



Oestrus ovis Larvaları ile Enfekte İvesi Koyunlarda Lipid Peroksidasyonun, Toplam Antioksidan Kapasitesinin ve Bazı Hematolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi

Polat İPEK^{1,a}, Duygu Neval SAYIN İPEK^{2,b,☒}, Aynur ŞİMŞEK^{3,c}, Akın KOÇHAN^{3,d}, Ömer Faruk KATANALP^{3,e}

¹Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, TÜRKİYE

²Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, TÜRKİYE

³Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır, TÜRKİYE

^aORCID: 0000-0003-1756-9757; ^bORCID: 0000-0002-7486-232X; ^cORCID: 0000-0002-2006-6344

^dORCID: 0000-0003-0199-453X; ^eORCID: 0000-0003-3353-1871

Geliş Tarihi/Received
14.03.2023

Kabul Tarihi/Accepted
02.10.2023

Yayın Tarihi/Published
31.12.2023

Öz

Oestrosis, koyun ve keçilerin burun boşluğu ve frontal sinuslarına yerleşip gelişen *Oestrus ovis* sineğinin birinci, ikinci ve üçüncü dönem larvalarının neden olduğu bir nazofarengeal miyazdır. Bu çalışmanın amacı *Oestrus ovis* larvaları ile doğal enfeste ivesi koyunlarda lipid peroksidasyon, total antioksidan kapasite ve bazı hematolojik parametreler üzerine olan etkisini araştırmaktır. Kırk ivesi koyun üzerinde yürütülen çalışmada *Oestrus ovis* enfestasyonlarının moleküler tanısı için koyunların her iki burun deliğinden steril pamuklu swaplar ile mukus numuneleri alındı. Lipid peroksidasyonu ve total antioksidan kapasite seviyeleri ile total lökosit sayısı, eritrosit sayısı, hematokrit değeri ve hemogloblin konsantrasyonunun belirlenmesi için koyunların vena jugularislerinden kan örnekleri alındı. Kırk swap örneğinden 35'inin semi-nested PCR yöntemi kullanılarak enfestasyon yönünden pozitif olduğu tespit edildi. Enfeste olduğu tespit edilen hayvanlar burun akıntısının şiddetine göre iki gruba ayrıldı (grup 1: hafif burun akıntısı olanlar; grup 2: şiddetli burun akıntısı olanlar). Grup 1 ve 2'de serum lipid peroksidasyonu artışının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi ($p < 0.05$). Grup 1 ve grup 2 kontrol grubu ile kıyaslandığında total antioksidan kapasitede azalma görülmesine rağmen, kontrol grubu ile aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi ($p > 0.05$). Hematolojik parametrelerde gruplar arasında önemli farklılık bulunmadı ($p > 0.05$). Sonuç olarak, koyunlarda *Oestrus ovis* larvalarının neden olduğu doku hasarı, lipid peroksidasyonun artışına neden olabileceği kanısına varıldı

Anahtar Kelimeler: Koyun, lipid peroksidasyon, oestrosis, total antioksidan kapasite

Evaluation of Lipid Peroxidation, Total Antioxidant Capacity and Some Hematological Parameters in Ivesi Sheep Infected with *Oestrus ovis* Larvae

Abstract

Oestrosis, a nasal myiasis of sheep and goats, is caused by the larvae of *Oestrus ovis*, which develop from first to third stage larva in the nasal cavity and frontal sinuses of sheep and goats. The aim of this study was to investigate the effect of oestrosis on lipid peroxidation, total antioxidant capacity and some hematological parameters in sheep naturally infested with *Oestrus ovis* larvae. The study was carried out on forty sheep. For molecular diagnosis of oestrosis, mucus samples were collected from both the nasal meatuses of sheep with sterile cotton swabs. Blood samples were collected from vena jugularis of sheep for determination of lipid peroxidation and total antioxidant capacity levels, and white blood cell count, red blood cell count, packed cell volume and hemoglobin concentration. Diagnosis of oestrosis was made by semi-nested PCR. The 35 out of 40 swabs samples were found positive for oestrosis. The infested animals were divided into two groups according to severity of nasal discharge (group1: with less nasal discharge; group 2: with severe nasal discharge). It was determined that the elevation in serum lipid peroxidation levels established a significant difference between the control group and groups 1, 2 ($p < 0.05$). Although decreased were seen in total antioxidant capacity, there were no significant differences between the control group, group 1 and 2 ($p > 0.05$). Significant differences were not determined in hematological parameters between groups ($p > 0.05$). In conclusion, *Oestrus ovis* larvae can cause tissue damage which result to increasing in lipid peroxidation in sheep.

Key Words: Lipid peroxidation, oestrosis, sheep, total antioxidant capacity

GİRİŞ

Oestrosis koyun ve keçilerin burun ve sinus boşluğunda *Oestrus ovis* sineğinin larvalarının neden olduğu paraziter bir hastalıktır. Dünyanın sıcak ve kuru bölgelerinde, özellikle Avrupa, Afrika ve Akdeniz'de oldukça yaygındır (1-6). Küçükbaş hayvanların otlatılması sırasında sineklerin neden olduğu ra-

hatsızlık ve larva gelişimi sırasındaki etkileri hayvancılık üretimi üzerinde ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Ergin sineklerin burun etrafına bıraktıkları birinci dönem larvalar hızlı bir şekilde burun boşluğuna, burun septumlarına, turbinate ve etmoid kemiklere yerleşerek mukozaya ve mukozaya salgıları ile beslenerek büyür ve frontal sinuslara doğru ilerleyerek gelişimlerini tamamlarlar. Hayvanlarda enfekte bölgeye ve larva

sayısına bağlı olarak klinik semptomlar farklılık gösterir (7-9). Larvalar, rinit ve sinüzite neden olan mukozal proinflatuar bağışıklık reaksiyonlarını uyararak seromuköz veya purulent burun akıntısı, sık hapşırık ve solunum güçlüğü gibi solunum sistemi ile ilgili klinik bulgulara neden olur (10, 11).

Oestrosisin patogenezinin ana nedeni larvaların salgılanan ve atılan moleküller tarafından aşırı duyarlılık immün reaksiyonunun uyarılmasıdır. Bu tür uyarıcılar yerel sistemik bağışıklık uyarımı ve patolojik hasardan sorumludur (11-13). Sandeman (1996) ve Attia ve ark. (2019) zorunlu parazit olan *O. ovis* larvalarının uzun süre konakçı dokularla beslenmesi nedeniyle büyük ölçüde hücre ve humoral immün yanıt meydana getirdiklerini bildirmişlerdir. *O. ovis* larvalarının mukozada meydana getirdikleri doku hasarı ve yol açtıkları inflamatuvar yanıt serbest radikallerde aşırı bir artışa neden olabilmektedir (14, 15). Serbest radikal molekülleri belirli düzeyde kaldıkları sürece organizmanın yabancı maddelere ve enfeksiyöz ajanlara karşı savunmada önemli rol üstlenmektedirler. Ancak enfeksiyon, doku yıkımlanmaları ve yangı reaksiyonu gibi durumlarda, dokularda lipit peroksidasyonu ve serbest radikaller artmaktadır (16, 17). Serbest radikaller; lipitler, karbonhidratlar, proteinler ve nükleik asitler gibi makromolekülleri etkileyerek oksidatif hasara neden olabilecek reaktif kimyasal ürünlerdir. Hücre membranlarındaki doymamış yağ asitlerinin oksijen metabolitleri ile reaksiyona girerek peroksit, alkol, aldehit gibi çeşitli ürünlere yıkımlanması lipit peroksidasyonu olarak adlandırılır. Lipid peroksidasyonu, hücreler ve dokulardaki oksidatif stresin bir göstergesi olarak kullanılır. Lipid peroksidasyon başladıktan sonra kendi kendini katalizleyerek devam eder ve son aşamada toksik bir ürün olan malondialdehid (MDA) oluşur (16-18). Antioksidanlar, serbest radikallerin ve diğer potansiyel olarak toksik oksitleyici türlerin oluşumunun önlenmesinde ve temizlenmesinde önemli bir rol oynar. Reaktif oksijen türleri (ROS), enfeksiyon sırasında toplanan inflamatuvar hücreler tarafından üretilir. Oksidatif stresin potansiyel olarak zararlı etkileri normalde vücutta ROS'u temizleyen antioksidanlarla sınırlıdır (19). Bununla birlikte, antioksidan vitaminlerin düşük diyet alımları veya albümin, bilirubin, glutatyon peroksidaz kolesterol ve ürik asit gibi diyet dışı antioksidanların azaltılmış sentezinin, iltihaplanma ve doku hasarını şiddetlendiren bir oksidan-antioksidan dengesizliği ile sonuçlanması muhtemeldir (20). Toplam antioksidan durumu ise, bir bireyin hücre dışı sıvısındaki endojen ve gıda kaynaklı antioksidanların toplamı olarak tanımlanır (21). Tüm farklı antioksidanların iş birliği, reaktif oksijen veya nitrojen radikallerinin saldırılarına karşı tek başına herhangi bir bileşikten daha fazla koruma sağlar. Serum toplam antioksidan kapasitesi (TAC) seviyesinin ölçümünün, ölçülebilir antioksidanların basit toplamına dayalı olanının aksine entegre bir indeks sağladığı bildirilmiştir. (22).

Bu çalışmada ivesi koyunlarda *O. ovis* larvalarının neden olduğu doğal enfestasyonların bazı kan parametreleri, MDA, TAC üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğindeki 40 ivesi koyun üzerinde 2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmanın hasta grubunu nabız (70-90

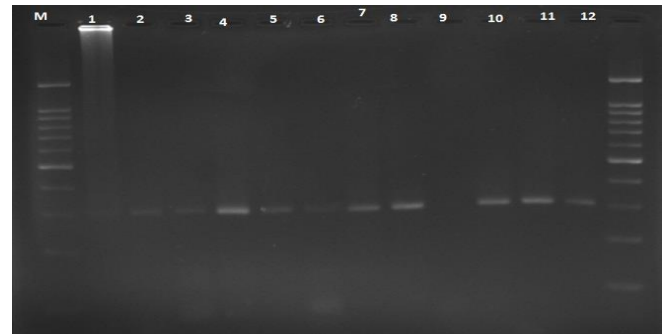
vurum/dk) ve solunum (10-30/dk) frekansları ile vücut sıcaklığı (38.5-40°C) referans aralıkta olan ve herhangi bir sistemik hastalık bulgusu göstermeyen ancak klinik muayenede burun akıntısı tespit edilen koyunlar (n=35) oluşturdu. Kontrol grubu ise nabız (70-90 vurum/dk) ve solunum (10-30/dk) frekansları ile vücut sıcaklığı (38.5-40°C) referans aralıkta ölçülen, klinik muayenede burun akıntısı da dahil olmak üzere anormal herhangi bir bulgu tespit edilmeyen koyunlardan (n=5) oluşturuldu. Hastalar burun akıntısının karakterine göre iki gruba ayrıldı. Purulent burun akıntısı, hapşırma, tıksırma, baş sallama ve sallantılı yürüyüş tespit edilen koyunlar şiddetli klinik bulgu gösteren grup (Grup 1, n=26) olarak, serömüköz burun akıntısı, hapşırık ve tıksırık tespit edilen koyunlar ise hafif klinik bulgu gösteren grup (Grup 2, n=9) olarak değerlendirildi. *O. ovis* enfestasyonunun, tanısı için hayvanların burun boşluklarından steril pamuk swaplar kullanılarak mukus örnekleri toplanmış ve analizleri yapıncaya kadar -20 °C'de saklandı. Enfeste grup ve kontrol grubunun jugular veninden EDTA'lı ve jelli tüplere (BD Biosciences, ABD) kan örnekleri alındı. Jelli tüplere alınan kan örneklerinden elde edilen serumlar TAC değerleri ve MDA konsantrasyonu ölçümü amacıyla analiz yapıncaya kadar -80°C'de saklandı.

Hematolojik Analiz

EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinde aynı gün otomatik kan sayım cihazı (Mindray BC 2800 hematology analyzer) ile eritrosit sayısı (RBC), total lökosit sayısı (WBC), hematokrit değeri (HCT) ve hemoglobin (HGB) değerleri ölçüldü.

Moleküler Tanı

Toplanan swap örneklerinden oestrosisin tanısı için DNA izolasyonu ZR Genomic DNA™-Tissue MiniPrep kit (Zymo Research, Irvine, C.A.) kullanılarak üretici firma önerisi doğrultusunda yapıldı. *O. ovis*'in COI geninin amplikasyonu için UEA7-UEA9 ve UAE9-UAE10 primer seti kullanılarak Semi-nested PCR Sayın İpek'in (2017) belirttiği şekilde yapıldı (23). Tüm PCR reaksiyonlarında pozitif ve negatif örnekler kullanıldı. Tüm PCR amplikonları %2'lik agaroz jelde etilyum bromid kullanılarak elektroforez yapıldı. Fotoğraflar görüntüleme cihazında çekildi.



Şekil 1. Semi-nested PCR sonucu elde edilen amplikonların agaroz jel görüntüsü (M: 100 bp marker, 1-8,10-12; oestrosis pozitif örnekler, 9; oestrosis negatif örnek)

Total Antioksidan Konsantrasyonu ve Malondialdehid Ölçümü

Serum TAC değerinin ölçümü Rel Assay Diagnostics (RL010, Gaziantep-Türkiye) marka ticari kit kullanılarak otoanalizörde (Thermo Scientific™ Multiskan™ GO UV/Vis microplate and cuvette spectrophotometer, USA) ölçülmüştür.

Lipid peroksidasyon seviyeleri, üreticinin talimatlarına göre TBARS test kiti (Cayman Chemical Company, Ann Arbor) kullanılarak ölçülmüştür (24).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 20.0 Windows programı (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanıldı. Gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde tek yönlü ANOVA testi yapıldı ve sonuçlar ortalama \pm SE (standart hata), standart hata olarak verildi. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma materyalini oluşturan 40 hayvanın 26 (Grup 1)'sında klinik olarak purulent burun akıntısı, hapşırma, tıksırma, baş

sallama ve sallantılı yürüyüş, 9 (Grup 2)'unda ise serömüköz burun akıntısı, hapşırık ve tıksırık tespit edildi. Kontrol grubunu oluşturan hayvanlarda ise herhangi bir anormal klinik bulgu belirlenmedi. Çalışma materyalini oluşturan hayvanların tümünün nabız (70-90 vuruş/dk), solunum (10-30/dk) frekansları ve vücut sıcaklıklarının (38.5-40°C) referans aralığında olduğu görüldü. Alınan swap örneklerinden yapılan semi-nested PCR analiz sonuçlarına göre 35 (Grup 1 ve 2)'i oestrosis yönünden pozitif tespit edilirken, kontrol grubunu oluşturan (n=5) hayvanların ise oestrosis yönünden negatif olduğu belirlendi.

Serum MDA seviyesindeki kontrol grubu ile grup 2 arasında ve grup 1 ile grup 2 arasında artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Toplam antioksidan kapasitede azalma görülmesine rağmen, kontrol grubu, grup 1 ve grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$). (Tablo 1) Koyunların hematolojik muayene bulguları Tablo 2'de verilmiştir. Hematolojik parametrelerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 1. Oestrus ovis ile enfekte olmuş ve enfekte olmamış koyun serum örneklerinde TAC ve MDA miktarları

Parametre	Gruplar	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
MDA (μM)	Kontrol	5	3.20 ^a	0.86	0.38	2.51	4.64
	Grup 1	26	3.07 ^a	1.18	0.23	1.07	5.64
	Grup 2	9	11.05 ^b	3.94	1.31	6.25	17.84
	Toplam	40	4.88	3.93	0.62	1.07	17.84
TAC (mmol/L)	Kontrol	5	1.17	0.17	0.07	0.94	1.42
	Grup 1	26	0.98	0.26	0.05	0.38	1.43
	Grup 2	9	0.85	0.29	0.09	0.45	1.19
	Toplam	40	0.98	0.27	0.04	0.38	1.43

Her sütunda farklı harfler gruplar arası istatistiksel farkı göstermektedir ($p > 0.05$)

Tablo 2. Oestrus ovis ile enfekte olmuş ve enfekte olmamış koyunlarda hematolojik analiz sonuçları

Parametre	Gruplar	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Minimum	Maksimum
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Kontrol	5	11.48	1.82	0.81	10.1	14.5
	Grup 1	26	11.52	2.35	0.46	6.9	16.4
	Grup 2	9	9.93	2.45	0.81	4.2	12
	Toplam	40	11.16	2.36	0.37	4.2	16.4
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	Kontrol	5	9.13	1.24	0.55	7.19	10.25
	Grup 1	26	9.50	1.58	0.31	5.28	12.55
	Grup 2	9	9.06	2.12	0.70	4.9	10.6
	Toplam	40	9.36	1.65	0.26	4.9	12.55
Hgb (g/dL)	Kontrol	5	7.9	1.27	0.57	5.7	8.8
	Grup 1	26	7.90	1.28	0.25	5.3	9.9
	Grup 2	9	7.22	1.81	0.60	3.9	9.6
	Toplam	40	7.75	1.40	0.22	3.9	9.9
PCV (%)	Kontrol	5	27.34	3.33	1.49	21.7	30.3
	Grup 1	26	27.18	4.35	0.85	18.3	34.2
	Grup 2	9	25.32	6.06	2.02	14	33.8
	Toplam	40	26.78	4.63	0.73	14	34.2

TARTIŞMA VE SONUÇ

Oestrosis, koyunlarda yaygın olarak görülen paraziter bir hastalıktır. *O. ovis* larvalarının gelişimine bağlı olarak şekillenen nazal miyazis sonucu oluşan rinitis ve sinüzitise bağlı olarak burun akıntısı, aksırık, tıksırık, denge bozukluğu, burun

ucunu toprağa sürme, ayaklarıyla burunlarına vurma gibi semptomların yanı sıra sinuslara ve ender olmakla beraber etmoidal kemiği geçerek beyin dokusuna göç eden *O. ovis* larvaları yürüyüşte düzensizlik ve sinirsel belirtilere ne-

den olabilirler (25). Mevcut araştırmanın materyali klinik olarak serömüköz-purulent burun akıntısı, hapşırma, tıksırma, baş sallama ve sallantılı yürüyüş belirtileri gösteren hastalardan oluşturuldu.

O. ovis enfestasyonu ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda bu hastalık için altın standart yöntem olarak kabul gören postmortem tanı yöntemi kullanılmıştır. Bununla birlikte ELISA yöntemi kullanılarak tanı konulan çalışmalarda mevcuttur (1, 5, 6, 8, 14, 26) Bu çalışma canlı hayvanlarda *O. ovis* enfestasyonunun tanısının moleküler tanı yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Enfeksiyonlar sırasında canlılığını sürdüren parazitler hücrede hasar meydana getirmelerinden dolayı konakçıda oksidatif stres ve buna bağlı olarak lipid peroksidasyonuna neden olmaktadır (27-31). Yapılan literatür taramalarında *O. ovis* ile enfeste koyunlarda kan değerleri ve oksidatif stres ile ilgili yapılan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Çalışmamızda purulent burun akıntısı olan grup 2'de, kontrol grubu ve serömüköz burun akıntısı olan grup 1'e göre lipid peroksidasyonunun bir göstergesi olarak kabul edilen plazmadaki MDA seviyesinde önemli bir artış gözlemlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde Attia ve ark. (2020) 10 aylıktan 2 yaşına kadar seçilmiş 20 sağlıklı koyun ve 30 oestrosisli koyun üzerinde yaptıkları çalışmada MDA değerinin hasta grupta kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde arttığı bildirmişlerdir (32). Dönmez ve Keskin (2007) ise yaptıkları mezbaha çalışmasında sağlıklı grubu ve oestrosisli grubun MDA değerlerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (33). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde serömüköz burun akıntısı olan grup 1 ile kontrol grubu arasında MDA düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Oestrosisin patogenezin şiddeti kısmen L2 larvalarının güçlü trofik aktivitesinin bir sonucu iken esas olarak 3 dönem larvaların proteolitik aktivitesinin bir sonucudur (34). MDA seviyelerinin gruplar ve farklı çalışmalar arasında değişkenliğinin, enfestasyonun şiddetini etkileyen 3 dönem larva sayısı ve reenfestasyonların varlığı gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Purulent burun akıntısı olan hastaların toplam antioksidan seviyeleri serömüköz burun akıntısı olanlara ve sağlıklı hayvanlara göre daha düşük olduğu görüldü. Ancak bu düşüşün istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edildi. Purulent burun akıntısı olan grupta toplam antioksidan seviyesinin (TAC) düşüklüğüne nazaran, lipid peroksidasyonun belirgin artışı enfekte hayvanlarda antioksidan kapasitenin tüketilmesinden daha ziyade vücudu yoğun oksidan maddeler ile karşı karşıya bıraktığı söylenebilir.

Çalışmada eritrosit sayısı (RBC), lökosit sayısı (WBC), hematokrit (HCT), hemoglobin (HGB) parametreleri gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir. Araştırma bulgularımız Dönmez ve ark. (2006)'nın koyunlar üzerinde yürüttükleri çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (26). Oestrosisli gruplarda adı geçen parametrelerde önemli değişikliklerin görülmemesi parazit enfestasyonunun hastalığının generalize etkilere sahip olmadığını akla getirmektedir.

Sonuç olarak, koyunlarda *O. ovis* larvalarının neden olduğu doku hasarının, lipid peroksidasyonunun artışına neden olabileceği ve oestrosisin endemik görüldüğü kuru ve sı-

cak bölgelerde sinek popülasyonunun arttığı aylarda reenfestasyonlar nedeniyle yapılacak ilaçlamalar hayvan sağlığı açısından oldukça önemli olduğu kanısına varıldı.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

KAYNAKÇA

1. Abo-Shehada MN, Batainah T, Abuharfeil N, Torgerson PR (2003). *Oestrus ovis* Larval Myiasis Among Goats in Northern Jordan. *Prev Vet Med.* 59(1-2): 13-19.
2. Alcaide M, Reina D, Sánchez J, Frontera E, Navarrete I. (2003). Seasonal Variations in The Larval Burden Distribution of *Oestrus ovis* in Sheep in The Southwest of Spain. *Vet Parasitol.* 118(3-4): 235-241.
3. Dorchie P, Bergeaud JP, Tabouret G, Duranton C, Prevot F, Jacquet P. (2000). Prevalence and Larval Burden of *Oestrus ovis* (Linné 1761) in Sheep And Goats in Northern Mediterranean Region of France. *Vet Parasitol.* 88(3-4):269-273.
4. Papadopoulos E, Chaligiannis I, Morgan ER. (2010). Epidemiology of *Oestrus ovis* L.(Diptera: Oestridae) Larvae in Sheep and Goats in Greece. *Small Rum Res.* 89(1):51-56.
5. Uslu U, Dik B. (2006). Prevalence and Intensity of *Oestrus ovis* in Akkaraman Sheep in the Konya Region of Turkey. *Med Vet Entomol.* 20(3): 347-349.
6. Özdal N, Tanritanir P, İlhan F, Değer S. (2016). The Prevalence of Ovine Oestrosis (*Oestrus ovis* Linnaeus, 1761, Diptera: Oestridae) and Risk Factors in Eastern Turkey. *Veterinarski Arhiv.* 86(3):323-333.
7. Scala A, Solinas G, Citterio CV, Kramer LH, Genchi C. (2001). Sheep Oestrosis (*Oestrus ovis* Linné 1761, Diptera: Oestridae) in Sardinia, Italy. *Vet Parasitol.* 102(1-2):133-141.
8. Alcaide M, Reina D, Frontera E, Navarrete I. (2005). Epidemiology of *Oestrus ovis* (Linnaeus, 1761) Infestation in Goats in Spain. *Vet Parasitol.* 130(3-4): 277-284.
9. Mozaffari AA, Shojaeepour S, Ghahremani Ghareh Cheshmeh S. (2013). High Mortality Rate Due to False Gid in a Sheep Herd. *ISRN Veterinary Science.* 2013:650358
10. Blood DC, Radostits OM, Arundel JH, Gay CC. (1989). *Veterinary Medicine: a Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses.* 7th ed. Bailliere Tindall, London.
11. Dorchie P, Duranton C, Jacquet P. (1998). Pathophysiology of *Oestrus ovis* Infection in Sheep and Goats: a Review. *Vet Rec.* 142(18): 487-489.
12. Angulo-Valadez CE, Reyes-Becerril MC, Romero GM, Cepeda-Palacios R, López-Aguilar DR, Zenteno T, Ascencio F. (2011). Antioxidant Enzymes in Erythrocytes from Goats seropositive to the Sheep Nose Bot Fly (*Oestrus ovis* L. Diptera: Oestridae) Infection. *Vet Parasitol.* 183(1-2): 140-145.
13. Tabouret G, Bret-Bennis L, Dorchie P, Jacquet P. (2003). Serine Protease Activity in Excretory-Secretory Products of *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae) Larvae. *Vet Parasitol.* 114:305-314.
14. Attia MM, Soliman SM, Salaeh NMK. (2019). Advanced and Rapid Serodiagnosis of Oestrosis (*Oestrus ovis*; Diptera: Oestridae) in Sheep Using Indirect and Dot-ELISA. *Jordan J Biol Sci.* 12(3):275-281.
15. Sandeman RM. (1996). Immune Responses to Mosquitoes and Flies. In: Wikel SK (ed) *The Immunology of Host-Ectoparasitic Arthropod Relationship.* CAB International, Wallingford. pp. 175-203.

16. Erenel G, Erbaş D, Akıcıoğlu A. (1992). Serbest Radikaller ve Antioksidan Sistemler. Gazi Tıp Derg. 3(4): 243-250.
17. Wolff SP, Garner A, Dean RT. (1986). Free Radicals, Lipids and Protein Degradation. Trends Biochem Sci. 11(1): 27-31.
18. Köse K, Doğan P. (1992). Lipid Peroksidasyonu. Erciyes Tıp Derg. 1: 340-350.
19. Wood LG, Gibson PG, Garg ML. (2003). Biomarkers of Lipid Peroxidation, Airway Inflammation and Asthma. Eur Respir J. 21(1): 177-186.
20. Cross CE. (2003). The Antioxidant Milieu at Asthmatic Respiratory Tract Surfaces: Commentary on the Article by Schock et al. on page 375. Pediat res. 53(3): 365-368.
21. Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V, Milner A. (1993). A Novel Method for Measuring Antioxidant Capacity and Its Application to Monitoring the Antioxidant Status in Pre-mature Neonates. Clin Sci. 84(4): 407-412.
22. Motoyama T, Okamoto K, Kukita I, Hamaguchi M, Kinoshita Y, Ogawa H. (2003). Possible Role of Increased Oxidant Stress in Multiple Organ Failure After Systemic Inflammatory Response Syndrome. Crit. Care Med. 31(4): 1048-1052.
23. Sayın İpek DN, Altan S. (2017). Use of Semi-Nested PCR and Rhinoscopy for the Diagnosis of Oestrosis. Small Rum Res. 150: 76-79.
24. Erel O. (2004). A Novel Automated Method to Measure Total Antioxidant Response Against Potent Free Radical Reactions. Clin Biochem Clinical. 37(2): 112-119.
25. Gül Y, İssi M, Özer S. (2007). Oestrosis ve Coenurosis'e Bağlı Olarak Epileptoit Nöbet Gösteren Bir Koyun Sürüsünde Klinik ve Patolojik Gözlemler. F.Ü. Sağ. Bil. Derg. 21(4): 173-177.
26. Dönmez N, Uslu U, Atalay B. (2006). *Coenurus cerebralis* ve *Oestrus ovis* ile Enfekte Koyunlarda Bazı Hematolojik Parametreler. Vet Bil Derg. 22(3-4): 75-77.
27. Rezaei SA, Dalir-Naghadeh B. (2006). Evaluation of Antioxidant Status and Oxidative Stress in Cattle Naturally Infected with *Theileria Annulata*. Vet parasitol. 142(1-2): 179-186.
28. Kiral F, Karagenc T, Pasa S, Yenisey C, Seyrek K. (2005). Dogs with *Hepatozoon Canis* Respond to the Oxidative Stress by Increased Production of Glutathione and Nitric Oxide. Vet Parasitol. 131(1-2): 15-21.
29. Aktas MS, Kandemir FM, Kirbas A, Hanedan B, Aydın MA. (2017). Evaluation of Oxidative Stress in Sheep Infected with *Psoroptes ovis* Using Total Antioxidant Capacity, Total Oxidant Status, and Malondialdehyde Level. J Vet Res. 61(2): 197-201
30. Camkerten I, Sahin T, Borazan G, Gokcen A, Erel O, Das A. (2009). Evaluation of Blood Oxidant/Antioxidant Balance in Dogs with Sarcoptic Mange. Vet Parasitol. 161(1): 106-109.
31. Amanvermez R, Çelik C. (2004). The Superoxide Dismutase in the Hydatid Cyst, Glutathione, Vitamin C, Total Antioxidant and Total Thiol Levels. T Klin J Med Sci. 24: 213-218.
32. Jacquiet P, Dorchie P. (2002). Towards a Lower Prevalence of *Oestrus ovis* Infections in Sheep in a Temperate Climate (South West France). Vet Res. 33(5): 449-453.
33. Attia MM, El-Gameel SM, Ismael E. (2020). Evaluation of Tumor Necrosis Factor-Alpha (TNF-A); Gamma Interferon (IFN- γ) Genes and Oxidative Stress in Sheep: immunological Responses Induced by *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae) Infestation. J Parasit Dis. 44(2): 332-337.
34. Dönmez N, Keskin E. (2007). *Coenurus cerebralis* ve *Oestrus ovis* ile Enfekte Koyunlarda Bazı Biyokimyasal Parametreler. Vet Bil Derg. 23(1): 107-109.

✉ Sorumlu Yazar:

Duygu Neval SAYIN İPEK
Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Diyarbakır /TÜRKİYE
E-posta: dnsayin@hotmail.com