldı. Elde edilen heterofil sayısı bulunan lenfosit sayısına orantılanarak, H/L değeri bulundu (Carol ve ark., 2000).

Plazma kortikosteron düzeyleri ticari EIA test kiti (Enzo, Corticosterone ELISA Kit, Cat. No: ADI-900-097) kullanılarak, kit yönergesi esas alınarak belirlendi. Plazma glikoz düzeyleri ise, Fakültemiz Biyokimya Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarında bulunan otoanalizör (Autolab PM400, Autoanalyzer Medical System, Roma, İtalya) ve cihaza uygun test kitleri (Audit Diagnostics, Ireland) kullanılarak saptandı.

Elde edilen verilere normal dağılım testi uygulandı. Normal dağılıma sahip parametrelerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi, normal dağılıma sahip olmayanlarda ise Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Varyans analizleri sonucunda istatistiksel önem belirlenen parametrelerde gruplar arası önemlerin belirlenmesinde Tukey post-hoc testi kullanıldı. Çalışmada $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi. Çalışmada elde edilen değerler Ortalama \pm SEM olarak verildi. İstatistiksel hesaplamalar IBM SPSS (ver. 21) istatistik programı kullanılarak yapıldı.

Çalışmanın saha kısmı tamamlandıca, Gelemen Sülün Üretme İstasyonu yetkililerine haber verildi ve sülünler Bafra ilçesi kırsalında doğaya bırakılmak üzere görevliler tarafından kümeden alındılar.

Çalışmanın yapıldığı dönem Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından kaydedilmiş olan bölgeye ait meteorolojik ölçüm sonuçları tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. 3-10 Haziran 2016 tarihleri arasında, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Samsun Bölge/17030 ölçüm merkezinde ölçülmüş olan meteorolojik parametre değerleri.

Tarih (2016)	Sıcaklık (C°)		Günlük Ortalama Nispi Nem (%)		Günlük Toplam Yağış (mm=kg/m ²)		Kümes içi sıcaklık (C°)
	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece	Gündüz	Gündüz
3 Haziran	13,7	21,6	81,0	76,5	0,0	0,0	22,0
4 Haziran	14,5	20,5	84,6	73,4	4,2	6,7	22,0
5 Haziran	13,1	19,3	83,4	73,9	4,7	3,4	21,0
6 Haziran	13,7	19,4	90,4	76,2	42,0	7,2	20,0
7 Haziran	14,2	20,0	72,1	77,5	12,1	3,5	21,0
8 Haziran	14,0	17,6	73,4	72,1	0,0	21,5	20,0
9 Haziran	13,7	17,6	77,0	61,4	0,0	0,7	20,0
10 Haziran	14,6	17,7	75,5	58,9	0,0	0,0	20,0
Ortalama	13,9	19,2	79,7	71,2	7,9	5,4	20,8

4. BULGULAR

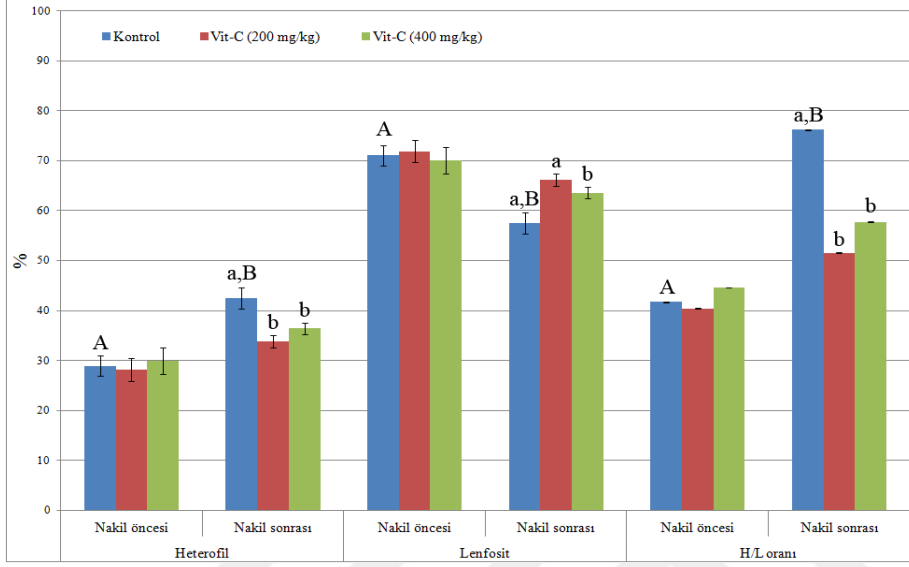
Çalışmada değerlendirilen parametreler için nakil öncesi ve sonrasında elde edilen değerler ve değerlerin dönem ve gruplar arasındaki istatistiksel ilişkisi tablo 3’de verilmiştir. Tabloda da görüleceği gibi, kontrol grubunda heterofil, lenfosit, H/L oranı, hematokrit, hemoglobin, plazma glikoz ve plazma kortikosteron düzeylerinin hepsi için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasında istatistiksel fark bulundu ($p < 0,05$). 200 mg/kg grubunda bu parametrelerden sadece plazma glikoz ve kortikosteron değerleri arasında fark bulunmuşken, 400 mg/kg grubunda hemoglobin ve kortikosteron değerleri arasında fark saptandı.

Tablo 3. Sülünlerden nakil öncesi ve sonrasında elde edilen stres parametrelerine ait değerler (Ortalama \pm SEM)

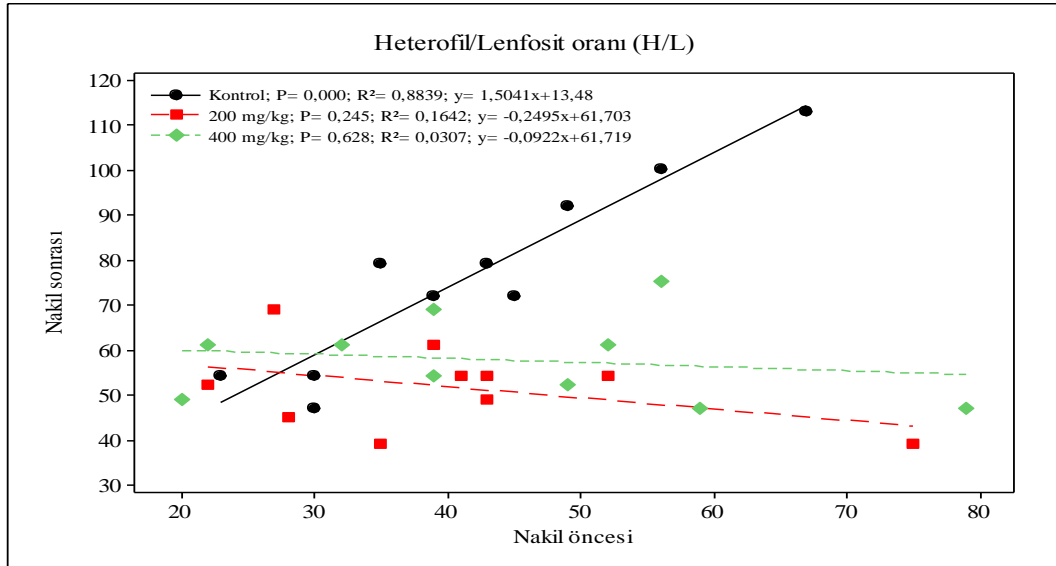
Parametre	Nakil durumu	Çalışma grupları			P değeri*
		Kontrol	Vit-C (200 mg/kg)	Vit-C (400 mg/kg)	
Heterofil (%)	Önce	28,90 \pm 2,04 ^A	28,10 \pm 2,26	29,90 \pm 2,71	0,864
	Sonra	42,50 \pm 2,17 ^{a,B}	33,80 \pm 1,29 ^b	36,40 \pm 1,20 ^b	0,002
	P değeri*	0,0001	0,090	0,068	
Lenfosit (%)	Önce	71,10 \pm 2,04 ^A	71,90 \pm 2,26	70,10 \pm 2,71	0,864
	Sonra	57,50 \pm 2,17 ^{a,B}	66,20 \pm 1,29 ^a	63,60 \pm 1,20 ^b	0,002
	P değeri*	0,0001	0,090	0,068	
H/L oranı	Önce	0,42 \pm 0,04 ^A	0,40 \pm 0,05	0,45 \pm 0,05	0,828
	Sonra	0,76 \pm 0,07 ^{a,B}	0,52 \pm 0,03 ^b	0,58 \pm 0,03 ^b	0,002
	P değeri*	0,0001	0,126	0,089	
Hematokrit (%)	Önce	40,90 \pm 1,35 ^A	42,50 \pm 1,51	44,10 \pm 1,44	0,306
	Sonra	44,20 \pm 1,45 ^B	44,60 \pm 1,42	46,40 \pm 1,45	0,523
	P değeri*	0,023	0,066	0,140	
Hemoglobin (g/dl)	Önce	9,36 \pm 0,72 ^A	11,46 \pm 0,71	10,40 \pm 0,67 ^A	0,127
	Sonra	10,14 \pm 0,69 ^B	11,19 \pm 0,51	11,16 \pm 0,57 ^B	0,380
	P değeri*	0,026	0,428	0,025	
Glikoz (mg/dl)	Önce	304,00 \pm 7,80 ^A	315,00 \pm 12,10 ^A	316,7 \pm 14,20	0,700
	Sonra	382,10 \pm 4,73 ^{a,B}	347,80 \pm 15,30 ^{ab,B}	330,90 \pm 15,10 ^b	0,025
	P değeri*	0,0001	0,020	0,267	
Kortikosteron (ng/ml)	Önce	21,70 \pm 10,70 ^A	24,06 \pm 9,08 ^A	22,80 \pm 9,96 ^A	0,955
	Sonra	89,40 \pm 15,50 ^{a,B}	50,20 \pm 12,00 ^{b,B}	52,20 \pm 15,80 ^{b,B}	0,048
	P değeri*	<0,001	<0,001	0,001	

*: Aynı satırdaki farklı küçük harfler kontrol ve deneme grupları arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir, aynı sütündeki farklı büyük harfler her bir parametre için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir ($P < 0,05$).

Heterofil, lenfosit ve H/L oranı için nakil öncesi değerler her üç grup için de benzerken, nakil sonrası değerlerde gruplar arasında istatistiksel fark vardı ($P < 0,05$). Ayrıca kontrol grubunun nakil öncesi ve sonrası H, L ve H/L değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P < 0,05$; Şekil 8 ve 9).

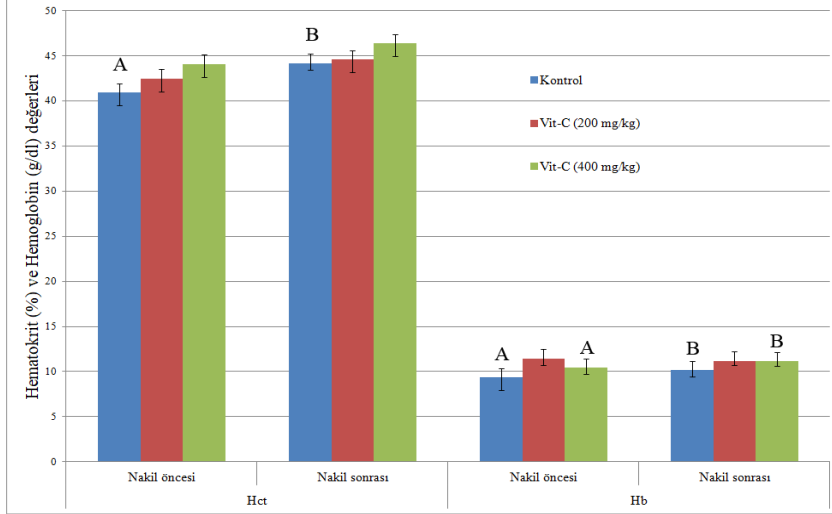


Şekil 8. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası heterofil, lenfosit ve heterofil/lenfosit (H/L) oranları (Ortalama \pm SEM). Farklı küçük harfler kontrol ve deneme grupları arasındaki istatistiksel farkı, farklı büyük harfler her bir parametre için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir ($P < 0,05$).

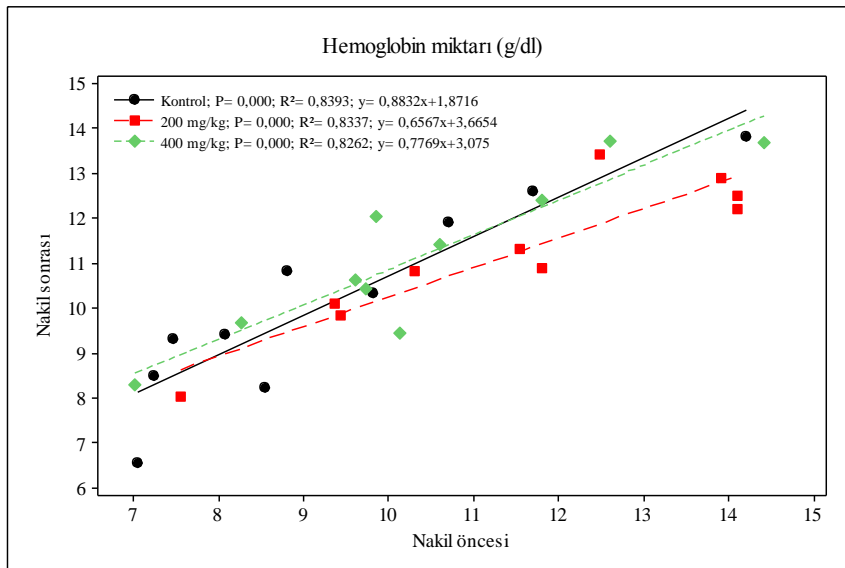


Şekil 9. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası heterofil, lenfosit ve H/L oranlarının regresyon grafikleri.

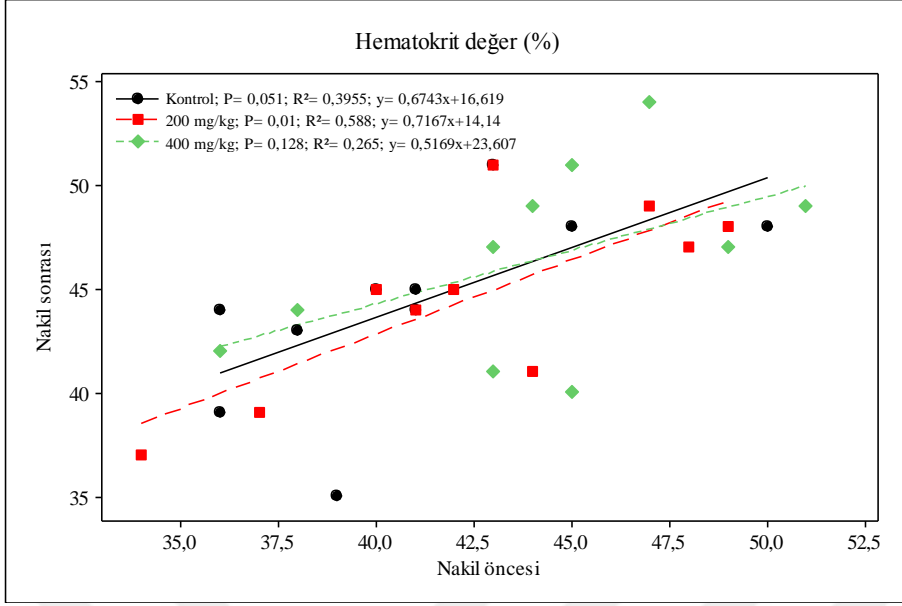
Kontrol, 200 mg/kg CA ve 400 mg/kg CA C vitamini gruplarının hem nakil öncesinde hem de nakil sonrasında hematokrit ve hemoglobin değerleri arasında fark görülmedi (Şekil 10). Hematokrit için kontrol grubunun nakil öncesi ve sonrası değerleri arasında ve yine hemoglobin için kontrol ve 400 mg/kg deneme gruplarının nakil öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel fark bulundu ($P < 0,05$).



Şekil 10. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası hematokrit (%) ve hemoglobin (g/dl) değerleri (Ortalama \pm SEM). Farklı küçük harfler kontrol ve deneme grupları arasındaki istatistiksel farkı, farklı büyük harfler her bir parametre için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir ($P < 0,05$).

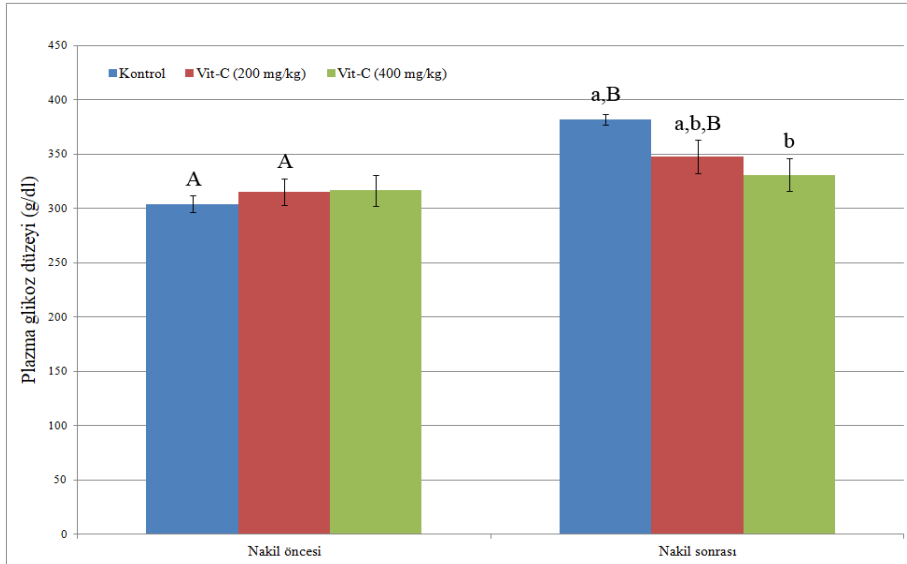


Şekil 11. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası hemoglobin miktarı regresyon grafikleri.

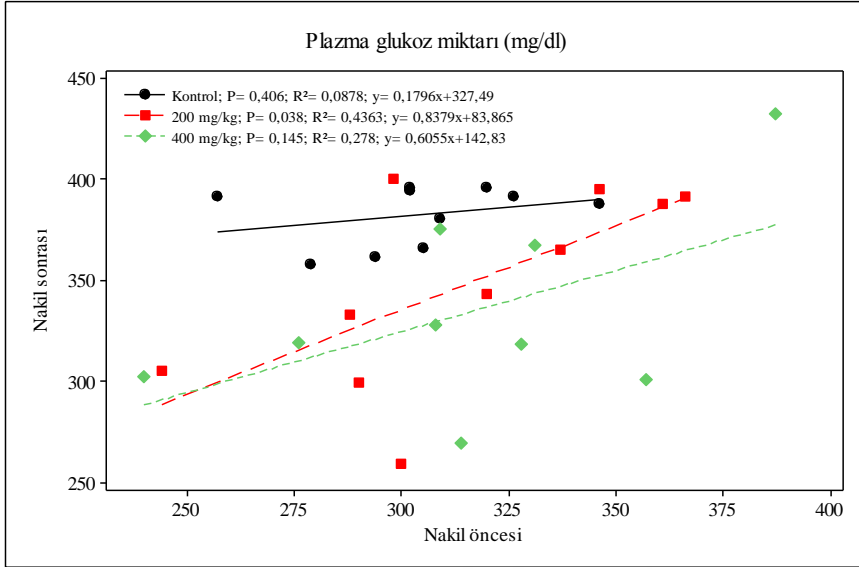


Şekil 12. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası hematokrit değeri regresyon grafikleri.

Nakil öncesi plazma glikoz düzeyleri tüm gruplar için benzer bulunmuştur (Şekil 13 ve 14). Nakil sonrası değerlerde ise sadece kontrol ve 400 mg/kg grupları arasında istatistiksel fark saptanmıştır ($P < 0,05$). Ayrıca kontrol ve 200 mg/kg deneme gruplarının nakil öncesi ve sonrası glikoz değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P < 0,05$)

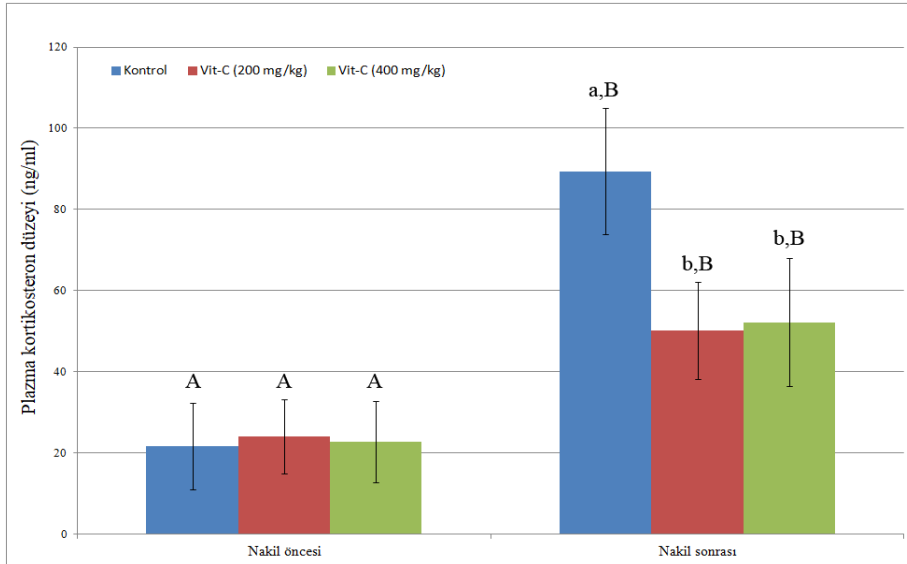


Şekil 13. Her üç gruba ait nakil öncesi ve sonrası plazma glikoz düzeyleri (Ortalama \pm SEM). Farklı küçük harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkı, farklı büyük harfler her bir parametre için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir ($P < 0,05$).

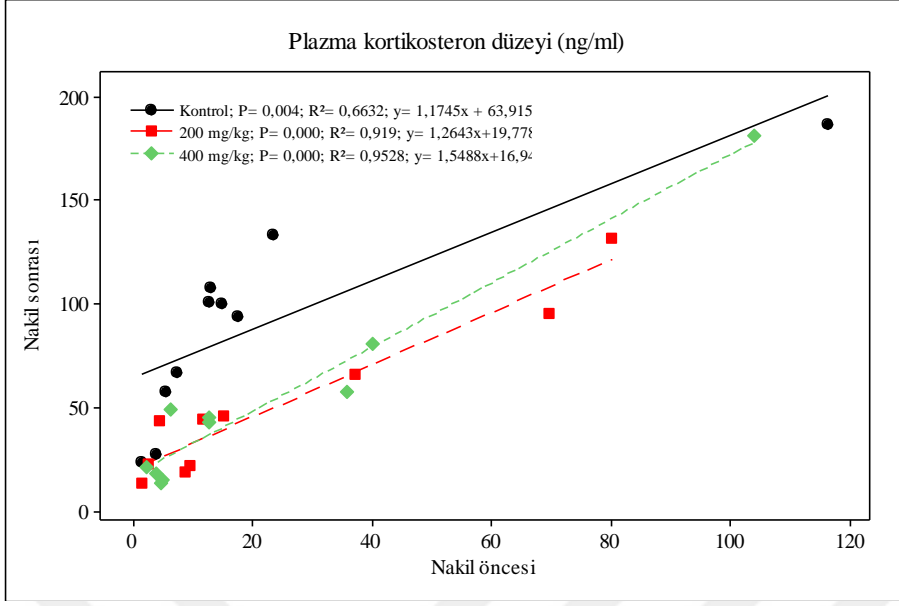


Şekil 14. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası plazma glikoz değeri regresyon grafikleri.

Kortikosteron düzeyleri için nakil öncesi değerler kontrol, 200 mg/kg CA ve 400 mg/kg CA C vitamini dozları grupları için benzer bulunmuştur. Nakil sonrası kontrol grubu değerleri 200 ve 400 mg/kg deneme gruplarından anlamlı şekilde yüksek bulundu ($P<0,05$). Her üç grubun da nakil sonrası değerleri nakil öncesi değerlerine göre anlamlı şekilde yüksek olarak belirlendi ($P<0,05$).



Şekil 15. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası plazma kortikosteron düzeyleri (Ortalama \pm SEM). Farklı küçük harfler kontrol ve deneme grupları arasındaki istatistiksel farkı, farklı büyük harfler her bir parametre için nakil öncesi ve nakil sonrası değerler arasındaki istatistiksel farkı işaret etmektedir ($P < 0,05$).



Şekil 16. Her üç gruba ait nakil öncesi ve nakil sonrası plazma kortikosteron değeri regresyon grafikleri.

5. TARTIŞMA

Mevcut çalışmada, herhangi bir sağlık problemine işaret edebilecek klinik belirti göstermeyen ve sağlıklı oldukları kabul edilen halka boyunlu sülünlerin, içme sularına ilave edilmiş olan C vitamininin nakil kaynaklı stresin önlenmesi veya azaltılmasındaki etkinliği araştırılmıştır.

Özellikle kanatlılarda nakil sırasında stres oluşumunun başlıca nedenleri arasında hayvanların maruz kaldığı yem ve su kısıtlaması, yakalama, yükleme ve boşaltma, sıkışıklık, nakil süresi, maruz kalınan ısı ve nakilde kullanılan araç özellikleri sayılabilir. Yapılan çalışmalarda bu faktörlerden nakil süresi, mikro çevre şartları ve sıkışıklığın ilk sıralarda geldiği saptanmıştır (Mitchell ve Kettlewell, 1998; Nijdam ve ark., 2004; Suchy ve ark., 2007; Schwartzkopf-Geeswein ve ark., 2012).

Stres, hayvanları çeşitli iç ve dış çevresel olumsuz etkilerden koruyan uyarlanabilir tepkiler bütünü olarak kabul edilir. Nakil stresi de dâhil olmak üzere, stres cevapları SAM sistem ve HHA eksen olmak üzere iki önemli fizyolojik sistem tarafından düzenlenir. Bu sistemler hayvanlarda, kortikosteron, glikoz ve heterofil/lenfosit oranı gibi çeşitli fizyolojik parametrelerde değişimlere neden olurlar.

Nakil stresinin diğer stres faktörlerinde olduğu gibi, heterofil sayısını arttırırken lenfosit miktarını düşürdüğü ve buna bağlı olarak da H/L oranında yükselmeye yol açtığı bildirilmektedir (Gross ve Siegel, 1983; Zülkifli ve ark. 2000b).

Çalışmamızda da benzer şekilde nakil öncesi heterofil, lenfosit ve H/L oranı değerleri kontrol ve deneme grupları için de benzer bulunurken, nakil sonrası değerlerde kontrol grubu ile uygulama grupları arasında istatistiksel fark vardı. Kontrol grubunda, nakil öncesi değerler göre nakil sonrası değerlerde, önceki çalışma sonuçlarına benzer şekilde heterofil sayısında anlamlı bir artış ($p<0,001$), lenfosit sayısında anlamlı bir düşüş ($p<0,001$) ve buna bağlı olarak da H/L oranında anlamlı bir yükselme ($p<0,001$) gözlemlendi (Tablo 3; Şekil 8 ve 9).

Bulgularımızı destekler şekilde, Corzo ve ark.'nın (2005), etlik piliçlerde ACTH enjeksiyonu ile Ersan'ın (2003) aydınlatma programlarında yaptığı değişiklikler ile oluşturulmuş stresin, piliçlerde gelişmeyi geciktirdiği, bu durumda strese bağlı olarak lenfosit miktarında azalma ve heterofil/lenfosit oranında artma saptandığını bildirilmiştir. Broylerlerde akut sıcaklık stresi (Altan ve ark., 2000) ve yine el ile

yakalama stresi (Zulkifli ve ark. 2000a) üzerine yapılan çalışmalarda da H/L oranında artış, lenfosit miktarında ise azalma olduğu gözlenmiştir.

Galip (1999), Amerikan hindilerinde sınırlı beslenme ile, Maxwell ve ark., (1992) ise ördekler ve tavuklarda, akut sıcaklık ile oluşturdukları stres neticesinde H/L oranında artış olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtacı tavuklarda (Shini, 2003; Onbaşlar ve Aksoy, 2004) yerleşim sıklığına bağlı, hindilerde (Graczyk ve ark., 2003) hareketsiz bırakmaya bağlı olarak oluşturulan stres sonucunda H/L oranında anlamlı bir artış tespit edildiği bildirilmiştir.

Mitchell ve Kettlewell (1998), bir çalışmalarında nakil sırasında araç ısısında ve tavukların vücut sıcaklıklarındaki değişimleri ve bu değişim ile tavuklarda meydana gelen stres cevabını araştırmışlardır. Çalışma sonunda nakil süresiyle birlikte hem araç ısısında hem de tavukların vücut ısısında artış gözlendiği ve ısı artışına paralel olarak H/L oranının anlamlı ve orantılı şekilde arttığı bildirilmiştir.

Minka ve Ayo (2011), taşımanın etlik piliçlerde stres oluşturduğunu ve H/L oranını artırdığını, bu oransal artışın nakilden 3 gün sonra düştüğünü ve normal düzeye geldiğini bildirmişlerdir.

Yukarıda bahsi geçen ve farklı stres faktörleri kullanılarak oluşturulan stresler neticesinde, çeşitli kanatlı türleri için bildirilen H/L oranındaki artışlar, çalışmamızdaki taşıma stresine bağlı meydana gelen H/L oranındaki artışla uyum göstermektedir.

Bir grup araştırmacı ise etlik piliçlerde (Spinu ve ark., 2003; Dozier ve ark., 2006; Zhang ve ark., 2009) ve Leghorn tavuklarında (Patterson ve Siegel, 1998) bahsedilen strese bağlı H/L oranındaki artışı saptamadıklarını bildirmişlerdir.

Yapılan birçok çalışmanın sonucu olarak, H/L oranının artması, kanatlılarda stresin etkisini yansıtan güvenilir ve istikrarlı bir parametre olarak kabul edilmektedir (Gross ve Siegel, 1983; Maxwell, 1993; Mitchell ve Kettlewell, 1998; Davis, 2008; Erişir ve ark., 2008). H/L oranındaki stres kaynaklı bu artış, plazma kortikosteron düzeyinde artışa neden olan stresin etkilerine bağlanmaktadır. Kortikosteron veya deksametazon uygulamalarının ardından H/L oranında gözlenen dramatik artışlar bu yaklaşımı destekler niteliktedir (Gross ve Siegel, 1983; Scanes, 2016).

Çalışmamızda hematokrit ve hemoglobin değerleri bakımından hem nakil öncesi hem de nakil sonrası, kontrol ve uygulama grupları arasında fark yoktu (Tablo 3). Hematokrit değer için tüm gruplarda nakil öncesine göre nakil sonrası değerlerde

rakamsal bir artış meydana gelmiş olmasına rağmen, sadece kontrol grubu istatistiksel öneme sahipti ($P<0,05$). Hemoglobün değeri için ise hem kontrol hem de 400 mg/kg uygulama gruplarında, nakil öncesi değerlere göre nakil sonrası değerlerde anlamlı bir artış ($p<0,05$) saptandı (Şekil 10).

Hem hematokrit hem de hemoglobün düzeylerinde meydana gelen bu artışların, sülünlerin taşıma öncesi ve taşıma sırasında suya erişememeleri ve buna bağılı olarak ortaya çıkan dehidrasyon durumu ile ilintili nisbi bir artıştan kaynaklanabileceğı düşünöldü. Nitekim, Schwartzkopf-Geeswein ve ark. (2012), özellikle kümes hayvanlarının kesim için mezbahaneye götürölmeleri sırasında hayvanların uzun süre sıcak stresine maruz kalmaları ve aynı zamanda su içememelerinin, hayvanlarda dehidrasyona neden olduğunu bildirmeleri de bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çalışmamızda, nakil öncesi glikoz düzeylerinde kontrol ve deneme grupları arasında fark görömedi (Tablo 3). Nakil sonrası ölçömlerde ise kontrol ve 200 mg/kg uygulama gruplarının 400 mg/kg uygulama grubuna göre daha yüksek değerlere sahip oldukları belirlendi ($p<0,05$).

Nakil öncesi ve nakil sonrası plazma glikoz düzeyleri karşılaştırıldığında, kontrol ($p<0,001$) ve 200 mg/kg C vitamini verilen deneme grubunda anlamlı artış saptandı ($p<0,05$). Graczyk ve ark.'nın (2003), hindilerde akut stres oluşturduğu çalışma, Gürsu ve ark.'nın (2003), Japon bıldırcınlarında sıcaklık stresinde E vitamininin etkinliğini araştırdıkları çalışma ve Yue ve ark.'nın (2010), tavuklarda taşıma stresi ile ilgili yapmış oldukları çalışmaların sonuçları da bulgularımızı destekler niteliktedir. 400 mg/kg C vitamini verilen deneme grubunda ise, nakil öncesi ve nakil sonrası plazma glikoz düzeylerinde anlamlı bir artış belirlendi.

Kobayashi ve ark. (1989), ekzojen glikokortikoid uygulamalarının, tavuklarda plazma glikoz konsantrasyonunu arttırdığı ve bu artışın karaciğerde glikojenoliz ve glikoneojenez artışına bağılı olduğunu bildirilmiştir. Yine ilave olarak, plazma glikoz düzeyindeki bu artışın glikokortikoidlerin etkisi ile glikoz kullanımının kısıtlanmasına bağılı olabileceğı de vurgulanmıştır (Zhao ve ark., 2012). Nitekim, Hatipoğlu (1993) ve Emre ve ark. (1994), stres oluşturmak için ACTH enjekte edilen tavuklarda glikoz düzeyinin arttığını saptamışlardır.

Çalışmamızda saptanan nakil stresine bağılı kan glikoz düzeyindeki artışın da, çalışmalarda bahsedildiğı gibi, stresin başlatacağı fizyolojik reaksiyonlar için ihtiyaç

duyulacak olan enerjinin karşılanabilmesi için glikojenoliz ve glikoneogenezin artışından kaynaklanabileceği düşünüldü.

Benzer sonuçlar, strese maruz bırakılmış kanatlılarda ya da stresin etkilerini taklit etmek için ACTH enjeksiyonları sonrasında da elde edilmiştir. Zarate ve ark. (2003), strese bağlı olarak plazma glikoz düzeyinin ilk etapta glikokortikoidlerin etkisi ile karaciğer glikojeninin glikoza dönüşümü sonucu daha sonra ise glikoneogenezis yolu ile üretilen glikoza bağlı olarak yükseldiğini, stres etkenlerinin uzun sürmesi halinde ise karaciğer glikojeninin tükenmesine bağlı olarak plazma glikoz düzeyinin düşebildiğini bildirmişlerdir. Bu yorum, Zhang ve ark.'nın (2009), broyler piliçlerinde yaptıkları bir çalışmada elde ettikleri sonucu destekler niteliktedir. Nitekim Zhang ve ark. (2009), plazma glikoz düzeyinde ilk 45 dakikada strese bağlı olarak anlamlı bir artış saptadıklarını fakat daha sonra stres süresinin uzamasına bağlı olarak ciddi bir düşüş gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Benzer bulguyu Suchy ve ark. (2007), sülünlerde yaptıkları çalışmada bildirmişlerdir. Araştırmacılar sülünlerin 4 saatlik bir yolculuktan sonraki plazma glikoz düzeylerini karşılaştırmışlar ve kontrol grubuna göre daha düşük bulduklarını açıklamışlardır.

Chloupek ve ark. (2009) ise sülünlerde yaptıkları ve nakil kaynaklı stresin etkilerini araştırdıkları bir çalışmada bahsedilen plazma glikoz düzeyi artışını gözlemlemediklerini bildirmişlerdir.

Çeşitli çalışmalarda strese bağlı HHA eksen aktivasyonu ve buna bağlı plazma kortikosteron düzeyi artışının stres faktörlerine maruz kalımdan yaklaşık 3 dakika sonra başladığı bildirilmektedir (Romero ve Reed, 2005; Chloupek ve ark., 2009). Çalışmamızda araştırmacıların bu bulgusu dikkate alınmış ve tüm örneklerin sülünler yakalandıktan sonraki 3 dakika içerisinde alınmasına özen gösterilmiştir.

Çalışmamızda plazma kortikosteron düzeyi her üç grupta da nakil sonrasında nakil öncesi değerlere göre anlamlı artış göstermiştir (Tablo 3). Gruplar arasında nakil öncesi beklendiği gibi farklılık saptanmamış, fakat nakil sonrası alınan örneklerde C vitamini verilen grupların sonuçları birbirine benzerken kontrol grubunun düzeyi deneme gruplarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$; Şekil 15 ve 16).

Kanatlılarda nakil sırasında HHA eksenin aktive olmasına bağlı olarak plazma kortikosteron düzeyinin yükseldiğini bildiren, çalışma sonuçlarımızı destekler nitelikte, birçok çalışma bulunmaktadır (Freeman, 1984; Nijdam ve ark., 2005b; Romero ve

Reed, 2005) Chloupek ve ark. (2009) Halka boyunlu sülünlerde elle yakalamanın plazma kortikosteron ve diğer biyokimyasal parametreler üzerindeki zamana bağlı etkilerini incelemişler, ve plazma kortikosteron düzeyinin üçüncü dakikaya kadar artış gösterdiğini fakat daha sonraki değerlerde anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Kannan ve Mench, (1997) ve Kannan ve ark.'nın (1997) broylerler ile yaptıkları çalışmalarda, taşıma esnasında plazma kortikosteron düzeylerinde gözlemledikleri artış, bizim çalışmamızdaki taşıma stresine karşı kortikosteron yükselişini destekler niteliktedir. Kannan ve ark. (1997), çalışmalarında yakalama ve kafeslemeye bağlı kortikosteron artışının ilk 30 dakika süresince arttığını ve daha sonraki süreçte değişmediğini belirtmişlerdir.

Nakil dışında çeşitli diğer bazı stres faktörlerinin kortikosteron düzeyine etkilerinin araştırıldığı farklı birçok çalışma sonucu da bulgularımızı desteklemektedir (Vleck ve ark., 2000; Savenije ve ark., 2002). Sıcaklık stresi oluşturulan broyler (Şahin ve ark., 2002; Zarate ve ark., 2003; Mahmoud ve ark., 2004; Abbas ve ark., 2007), horoz (Keçeci ve Kocabatmaz, 1995) ve bildircin (Gürsu ve ark., 2003) üzerine yapılan çalışmalarda plazma kortikosteron düzeylerinde artış gözlenmiştir. Suchy ve ark. (2007) ise sülünlerin yabani kuş statüsünde bulunduğunu ve bu nedenle kümes hayvanları için bildirilen taşıma sırasında hayvan başına sağlanacak alan ölçülerinin sülünler için uygun olmadığını ve plazma kortikosteron düzeyinin sülün başına ayrılan alan ile ters orantılı şekilde değiştiğini bildirmişlerdir.

Bir başka araştırmacı, Duncan (1989), kümeden toplanıp kamyonu yerleştirilen ve 40 dakika süreyle gezdirilen hayvanlarda, kan kortikosteron seviyesinin, kümeden toplanıp araca yerleştirilen fakat gezdirilmeyen hayvanlara göre daha yüksek olduğunu saptamış ve kanatlılarda stres düzeyinin yalnızca yakalama ve taşıma kafeslerine yerleştirmeye değil, esas olarak taşıma ile ilgili olduğunu öne sürmüştür.

Benzer şekilde Zulkifli ve ark. da (2000b), broylerlerde yaptıkları bir çalışmada taşımanın yakalama ve kafesleme işlemine göre daha fazla stres oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Vosmerova (2010) ise Duncan (1989) ve Zulkifli ve ark.'nın (2000b) aksine, broylerlerde yaptığı bir çalışmada, tavuklar yakalanıp taşıma kafeslerine konduktan sonra fakat henüz taşıma başlamadan önce ve 20, 90 ve 150 dakika taşıma sürecinden

sonra kan örnekleri almış ve plazma kortikosteron düzeylerini ölçmüştür. Çalışma sonucu olarak başlangıç değerlerin taşıma sonrası değerlere göre daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir. Bildirilen sonuç her ne kadar bizim sonuçlarımıza ters gibi görünse de ilk değer, yakalama ve kafesleme işlemlerinden sonraki örneklere ait olması nedeniyle yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Nitekim araştırmacı da bulgularını yorumlarken, yakalama ve kafesleme işlemlerinin taşımanın kendisinden daha fazla stres oluşturuca olduğunu değinmiştir.

Bir diğerk araştırmacı grubu ise (Zhang ve ark., 2009), plazma kortikosteron düzeyinin 45 dakikalık bir taşıma sırasında bile yükseldiğini fakat taşıma sonrası bazal düzeye geri inmesi için en az 3 saat geçmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Görüldüğü üzere özellikle kümes hayvanlarında nakil kaynaklı stresin başta et kalitesine ve bunu etkileyen fizyolojik mekanizmalara etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, hala konu ile ilgili çelişkili sonuçlar ve yaklaşımlar bulunmaktadır.

Kanatlılarda stres durumunda vücutta harcanan C vitamini miktarı oldukça artmaktadır. Antioksidan sistemler ve hücre içi oksidasyon-redüksiyon olayları sırasında artan ihtiyacın kanatlı tarafından sentezlenen C vitamini ile karşılanması mümkün olmamaktadır (Pardue ve Thaxton, 1986). Bu nedenle birçok çalışmada C vitamininin kanatlılarda çeşitli stres durumlarındaki koruyucu etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, sülünlerde 1 hafta süreyle içme suyu ile uygulanan C vitamini uygulamasının nakil stresine bağlı olarak ortaya çıkan olumsuz etkilerinin azaltılmasında etkin olduğu söylenebilir. Elde edilen bu bulgunun, daha önce farklı kanatlı türlerinde C vitamininin nakil stresine (Zülkifli ve ark. 2000b; Minka ve Ayo, 2011), ısı stresine (Lin ve ark., 2006; Şahin ve ark., 2003) veya yakalama stresine (Zülkifli ve ark. 2000a) cevaptaki etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir.

Nitekim, Minka ve Ayo (2011) da piliçler üzerinde yaptıkları çalışmada, 8 saatlik taşıma stresine karşı E ve C vitaminleri ve bunların kombinasyonlarının etkilerini araştırmışlar ve özellikle de C vitamininin piliçlerde nakil stresinin olumsuz etkilerine ait riskleri azalttığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacıların bulguları yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular ile bire bir örtüşmektedir.

Zülkifli ve ark. (2000b), broylerlere içme sularıyla bir gün süreyle C vitamini vermişler ve 40 dakikalık taşıma sonrası kontrol grubu ile karşılaştırarak C vitamininin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma sonunda araştırmacılar, C vitamininin taşımaya bağlı oluşan stresin etkilerinin azaltılmasında etkin olduğunu, verilen C vitamininin adrenal dokudaki C vitamini miktarını artırarak, bu sayede adrenal steroid sentez hızını baskılayabileceğini ve böylece stresin kanatlıda oluşturabileceği olumsuz etkilerinin sınırlandırılabilirliğini belirtmiştir. Yine ayrıca araştırmacılar, her ne kadar planlanmış stres yaratıcı uygulamalardan önce bir günlük C vitamini uygulamasının faydalı olduğu görülse de, önceden kestirilemeyen diğer stres faktörlerinin etkilerine karşı C vitamini uygulamasının sürekli olarak yapılmasının daha faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Isı stresi oluşturulan broyler, yumurtacı tavuk ve bildircinlerde yapılan çalışmalarda, vitamin C verilen gruplarda ölüm oranının daha düşük olduğu, plazma kortikosteron, glikoz ve kolesterol konsantrasyonlarının ise azaldığı bildirilmiştir (Perek ve Kendler, 1962; Seeman, 1991; Şahin ve ark., 2002).

ACTH uygulaması yolu ile oluşturulan streste, tavuklarda vitamin C uygulanan kontrol grubunda plazma glikoz düzeyindeki artışın önemli olmadığı yani C vitamininin ACTH'ın oluşturduğu stresi engellediğini ortaya konmuştur (Emre ve ark., 1994). Yine nakil öncesi 24 saat içinde içme suyuna ilave edilen 1000 mg/L C vitamininin anti-stres etkiye sahip olduğu ve karkas kalitesini artırdığı bildirilmiştir (Kolb ve Seehawer, 2001).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, çalışmadan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, 1 hafta süreyle içme suyu içerisinde kg canlı ağırlık başına 200 mg ve 400 mg C vitamini verilmesinin, sülünlerde nakil kaynaklı oluşan stres cevabında azalmaya neden olduğu görülmektedir. Kontrol ve deneme grupları arasında, nakil sonrasında plazma glikoz düzeyi artarken kortikosteron düzeyinin düşmesi ve bu değişimlerin her iki C vitamini dozunda da görülmesi C vitamini ilavesinin stres cevabının azaltılmasında kullanılabileceğini ve hatta bu amaçla 200 mg/kg CA düzeyindeki dozun yeterli olabileceği kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Abbas AO, Gehad AE, Hendricks III GL, Gharib HBA, Mashaly MM. The effect of lighting program and melatonin on the alleviation of the negative impact of heat stress on the immune response in broiler chickens. *Int J Poult Sci* 2007; 6(9):651-660.
- Açıkgöz Z, Ayhan V, Özkan K, Altan A, Özkan S, Akbaş Y. The effect of dietary oil and methionine on performance and egg quality of commercial laying hens during summer season, *Arch Geflügelk* 2003; 67: 1-4.
- Altan Ö, Altan A, Çabuk M, Bayraktar H. Effects of Heat stress on some blood parameters in broilers. *Turk J Vet Anim Sci* 2000, 24 ;145–148.
- Babacanoğlu E. Etlik damızlık dişilere kortikosteron verilerek oluşturulan maternal stresin yumurta kortikosteron düzeyine, embriyo ve civcivlerde gelişme ve fizyolojik parametreler üzerine etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Ens., İzmir, Doktora Tezi. 2010.
- Baltaş Z, Baltaş A., Stres ve başa çıkma yolları. 24. Baskı, İstanbul, Remzi Kitabevi. 2008.
- Beebe W. A Monograph of the Pheasants. Volume I. Witherby&Co., London. XXI p. 1918.
- Bell DJ. 1971. Metabolism of the erythrocytes. In: Bell DJ, Freeman BM: *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*. London, New York, Academic Press, 863–867.
- Bernard SF, Orvoine J, Groscolas R. Glucose regulates lipid metabolism in fasting king penguins. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2003; 285:313–320.
- Campbell TW. Hematology. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors. *Avian medicine: principles and applications*. Lake Worth (FL): Wingers Publishing; 1994, 176-98.
- Campbell TW. Avian hematology. In: *Avian hematology and cytology*. 2nd ed. Ames (IA): Iowa State University Press; 1995, 3-19.
- Campbell TW, Ellis CK. Hematology of birds. In: Campbell TW, Ellis CK, editors. *Avian and exotic animal hematology and cytology*. 3rd ed. Ames (IA): Blackwell Publishing Professional; 2007. 3-50.
- Carol MV, Nicole V, David V, Theresa LB. Stress, corticosterone, and heterophil to lymphocyte ratios in free-living Adelie Penguins. *The Condor* 2000; 102:392-400.
- Chloupek P, Voslárová E, Suchy P, Bedánová I, Pišteková V, Vitula F, Chloupek J, Vecerek V. Influence of pre-sampling handling duration on selected biochemical

- indices in the common pheasant (*Phasianus colchicus*). Acta Vet Brno 2009; 78:23-28.
- Cockrem JF. Stress, corticosterone responses and avian personalities, J Ornithol 2007; 148(2):169–178.
- Cockrem JF. Individual variation in glucocorticoid stress responses in animals. General and Comparative Endocrinology 2013; 181:45–58.
- Corzo A, Kidd MT, Thaxton JP, Kerr BJ. Dietary tryptophan effects on growth and stress responses of male broiler chicks. Br Poult Sci 2005; 46(4):478-484.
- Davis AK, Maney DL, Maerz JC. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. Functional Ecology 2008; 22:760–772.
- De Groef B, Grommen SVH, Darras VM. The chicken embryo as a model for developmental endocrinology: Development of the thyrotropic, corticotropic, and somatotropic axes, Molecular and Cellular Endocrinol. 2008; 293:17-24.
- Dehnhard M, Schreer A, Krone O, Jewgenow K, Krause M, Grossmann R. Measurement of plasma corticosterone and fecal glucocorticoid metabolites in the chicken (*Gallus Domesticus*), the great cormorant (*Phalacrocorax Carbo*), and the goshawk (*Accipiter Gentilis*). Gen Comp Endocrinol 2003; 131:345–52.
- Duncan IJH. 1989. The assessment of welfare during the handling and transport of broilers, Proceedings of the Third European Symposium on Poultry Welfare, Faure JM, Mills AD (eds) World's Poultry Science Association, pages: 93-107, Tours, France.
- Doneley B. Interpreting diagnostic tests. In: Avian medicine and surgery in practice: companion and aviary birds. London: Manson Publishing Ltd; 2011.p. 69–91.
- Dozier WA, Thaxton JP, Purswell JL, Olenrevaju HA, Branton SL, Roush WB. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. Poult Sci 2006; 85:344–351.
- Emre B, Sulu N, Hatipoğlu G, Çınar A. C vitamini uygulanan ve uygulanmayan tavuklarda ACTH'nın glukoz ve insulin düzeylerine etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1994; 41(1):10-17.
- Ersan Y. Etlik piliçlerde gelişmenin geciktirilmesinin performans ve kan parametrelerine etkileri. E.Ü. Fen Bil. Ens. Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İzmir. 2003.
- Eriksen MS, Haug A, Torjesen PA, Bakken M. Prenatal exposure to corticosterone impairs embryonic development and increases fluctuating asymmetry in chickens (*Gallus Gallus Domesticus*), Br Poult Sci 2003; 44:690-697.

- Etches RJ, John TM, Gibbins AMV. Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In: Dagher NJ. (Editor). Poultry Production in Hot Climates CAB International Wallingford. UK: CABI 1995;31-65.
- Erganis O, İstanbulluoğlu E. 1993. Immunoloji. Mimoza Yay. 14, Sađ. Bil. Dizisi 1, Kuzucular Ofset, Konya.
- Erisir Z, Poyraz O, Erisir M, Onbasilar EE, Erdem E. The changes of the body weight and some blood parameters of Pekin ducklings dependent on transportation duration. J Anim Vet Adv 2008; 7:1190-1195.
- Freeman BM, Kettlewell PJ, Manning AC, Berry PS. Stress of transportation for broilers. Vet Rec 1984; 114:286-287.
- Freeman BM. Depletion of ascorbic acid from the adrenal of the intact embryo of Gallus domesticus by adrenocorticotrophic hormone or histamine. Comp Biochem Physiol 1968; 24(3):905-14.
- Freeman BM. The stres syndrome. World's Poultry Sci 1987; 43:15-19.
- Fudge AM. Avian complete blood count. In: Fudge AM, editor. Laboratory medicine: avian and exotic pets. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000. 9-18.
- Fudge AM, Joseph V. Disorders of avian leukocytes. In: Fudge AM, editor. Laboratorymedicine: avian and exotic pets. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000. 19-25.
- Galip N. Hindilerde sınırlı beslemenin bazı kan parametreleri ve canlı ağırlık üzerine etkileri. Uludag Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Dergisi 1999; 18(1/2):149-158.
- Garrett R, Grisham C. Gluconeogenesis, glycogen methabolism, and the pentose phosphate pathway. <http://slideplayer.com/slide/5023777/>, Eriřim tarihi: 20.06.2018
- Gross WB, Siegel HS. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stres in chickens. Avian Diseases 1983; 27(4):972-979.
- Graczyk S, Pliszcak-Król A, Kotonski B, Wilczek J, Chmielak Z. Examinations of hematological and metabolic changes mechanisms of acute stress in turkeys. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities 2003,6(1).
- GTHB 2018. Sülün Yetiştiriciliği. <https://www.tarim.gov.tr/Konular/Hayvancilik/Kanatli-Yetistiriciligi>, Eriřim Tarihi: 20/06/2018
- Gürsu MF, şahin N, Küçük O. Effects of vitamin E and selenium on thyroid status, adrenocorticotropin hormone and blood serum metabolite and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34 C°). The J of Trace Elem in Exp Med 2003; 16:95-104.

- Hasheimi SR, Zulkifli I, Somchit M N, Zunita Z, Loh TC, Soleimani AF, Tang SC. Dietary supplementation of *Zingiber officinale* and *Zingiber zerumbet* to heat-stressed broiler chickens and its effect on heat shock protein 70 expression, blood parameters and body temperature. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2013; 97(4):632-638.
- Hatipoğlu FS. Tavuklarda vitamin-C ve ACTH uygulamalarının bazı kan parametreleri ile plazma vitamin-C ve glukoz düzeyine etkileri. Ankara Üni Sağlık Bil Ens Fiziyojji ABD Doktora Tezi, Ankara. 1993.
- Jackson M. Chapter One: Evaluating the Role of Hans Selye in the Modern History of Stress. In: Cantor D, Ramsden E, editors. *Stress, Shock, and Adaptation in the Twentieth Century*. 1st Ed., Manchester, Boydell & Brewer. 2014;21-48.
- Jenkins SA, Porter TE. Ontogeny of the hypothalamo–pituitary–adrenocortical axis in the chicken embryo: A Review 2004; 26:267-275.
- Jing Q, Yaru Z, Zixiong Z, Umma H. Parameters of physiological responses and meat quality in poultry subjected to transport stress. *Review Article* 2017; *Biol Syst Open Access*; 6:1.
- Kannan G, Heath JL, Wabeck CJ, Souza MCP, Howe JC, Mench JA. Effects of crating and transport on stress and meat quality characteristics in broilers, *Poult Sci* 1997; 76:523-529.
- Kannan G, Mench JA. Prior handling does not significantly reduce the stress response to pre-slaughter handling in broiler chickens, *Appl Anim Behav Sci* 1997; 51:87-99.
- Keçeci T, Çöl R. Haematological and biochemical values of the blood of pheasants (*Phasianus colchicus*) of different ages. *Turk J Vet Anim Sci* 2011; 35:149-156.
- Keçeci T, Kocabatmaz M. Horozlarda stres ve askorbik asidin bazı kan metabolitleri üzerindeki etkisi. *Vet Bil Derg* 1995; 11(2):29-33.
- Kobayashi, T., H. Iwai, R. Uchimoto, M. Ohta, M. Shiota, and T. Sugano. 1989. Gluconeogenesis in perfused livers from dexamethasone-treated chickens. *Am. J. Physiol.* 256:R 907–914.
- Kolb E, Seehawer J. Significance and application of ascorbic acid in poultry. *Archiv Fur Geflugelkunde* 2001; 65:106-113.
- Konuk T. *Pratik Fiziyojji I*, 1. Baskı, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1975.
- Kutlu HR. 2015. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı , Kanatlı Hayvan Beslenme Ders Notu

- Levine M. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. *N Eng J Med* 1986; 3:892-902.
- Lin H, Jiao H, Buyse J, Decuypere E. Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal* 2006; 62(1):71-86.
- Mahmoud KZ, Edens FW, Eisen EJ, Havenstein GB. Ascorbic acid decreases heat shockprotein 70 and plasma corticosterone response in broilers (*Gallus gallus domesticus*) subjected to cyclic heat stress. *Comp Biochem Physiol* 2004; 137:35-42.
- McDowell LR (1989). *Vitamin C in Animal Nutrition*. Academic Press, San Diego, CA. 365–387.
- McCormick CM, Mathews IZ. HPA function in adolescence. Role of sex hormones in its regulation and the enduring consequences of exposure to stressors. *Pharm Biochem Behav* 2007; 86:220-233.
- McFarlane JM, Curti SE. Multiple concurrent stressors in chicks. 3. Effects on plasma corticosterone and the heterophil:lymphocyte ratio. *Poult Sci* 1989; 68:522-527.
- Maxwell MH, Hocking PM, Robertson GW. Differential leukocyte responses to various degrees of food restriction in broilers, turkeys and ducks. *British Poult Sci* 1992; 33:177-187.
- Maxwell MH. Avian blood leucocyte responses to stress. *Worlds Poult Sci J* 1993; 49:34-43.
- Minka NS, Ayo JO. Modulating role of vitamins C and E against transport induced stress in pullets during the hot-dry conditions. *International Scholarly Research Network ISRN Veterinary Science Volume 2011, Article ID 497138, 7 pages*.
- Mitchell MA, Kettlewell PJ. Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: Solutions not problems! *Poult Sci* 1998; 77:1803-1814.
- Mitchell EB, Johns J. Avian hematology and related disorders. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 2008; 11:501-522.
- Mumma JO, Thaxton JP, Vizzier-Thaxton Y, Dodson WL. Physiological stress in laying hens. *Poult Sci* 2006; 85:761-769.
- Nakajothi N, Nanjappan K, Selvaraj P. Production performance and blood biochemical changes in broiler chickens fed amla during induced-stress conditions. *Indian J Anim Sci* 2009; 79:1124-1126.
- Nijdam E, Arens P, Lambooi E, Decuypere E, Stegeman JA. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport and lairage. *Poult Sci* 2004; 83:1610-1615.

- Nijdam E, Delezie E, Lambooij E, Nabuurs MJA, Decuypere E, Stegeman JE. Comparison of bruises and mortality, stress parameters and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poult Sci* 2005a; 84:467-474.
- Nijdam E, Delezie E, Lambooij E, Nabuurs MJA, Decuypere E, Stegeman JA. Feed withdrawal of broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. *Poult Sci* 2005b; 84:1146-1152.
- Niki E, Tsuchiya J, Tanimura R, Kamiya Y. Regeneration of vitamin E from alpha-chromanoxyl radical by glutathione and vitamin C. *Chemistry Letters* 1982; 11(6):789-792.
- Olkowski AA, Wojnarowicz C, Nain S, Ling B, Alcorn JM, Laarveld B. A study on pathogenesis of sudden death syndrome in broiler chickens. *Res Vet Sci* 2008; 85:131-140.
- Onbaşılar EE, Aksoy FT. Some immune response and stress parameters of layers under different cage positions and bird intensity conditions. XXII. World's Poultry Congress, 2004, İstanbul.
- Onbaşılar EE. Kanatlılarda stres. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 2005;15(2):30-35.
- Ozçelik M, Şimşek UG, Çeribaşı S, Çiftçi M. Effects of different doses of rosemary oil (*Rosmarinus officinalis L.*) on oxidative stress and apoptosis of liver of heat stressed quails. *Europ Poult Sci* 2014; 78.
- Pardue S, Thaxton J. Ascorbic acid in poultry: A Review. *World's Poultry Science Journal* 1986; 42(2), 107-123.
- Patterson PH, Siegel HS. Impact of cage density on pullet performance and blood parameters of stress. *Poultry Science* 1998; 77:32-40.
- Perek M, Kendler J. Vitamin C supplementation to hens diets in a hot climate. *Poult Sci* 1962; 41:677-678.
- Remage-Healey L, Romero LM. Corticosterone and insulin interact to regulate glucose and triglyceride levels during stress in a bird. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 2001; 281:R994-R1003.
- Romero LM, Soma KK, Wingfield JC. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis changes allow seasonal modulation of corticosterone in a bird. *Am J Physiol* 1998; 274(5 Pt 2):R1338-44.
- Romero LM. Seasonal changes in plasma glucocorticoid concentrations in free-living vertebrates. *Gen Comp Endocrinol* 2002; 128:1-24.

- Romero LM, Reed M. Collecting baseline corticosterone samples in the field: is under 3 min good enough? *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 2005; 140:73-79.
- Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr Rev* 2000; 21(1):55-89.
- Savenije B, Lambooj E, Gerritzen MA, Venema K, Korf J. Effects of feed deprivation and transport on preslaughter blood metabolites, early postmortem muscle metabolites, and meat quality. *Poult Sci* 2002; 81:699-708.
- Scanes CG. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poult Sci* 2016; 95:2208-2215.
- Schwartzkopf-Genswein KS, Faucitano L, Dadgar S, Shand P, González LA, Crowe TG. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. *Meat Sci* 2012; 92(3):227-43.
- Scott TR, Johnson WA, Satterlee DG, Gildersleeve RP. Circulating levels of corticosterone in the serum of developing chick embryos and newly hatched chicks. *Poult Sci* 1981; 60:1314-1320.
- Seeman M. Is Vitamin C essential in poultry nutrition. *Misset World Poultry* 1991; 7(8):17-19.
- Shahidi S, Komaki A, Mahmoodi M, Atrvash N, Ghodrati M. Ascorbic acid supplementation could affect passive avoidance learning and memory in rat. *Brain Research Bulletin* 2008; 76(1-2):109-113.
- Shini S. Physiological responses of laying hens to the alternative housing systems. *Int Journal of Poultry Sci* 2003; 2:357-360.
- Sigma-Aldrich 2018. Product specification, Product name: L-Ascorbic acid. https://www.sigmaaldrich.com/Graphics/COFAInfo/SigmaSAPQM/SPEC/79/795437/795437-BULK_____SIAL_____pdf
- Spinu M, Benveneste S, Degen AA. Effect of density and season on stress and behaviour in broiler breeder hens. *Br Poult Sci* 2003; 44:170-174.
- Sturkie PD. *Avian Physiology*, 5th Ed. New York, USA, 2000.
- Suchy P, Bedáňová I, Večerek V, Voslášková E, Pištěková V, Chloupek P, Vitula F. Effects of transport stress and floor space reduction on selected biochemical indices in common pheasant (*Phasianus colchicus*). *Arch Geflügelkd* 2007; 71:56-61.

- Suchy P, Straková E, Herzig I. Selenium in poultry nutrition: a review. *Czech J Anim Sci* 2014; 59(11):495-503.
- Şahin K, Küçük O, Şahin N, Özbey O. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on egg production, egg quality and serum concentrations of insulin, corticosterone and some metabolites of Japanese quails. *Nutrition Research* 2001; 21(9):1315-1321.
- Şahin K, Şahin N, Küçük O. Effects of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°C). *Nutrition Research* 2002; 23(2):225-238.
- Şahin K, Onderci M, Şahin N, Gürsu MF, Küçük O. Dietary vitamin C and folic acid supplementation ameliorates the detrimental effects of heat stress in Japanese quail. *J Nutr* 2003; 133(6):1882-1886.
- Şahin K, Önderci M, Şahin N, Gürsu MF, Khachi F, Küçük Ö. Effects of lycopene supplementation on antioxidant status, oxidative stress, performance and carcass characteristics in heat-stressed Japanese Quail. *Journal of Thermal Biology* 2006; 31(4):307-312.
- Touma C, Palme R. Measuring fecal glucocorticoid metabolites in mammals and birds: the importance of validation. *Ann NY Acad Sci* 2005; 1046:54-74.
- Tonbak F. Sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda rasyona ilave edilen tarçın yağının performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2012.
- Vleck CM, Vortalino N, Vleck D, Bucher TL. Stress, corticosterone, and heterophil to Lymphocyte ratios in free-living adelic penguins. *The Condor* 2000; 102:392-400.
- Vosmerova P, Chloupek J, Bedanova I, Chloupek P, Kruzikova K, Blahova J, Vecerek V. Changes in selected biochemical indices related to transport of broilers to slaughterhouse under different ambient temperatures. *Poult Sci* 2010; 89:2719-2725.
- Wingfield JC, Perez JH, Krause JS, Word KR, Gonzalez-Gomez PL, Lisovski S, Chmura HE. How birds cope physiologically and behaviourally with extreme climatic events. *Phil Trans R Soc* 2017; B 372: 20160140.
- Yılmaz B. Hormonlar ve Üreme Fiziyojisi, Birinci basım, Ankara, Feryal matbaacılık, 1999, Ankara, 197-244.
- Yue HY, Zhang L, Wu SG, Xu L, Zhang HJ, Qi GH. Effects of transport stress on blood metabolism, glycolytic potential and meat quality in meat-type yellow-feathered chickens. *Poult Sci* 2010; 89(3):413-419.

- Zarate AJ, Moran Jr ET, Burnham DJ. Exceeding essential amino acid requirements and improving their balance as a means to minimize heat stress in broilers. *J Appl Poult Res* 2003; 12(1) 37-44.
- Zhang K, Yue HY, Zhang HJ, Xu L, Wu SG, Yan HJ, Gong YS, Qi GH. Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. *Poult Sci* 2009; 88:2033-2041.
- Zhang P, Yan T, Wang X, Kuang S, Xiao Y, Lu W, Bi D. Probiotic mixture ameliorates heat stress of laying hens by enhancing intestinal barrier function and improving gut microbiota. *Italian Journal of Animal Science* 2017; 16(2):292-300.
- Zhao, J. P., J. Bao, X. J. Wang, H. C. Jiao, Z. G. Song, and H. Lin. 2012. Altered gene and protein expression of glucose transporter1 underlies dexamethasone inhibition of insulin-stimulated glucose uptake in chicken muscles. *J. Anim. Sci.* 90:4337–4345.
- Zulkifli I, Che Norma MT, Chong CH, Loh TC. Heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility reactions to preslaughter handling in broiler chickens treated with ascorbic acid. *Poult Sci* 2000a; 79(3):402-6.
- Zulkifli I, Che Norma MT, Chong CH, Loh TC. The effects of crating and road transportation on stress and fear responses of broiler chickens treated with ascorbic acid. *Arch Geflügelk* 2000b; 65(1):33-37.

EKLER

Ek 1. Tez çalışması için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan alınmış olan izin belgesi.



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
SAMSUN

Sayı : B.30.2.ODM.0.20.09.00-050.04 -121
Konu : Araştırma Projeniz hk.

24/02/2016

Doç. Dr. Mehmet KAYA
OMU Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

2016/04 numaralı **Sülünlerde nakil kaynaklı stresin önlenmesinde C vitamininin etkisinin araştırılması** konu başlıklı Projeniz; Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun **23.02.2016** tarihli toplantısında görüşülmüş, Orman ve Su İşleri Bakanlığı onayı alınmak koşuluyla Hayvan Hakları ve Deneysel Etiği açısından uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü süreç içinde etik kurallar ve hayvan haklarına uygunluk yönünden sorumluluk araştırmacılara ait olmak kaydıyla ve 6 aylık dönemler halinde Çalışma Raporu verilmesi şartıyla çalışmanıza başlamanız uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Keremettin AYDIN
HADYEK Başkanı

Ek 2. Tez çalışması için T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı XI. Bölge Müdürlüğü, Samsun Şube Müdürlüğü'nden alınmış olan izin belgesi.



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
XI. Bölge Müdürlüğü - Samsun Şube Müdürlüğü



Sayı: 97930741-445.05-35374
Konu: Bilimsel Araştırmalar

15.02.2016

Sayın: Doç. Dr. Mehmet KAYA
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı)
Kurupelit Kampüsü Atakum/SAMSUN

Şube Müdürlüğümüz görev alanında bulunan Gelemen sülün üretim merkezinde yetiştirilen sülünlerde "**halka boyunlu sülünlerde nakil kaynaklı stresin önlenmesinde C vitamininin etkisinin araştırılması**" konulu araştırma izni Genel Müdürlüğümüzce **uygun görülmüştür**. Proje sonucunun bir nüshasının Genel Müdürlüğümüze iletmek üzere Şube Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda;
Gereğini rica ederim.

Murat DEMİR
Şube Müdürü V.

Güvenli Elektronik İmza
Aşlı ile Aynıdır

Nermin DURGUN
Bölge Personeli

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır.
Evrak doğrulama adresi: <http://ebys.ormansu.gov.tr/Dogrulama.aspx?d=eD7q>

Adres : 19 Mayıs Mahallesi Ağabali Caddesi N0:13/A
55040SAMSUN
Telefon : 0362 435 65 98
e-posta : mgulsun@ormansu.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi : Mehmet GÜLSÜN Veteriner Hekim
Fax : 0362 432 83 79
Elektronik Ağ: <http://bolge11.ormansu.gov.tr>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Tuba ALTUNBEY

Doğum Yeri: Tokat

Doğum Tarihi: 10.10.1977

Eğitim Durumu: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 1994-1998.

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Başkent Üniversitesi Ayaş Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Hastanesi, 1998-2000.
Sağlık Bakanlığı Samsun Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Hastalıkları Hastanesi, 2001-...

E-posta: tuba.altunbey@gmail.com