

Investigation of Some Biochemical Parameters and Oxidative Stress Levels in Chuckar Partridges (*Alectoris chuckar*) in Different Housing Conditions

Emine Hesna KANDIR^{1*}, Sinan İNCE², İsmail KÜÇÜKKURT³, Beste SARAÇOĞLU¹, Fahriye KAN³

¹Department of Wild Animal Diseases and Ecology, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Türkiye

²Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Türkiye

³Department of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Türkiye

ABSTRACT

Oxidative stress occurs as a result of an imbalance between free radicals and antioxidants in the organism's body. In this study, the effects of different growing conditions on oxidative stress levels in chuckar partridge were investigated. The research material was formed by 60 male breeding male chuckar partridges of similar age and weight, bred at the Şuhut Partridge Production Station affiliated to the V. Regional Directorate of Nature Conservation and National Parks. Blood was taken from partridges and some biochemical and oxidative stress parameters were checked. As a result of the research, glucose, triglyceride and total cholesterol, urea and creatinine values from biochemical parameters, MDA values, which are lipid peroxidation markers, were lower in partridges housed in voles than in partridges housed in cages ($p<0.05$), glutathione, SOD and CAT activities and beta carotene and vitamin A values were found to be higher ($p<0.05$). It was determined that Aspartate aminotransferase, ALT and ALP activities, enzyme and total protein levels were not affected by both hosting methods ($p>0.05$). As a result of the research, it was determined that creatinine and urea values, which are parameters showing kidney functions, were lower in the partridges housed in the cage compared to those in the volier, liver enzymes did not change and oxidative stress occurred. As a result, it was concluded that in terms of oxidative stress level, it is more appropriate to keep the chuckar partridges in volies, and it would be beneficial to support them with antioxidants when they are housed in a cage system.

Keywords: Biochemical parameters, chuckar partridge, housing, management, oxidative stress,

Farklı Barındırma Koşullarındaki Kınalı Kekliklerde (*Alectoris chuckar*) Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Oksidatif Stres Düzeylerinin Araştırılması

ÖZ

Oksidatif stres, canlının bedenindeki serbest radikaller ve antioksidanlar arasındaki dengesizlik sonucu oluşur. Bu çalışmada kınalı kekliklerde farklı yetiştirilme koşullarının oksidatif stres düzeyleri üzerine etkileri araştırıldı. Araştırma materyalini Doğa Koruma ve Milli Parklar V. Bölge Müdürlüğüne bağlı Şuhut Keklik Üretim İstasyonunda doğaya salınmak üzere yetiştirilen 60 adet, benzer yaş ve ağırlıkta damızlık erkek kınalı keklik oluşturdu. İki gruba ayrılan ve 30 adedi kafes sisteminde 30 adedi de voliyerlere salınarak 3 hafta bakılan kınalı kekliklerden kan alınarak bazı biyokimyasal ve oksidatif stres parametrelerine bakıldı. Araştırma sonucunda biyokimyasal parametrelerden glukoz, trigliserid ve total kolesterol, üre ve kreatinin değerlerinin, Lipid peroksidasyon belirteci olan MDA değerlerinin voliyerde barındırılan kekliklerde kafeste barındırılan kekliklere göre daha düşük düzeyde ($p<0.05$), glutatyon, SOD ve CAT aktiviteleri ile beta karoten ve A vitamini değerlerinin ise daha yüksek düzeyde olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. Aspartat aminotransferaz, ALT ve ALP aktiviteleri enzim ile total protein düzeylerinin ise her iki barındırma metodundan etkilenmediği ($p>0.05$) belirlendi. Araştırma sonucunda kafeste barındırılan kekliklerde voliyerdekilere göre böbrek fonksiyonlarını gösteren parametrelerden kreatinin ve üre değerlerinin düşük olduğu, karaciğer enzimlerinin değişmediği ve oksidatif stresin oluştuğu tespit edildi. Sonuç olarak oksidatif stres düzeyi açısından kınalı kekliklerin voliyerlerde barındırılmalarının daha uygun olduğu, kafes sisteminde barındırıldıkları koşullarda ise antioksidanlarla desteklenmelerinin faydalı olacağı kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Bakım, barındırma, biyokimyasal parametreler, kınalı keklik, oksidatif stres

To cite this article: Kandır EH, İnce S, Küçük Kurt İ, Saraçoğlu B, Kan F. Investigation of Some Biochemical Parameters and Oxidative Stress Levels in Chuckar Partridges (*Alectoris chuckar*) in Different Housing Conditions (2023) 16(3):293-300

Submission: 12.04.2023 Accepted: 28.08.2023 Published Online: 01.09.2023

ORCID ID; EHK: 0000-0002-2712-6792, Sİ: 0000-0002-1915-9797, İK: 0000-0003-0198-629X, BS: 0000-0002-1006-2841, FK: 0000-0002-6366-8396

*Corresponding author e-mail: eminchesnakandir@gmail.com

GİRİŞ

Stres bir canlı üzerinde çeşitli faktörlerin etkisi ile oluşurken, stresin varlığı kanın bileşimini de etkilemektedir. Bu durum ise hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin stres varlığının tespitinde kullanılabilirliğine imkân tanımaktadır (Yılmaz 2000). Sağlıklı bir organizmada normal metabolizma sonucunda oluşan süperoksit anyonu, hidrojen peroksit ve hidrosil radikali gibi reaktif oksijen radikalleri ile antioksidatif savunma sistemi arasında bir denge vardır (Storz ve Imlayt 1999). Bu dengenin, oksijen radikallerinin lehine bozulmasıyla ortaya çıkan duruma oksidatif stres adı verilmekte ve buna bağlı olarak canlı organizmada hücrel ve moleküler doku hasarı görülmektedir (Birben ve ark. 2012). Oksidatif stres hayvanlarda fizyolojik ve biyokimyasal olayların aksamasına ve sonuçta düşük verim ve kaliteli yetiştiriciliğin yapılamamasına sebep olmaktadır (Macit ve Akbulut 2015). Keklikler, Galliformis takımının Phasianidae familyasından köken alan Alectoris (A.), Perdix (P.) ve Ammoperdix den gelen orta ebatta, kalın gövdeli, kısa kuyruklu kuş türlerine verilen ortak isimdir (Özçelik 1995; Kırıkçı ve Çetin 1999; Keskin ve ark. 2002). Keklik yetiştiriciliği yapılan işletmelerde iyi bakım ve besleme koşulları hayvanların refah ve yaşama güçleri üzerinde etki eden önemli faktörlerdir. Özellikle barınak koşulları hayvanlarda fizyolojik ve biyokimyasal olayların aksamasına ve sonuçta düşük verim ve kaliteli yetiştiriciliğin yapılamamasına sebep olmaktadır. Oksidatif stres, hücrel ve moleküler doku hasarı oluşum mekanizmalarının bir parçası olarak hastalıkların şekillenmesinde rol oynayarak canlıların yaşama gücünü etkiler. Oksidatif stresin tespit edilmesi doğaya salım amacı ile yapılan keklik yetiştiriciliğinde daha da önem kazanmaktadır. Yapılan bir çalışmada (Özbey ve Esen 2007) kınalı kekliklerde barındırma koşullarının bazı biyokimyasal ve oksidatif stres parametrelerini etkilediği ortaya

konulmuştur. Bu araştırma entansif koşullarda yetiştiriciliği yapılan kınalı kekliklerin farklı barındırılma koşullarında oksidan/antioksidan durumunun incelenmesi ve oksidatif stres düzeylerinin ölçülmesi amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulundan (AKUHAYDEK) 19.11.2020 tarih ve 49533702/323 sayı ile Etik Kurulu onayı ve gerekli izinler alınmıştır. Doğa Koruma ve Milli Parklar V. Bölge Müdürlüğüne bağlı Şuhut Keklik Üretim İstasyonunda doğaya salım yapmak üzere yetiştirilmekte olan kınalı kekliklerden 60 adet benzer yaş ve ağırlıkta damızlık erkek kınalı keklik araştırma materyalini oluşturmuştur. Üretim istasyonunda keklik üretimi kafes sistemi ile yapılmakta ve her bir kafes bölmesine 2 dişi bir erkek keklik konarak üreme sezonu kafes içerisinde tamamlanmaktadır. Üreme sezonu Mayıs ayının son haftasında tamamlanmakta ve keklikler voliyele (50x60 m²) alınarak yeni bir üretim sezonuna kadar bu bölmelerde yaşamlarını devam ettirmeleri sağlanmaktadır. Bu araştırma çerçevesinde üretim sezonu sonrası 35 adet erkek keklik (5 âdeti yedek olarak bırakılmıştır) kafes sisteminde 3 hafta kadar daha barındırılmaya devam ettirildi ve diğer erkekler ise voliyelele salındı. Her iki grupta aynı rasyon içeriği ile beslendi, önlerinden su eksik edilmedi. Farklı olan tek faktör barındırma koşullarıdır. Kan alım aşamasında ön keşif çalışma için 10 Haziran 2021 tarihinde DKMP 5. Bölge Keklik Üretim İstasyonu sorumlu Veteriner Hekimi Ali Gezer eşliğinde Şuhut Keklik Üretim İstasyonunda bulunan keklik grupları kontrol edildi. Kan numunesi toplama çalışması ise yine istasyon sorumlusu veteriner hekim eşliğinde 30 Haziran 2021 tarihinde gerçekleştirildi.

Kan örneklerini toplarken her iki gruptan 35'er adet keklik taşıma kafeslerine yerleştirildi ve önce voliyerlerdeki kekliklerden sonra da kafeslerde bulunan kekliklerden kanat altı venlerinden 1,5 cc civarında kan alınarak hemogram tüplerinde toplandı. Kan alımı aynı kişi tarafından aynı günde ve aynı şartlarda sağlandı. Toplamda her iki gruptan 30 adet kan örneği alındı ve herhangi bir hayvan zayıtı şekillenmedi. Kan alınan tüm keklikler voliyerlere salındı. Alınan kanlar laboratuvar ortamına ulaştırılana kadar soğuk ortamda muhafaza edildi. Voliyerlerde ve katlı kafes sistemi gibi farklı koşullarda barındırılan 60 adet kınalı keklikte oksidan/antioksidan durumunun incelenmesi ve oksidatif stres düzeylerinin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada hemogram tüplerine alınan tam kan örnekleri iki kısma ayrıldı. Bir kısmıyla beklemeksizin tam kanda malondialdehit (MDA), glutatyon (GSH) düzeylerinin ölçümü gerçekleştirildi. Diğer kısım ise öncelikle plazmaları 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek ayrıldı ve plazmalar 1.5 ml'lik endorf tüplere alınarak analizleri yapıncaya kadar -80°C'de saklandı. Kalan eritrositler SOD ve CAT aktivitelerinin ölçümü için hazırlandı. Bunun için 30 dakika içerisinde 4 °C'de 15 dakika 3500 g'de santrifüj edilerek eritrosit ve plazma ayrıldı. Çökelen eritrositler üç kez izotonik salinle yıkandı ve kabarık tabaka uzaklaştırıldı. Daha sonra izotonik salin ve eritrositler aynı hacimde ilave edilerek -20C'de saklandı (Winterbourn ve ark., 1975). Plazmadan aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), alkalin fosfataz (ALP), üre, kreatinin, total protein, glukoz, trigliserid, total kolesterol, A vitamini ve β-karoten düzeyleri gibi biyokimyasal parametrelerin ölçümü yapıldı. Oksidatif stres faktörleri açısından değerlendirilme metotları ise aşağıda belirtildi.

Plazmada Biyokimyasal Parametrelerin Ölçümü

Kekliklerin plazmasından AST, ALT ve ALP enzim aktiviteleri üre, kreatinin, total protein, glukoz,

trigliserid ve total kolesterol düzeyleri spektrofotometrik olarak temin edilen Human (Max-Planck-Ring, Wiesbaden, Germany) marka kitlerle ölçüldü. Ayrıca plazma A vitamini ve β-karoten düzeyleri Suzuki ve Katoh (1990)'un metoduna göre spektrofotometrik olarak belirlendi. Spektrofotometrik ölçümler Shimadzu 1601 UV-VIS spektrofotometresi (Tokyo, Japan) kullanılarak gerçekleştirildi.

Tam Kanda Malondialdehit Düzeylerinin Ölçümü

Lipid peroksidasyon (LPO) için önemli bir belirteç olan MDA, tam kanda Draper ve Hardley (1990)'ın metoduyla belirlendi. Metotların prensibi MDA ile tiyobarbitürik asit (TBA)'in reaksiyonu sonucu ortaya çıkan rengin spektrofotometrik ölçümüne dayanır ve bu rengin absorbansı spektrofotometrik olarak 532 nm dalga boyunda ölçüldü. MDA düzeyi MDA-TBA kompleksinin absorbans katsayısıyla hesaplanır ve kanda nmol/ml ifade edildi.

Tam Kanda Glutatyon Düzeylerinin Ölçümü

Glutasyon düzeyleri tam kanda Beutler ve ark. (1993) tarafından tanımlanan metot kullanılarak ölçüldü. Optik dansite spektrofotometrede 412 nm dalga boyunda ölçüldü. Sonuçlar kanda nmol/ml olarak ifade edildi.

Eritrosit Lizatında Süperoksit Dismutaz Aktivitelerinin Ölçümü

Eritrosit lizatında süperoksit dismutazın (SOD) antioksidan enzim aktiviteleri Sun ve ark. (1988)'nin metoduna göre ölçüldü. Süperoksit radikallerinin ortamda bulunan nitroblue tetrazolyumu (NBT) mavi renkli formazona indirilmesiyle elde edilen absorbans, spektrofotometrik olarak 560 nm dalga boyunda belirlendi. SOD aktivitesi eritrosit için U/mgHb olarak ifade edildi.

Eritrosit Lizatında Katalaz Aktivitelerinin Ölçümü

Eritrosit lizatında CAT aktiviteleri Sinha (1972)'nin metoduna göre belirlendi. Tampon çözelti içinde bulunan H₂O₂ örnekte bulunan CAT etkisi ile yıkımlanır ve bunun spektrofotometredeki (570 nm) absorpsiyonunda azalma meydana gelir. Bu azalma hızı CAT aktivitesi ile orantılıdır. Katalaz aktivitesi eritrosit için U/mgHb olarak ifade edildi.

Hemoglobin Konsantrasyonları Ölçümü

Hemoglobin (Hb) Drabkin ve Austin (1935)'e göre siyanomethemoglobin metoduyla kolorimetrik olarak belirlendi.

İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, SPSS for windows 22.0 paket programında analiz edildi. Voliyerlerde ve kafes sisteminde barındırılan keklıkların incelenen kan parametreleri açısından karşılaştırılmasında bağımsız örneklem için t testi (independent samples t test) uygulandı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edildi.

BULGULAR

Kekliklerden alınan plazma örneklerindeki biyokimyasal parametreler Tablo 1'de gösterildi.

Biyokimyasal parametrelerden glukoz, trigliserid ve total kolesterol değerlerinin kafeste barındırılan keklıklarında yüksek düzeyde olduğu buna karşın voliyerde barındırılan keklıklarında ise bu parametrelerin daha düşük düzeyde olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Bunun yanı sıra böbrek fonksiyonlarının belirteçlerinden olan üre ve kreatinin değerlerinin kafeste barındırılan keklıklarında voliyerde barındırılanlara göre yüksek düzeyde olduğu tespit edildi ($p < 0.05$). Kekliklerden alınan plazma örneklerinde analizi yapılan AST, ALT ve ALP enzim aktiviteleri ile total protein düzeylerinin ise her iki barındırma metodundan etkilenmediği belirlendi ($p > 0.05$). Kekliklerden alınan kan, plazma ve eritrosit örneklerinden belirlenen oksidatif stres parametrelerine ait değerler Tablo 2'de gösterildi. Lipid peroksidasyon belirteci olan MDA değerlerinin kafeste barındırılan keklıklarında yüksek düzeyde olduğu buna karşın voliyerde barındırılan keklıklarında ise bu parametrelerin daha düşük düzeyde olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Ayrıca, antioksidan açıdan önemli rol oynayan GSH, hücre içi antioksidan enzimlerden olan SOD ve CAT aktiviteleri ile antioksidan etkinlikleri bilinen beta karoten ve A vitamini değerlerinin kafeste barındırılan keklıklarında voliyerde barındırılanlara göre düşük düzeyde olduğu tespit edildi ($p < 0.05$).

Tablo 1. Voliyelerde ve kafeste yetiştirilen kınalı kekliklerden alınan plazma örneklerinde alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), alkalın fosfataz (ALP), total protein, üre, kreatinin, glukoz, trigliserid ve total kolesterol düzeyleri (n:60)

Table 1. Alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), total protein, urea, creatinine, glucose, triglycerides and total cholesterol levels in plasma samples taken from chuckar partridges grown in voliers and cages (n:60)

Parametre	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	p değeri
ALT (U/L)	Voliyerde	30	14,08	1,91	0,070
	Kafeste	30	15,67	1,85	
AST (U/L)	Voliyerde	30	150,09	19,91	0,065
	Kafeste	30	160,07	19,27	
ALP (U/L)	Voliyerde	30	221,76	15,87	0,083
	Kafeste	30	225,86	11,96	
Total Protein (g/l)	Voliyerde	30	4,46	0,37	0,179
	Kafeste	30	4,86	1,55	
Üre (mg/dl)	Voliyerde	30	5,15	0,66	0,000*
	Kafeste	30	8,35	1,72	
Kreatinin (mg/dl)	Voliyerde	30	2,37	1,07	0,000*
	Kafeste	30	5,04	1,25	
Glukoz (mg/dl)	Voliyerde	30	176,78	8,38	0,000*
	Kafeste	30	216,21	5,88	
Trigliserid (mg/dl)	Voliyerde	30	39,32	8,39	0,005*
	Kafeste	30	47,07	11,90	
Total Kolesterol (mg/dl)	Voliyerde	30	79,36	14,47	0,010*
	Kafeste	30	89,02	13,44	

Tablo 2. Voliyerde ve kafeste barındırılan kınalı kekliklerden alınan kan ve plazma örneklerinde malondialdehid (MDA), glutatyon (GSH), süperoksid dismutaz (SOD), katalaz (CAT), beta karoten ve A vitamini düzeyleri (n:30)

Table 2. The levels of malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), beta-carotene and vitamin A in blood and plasma samples taken from chuckar partridges housed in volier and cage (n:30)

Parametre	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	p değeri
MDA(nmol/mL)	Voliyerde	30	5,68	0,97	0,000
	Kafeste	30	7,54	0,84	
GSH (nmol/mL)	Voliyerde	30	27,76	3,81	0,000
	Kafeste	30	22,72	2,47	
SOD (U/mgHb)	Voliyerde	30	48,79	5,83	0,000
	Kafeste	30	24,13	6,46	
CAT (U/mgHb)	Voliyerde	30	55,09	13,29	0,000
	Kafeste	30	33,90	10,60	
Beta Karoten (µg/dl)	Voliyerde	30	9,63	2,73	0,000*
	Kafeste	30	6,19	2,18	
A vitamini (µg/dl)	Voliyerde	30	0,89	0,25	0,000*
	Kafeste	30	0,57	0,20	

TARTIŞMA

Kanatlılarda biyokimyasal parametreler ırk, cinsiyet, yaş, hayvanların fizyolojik durumları, geçirdiği enfeksiyonlar ve stres faktörleri gibi durumlardan sıklıkla etkilenmektedir. Yapılan araştırmalar özellikle barındırma koşullarının bu parametreleri etkilediğini göstermektedir. Özbey ve Esen (2007), yetiştirme sistemlerinin ve stok yoğunluğunun kaya kekliklerinde (*Alectoris graeca*) bazı kan parametrelerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; normal yerde ve 3 farklı yoğunlukta (15, 20 ve 25'li) olacak şekilde kafeste yetiştirilen 18 haftalık erkek kaya kekliklerinde ALP aktivitelerinin, total protein, total kolesterol, trigliserit, üre ve glikoz düzeylerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) AST ve ALT enzim aktivitelerinin sayısal olarak arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışma sonunda kekliklerin yetiştirme sistemlerine ve stoklama yoğunluğuna tepkilerinin farklı olduğu ve zemin sisteminden kafes sistemine geçtiği ve stoklama yoğunluğunun artmasının kan parametrelerinde önemli değişikliklere neden olduğu rapor edilmiştir. Özhan ve ark. (2016), yer ve kafes sistemlerinde yetiştirilen etlik piliçlerin bazı biyokimyasal parametrelerinde değişikliklerin olduğunu, araştırmada 30 etlik piliçlerde serum glukoz, çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL -kolesterol) ve ürik asit düzeyinin önemli ölçüde arttığını, serum total kolesterol, trigliserit ve protein düzeyleri ile ALP ve kreatin kinaz enzim aktivitelerinde önemli farklılıkların olmadığını sonuç olarak, kafes sisteminin etlik piliçlerde kan parametrelerini olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Bu araştırmalara benzer şekilde yapılan bu çalışmada, glukoz, trigliserid, total kolesterol, üre ve kreatinin değerlerinin kafeste barındırılan kekliklerde yüksek düzeyde olduğu buna karşın voliyerde barındırılanlarda ise bu parametrelerin daha düşük düzeyde olduğu belirlendi. Bu durum kafeste barındırmaya göre voliyerde barındırmanın keklik refahına olumlu katkı sağlayarak

biyokimyasal kan parametrelerini daha ılımlı bir seviyede tuttuğunu göstermektedir.

Oksidatif stres, pro-oksidan maddelerin üretimi ile oksidatif hasara yol açan antioksidan savunma seviyesi arasındaki dengesizliktir (Valko ve ark 2007). Lipid peroksidasyonunun son ürünü olan MDA oksidatif stresin önemli bir göstergesidir. Lipid peroksidasyonun artışına paralel olarak artan stresin önlemesi amacıyla antioksidanlardan GSH düzeyleri ile antioksidan enzim aktivitelerinin (SOD ve CAT) azalması da söz konusu olmaktadır (Gawel ve ark 2004). Özellikle uygun olmayan ortam ve koşullarda yetiştirilen kanatlı hayvanlarda MDA değerlerinin arttığı rapor edilen bir çalışmada (Şimşek ve ark. 2014) etlik piliç üretiminde kullanılan yer ve kafes sistemlerinin performansı, bazı oksidatif stres parametreleri ve karkas kusurları üzerine etkileri araştırılmıştır. Aynı çalışmada iki yer ve iki kafes kümesi yaz, sonbahar ve kış sezonları süresince eş zamanlı olarak takip edilmiş ve alınan serum örneklerinde MDA seviyelerinin kafes sisteminde yetiştirilen hayvanlarda daha yüksek seviyede olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada (Alonso-Alvarez ve ark. 2010). Geniş bir yaş aralığında (1-8 yaş) olan toplam 288 kırmızı bacaklı kekliklerden (*Alectoris rufa*) yaşlı hayvanların daha az yavru ürettiği ve orta yaşlı bireylere göre eritrositlerde daha yüksek seviyelerde oksitlenmiş GSH ve peroksitlenmiş lipidlerin olduğu rapor edilmiştir. Sunulan çalışmada kafes ortamında yetiştirilen hayvanlarda MDA düzeylerinin arttığı, buna karşın GSH düzeyi, SOD ve CAT aktivitelerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Bu durum kafes ortamında yetiştirilen hayvanlarda oksidatif stresin oluştuğunu ve ortaya çıkan serbest radikaller ve peroksitlerle reaksiyona giren GSH düzeylerinin, SOD ve CAT aktivitelerinin ise azaldığını göstermektedir.

Beta-karoten, singlet oksijeni bozunmadan söndürebilir ve peroksil, hidroksil ve süperoksit radikalleri gibi serbest radikallerle reaksiyona girer. Karotenoidlerin DNA, lipidler ve proteinlerde oksidatif hasarı önlediği veya azalttığı yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir (Agarwal ve ark. 2012; Chapman 2012; Saunders ve ark. 2008). Benzer şekilde sunulan çalışmada kafes koşullarında yetiştirilen hayvanların beta karoten ve vitamin A düzeylerinin azaldığı gözlenmiş ve artan oksidatif stres düzeylerini dengelemede beta karoten ve vitamin A kullanıldığını göstermiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak yapılan çalışmada iki farklı koşulda barındırılan kınalı kekliklerde biyokimyasal ve oksidatif stres parametrelerin etkilendiği, kafes sisteminde artan oksidan statünün engellenmesinin gerekliliği görülmüştür. Bundan dolayı kafes yetiştiriciliğinde oksidatif stresin önlenmesinde mümkünse periyodik izlemelerin yapılması ve dışarıdan gerekli antioksidan takviyelerinin verilmesinin yararlı olacağı ön görülmektedir.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu makalede herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Yazarların Katkı Oranları: Yazarlar bu makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Etik Kurul Bilgileri: Bu çalışma için Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu AKUHADYK -259-20 sayısı ile 19.11.2020 tarihinde izin almıştır.

Teşekkür: Bu projenin gerçekleştirilmesinde emeği geçen başta Veteriner Hekim Ali Gezer olmak üzere Şuhut Keklik Üretim İstasyonu çalışanlarına, Doğa Koruma ve Milli Parklar V. Bölge Müdürlüğü yetkililerine ve projedeki yardımlarından dolayı Veteriner hekimler Talat Ergün ile Cansel Aydın'a teşekkürü bir borç biliriz.

- Agarwal, M., Parameswari, R. P., Vasanthi, H. R., & Das, D. K. (2012).** Dynamic action of carotenoids in cardioprotection and maintenance of cardiac health. *Molecules*, 17(4), 4755-4769.
- Alonso-Alvarez, C., Pérez-Rodríguez, L., García, J. T., Vinuela, J., & Mateo, R. (2010).** Age and breeding effort as sources of individual variability in oxidative stress markers in a bird species. *Physiological and Biochemical Zoology*, 83(1), 110-118.
- Beutler, E., Duron, O., Kelly, B.M. (1963).** Improved method for the determination of blood glutathione. *J Lab Clin Med* 61:882-888.
- Birben, E., Sahiner, U. M., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012).** Oxidative stress and antioxidant defense. *World allergy organization journal*, 5, 9-19.
- Chapman, M. S. (2012, March).** Vitamin a: history, current uses, and controversies. In *Seminars in cutaneous medicine and surgery* (Vol. 31, No. 1, pp. 11-16). WB Saunders.
- Drabkin, D.L., Austin, J.H. (1935).** Spectrophotometric studies. II. Preparations from washed 112, blood cells; nitric oxide hemoglobin and sulphemoglobin. *J Biol Chem*:51-65.
- Drafer, H. H., & Hadley, M. (1990).** [43] Malondialdehyde determination as index of lipid Peroxidation. In *Methods in enzymology* (Vol. 186, pp. 421-431). Academic press.
- Durak, M. H., Gökalp, E., & Gürgöze, S. (2016).** Kınalı Kekliklerde (Alectoris Chukar) Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler İle Mineral Madde Düzeyleri Üzerine Cinsiyetin Etkisi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (1), 22-27.
- Gawel S, Wardas M, Niedworok E, Wardas P (2004)** Malondialdehyde (MDA) as a lipid peroxidation marker. *Wiad Lek*, 57, 453-455.
- Keskin, E., Çöl, R., Keçeci, T., İpek, H., & Önder, F. (2002).** Konya bölgesinde yetiştirilen kaya kekliklerinde (Alectoris gracea) bazı hematolojik parametreler. *Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 18(3-4), 23-27.
- Kırıkçı, K., & Çetin, O. (1999).** Keklik yetiştiriciliği. *Türk Vet Hek Derg*, 11(1-2), 15-18.
- Macit, S., & Akbulut, G. (2015).** Diabetes mellitus ve oksidatif stres. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 43(1), 59-65.
- Özbey, O., & Esen, F. (2007).** The effects of breeding systems and stocking density on some blood parameters of rock partridges (Alectoris graeca). *Poultry science*, 86(2), 420-422.
- Özçelik, M. (1995).** Kuşlar Dünyası, Bilim ve Teknik. 328, 66-73.
- Özek K, Bahtiyarca Y. (2004).** Effects of sex and protein and energy levels in the diet on the blood parameters of the chukar partridge (Alectoris chukar). *Br Poult Sci*, 45(2): 290-293).
- Özhan N, Şimşek Ü.G., Özçelik M. (2016).** Comparison of floor and cage housing systems in terms of some welfare assessments in broiler, Ankara Üniv Vet Fak Derg, 63, 317-322.
- Perez-Rodríguez, L., Mougeot, F., Alonso-Alvarez, C., Blas, J., Viñuela, J., & Bortolotti, G. R. (2008).** Cell-mediated immune activation rapidly decreases plasma carotenoids but does not affect oxidative stress in red-legged partridges (Alectoris rufa). *Journal of Experimental Biology*, 211(13), 2155-2161.
- Sinha, A. K. (1972).** Colorimetric assay of catalase. *Analytical biochemistry*, 47(2), 389-394.

- Storz, G., & Imlay, J. A. (1999).** Oxidative stress. *Current opinion in microbiology*, 2(2), 188-194.
- Sun, Y. I., Oberley, L. W., & Li, Y. (1988).** A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical chemistry*, 34(3), 497-500.
- Suzuki, J., & Katoh, N. (1990).** A simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer. *The Japanese Journal of Veterinary Science*, 52(6), 1281–1283.
- Şimşek, Ü. G., Erişir, M., Çiftçi, M., & Seven, P. T. (2014).** Effects of cage and floor housing systems on fattening performance, oxidative stress and carcass defects in broiler chicken. *Kafkas Vet Fak Derg*, 20, 727-733.
- Valko M., D. Leibfritz, J. Moncola, M.T.D. Cronin, M. Mazura, and J. Telser. (2007).** Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol* 39:44–84.
- Winterbourn CC, Hawkins RE, Brian M, Carrell RW.(1975).** The estimation of red cell superoxide dismutase activity. *The Journal of laboratory and clinical medicine*. 85(2): 337-341.
- Yılmaz B. (2000).** Kan "Fizyoloji" 116- 135, Feryal Matbaacılık, Ankara.