

## Tiftik Keçilerinde Doğum Şeklinin Bazı Oksidatif Stres Belirteçleri ve Hormon Konsantrasyonları Üzerine Etkisi

Serdal KURT<sup>1,a,\*</sup>, Nebi ÇETİN<sup>2,b</sup>, Funda EŞKİ<sup>3,c</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Bölümü, 65080, Van, Türkiye

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 01330 Adana, Türkiye

<sup>a</sup>ORCID: 0000-0002-0191-3245, <sup>b</sup>ORCID: 0000-0001-6073-4215, <sup>c</sup>ORCID: 0000-0001-8575-7042

Geliş Tarihi: 016.02.2021

Kabul Tarihi: 20.04.2021

**Özet:** Güç doğum, spontan doğumun belirli bir zaman içerisinde herhangi bir müdahale olmadan gerçekleşmediği olgu olarak tanımlanmaktadır. Güç doğum steroid hormon seviyesi ile ilişkili olabilmekte ve oksidatif stres üzerine etki edebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, normal ve sezaryen ile doğum yapan Tiftik keçilerinde malondialdehid (MDA), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GSH-Px), total glutatyonun (GSH) progesteron (P4) ve östradiol (E2) konsantrasyonlarını değerlendirmektir. Yapılan çalışmada, keçiler normal (n=10) ve sezaryen ile doğum (n=10) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Her iki grubun kan örnekleri, doğumdan sonraki ilk yarım saat içinde jugular venadan alındı. MDA, GSH-Px, total GSH seviyelerinde gruplar arasında önemli bir farklılık (P>0.05) görülmedi. Sezaryen grubunda hem SOD (P<0.01), hem de P4 ve E2 konsantrasyonları anlamlı olarak daha yüksekti (P<0.05). Sonuç olarak, sezaryen ile doğum yapan keçilerde SOD, P4 ve E2 seviyelerinde farklılıklar gözlemlendi. P4 ve E2 konsantrasyonlarındaki farklılıkların güç doğumun etiopatogenezinde rol alabileceği ve güç doğuma bağlı artan strese karşı mücadele için endojen bir antioksidan madde olan SOD'un üretiminin arttığı kanaatine varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Doğum şekli, Hormon, Keçi, Oksidatif stres.

### The Effect of Delivery Mode on Some Oxidative Stress Markers and Hormone Concentrations in Angora Goats

**Abstract:** Dystocia is defined as the situation in which spontaneous parturition cannot occur at a given time without any intervention. It can be related to steroid hormone levels and can affect oxidative stress. The purpose of this study was to evaluate the concentrations of malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GSH-Px), total glutathione (GSH), progesterone (P4), and estradiol (E2) in goats which were parturated normally and with cesarean section. In the study, goats were divided into two groups as normal delivery (n=10) and cesarean delivery groups (n=10). Blood samples of both groups were taken from the jugular vein within the first half-hour after parturition. There was no statistically (P>0.05) difference between the groups in MDA, GSH-Px, total GSH levels. Differences in both SOD (P<0.01) and levels of P4 and E2 were significantly higher in the cesarean group (P<0.05). In conclusion, differences were observed in SOD, P4, and E2 concentrations in goats delivered by cesarean section. It was concluded that the differences in P4 and E2 concentrations might play a role in the etiopathogenesis of dystocia, and the production of SOD, an endogenous antioxidant substance, has increased to combat the increased stress due to dystocia.

**Keywords:** Delivery mode, Goat, Hormone, Oxidative stress.

### Giriş

Doğum, fizyolojik olarak annede hematolojik ve biyokimyasal değişikliklere yol açan maternal, fetal ve plasental dokularda karmaşık ve ardışık bir dizi endokrin olay olarak gerçekleşmektedir (Hussein ve Abdellah, 2008). Güç doğum (dystocia), spontan doğumun belirli bir zaman diliminde şekillenemediği veya herhangi bir müdahale olmadan gerçekleşemediği, anne ve/veya yavrunun hayatlarının tehlikeye girdiği olgu olarak tanımlanmaktadır (Arthur, 1975). Keçilerde güç doğum ile karşılaşma oranı ortalama %7'dir (Abdul Rahman ve ark., 2000) ve keçilerde güç doğum üreme problemlerinin önemli bir kısmını

oluşturmaktadır (Majeed ve Taha, 1989). Güç doğumun ekonomik etkisi fetal ve maternal kayıplar, sonraki dönemde fertilitite sorunu ve tedavi maliyetleri olarak ortaya çıkmaktadır (Bicalho ve ark., 2007). Doğum fizyolojik bir olay olmasına rağmen oldukça stresli bir durumdur (Singh ve ark., 2011) ve güç doğumun stresi daha da artırdığı bilinmektedir (Nakao ve Grunert, 1990). Aşırı stresli koşullar altında, adrenalin, noradrenalin ve glukokortikoid seviyeleri yükselerek aşırı düzeyde reaktif oksijen türlerinin (ROT) üretimine neden olarak oksidatif stres oluşumuna katkı sağlar (Freeman ve Crapo, 1982). Ancak, normal şartlarda

dahi peripartum dönem yoğun metabolik değişiklikler nedeniyle oksidan maddelerin aşırı miktarda üretilmesi ile karakterizedir. Böylece bu evrede oksidatif strese karşı duyarlılığın arttığı bilinmektedir (Bondurant, 1999). Ayrıca güç doğumun steroid hormon konsantrasyonu üzerine de etki edebildiği bilinmektedir (Civelek ve ark., 2008; Heuwieser ve ark., 1987). Oksidatif stres antioksidan savunma sistemi ile yakından ilişkili olup antioksidan ve oksidan düzeyleri arasındaki dengenin oksidan lehine bozulması olarak tanımlanmaktadır (Sies, 1991). Süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) yaygın enzimatik antioksidanlar arasında yer almaktadır (Aggarwal ve Prabhakaran, 2005) ve düzeyleri antioksidan aktivitesi ile ilişkilendirilmektedir (Kleczkowski ve ark., 2003). Ayrıca lipid peroksidasyonunun son ürünlerinden biri olan malondialdehid (MDA) oksidatif stresin bir indikatörü olarak bilinmektedir (Lata ve ark., 2004). Dolayısıyla SOD, GSH-Px, GSH ve MDA oksidatif stres belirteçleri olarak kullanılabilir (Thangamani ve ark., 2019; Wani ve Mavi, 2020).

Sunulan çalışma; doğum şeklinin oksidatif stres belirteçleri ve steroid hormon seviyelerini etkileyebileceği düşünülerek normal ve sezaryen ile doğum yapan Tiftik ırkı keçilerde MDA, SOD, GSH-Px, total glutatyon (GSH), progesteron (P4) ve östradiol (E2) seviyelerindeki değişimleri araştırmak amacıyla yapıldı.

## Materyal ve Metot

**Etik onay:** Sunulan çalışma için Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi Yerel Etik Kurulundan 25.08.2020 tarih ve 06/03 no'lu karar ile etik kurul izni alındı.

**Hayvanlar ve gruplandırma:** Sunulan çalışma 2-3 yaşında, benzer şartlarda barındırılan, yarı entansif sistemde yonca korunga karışımı ve kaba yem ile beslenen, gebeliğinin son döneminde klinik olarak sağlıklı olan toplam 20 adet Tiftik ırkı keçi üzerinde yürütüldü. Keçiler normal doğum yapan (normal doğum; n=10) ve güç doğuma bağlı sezaryen ile doğum yapan (sezaryen; n=10) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Normal doğum grubundaki keçilerin doğumu hiçbir müdahale olmadan kendiliğinden gerçekleşti. Sezaryen grubunda doğum belirtileri başlayan keçilere yapılan klinik muayeneler sonucunda servikal genişlemede saptanan yetersizliğe bağlı olarak güç doğum tanısı kondu. Bu nedenle sezaryen operasyonuna karar verildi. Keçilere operasyon öncesi premedikasyon amacıyla 0,05 mg/kg dozunda intramusküler yolla ksilazin hidroklorür (Xylazinbio %2, İnterhas, 20 mg/ml) uygulandı. Yaklaşık 10 dakika sonra, sedasyonun sağlanması ile birlikte sol fossa

paralumbal bölgesi asepsi ve antisepsi kuralları dikkate alınarak operasyon için hazırlandı. Daha sonra 5 mg/kg dozunda lidokain hidroklorür kullanılarak operasyon bölgesine lokal infiltrasyon anestezisi yapıldı (ters L-blok, %2, 20 mg/mL) ve operasyon yürütüldü.

**Kan örneklerinin alınması ve biyokimyasal analizler:** Normal doğum ve sezaryen gruplarında bulunan keçilerin kan örnekleri yavrular doğduktan sonra ilk yarım saat içinde uygun iğneler kullanılarak jugular venadan pıhtılaşma aktivatörü içeren steril vacutainer tüplerine (Hema & Tube®, İtalya) alındı. Toplanan kan örnekleri 3000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifüj edildi ve serumları ayrıldı. Serum örnekleri antioksidan (MDA, SOD, GSH-Px, total GSH) ve hormon (P4 ve E2) düzeyleri belirleninceye kadar -20 °C'de saklandı.

Serum MDA, GSH, SOD, GSH-Px ve total GSH seviyeleri ticari ELISA kitleri (Rel Assay Diagnostics, Clinical Chemistry Solutions, Gaziantep, Türkiye) kullanılarak Erel (2005) tarafından tanımlanmış spektrofotometrik yöntemle göre ELISA cihazı (TECAN, Sunrise® İsviçre) kullanılarak ölçüldü.

Serum P4 (Progesterone II, cobas®, Roche) ve E2 (Estradiol II, cobas®, Roche) seviyeleri ticari kitler kullanılarak otomatik Elecsys Immuno Analyser (ECLIA; Roche Diagnostics, Mannheim®, Almanya) ile ölçüldü (Çetin ve ark., 2021).

**İstatistiksel analiz:** Elde edilen bulguların istatistiksel analizleri SPSS paket programı (16.0, USA) kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro – Wilk testi ile analiz edildi.

Gruplardaki ölçümler normal dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik testler kullanıldı. Gruplar arası MDA, GSH, SOD, GSH-Px, total GSH, P4 ve E2 konsantrasyonları bağımsız T-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart hata ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ) olarak sunuldu. P < 0.05 istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## Bulgular

**Oksidatif stres belirteçleri:** Normal doğum ve sezaryen gruplarının MDA konsantrasyonları sırasıyla  $1.59 \pm 0.02$   $\mu\text{mol/L}$  ve  $1.6 \pm 0.01$   $\mu\text{mol/L}$  (P>0.05) olarak ölçüldü. GSH-Px seviyesinin normal doğum grubunda  $184.28 \pm 22.75$  nmol/min/ml ve sezaryen grubunda  $174.15 \pm 32.20$  nmol/min/ml (P>0.05) olduğu tespit edildi. Normal doğum ve sezaryen gruplarının total GSH düzeyleri ise sırasıyla  $3.46 \pm 0.44$   $\mu\text{m}$  ve  $3.18 \pm 0.65$   $\mu\text{m}$  (P>0.05) olarak bulundu. SOD düzeyi normal doğum grubuna göre ( $2.36 \pm 0.28$ ) U/mL sezaryen grubunda ( $3.21 \pm 0.10$ ) U/mL önemli düzeyde daha yüksek olarak (P < 0.01) bulundu (Tablo 1).

**Tablo 1:** Normal doğum ve sezaryen grubunda doğum sonrası bazı oksidatif stres belirteçlerinin konsantrasyonları ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ).

Grup	MDA ( $\mu\text{mol/L}$ )	SOD (U/ml)	GSH-Px (nmol/min/ml)	Total GSH ( $\mu\text{m}$ )
Normal doğum (n=10)	1.59 $\pm$ 0.02	2.36 $\pm$ 0.28	184.28 $\pm$ 22.75	3.46 $\pm$ 0.44
Sezaryen (n=10)	1.6 $\pm$ 0.01	3.21 $\pm$ 0.10*	174.15 $\pm$ 32.20	3.18 $\pm$ 0.65

\*P &lt; 0.05

**Hormonlar:** P4 konsantrasyonu normal doğum grubuna (0.30  $\pm$  0.25) ng/mL kıyasla sezaryen grubunda (2.28  $\pm$  0.47) ng/mL önemli düzeyde (P < 0.01) daha yüksek ölçüldü. Sezaryen grubunun E2

seviyesinin (197.60  $\pm$  53.64) pg/mL normal doğum grubuna (39.60  $\pm$  4.92) pg/mL göre önemli seviyede daha yüksek (P < 0.01) olduğu görüldü (Tablo 2).

**Tablo 2:** Normal doğum ve sezaryen grubunda doğum sonrası P4 ve E2 konsantrasyonları ( $\bar{X} \pm S\bar{X}$ ).

Grup	P4 (ng/ml)	E2 (pg/ml)
Normal doğum (n=10)	0.30 $\pm$ 0.25	39.60 $\pm$ 4.92
Sezaryen (n=10)	2.28 $\pm$ 0.47**	197.60 $\pm$ 53.64**

\*\*P &lt; 0.01

## Tartışma ve Sonuç

E2 ve P4 gibi steroid hormonların vücutta doğal olarak üretilen güçlü antioksidanlar olarak görev yaptığı dolayısıyla bunların konsantrasyonlarının oksidatif stres üzerine etki edebileceği bildirilmiştir (Barp ve ark., 2002). Ayrıca, güç doğum stresinin antioksidan aktivitesi üzerine etki edebildiği rapor edilmiştir (Bansal ve ark., 2011). Sathya ve ark. (2007) doğum esnasında kas eforuna bağlı olarak oksidatif stresin gelişebildiğini bildirmişlerdir. Benzer olarak, başka bir araştırmada güç doğumdan etkilenen mandalarda MDA düzeyinin normal doğum yapanlara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Bansal ve ark., 2011). Erisir ve ark. (2006) ise kontrol grubuna göre sezaryen geçiren ineklerde MDA düzeyinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, bu çalışmada MDA seviyesi bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Bu durumun antioksidan savunma sistemindeki farklılıklardan

kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Markiewicz ve ark. (2005) doğumdan önce ve doğum sırasında oksidan düzeyindeki artışa bağlı olarak SOD aktivitesinde potansiyel bir yükselme olduğunu rapor etmişlerdir. Başka bir araştırmada ise normal doğum yapan mandalara göre güç doğumdan etkilenmiş olanlarda SOD aktivitesinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Bansal ve ark., 2011). Bununla birlikte sağlıklı ineklere göre plasental retensiyonlu ineklerde prepatum dönemde serum SOD konsantrasyonunun arttığı ancak doğum sonrasında ise bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir (Yazlık ve ark., 2019). Wani ve Mavi (2020)'nin yürüttüğü bir çalışmada güç doğum sonucu fütotomi uygulanan mandalarda SOD seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada, normal doğum grubuna kıyasla sezaryen grubunda SOD seviyesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Stres, oksihemoglobinin methemoglobine oksidasyonuna yol açarak süperoksit iyonlarının ( $\text{O}_2^-$ ) üretimini stimüle eder ve bu da SOD aktivitesini

artırmaktadır. Bu durum güç doğumdan etkilenen mandalarda SOD seviyesinin yükselmesi ile ilişkilendirilmiştir (Wani ve Mavi, 2020). Bununla birlikte, E2'nin SOD transkripsiyon oranını yükselttiği bilinmekte olup östrojenin SOD aktivitesini uyardığı ve insanlarda yüksek östrojen seviyesinin dolaşımdaki SOD ekspresyonunu artırdığı bildirilmiştir (Strehlow ve ark., 2003). Benzer şekilde, Eşki ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada E2 seviyesi yüksek olan keçilerde toplam antioksidan seviyesinde yüksek olduğu rapor edilmiştir. Sunulan çalışmada sezaryen grubunda hem E2 hem de SOD seviyesindeki artışın bu bilgilerle desteklendiği düşünülmektedir. Ayrıca diğer bir çalışmada güç doğumun serum GSH-Px düzeyine de etki edebileceği ifade edilmiştir (Thangamani ve ark., 2019). Erisir ve ark. (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada kontrol grubuna göre sezaryen operasyonu geçiren ineklerde GSH-Px konsantrasyonunun anlamlı düzeyde azaldığı bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada GSH-Px ve total GSH düzeyleri bakımından bir fark elde edilmedi. Sunulan çalışmada gruplar arası serum MDA, GSH-Px ve total GSH seviyeleri bakımından farklılıkların olmayışının kan alım zamanı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca doğumdan sonraki günlerde belirtilen parametrelerde de farklılıkların oluşabileceği öngörülmektedir.

Doğumun endokrin bir düzen içerisinde gerçekleştiği bilinmektedir (Thorburn ve Challis, 1979). Keçilerde gebeliği devam ettiren hormon olan P4, tüm gebelik boyunca korpus luteum tarafından salgılanır (Thorburn ve Schneider, 1972; Van Rensburg, 1971), gebeliğin sonlarına doğru artan fetal kortizol PGF2 alfa salınımını artırarak P4 düzeyinde azalmaya ve doğumun başlamasına neden olur (Skidmore, 2011; Thorburn ve Challis, 1979). Ayrıca, E2 seviyesi doğumun başlamasında önemli bir rol oynamaktadır ve doğumdan önce arttığı bildirilmiştir (Khanum ve ark., 2008). Güç doğum olgusunun bazı steroid hormon mekanizması üzerine etki edebildiği ve seviyelerinde farklılıklar oluşturabildiği ifade edilmiştir (Hydbring ve ark., 1999). Benzer olarak, Probo ve ark. (2011) güç doğumun peripartal hormon düzeyi ile ilişkili olabileceğini ve Alp keçilerinde güç doğumun E2 ve P4 konsantrasyonlarını etkileyebileceğini bildirmişlerdir. Ghoneim ve ark. (2016) güç doğumunun develerde serum P4 düzeyini artırdığını ancak E2 konsantrasyonu üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Öte yandan Olujohungebe ve ark. (1998) güç doğum geçiren düvelerde doğum öncesi dönemde P4 seviyelerinin düşük, tüm östrojen düzeylerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Bennetts ve ark. (1946) yüksek östrojen seviyesinin güç doğuma

neden olabileceğini rapor etmişlerdir. Sunulan çalışmada ise sezaryen grubunun P4 (2.28±0.47) ng/mL ve E2 (197.60±53.64) pg/mL seviyeleri normal doğum grubuna göre daha yüksek bulundu. İneklerde P4'ün düşüşündeki gecikmenin güç doğuma neden olabileceği bilinmektedir (Zhang ve ark., 1999). Böylece sezaryen grubunda P4 seviyelerinin yüksek olmasının güç doğumla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Khanum ve ark. (2008) normal olarak şekillenen doğumdan hemen önce östradiol seviyesinin arttığını ve doğumdan hemen sonra düşmeye başladığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, doğumdan önce ve doğum sırasındaki yüksek östron sülfat düzeyinin ineklerde güç doğum riskini artırdığı belirtilmiştir (Saint-Dizier ve Chastant-Maillard, 2015). Benzer olarak, başka bir çalışmada develerde yüksek E2 konsantrasyonu ile güç doğum arasında pozitif bir ilişki olabileceği ifade edilmiştir (Ali ve ark., 2016). Ayrıca, östrojenlerin plasentada üretildiği ve plasentanın fonksiyonel işleyişinin E2 üzerine etki edebileceği bilinmektedir (Shah ve ark., 2005). Bu çalışmada normal doğum grubuna göre sezaryen grubunda E2 konsantrasyonunun yüksek bulunmasının güç doğumla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, güç doğumdan etkilenen keçilerde serum P4, E2 ve SOD aktivitelerinin yükseldiği gözlemlendi. P4 ve E2 konsantrasyonlarındaki farklılıkların güç doğumun etiyopatogenezinde rol alabileceği ve güç doğumun oluşturduğu strese karşı mücadele için endojen bir antioksidan madde olan SOD'un üretimini arttığı kanaatine varıldı. Ayrıca gruplar arası serum MDA, GSH-Px ve total GSH seviyelerinin benzer bulunması kan alımının doğumdan hemen sonra olması ile ilişkili olabileceği, ilerleyen zaman diliminde belirtilen biyokimyasal parametrelerde de değişimlerin oluşabileceği öngörülmektedir.

### Çıkar çatışması

Yazarlar aralarında çıkar çatışması olmadığını bildirir.

### Bilgilendirme

Sunulan çalışma 4. Uluslararası Akdeniz Sempozyumu'nda (22-24 Ekim 2020, Mersin) özet metin olarak sunulmuştur.

### Kaynaklar

Ali A, Derar D, Tharwat M, Zeitoun MM, Alsobyil FA, 2016: Dystocia in dromedary camels: prevalence, forms, risks and hematobiochemical changes. *Anim Reprod Sci*, 170, 149-156.

- Abdul Rahman LY, Al-Janabi AS, Asofi MK, 2000: Study of some reproduction aspects of the mature local Iraqi goats. *The Veterinarian*, 10 (1), 47-60.
- Aggarwal A, Prabhakaran SA, 2005: Mechanism, measurement and prevention of oxidative stress in male reproductive physiology. *Indian J Exp Biol*, 43 (11), 963-974.
- Arthur GH, 1975: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 4th ed., Bailliere Tindall., London, UK.
- Bansal AK, Singh AK, Cheema RS, Brar PS, Gandotra VK, Singh P, Prabhakar S, 2011: Status of oxidative stress and antioxidant enzymes in normally calved and dystocia affected buffaloes. *Indian J Anim Sci*, 81 (9), 915.
- Barp J, Araújo ASDR, Fernandes TRG, Rigatto KV, Llesuy S, Belló-Klein A, Singal P, 2002: Myocardial antioxidant and oxidative stress changes due to sex hormones. *Bjmb*, 35 (9), 1075-1081.
- Bennetts HW, Underwood EJ, Shier FL, 1946: A specific breeding problem of sheep on subterranean clover pastures in Western Australia. *Aust Vet J*, 22, 2-12.
- Bicalho RC, Galvão KN, Cheong SH, Gilbert RO, Warnick LD, Guard CL, 2007: Effect of stillbirths on dam survival and reproduction performance in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 90 (6), 2797-2803.
- Bondurant RH, 1999: Inflammation in the bovine female reproductive tract. *Anim Sci J*, 77 (2), 101-110.
- Cetin N, Funda E, Leyla M, Naseer Z, Bolacalı M, 2021: Dynamics of Oxidants, Antioxidants and Hormones During Different Phases of Pregnancy in Hair Goats. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 27 (1): 117-121.
- Civelek T, Celik HA, Avci G, Cingi CC, 2008: Effects of dystocia on plasma cortisol and cholesterol levels in Holstein heifers and their newborn calves. *Bull Vet Inst Pulawy*, 52 (4), 649-654.
- Erel O, 2005: A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clin Biochem*, 38 (12), 1103-1111.
- Erisir M, Akar Y, Gurgoze SY, Yuksel M, 2006: Changes in plasma malondialdehyde concentration and some erythrocyte antioxidant enzymes in cows with prolapsus uteri, caesarean section, and retained placenta. *Revue Med Vet*, 157 (2), 80-83.
- Eşki F, Kurt S, Demir PA, 2021: Effect of different estrus synchronization protocols on estrus and pregnancy rates, oxidative stress and some biochemical parameters in Hair goats. *Small Rumin Res*, 198 (2021), 1-6.
- Freeman BA, Crapo JD, 1982: Biology of disease: free radicals and tissue injury. *Lab Invest*, 47(5), 412-426.
- Ghoneim IM, Waheed MM, Al-Eknaah MM, 2016: Effect of dystocia on some hormonal and biochemical parameters in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Theriogenology*, 86 (3), 894-898.
- Heuwieser W, Hartig U, Offeney F, Grunert E, 1987: Significance of glucocorticoids as a parameter of stress in cattle in the periparturient period. *J Vet Med*, 34 (3), 178-187.
- Hussein H, AbdEllah MR, 2008: Effects of dystocia, fetotomy and caesarian sections on the liver enzymes activities and concentrations of some serum biochemical parameters in dairy cattle. *Anim Reprod Sci*, 105 (2008), 384-391.
- Hydbring E, Madej A, MacDonald E, Drugge-Boholm G, Berglund B, Olsson K, 1999: Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labour. *J Endocrinol*, 160 (1), 75-86.
- Kleczkowski M, Kluciński W, Sikora J, Zdanowicz M, Dziekan P, 2003: Role of the antioxidants in the protection against oxidative stress in cattle--nonenzymatic mechanisms (Part 2). *Pol J Vet Sci*, 6 (4), 301-308.
- Shah KD, Nakao T, Kubota H, 2006: Plasma estrone sulphate (E1S) and estradiol-17 $\beta$  (E2 $\beta$ ) profiles during pregnancy and their relationship with the relaxation of sacrosciatic ligament, and prediction of calving time in Holstein-Friesian cattle. *Ani Reprod Sci*, 95 (1-2), 38-53.
- Khanum SA, Hussain M, Kausar R, 2008: Progesterone and estradiol profiles during estrous cycle and gestation in Dwarf goats (*Capra hircus*). *Pak Vet J*, 28 (1), 1.
- Lata H, Ahuja GK, Narang APS, Walia L, 2004: Effect of immobilisation stress on lipid peroxidation and lipid profile in rabbits. *Indian J Clin Biochem*, 19 (2), 1-4.
- Markiewicz H, Gehrke M, Malinowski E, Kaczmarowski M, 2005: Evaluating the antioxidant potential in the blood of transition cows. *Med Weter*, 61 (12), 1382-1382.
- Majeed AF, Taha MB, 1989: Dystocia in local goats in Iraq. *Small Rumi Res*, 2(4), 375-381.
- Nakao T, Grunert E, 1990: Effects of dystocia on postpartum adrenocortical function in dairy cows. *J Dairy Sci*, 73 (10), 2801-2806.
- Olujohungbe AA, Bryant MJ, Cobby JM, Pope GS, 1998: Relationships of peri-partum, plasma concentrations of progesterone, oestrogens and 13, 14-dihydro-15-ketoprostaglandin F $2\alpha$  in heifers and of anatomical measurements of dam and calf with difficulty of calving in early-bred Hereford $\times$  Friesian heifers. *Anim Reprod Sci*, 52 (1), 1-16.
- Probo M, Cairoli F, Kindahl H, Faustini M, Galeati G, Veronesi MC, 2011: Peripartal hormonal changes in Alpine goats: a comparison between physiological and pathological parturition. *Reprod Domest Anim*, 46 (6), 1004-1010.
- Saint-Dizier M, Chastant-Maillard S, 2015: Methods and on-farm devices to predict calving time in cattle. *Vet J*, 205 (3), 349-356.
- Sathya A, Prabhakar S, Sangha SPS, Ghuman SPS, 2007: Vitamin E and selenium supplementation reduces plasma cortisol and oxidative stress in dystocia-affected buffaloes. *Vet Res Commun*, 31 (2007), 809-818.
- Sies H, (1991). Oxidative stress: from basic research to clinical application. *Am J Med*, 91 (3), 31-38.
- Singh AK, Bansal AK, Prabhakar S, Cheema RS, Singh P, Brar PS, Gandotra VK, 2011: Level of cortisol in placental tissue vis-à-vis oxidative stress in dystocia affected buffaloes. *Indian J Anim Sci*, 81 (3), 235-237.
- Skidmore JA, 2011: Reproductive physiology in female old world camelids. *Anim Reprod Sci*, 124 (3-4), 148-154.
- Strehlow K, Rotter S, Wassmann S, Adam O, Grohé C, Laufs K, Nickenig G, 2003: Modulation of antioxidant

- enzyme expression and function by estrogen. *Circ Res*, 93 (2), 170-177.
- Thangamani A, Prasad BC, Srinivas M, Rao KS, 2019: Evaluation of oxidative stress in maternal dystocia affected cows (*Bos indicus*): A preliminary study. *J Pharm Innov*, 8 (5), 399-402.
- Thorburn GD, Schneider W, 1972: The progesterone concentration in the plasma of the goat during the oestrous cycle and pregnancy. *J Endocrinol*, 52 (1), 23-36.
- Thorburn GD, Challis JR, 1979: Endocrine control of parturition. *Physiol Rev*, 59 (4), 863-918.
- Yazlık MO, Çolakoğlu HE, Pekcan M, Kaya U, Kaçar C, Vural MR, Kurt S, Baş A, Küplülü, Ş, 2019: The evaluation of superoxide dismutase activity, neutrophil function, and metabolic profile in cows with retained placenta. *Theriogenology*, 128, 40-46.
- Wani AA, Mavi PS, 2020: oxidative stress and hemato-biochemical status of fetotomy operated buffaloes on the day of parturition. *J Bio Innov*, 9 (5),1036-1043
- Van Rensburg SJ, 1971: Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats. *Vet Res*, 38 (1) 1-62
- Zhang WC, Nakao T, Moriyoshi M, Nakada K, Ribadu AY, Ohtaki T, Tanaka Y, 1999: Relationship of maternal plasma progesterone and estrone sulfate to dystocia in Holstein-Friesian heifers and cows. *J Vet Sci*, 61 (8),909-913.
- \*Yazışma Adresi:** Serdal Kurt  
Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye.  
**e-mail:** serdal.kurt@hotmail.com