

Çukurova Et ve İvesi koyunlarında peripartum dönemde tekil ve ikiz gebelikler arasında serum biyokimyasal parametrelerin karşılaştırılması

Comparison of serum biochemical parameters during the peripartum period between single and twin gestations in Cukurova Meat and Awassi ewes

Murat DURMUŞ¹, Metehan KUTLU²

¹Çukurova University, Faculty of Agriculture, Dept. of Animal Science, 01330, Adana Türkiye.

²Necmettin Erbakan University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Obstetrics and Gynaecology, 42310, Konya, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 28.10.2025 Accepted / Kabul: 24.11.2025 Anahtar Kelimeler: Koyun Metabolik profil Gebelik Peripartum Keywords: Ewes Metabolic profile Pregnancy Peripartum ✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Murat Durmuş durmusm@cu.edu.tr	Bu çalışma, Çukurova Et (ÇET) ve İvesi ırkı koyunlarda peripartum dönemde tekil ve ikiz gebeliklerin serum biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Östrus senkronizasyonu ile gebelik elde edilen, 2–5 yaş aralığında ve ortalama 50–60 kg canlı ağırlığa sahip ÇET'ten 15 tekil, 15 ikiz; İvesi'den 15 tekil ve 9 ikiz gebe koyun kullanılmıştır. Kan örnekleri gebeliğin 130., 137. ve 144. günlerinde, doğum günü ile doğum sonrası 1., 2., 14. ve 28. günlerde alınmıştır. Kan örneklerinden çıkarılan serumlarda alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), gama glutamil transferaz (GGT), toplam kolesterol, trigliserit, toplam protein, üre, albümin ve glikoz düzeyleri analiz edilmiştir. Bulgulara göre, ÇET'te trigliserit ve albümin; İvesi'de toplam protein ve albümin; her iki ırkta ise ALT, AST, toplam kolesterol, trigliserit, toplam protein ve albümin düzeyleri yavru sayısına bağlı olarak farklılık göstermiştir. Zaman faktörü tüm parametrelerde belirgin değişimlere yol açmıştır. Doğumda AST, ALT ve GGT düzeyleri düşerken, doğum sonrası erken haftalarda artış göstermiştir. ÇET'te AST düzeyleri İvesi'den anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Kolesterol geç gebelikte artıp doğum sonrası azalmış, trigliserit ÇET ikizlerde daha yüksek saptanmıştır. Albümin tekil gebeliklerde daha yüksek olup doğum sonrası azalmıştır. Glikoz doğumda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Sonuç olarak, peripartum dönemde metabolik profilin ırk ve yavru sayısına bağlı değiştiği belirlenmiş, biyokimyasal parametrelerin düzenli izlenmesinin metabolik bozuklukların erken tanısında yararlı olabileceği ortaya konmuştur.
	ABSTRACT This study compared the effects of single and twin pregnancies on serum biochemical parameters during the peripartum period in Çukurova Meat (ÇET) and Awassi ewes. Fifteen single- and fifteen twin-pregnant ÇET ewes, and fifteen single and nine twin pregnant Awassi ewes, aged 2–5 years and weighing 50–60 kg, were used after estrus synchronization. Blood samples were collected on gestational days 130th, 137 th, and 144 th, at lambing, and at 1st, 2nd, 14th and 28th days postpartum. ALT, AST, GGT, total cholesterol, triglycerides, total protein, urea, albumin and glucose levels were analyzed in serum extracted from blood samples. Triglyceride and albumin levels in ÇET ewes, and total protein and albumin in Awassi ewes, differed with litter size. When both breeds were analyzed together, ALT, AST, total cholesterol, triglyceride, total protein, and albumin varied by the number of offspring. Time significantly affected all parameters. AST, ALT, and GGT declined at lambing and rose in early postpartum weeks; AST was higher in ÇET ewes. Cholesterol increased in late gestation and dropped sharply after birth, while triglycerides were higher in twin-pregnant ÇET ewes. Albumin was higher in single pregnancies and decreased postpartum. Glucose peaked at parturition. In conclusion, peripartum metabolic profiles varied by breed and litter size, suggesting that routine biochemical monitoring may help in the early detection of metabolic disorders and improve reproductive management.
Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. OPEN ACCESS CC BY NC	
Cite/Atıf	Durmus, M., & Kutlu, M. (2026). Çukurova Et ve İvesi koyunlarında peripartum dönemde tekil ve ikiz gebelikler arasında serum biyokimyasal parametrelerin karşılaştırılması. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 31(1), 162-180. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1812207

GİRİŞ

Doğumdan önceki son üç hafta ile doğumdan sonraki üç haftayı kapsayan dönem, “geçiş dönemi” olarak tanımlanmaktadır (Grummer, 1995). Bu dönem, hayvanlarda belirgin hormonal, fizyolojik, psikolojik ve beslenme ile ilgili değişikliklerle karakterizedir (Chen ve ark., 2024). Doğum ve laktogenez sürecini mümkün kılan adaptif değişiklikler, doku metabolizması ile besin maddelerinin kullanımını önemli ölçüde etkilemektedir (Drackley, 1999). Gebeliğin son evrelerinde, koyunların taşıdığı fetüs sayısının artmasına bağlı olarak enerji gereksinimleri de yükselmektedir (NRC, 2007). Ancak fetal gelişime bağlı olarak uterusun hızlı büyümesi, kuru madde alımını kısıtlamakta ve bu durum negatif enerji dengesine yol açarak hastalıkların ortaya çıkması için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır (Oliver ve ark., 2005; Brozos ve ark., 2011). Koyunlar, özellikle gebelik toksemisi, mastitis ve endometritis gibi metabolik ve enfeksiyöz hastalıklara karşı duyarlıdır. Bununla birlikte, morbidite düzeyi bireyler arasında farklılık göstermekte olup bu farklılık; enerji metabolizması, laktasyon sayısı ve fetüs sayısı gibi faktörlerle ilişkili olabilmektedir. Dolayısıyla, gebeliğin son dönemlerinde koyunlarda meydana gelen fizyolojik süreçlerin kapsamlı biçimde anlaşılması, morbidite ve mortalite oranlarının azaltılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Chen ve ark., 2024).

Koyunlarda fizyolojik adaptasyon süreci, serum metabolitlerinde gözlenen dalgalanmalarla yakından ilişkilidir ve bu bağlamda metabolik profillemeye, metabolik sağlık durumunun izlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Castillo ve ark., 2016). Kan biyokimyasal parametrelerinin, özellikle enzim, metabolit ve protein düzeylerinin belirlenmesi; metabolik profil testlerinin temelini oluşturmaktadır ve bu testler çeşitli peripartum bozukluklarının öngörülmesi ve önlenmesine yönelik tamamlayıcı tanısal araçlar olarak değerlendirilmektedir (Celi ve ark., 2008). Gebelik süresince karaciğer ve böbrek fonksiyonlarında belirgin fizyolojik değişikliklerin meydana geldiği bildirilmektedir (Ch'ng ve ark., 2002; Carlin & Alfievic, 2008). Hepatosellüler hasar veya safra akışındaki bozulmalar, hepatik enzim aktivitelerinin artışına neden olmaktadır. ALT, AST ve GGT düzeyleri, hepatosellüler hasar ile safra retansiyonunun değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan biyokimyasal belirteçlerdir. Benzer şekilde, kan üre nitrojen ve kreatinin konsantrasyonları da böbrek fonksiyonlarının izlenmesinde yaygın olarak başvurulan göstergeler arasında yer almaktadır (Turgut, 2000).

Mevcut literatürde, peripartum dönemde sağlıklı Çukurova Et koyunu ve İvesi ırkı koyunlarda tekil ve ikiz gebelikler süresince gebelikten doğum sonrasına kadar metabolik profilde meydana gelen değişimleri kapsamlı biçimde ve farklı ırkları karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, peripartum süreçte tekil ve ikiz gebelikler ile Çukurova Et koyunu ve İvesi ırkı arasında metabolik profil belirteçlerinin konsantrasyonlarını analiz ederek karşılaştırma amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvanlar ve beslenmesi

Sunulan çalışma, 2024 yılı üreme sezonunda Türkiye'nin Adana ilinde yer alan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Çiftliği'nde (37°04'43.3" N - 35°37'22.6" E; rakım: 23 m) yürütülmüştür. Çalışmada, 2–5 yaş aralığında, 50–60 kg canlı ağırlığa sahip, sağlıklı ve genital organlarında klinik bir problemi bulunmayan 35 adet Çukurova Et koyunu (%37.5 Rambouillet, %37.5 Île de France, %12.5 Sakız ve %12.5 İvesi genotiplerinden oluşan) ile 30 adet İvesi koyunu kullanılmıştır. Tüm koyunlar, prepartum dönem boyunca %50 kaba yem ve %50 kesif yemden oluşan toplam karışım rasyon ile beslenmiştir. Kaba yem kaynağı olarak yonca kuru otu (%30) ve patozlanmış buğday samanı (%70) kullanılmıştır. Postpartum dönemde ise kaba yem:kesif yem oranı 40:60 olarak düzenlenmiş, kaba yem olarak kuru yonca otu (%75) ve patozlanmış buğday samanı (%25) kullanılmıştır. Hayvanlara ad libitum su tüketim imkânı sağlanmıştır.

Östrus senkronizasyonu ve ultrasonografik muayene

Çalışmadaki bütün koyunlara 20 mg flugeston asetat içeren süngerler (Chronogest® CR, MSD, Fransa) 0. günde intravajinal yolla yerleştirilmiş ve 12. güne kadar bırakılmıştır. Süngerlerin çıkarıldığı gün, intramüsküler yolla 480 IU at koryonik gonadotropini (eCG; Chronogest/PMSG, MSD, Fransa) uygulanmıştır. Östrus tespiti amacıyla arama koçu kullanılmış ve sünger çıkarımını takiben 24. saatten itibaren, günde iki kez birer saatlik gözlemler yapılmıştır. Östrus gösteren koyunlar, daha önce fertil olduğu bilinen koçlarla elde aşım yöntemi (koyun:koç oranı 5:1) ile çiftleştirilmiştir. Ultrasonografik muayeneler, gerçek zamanlı B-mod ultrasonografi cihazı (Hitachi EUB-405, 3.5 MHz konveks prob, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çiftleşmeden sonraki 30. ve 50. günlerde yapılan transabdominal gebelik muayenesinde gebelik kesesi, fetüs sıvısı veya plasentomların görülmesi halinde koyunlar gebe kabul edilmiştir. Muayene sırasında yavru sayısı da belirlenmiştir.

Kan örneklerinin alınması ve metabolik profil analizi

Gebelik muayenelerinin ardından çalışmaya, Çukurova Et koyunlarından 15 tekil ve 15 ikiz gebe ile İvesi koyunlarından 15 tekil ve 9 ikiz gebe dahil edilmiştir. Kan örnekleri, gebeliğin 130. (-3. Hafta), 137. (-2. Hafta) ve 144. (-1. Hafta) günlerinde; doğum günü ile doğumdan sonraki 24. saat, 48. saat, 14. gün (2. Hafta) ve 28. gün (4. hafta) juguler venden antikoagulant içermeyen tüplere alınmıştır. Alınan örnekler 4.000 rpm'de 15 dakika santrifüj edildikten sonra, serumlar analiz yapılncaya kadar -20°C'de saklanmıştır. Serum örneklerinden ALT (U/L), AST (U/L), GGT (U/L), toplam kolesterol (mg/dL), trigliserit (mg/dL), toplam protein (g/dL), üre (mg/dL), albümin (g/dL) ve glikoz (mg/dL) düzeyleri ölçülmüştür. Tüm ölçümler, otomatik kan biyokimya analizörü (BS400, Mindray, Çin) kullanılarak, Otto Scientific (Türkiye) kitleri ile gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analiz

Çalışma süresince toplanan verilerin derlenmesinde Microsoft Excel (Excel 2016; Microsoft, Redmond, WA) kullanılmış, sonrasında SAS yazılımı (sürüm 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC) kullanılarak analiz edilmiştir. Toplanan veriler zamana bağlı tekrarlanan ölçümler şeklinde düzenlenmiş ve istatistiksel analizde GLIMMIX (SAS, 2001) prosedürü kullanılmıştır. İstatistiksel modelde ırk, yavru sayısı, zaman ve yavru sayısı × zaman etkileşimi etkileri dikkate alınmış; ayrıca laktasyon sayısı kovaryant olarak modele eklenmiştir. Veriye en uygun kovaryans yapısının seçiminde en küçük Akaike bilgi ölçütü (AIC) esas alınarak Varyans Yapıları Heterojen Olan Birinci Dereceden Otoregresif (ARH(1)) kullanılmıştır (Çetin & Bek, 2019). Sonuçlar en küçük kareler ortalaması ± standart hata (SH) şeklinde verilmiştir. İstatistiksel farklılıkların P<0.05 olması durumunda önemli olarak kabul edilmiştir. Önemli olduğu saptanan ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Sunulan çalışmada serum biyokimya konsantrasyonları Çizelge 1.' de özetlenmiş ve Şekil 1-9.' da gösterilmiştir.

Çizelge 1. Koyunların serum biyokimya konsantrasyonları

Table 1. Serum biochemistry concentrations of ewes

Ortalama	ÇET Tekil	SH	ÇET İkiz	SH	P ¹			İvesi Tekil	SH	İvesi İkiz	SH	P ²		P ³ (Ç+i)			
					Yavru Sayısı	Hafta	Yavru Sayısı × Hafta					Yavru Sayısı	Hafta	Yavru Sayısı × Hafta	Yavru Sayısı	Hafta	Yavru Sayısı × Hafta
ALT (U/L)	59.0 ^c	2.70	54.34 ^{cd}	2.56	0.22	<.001	0.77	48.4 ^d	1.10	48.1 ^d	1.56	0.87	<.001	0.24	0.01	<.001	0.02
AST (U/L)	64.2 ^c	2.13	63.1 ^c	2.00	0.73	<.001	0.90	54.9 ^d	1.80	55.8 ^d	1.27	0.68	0.01	0.13	0.01	<.001	0.41
GGT (U/L)	73.2	4.71	72.5	4.41	0.91	<.001	0.13	65.9	3.31	60.2	4.74	0.34	<.001	0.99	0.26	<.001	0.64
Toplam Kolesterol (mg/dL)	41.1 ^{cd}	1.34	38.2 ^c	1.43	0.16	<.001	0.83	35.7 ^d	1.33	33.6 ^d	1.88	0.36	<.001	0.56	0.01	<.001	0.08
Trigliserit (mg/dL)	10.2 ^{acd}	0.92	13.2 ^{bc}	0.86	0.02	<.001	0.17	9.26 ^c	0.78	11.0 ^{cd}	1.11	0.22	<.001	0.71	0.01	<.001	0.01
Toplam Protein (g/dL)	8.26 ^d	0.19	8.35 ^{de}	0.18	0.72	<.001	0.77	8.79 ^{ac}	0.13	8.26 ^{bcd}	0.18	0.02	0.02	0.80	0.04	<.001	0.08
Üre (mg/dL)	40.4	1.29	40.9	1.21	0.79	<.001	0.58	42.5	1.21	44.3	1.72	0.40	<.001	0.08	0.25	<.001	<.001
Albumin (g/dL)	3.54 ^{acd}	0.04	3.40 ^{be}	0.04	0.02	<.001	0.69	3.61 ^{ac}	0.03	3.42 ^{bcd}	0.05	0.01	<.001	0.91	0.01	<.001	0.16
Glikoz (mg/dL)	64.4	2.16	62.7	2.01	0.57	<.001	0.53	61.7	1.75	62.9	2.48	0.71	<.001	0.91	0.80	<.001	0.10

*Aynı ırk içerisinde aynı satırda farklı harflerle (a, b) gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

*Aynı satırda farklı harflerle (c, d, e) gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

ALT ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.53 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.62 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.77

AST ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.81 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.86 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.85

GGT ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri <.001 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.59 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.01

Toplam Kolesterol ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.16 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.01 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.01

Trigliserit ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.87 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.13 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.86

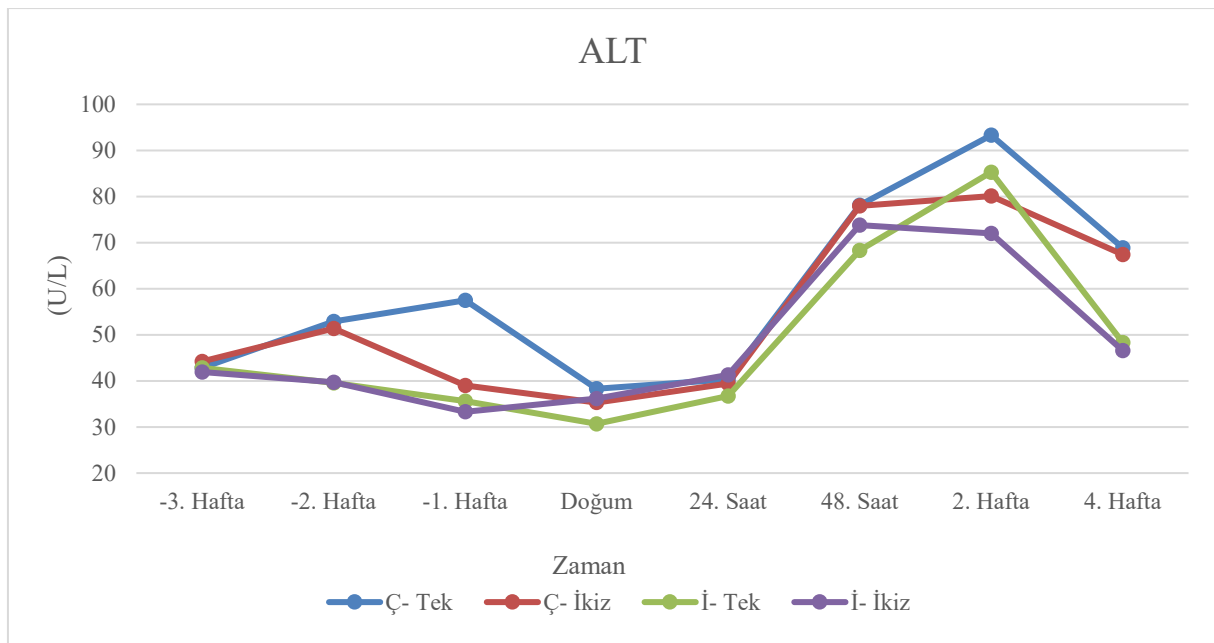
Toplam Protein ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri <.001 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.07 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri <.001

Üre ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.24 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.96 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.55

Albumin ¹ÇET Laktasyon sayısı P değeri 0.60 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.21 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.12

Glikoz ¹ÇET Laktasyon sayısı p değeri 0.27 – ²İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.043 – ³ÇET + İvesi Laktasyon sayısı P değeri 0.03

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında ALT düzeyleri üzerinde yavru sayısının ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın her iki ırkta da zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Koyunlarda ALT konsantrasyonu referans aralığı 26-84 U/L olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). ÇET ve İvesi ırkında zamana bağlı olarak incelendiğinde doğum öncesi dönemde (-3, -2 ve -1. haftalar) ALT düzeyleri düşük seyretmiş, doğum gününde ise en düşük seviyeye ulaşmıştır. Doğum sonrasında ise özellikle 48. saatte ve 2. haftada belirgin artış gözlenmiş ve en yüksek değerler 2. haftada kaydedilmiştir (80–93 U/L). Takip eden 4. haftada ise ALT düzeylerinde düşüş eğilimi izlenmiştir (47–69 U/L). Irklar arasında ALT düzeyleri üzerinde yavru sayısı, zaman ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bu bulgular, tüm koyunlarda ALT seviyelerinin özellikle doğum sonrası erken haftalarda belirgin şekilde yükseldiğini göstermektedir. Doğum sonrasında bu belirgin ALT artışlarının laktasyonun başlamasıyla ortaya çıkan negatif enerji dengesi ve buna bağlı yağ mobilizasyonu sonucu karaciğerde serbest yağ asidi birikiminin artması ile ilişkili olduğu, takip eden zamanlarda ise ALT düzeylerinde izlenen düşüş eğilimi ise metabolik adaptasyonun giderek oturması, enerji dengesinin kısmen düzelmesi ve karaciğer fonksiyonlarının toparlanmış olabileceği yaklaşımı ile açıklanabilir.

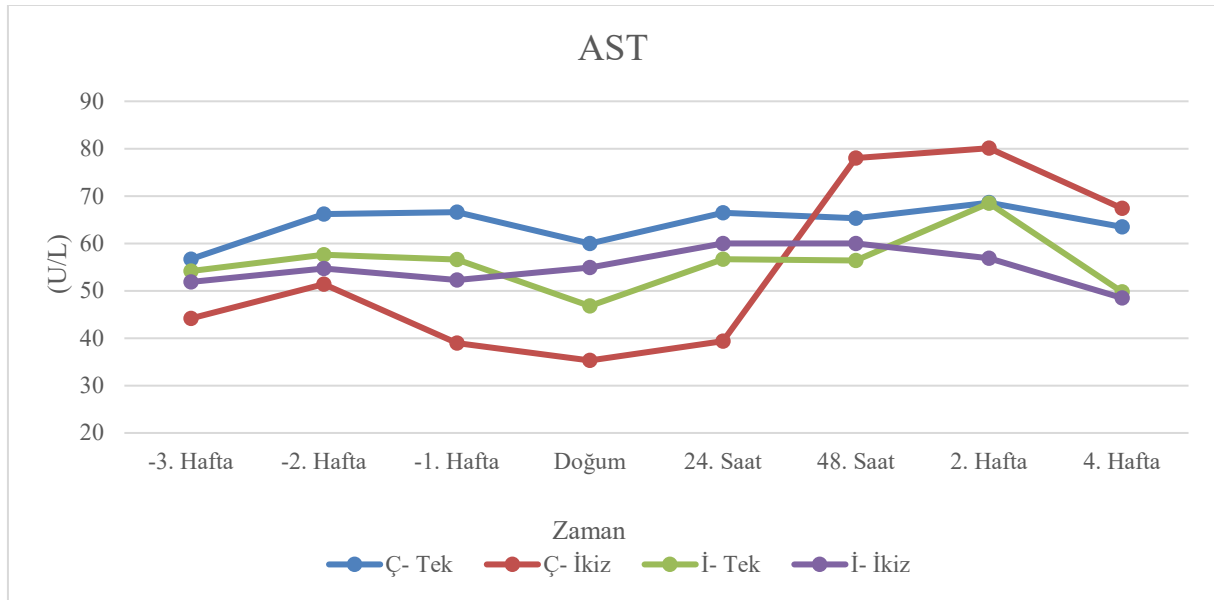


Şekil 1. Peripartum dönemde koyunların ALT seviyeleri

Figure 1. ALT levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında AST düzeyleri üzerinde yavru sayısının ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın her iki ırkta da serum AST düzeyleri üzerinde zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Koyunlarda AST konsantrasyonu referans aralığı 60-280 U/L olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında elde edilen AST konsantrasyonlarının referans değerler arasında olduğu görülmektedir. ÇET ve İvesi ırkında zamana bağlı olarak incelendiğinde, doğum öncesi (-2 ve -1. haftalar) AST düzeyleri daha yüksek iken, doğum gününde en düşük seviyeye ulaşmıştır. Doğumdan sonra (24. saat – 2. hafta) tekrar yükselmiş ve en yüksek değer 2. haftada kaydedilmiştir. Takip eden 4. haftada ise AST düzeylerinde düşüş gözlenmiştir. Irklar arasında ise, yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın yavru sayısı ve zaman etkileri ise istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. ÇET ırkı koyunları AST düzeylerinin (tekil: 64.2 U/L; ikiz: 63.1 U/L) İvesi koyunlarına (tekil: 54.9 U/L; ikiz: 55.8 U/L) göre daha yüksek olduğu görülmüştür. ÇET tekil ve ikiz grupları arasında fark önemsiz iken,

ÇET gruplarının tamamı İvesi gruplarına göre anlamlı derecede yüksek değer göstermiştir ($P<0.01$). Bu bulgular, koyunlarda AST düzeylerinin zamanla önemli dalgalanmalar gösterdiğini, özellikle doğum öncesi ve doğumdan sonraki erken dönemde yükseldiğini, ayrıca ÇET ırkının AST düzeylerinin İvesi ırkına kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. AST, karaciğerde başta olmak üzere yüksek aktiviteye sahip birçok doku ve organda bulunan, yaygın dağılım gösteren bir enzimdir (Zimmerman ve ark., 1968). Serumda artan AST aktivitesi, karaciğer veya iskelet kası hasarının bir işaretidir. Ancak bu enzim doku hasarının spesifik olmayan bir göstergesidir (Stokol & Erb, 1998; Kaneko ve ark., 2008). Gebeliğin son dönemlerinde, süt üretiminin artan temel amino asit gereksinimi veya karaciğerde metabolizmanın hızlanması nedeniyle enzim aktivitelerinde (AST ve ALT) yükselme görülebilir (Kaneko ve ark., 2008; Bamerny ve ark., 2022). Sadjadian ve ark., (2013) peripartum dönemde Saanen ırkı keçilerde yaptıkları çalışmada AST seviyesini doğum sonrası 28. günde pik seviyeye ulaştığını ve en düşük düzeyinin ise doğum öncesi 30. günde olduğunu bildirmişlerdir. Uzun (2021) Gürcü keçilerinde yaptıkları çalışmada AST seviyesinin gebeliğin ilk ayında en düşük düzeyde olduğunu, postpartum süreçte ise yükseldiğini rapor etmiştir. Bilindiği gibi laktasyon gibi yüksek enerji gerektiren dönemlerde glukoneogenezis yoğunlaşır ve artan hepatik metabolizma ile birlikte AST enzim aktivitesinde yükselme gözlemlenmektedir (Iriadam, 2007; Soares ve ark., 2018). Ayrıca, AST yalnızca karaciğer değil, iskelet kası ve kalp kasında da bulunan bir enzimdir (Stokol & Erb, 1998; Kaneko ve ark., 2008). Hibrit etçi koyun ırkları, örneğin birinci nesil Rambouillet callipyge × İvesi (F1-RCA), callipyge mutasyonu sayesinde önemli ölçüde daha yüksek kas kütlesi sergilediği bildirilmiştir (Jawasreh ve ark., 2019). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından, Sakız koyun ırkının yüksek döl verimi, İvesi koyun ırkının bölgeye yüksek adaptasyon yeteneği, Rambouillet ve Ile de France ırklarının etçi özellikleri birleştirilerek geliştirilen ÇET koyunu (Boran, 2018), belirgin etçi yapısı nedeniyle daha yüksek kas kütlesine sahip olabilir. Bu durumun, ÇET ırkında gözlenen daha yüksek AST düzeylerine katkı sağlayabileceği ve dolayısıyla bu ırkta bazal AST konsantrasyonlarının İvesi ırkına kıyasla daha yüksek seviyede seyretmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Irklar arası metabolik farklılıklar, karaciğer üzerine binen daha yüksek enerji yükü ve kas metabolizmasındaki farklılıklarla açıklanabilir.

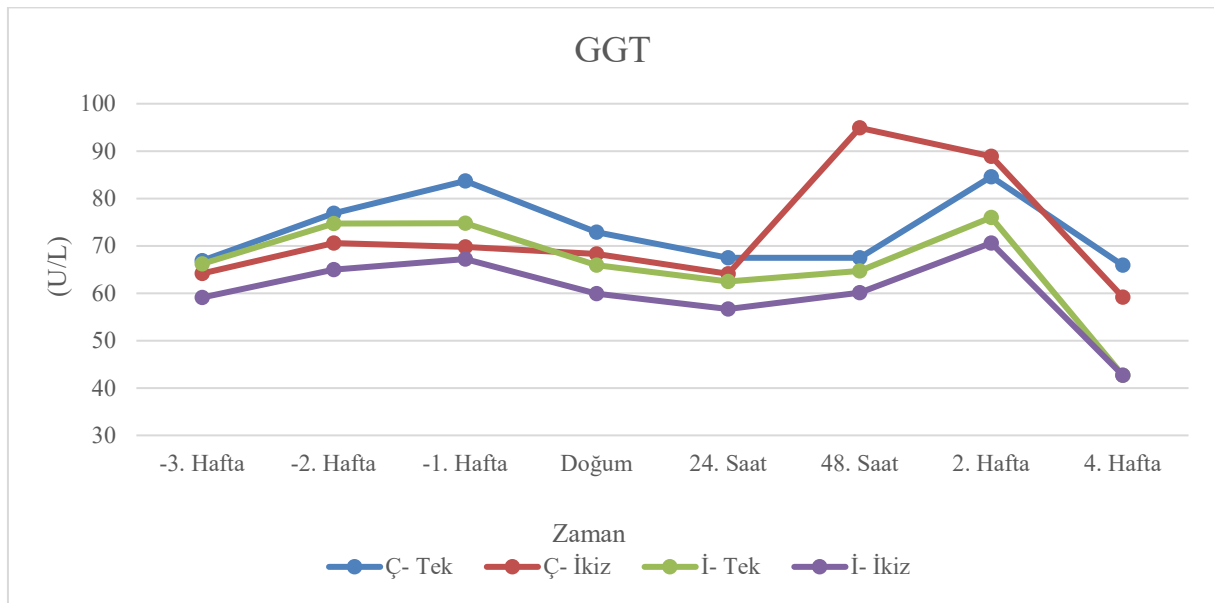


Şekil 2. Peripartum dönemde koyunların AST seviyeleri

Figure 2. AST levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında serum GGT düzeyleri üzerinde yavru sayısının ve yavru sayısı × zaman etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın her iki ırkta da zamanın etkisi istatistiksel

olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Koyunlarda GGT konsantrasyonu referans aralığı 20-52 U/L olduğu bildirilmektedir (Aiello, 2016). ÇET ve İvesi ırkında zamana bağlı değişim incelendiğinde gebeliğin son haftalarında (-2 ve -1. haftalar) GGT düzeyleri yüksek seyretmiş, doğum haftasında ise belirgin şekilde azalmıştır. Doğum sonrası dönemde ise yeniden yükselme eğilimi görülmüş ve en yüksek değer 2. haftada kaydedilmiş ve doğum sonrası 4. haftada 64 U/L düzeyine gerilemiştir. Irklar arasında yavru sayısının ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşın, zamanın etkisi anlamlıdır. Bu bulgular, ÇET ırkında GGT düzeylerinin gebeliğin son döneminde yüksek seyrettiğini, doğumda düşüş gösterdiğini ve doğum sonrası erken haftalarda tekrar yükseldiğini, ancak yavru sayısının bu parametre üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. GGT, salgılama veya emilim oranları yüksek olan hücrelerde bulunan zarla ilişkili bir enzimdir. Karaciğer, dalak, böbrekler, pankreas ve bağırsak gibi birçok parenkimatöz organda bu enzimin aktivitesinin belirgin şekilde yüksek olduğu bilinmektedir (Djuricic ve ark., 2011). GGT, gama-glutamil döngüsü aracılığıyla amino asitlerin hücrelere taşınmasını düzenleyen enzimlerden biridir (Leibova ve ark., 2016). GGT aktivitesi birçok dokuda bulunsa da hayvanlarda öncelikle karaciğer hastalıklarının teşhisinde serum belirteci olarak kullanılır (Köse ve ark., 2024). Aydın ve Köse (2015) Saanen ırkı keçilerde gebelik öncesi, gebeliğin 1., 2., 3., 4., 5. ayları ve doğum sonrasında kan örnekleri aldıkları çalışmada, GGT seviyelerinin 1. ayda yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Uzun (2021), Gürcü keçilerinde GGT seviyesinin gebeliğin 4. ayında ve doğum gününde düşük, laktasyonun 28. gününde ise yüksek olduğunu rapor etmiştir. Saanen keçilerinde peripartum süreçte GGT düzeylerinde anlamlı bir değişiklik belirlenmemiştir (Akkaya, 2017). Tharwat ve ark. (2015) gebe keçilerde doğumdan sonra GGT aktivitesinde bir artış olduğunu bildirmektedir. Gebeliğin erken döneminde GGT düzeylerinde görülen azalma hücresel düzeyde gebeliğe karşı antioksidan yanıt olarak vücut rezervlerinin tükenmesiyle ve doğum sonrası dönemdeki yüksek düzeyler ise yavruya pasif bağışıklık aktarımı için kolostrum üretiminin artmasıyla ilişkilendirilmektedir (Köse ve ark., 2024).

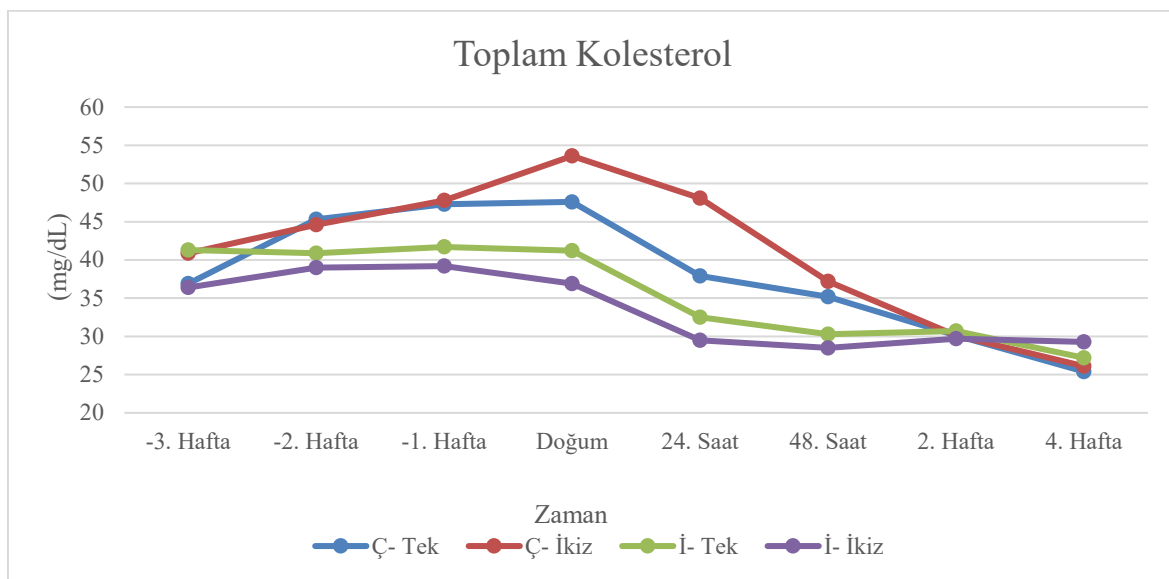


Şekil 3. Peripartum dönemde koyunların GGT seviyeleri

Figure 3. GGT levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında kolesterol düzeyleri üzerinde yavru sayısının etkisi ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın her iki ırkta da zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Koyunlarda kolesterol konsantrasyonu referans aralığı 50-140 mg/dL olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). ÇET ırkında zamana bağlı olarak incelendiğinde, gebeliğin son haftalarında (-2 ve -1. haftalar) kolesterol düzeylerinin arttığı (45.3–47.8 mg/dL) ve doğum gününde en yüksek

seviyeye ulaştığı görülmüştür (ikiz: 53.6 mg/dL; tekil: 47.6 mg/dL). Doğum sonrası dönemde ise belirgin bir düşüş gözlenmiş, özellikle 2. ve 4. haftalarda en düşük seviyelere ulaşılmıştır (tekil: 30.1–25.4 mg/dL; ikiz: 30.1–26.1 mg/dL). Bu bulgular, ÇET ırkında kolesterol düzeylerinin gebeliğin son döneminde yükseldiğini, doğum sonrasında ise hızla azaldığını göstermektedir. İvesi ırkında zamana bağlı değişim incelendiğinde, gebelik döneminde kolesterol düzeylerinin nispeten yüksek seyrettiği (-3. hafta ile doğum günü arası: 36–42 mg/dL), doğum sonrasında ise belirgin bir düşüş gösterdiği görülmüştür. Doğumdan sonraki 24. saat ve 48. saatlerdeki değerler yaklaşık 29–32 mg/dL'ye kadar azalmış, 4. haftada ise en düşük seviyelere ulaşmıştır (27.2 mg/dL tekil; 29.3 mg/dL ikiz). Bu sonuçlar, İvesi ırkında kolesterol seviyelerinin gebelik süresince yüksek seyrettiğini, doğumdan sonra ise kademeli olarak düştüğünü göstermektedir. Irklar arasında ise grup $\times$ zaman etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın yavru sayısı ve zaman etkileri istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. Ortalama değerlere göre en yüksek kolesterol düzeyine ÇET ikiz gebeler (41.1 mg/dL) sahip olurken, bunu ÇET tekil (38.2 mg/dL), İvesi tekil (35.7 mg/dL) ve İvesi ikiz (33.6 mg/dL) grupları izlemiştir. ÇET ikiz grubunun, İvesi ikiz ve İvesi tekil gruplarına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek kolesterol düzeylerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, koyunlarda kolesterol düzeylerinin özellikle doğum öncesi dönemde arttığını, doğum sonrasında ise keskin biçimde düştüğünü göstermektedir. El-Sayed ve ark., (2024) koyunlarda gebeliğin geç ve laktasyonun erken evrelerinde serum kolesterol düzeylerinde önemli bir düşüş olduğunu bildirmiştir. Toker (2004), koyunların gebeliğin son haftasında kolesterol açısından önemli bir kayıp yaşadığını bildirmiştir. Karadaş (2008) koyunlarda kolesterol düzeylerinin doğum sonrası 1. günde en düşük seviyeye düştüğü, doğum öncesi 3. günde ise en yüksek seviyeye ulaştığını ifade etmişlerdir. Doğum sonrası kolesterol düzeylerinde gerçekleşen düşüş süt sentezinde yer alan dokular tarafından kolesterol alımının artmasına bağlanabilir (El-Sayed ve ark., 2024). Hamadeh ve ark., (1996) ikiz yavru taşıyan koyunlarda plazma kolesterol ve bazı trigliserit düzeylerinin tekil yavru taşıyan koyunlarda elde edilenden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Balıkcı ve ark., (2007) akkaraman ırkı koyunlarda gebeliğin 100. ve 150. günlerinde ikiz yavru taşıyan koyunlarda serum kolesterol ve trigliserit düzeylerinin, tekil yavru taşıyan koyunlara kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Geç gebelik döneminde görülen bu artış, gebelik sırasında yağ dokusu metabolizmasında doğrudan rol oynayan insülin ile ilişkili olabilir ve bu dönemde koyunlarda insüline olan yanıt belirgin şekilde azalmaktadır (Schlumbohm ve ark., 1997). Geç gebelikte hedef dokuların insüline duyarlılığının azalması, koyunlarda kolesterol, trigliserit ve lipoprotein konsantrasyonlarının artmasına zemin hazırlamaktadır (Schlumbohm ve ark., 1997).



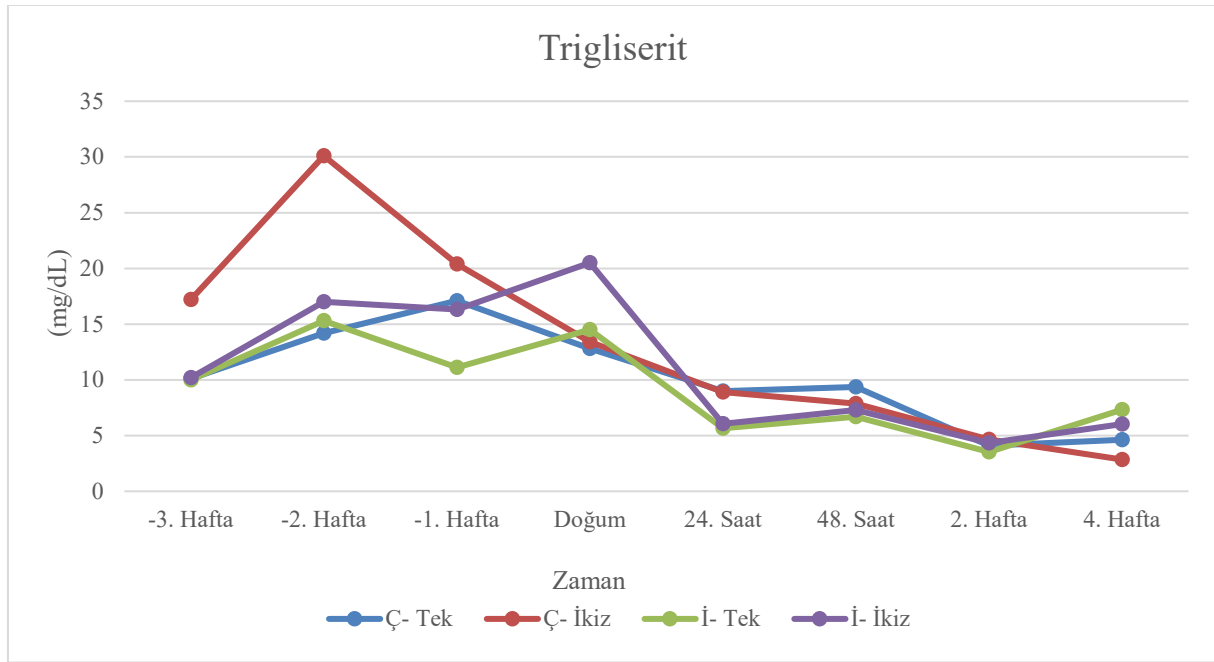
Şekil 4. Peripartum dönemde koyunların toplam kolesterol seviyeleri
Figure 4. Total cholesterol levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ırkında serum trigliserit düzeyleri yavru sayısı $\times$ zaman etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın yavru sayısının etkisi ve zamanın etkileri istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur.

Koyunlarda trigliserit konsantrasyonu referans aralığı 9-30 mg/dL olduğu bildirilmektedir (Kaneko ve ark., 2008). Ortalama değerlere göre ikiz gebelerde trigliserit düzeyleri (13.2 mg/dL), tekil gebelere (10.2 mg/dL) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek saptanmıştır ($P=0.02$). ÇET ırkında zamana bağlı değişim incelendiğinde gebeliğin son haftalarında (-2 ve -1. hafta) trigliserit düzeyleri belirgin şekilde artmış, doğum haftasında ise düşüş göstermiştir. Doğumdan sonraki dönemde ise hızlı bir azalma devam etmiş; 2. ve 4. haftalarda en düşük seviyelere ulaşılmıştır. İvesi ırkında ise serum trigliserit düzeyleri yavru sayısının etkisi ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın zamanın etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). İvesi ırkında zamana bağlı değişim incelendiğinde, gebeliğin son döneminde trigliserit düzeyleri yükselmiş ve doğum gününde en yüksek seviyeye ulaşmıştır (20.5 mg/dL ikiz; 14.5 mg/dL tekil). Doğum sonrasında ise keskin bir düşüş gözlenmiş; özellikle 2. haftada en düşük düzeylere ulaşılmıştır (4.3 mg/dL ikiz; 3.5 mg/dL tekil). Doğumdan sonraki 4. haftada ise değerler kısmen yükselmiştir (6.02–7.33 mg/dL). Irklar arasında yavru sayısı, zaman ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Ortalama değerlere göre en yüksek trigliserit düzeyleri ÇET ikiz grubunda (13.2 mg/dL) saptanmıştır. Bunu ÇET tekil (10.2 mg/dL) ve İvesi ikiz (11 mg/dL) grupları takip ederken, en düşük ortalama değer İvesi tekil koyunlarda (9.26 mg/dL) gözlenmiştir. Ayrıca, ÇET ikiz grubunun İvesi tekil grubundan anlamlı derecede yüksek trigliserit düzeyine sahip olduğu bulunmuştur ($P<0.01$). Bu bulgular, gebelik süresince özellikle son haftalarda artan enerji ihtiyacının trigliserit düzeylerini yükselttiğini; doğum sonrası ise ani bir enerji tüketimi ve metabolik adaptasyon nedeniyle hızlı bir düşüş meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, ikiz gebeliklerin özellikle ÇET ırkında trigliserit düzeylerini yükseltme eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir. Akbulut ve ark., (2021) tek ve ikiz gebe koyunlarda doğum ve doğumdan sonraki 30. günde trigliserit düzeyleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bildirmişlerdir. Kaya (2004), koyunlarda trigliserit düzeylerinin doğuma kadar doğrusal bir seyir izlediğini ve doğum sonrası dönemde önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Sadjadian ve ark., (2013) peripartum dönemde Saanen ırkı keçilerde yaptıkları çalışmada trigliserit konsantrasyonunda en yüksek seviyesinin doğum öncesi 15. günde, en düşük seviyesinin ise doğum gününde olduğunu, özellikle gebeliğin son iki haftasında keskin bir düşüş yaşandığını bildirmiştir. Eşki ve ark., (2015), Ankara keçilerinde trigliserit seviyelerini doğumdan 2 hafta önce en yüksek düzeye ulaştığını, en düşük konsantrasyonların ise doğumdan 3 hafta sonra görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bu durumu keçilerde gebeliğin ilerlemesi ve laktasyonun başlamasıyla glukoneogenezisin gerçekleşmesi ve keçilerin ketotik hale gelmesi ile açıklamışlardır. Mevcut çalışmada da görüldüğü gibi doğum sonrası trigliserit seviyelerinde gözlemlenen düşüş, kolostrogenezis ve süt sentezi sırasında meme bezinin yağ rezerv mobilizasyonunun kullanılmasıyla bir sonucu olabilir (Piccione ve ark., 2009; Sadjadian ve ark., 2013; Zhao ve ark., 2014).

Mevcut çalışmada ÇET ırkında serum toplam protein düzeyleri yavru sayısının etkisi ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. Koyunlarda serum toplam protein konsantrasyonu referans aralığı 6.0-7.9 g/dL olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). ÇET ırkında zamana bağlı değişim incelendiğinde gebeliğin son üç haftasında toplam protein düzeyleri 7.3–8.9 g/dL arasında olduğu gözlenmiş, doğum gününde nispeten yüksek bulunmuştur (8.9 g/dL ikiz; 8.8 g/dL tekil). Doğumdan sonraki 24. saat değerleri belirgin bir düşüş gözlenmiş (7.7 g/dL civarı), 48. saatte ise en yüksek seviyelere ulaşmıştır (9.9 g/dL ikiz; 8.1 g/dL tekil). Daha sonraki haftalarda değerler yeniden düşerek 7.7–8.0 g/dL düzeyine gerilemiştir. Bu bulgular, ÇET ırkında toplam protein düzeylerinin doğum haftasında ve özellikle doğum sonrası 48. saatte pik seviyeye ulaştığını ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada İvesi ırkında serum toplam protein düzeyleri yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın yavru sayısı ($P<0.02$) ve zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.02$) bulunmuştur. Ortalamalara göre tekil gebelerde toplam protein düzeyi (8.79 g/dL), ikiz gebelere (8.26 g/dL) kıyasla

anlamli derecede yüksek bulunmuştur. Zamana bağıli değişim incelendiğinde, gebeliğin son dönemlerinde toplam protein düzeylerinin yükseldiğı, doğum gününde en yüksek değerlere ulaştığı (9.02 g/dL tekil; 8.89 g/dL ikiz) belirlenmiştir.

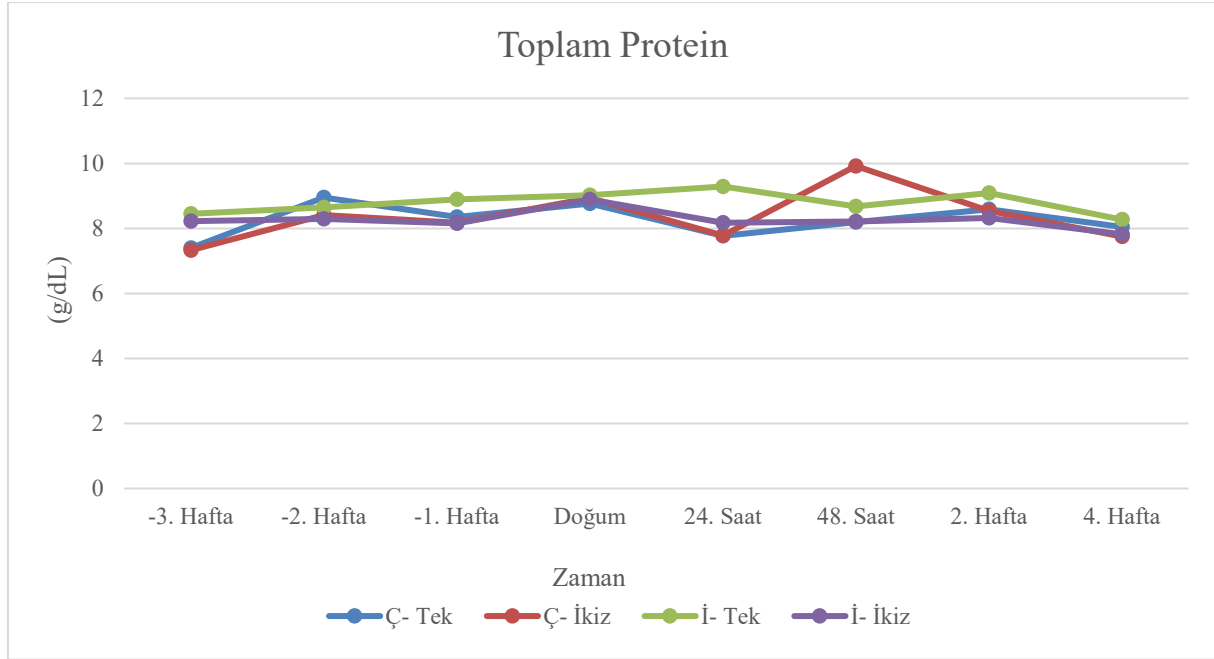


Şekil 5. Peripartum dönemde koyunların trigliserit seviyeleri

Figure 5. Triglyceride levels of ewes in the peripartum period

Doğum sonrası dönemde ise değerlerde dalgalanmalar izlenmiş; 24. saatte yüksek düzeyler (9.29 g/dL tekil; 8.17 g/dL ikiz) görülürken, 4. haftada anlamlı bir düşüş kaydedilmiştir (8.27 g/dL tekil; 7.82 g/dL ikiz). Bu bulgular, İvesi ırkında tekil gebelerde ikizlere göre daha yüksek değerler görüldüğünü ve doğum gününde zirveye ulaşarak doğum sonrasında dalgalı bir seyir izlediğini ortaya koymaktadır. Irklar arasında yavru sayısı × zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın yavru sayısı ($P<0.05$) ve zamanın etkisi ($P<0.01$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ortalamalara göre en yüksek toplam protein düzeyi İvesi tekil gebelerde (8.79 g/dL) saptanmış, bunu ÇET ikiz (8.35 g/dL), İvesi ikiz (8.26 g/dL) ve ÇET tekil (8.26 g/dL) grupları izlemiştir. İvesi tekil grubu, ÇET tekil grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek toplam protein düzeyine sahiptir ($P<0.05$). Bu bulgular, tüm koyunlarda özellikle İvesi tekil gebelerin daha yüksek toplam protein düzeylerine sahip olduğunu ve doğum haftasında pik düzeye ulaşarak doğum sonrası dönemde dalgalı bir seyir izlediğini ortaya koymaktadır. El-Sayed ve ark., (2024) Barki ırkı koyunlarda diğer fizyolojik dönemlerle karşılaştırıldığında gebeliğin sonlarında toplam protein konsantrasyonlarında önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Uzun (2021), Gürcü keçilerinde gebeliğin ilk ayından başlayarak gebeliğin 4. ayına kadar toplam protein konsantrasyonunun azaldığını, doğum ile birlikte artış göstermeye başladığını ve postpartum süreçlerde yüksek konsantrasyonda olduğunu tespit etmişlerdir. Jimoh ve ark., (2019), Batı Afrika cüce keçilerindeki toplam protein seviyelerinin doğum sonrası dönemde arttığını bildirmişlerdir. Akbulut ve ark., (2021), tek ve ikiz gebe koyunlarda doğum ve doğumdan sonraki 30. günde toplam protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bildirmişlerdir. Köse ve ark., (2024), tekil gebe Şam keçilerinde doğum sonrası dönemde, geç gebelik döneminin aksine, toplam protein seviyelerinde sayısal bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Sadjadian ve ark., (2013) peripartum dönemde Saanen ırkı keçilerde yaptıkları çalışmada peripartum dönemde toplam protein konsantrasyonlarının doğum öncesine kıyasla doğum sonrasında daha yüksek olduğunu saptamıştır. Toplam protein düzeyinin doğumdan 30 gün önce en düşük seviyelere düştüğünü, gebeliğin

son haftalarında nispeten azaldığını, doğum sonrası 2–6 hafta arasında ise doğum öncesi döneme kıyasla önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Protein hücrelerin temel bir bileşenidir ve gebelik sırasında protein, fetal büyüme ve annenin bakımı için gereklidir (Quiroz-Rocha ve ark., 2009). Fetüsün hızlanan büyümesi, anneden alınan amino asitlerden protein sentezlenmesiyle sonuçlanır ve böylece annenin kan dolaşımındaki toplam protein konsantrasyonu azalır. Bu durum küçük ruminantlarda gebeliğin sonlarında toplam protein seviyesinin azalmasına neden olur (Idamokoro ve ark., 2018). Ayrıca, kolostrum oluşumu için kullanılan protein, erken laktasyondaki koyunlarda toplam protein konsantrasyonunda bir düşüşe neden olabilir (El-Sayed ve ark., 2024). Laktasyonun ilerleyen dönemlerinde serum toplam protein ve albümin konsantrasyonlarındaki artış, emzirmenin globulinleri artırabilmesi ile açıklanabilir (Shetaewi & Daghash, 1993).

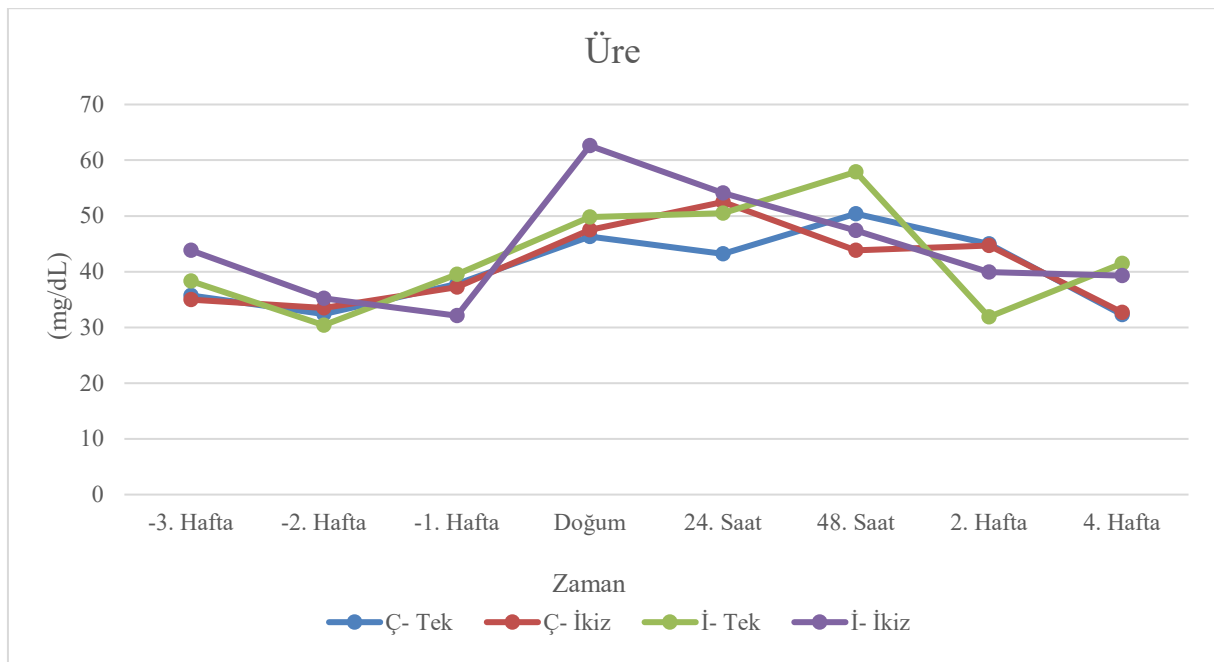


Şekil 6. Peripartum dönemde koyunların toplam protein seviyeleri

Figure 6. Total protein levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında serum üre düzeyleri yavru sayısının etkisi ve yavru sayısı × zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. Koyunlarda serum üre konsantrasyonu referans aralığı 8-31 mg/dL olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında elde edilen serum üre konsantrasyonlarının hepsinin referans değerler dışında olduğu görülmektedir. Bu durumun ırklar arasındaki veya beslenme farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. ÇET ve İvesi ırklarında zamana bağlı değişim incelendiğinde, düzeyleri gebeliğin son döneminde nispeten düşük seyrettiği ve doğum gününde belirgin şekilde yükseldiği görülmüştür (yaklaşık 47–62 mg/dL). Doğum sonrası ilk 24. saatte yüksek seviyeler kaydedilmiş (43–54 mg/dL), ardından 48. saat ve 2. haftada dalgalanmalar izlenmiş, 4. haftada ise tüm gruplarda belirgin bir düşüşle yaklaşık 31–41 mg/dL düzeyine gerilemiştir. Irklar arasında yavru sayısının etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olmasına karşın zaman ve yavru sayısı × zaman etkileşiminin etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. Yavru sayısı × zaman etkileşiminin anlamlılığı, doğum ve sonrası erken dönemdeki artışın gruplara göre farklı şiddette gerçekleştiğini göstermektedir. Özellikle İvesi ikizlerde doğum gününde en yüksek değer (62.6 mg/dL), İvesi tekillerde doğumdan 48 saat sonra tepe değer (57.9 mg/dL), ÇET ikizlerde doğumdan 24 saat sonra (52.5 mg/dL) ve ÇET tekillerde ise doğumdan 48 saat sonra (50.4 mg/dL) en yüksek düzeyler kaydedilmiştir. Bu bulgular, serum üre düzeylerinin doğum ve sonrası erken

dönemlerde belirgin bir artış gösterdiğini, ancak artışın büyüklüğünün ırk ve yavru sayısına göre değiştiğini ortaya koymaktadır. Serum üre konsantrasyonu, protein metabolizmasını yansıttığından, rasyonların optimize edilmesine veya beslenme ile ilgili sorunların tespit edilmesine yardımcı olabilir (Kohn ve ark., 2005). Ayrıca, gebeliğin son üçte birlik döneminde gözlemlenen daha düşük ham protein alımı, serum üre seviyelerinde bir azalmaya yol açabilir (Brun-Bellut, 1997; Castagnino ve ark., 2015). Idamokoro ve ark., (2018) keçilerde doğum sonrası dönemde geç gebelik dönemine kıyasla daha yüksek üre düzeyleri olabileceğini bildirmişlerdir. Sadjadian ve ark., (2013) Saanen keçilerinde peripartum dönemde üre konsantrasyonunun doğum günü en düşük, doğum sonrası 21. günde ise en yüksek seviyeye ulaştığını, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmiştir. Köse ve ark (2024), tekil gebe Şam keçilerinde, üre seviyesini gebeliğin sonlarında en düşük, doğum sonrası dönemde ise en yüksek olarak tespit etmişlerdir. Düşük üre seviyesini, doğuma yakın dönemde meydana gelen stres ve hormonal değişikliklerden kaynaklanan yem alımındaki azalma ile açıklamışlardır (Köse ve ark., 2024; Sadjadian ve ark., 2013). El-Sayed ve ark., (2024) gebeliğin sonlarında koyunlarda serum üre seviyesinde belirgin bir yükselme tespit etmişlerdir. Bu durumun gebelik sırasında gereken yüksek enerji ve protein metabolizmasından kaynaklandığını ve alternatif olarak, önemli vücut rezervleri kullanıldığında kas proteininin katabolize edilmesinin bir sonucu olabileceğini bildirmişlerdir. Uzun (2021), Gürcü keçilerinde serum üre konsantrasyonunun geç gebelikten doğuma yaklaştıkça azaldığını ve laktasyon periyodunda yeniden artışa geçtiğini bildirmiştir. Celi ve ark., (2008), keçilerde gebeliğin son döneminden laktasyonun başlangıcına doğru ilerledikçe serum üre konsantrasyonlarının azaldığını bildirmişlerdir. Fizyolojik koşullarda üre konsantrasyonu, protein alımı, sentezi ve yıkımı ile ilişkilidir. Genellikle, serum üre düzeyi artmış doku protein yıkımının bir göstergesidir (Tennant, 1997). Ancak gebeliğin son döneminde görülen daha yüksek seviyeler, azalan renal glomerüler filtrasyon ve üre klirensine bağlı olabilir (Ndibualonji ve ark., 1998). Doğum sonrası dönemde seruma üre konsantrasyonundaki azalma, sindirim sistemine üre geri dönüşümünün gelişmiş seviyesine bağlanabilir (Oddy ve ark., 1983). Üre, geviş getiren hayvanlarda önemli bir protein sentezi kaynağıdır. Meme, laktasyon sırasında süt üretimi için büyük miktarda protein kullanır (Quiroz-Rocha ve ark., 2009). Doğum sonrası üre konsantrasyonundaki artış yem alımındaki artışla ilişkilendirilmektedir (Bauchart, 1993).

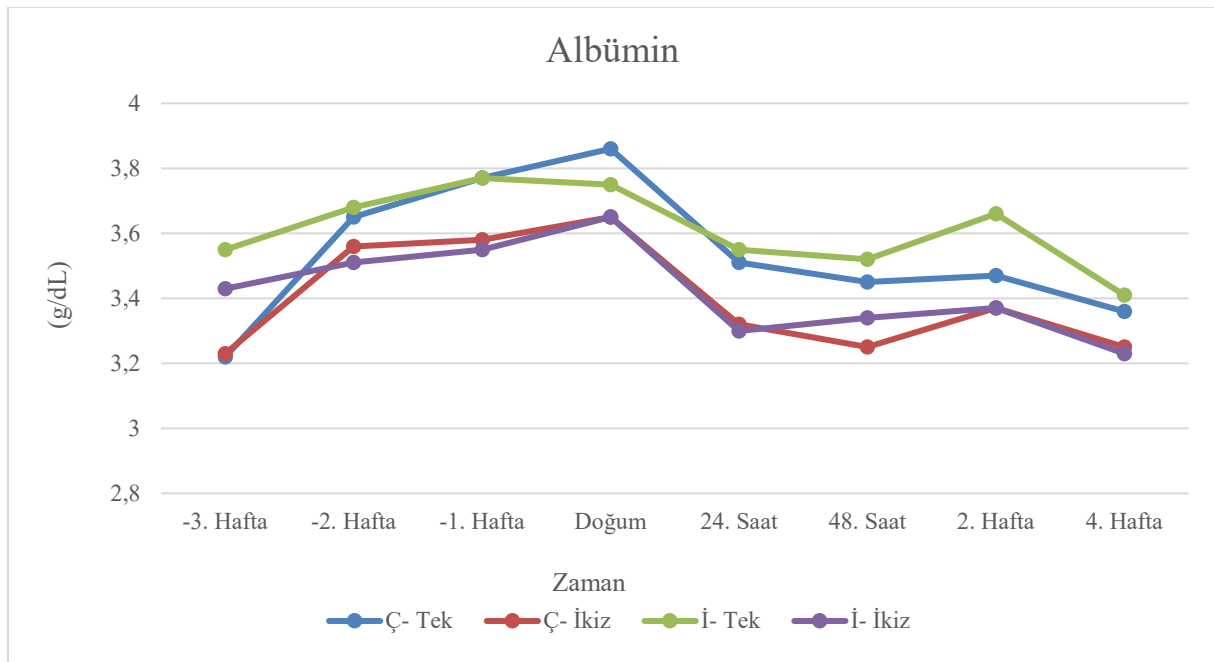


Şekil 7. Peripartum dönemde koyunların üre seviyeleri

Figure 7. Urea levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada serum albumin düzeyleri, ÇET ve İvesi ırkında yavru sayısının etkisi bakımından istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$) bulunmuş, her iki ırkta da tekil gebelerde ortalama albümin düzeyi ikiz gebelere kıyasla daha yüksek saptanmıştır. Her iki ırkta zaman güçlü bir etki göstermiştir ($P<0.01$). Doğum öncesi dönemde albümin değerleri daha yüksek seyretmiş, doğum sonrasında ise belirgin bir düşüş izlenmiştir. Buna karşılık, her iki ırkta da yavru sayısı $\times$ zaman etkileşimi anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). Bu durum, albümin düzeylerindeki zamana bağlı değişimlerin her iki gebelik tipinde benzer bir eğilim izlediğini göstermektedir. Irklar arasında yavru sayısı $\times$ zaman etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına ($P>0.05$) karşın, serum albümin düzeyleri hem yavru sayısı hem de zamana bağlı olarak anlamlı ($P<0.05$) bulunmuştur. Koyunlarda serum albümin konsantrasyonu referans aralığı 2.4-3.9 g/dL olduğu bildirilmektedir

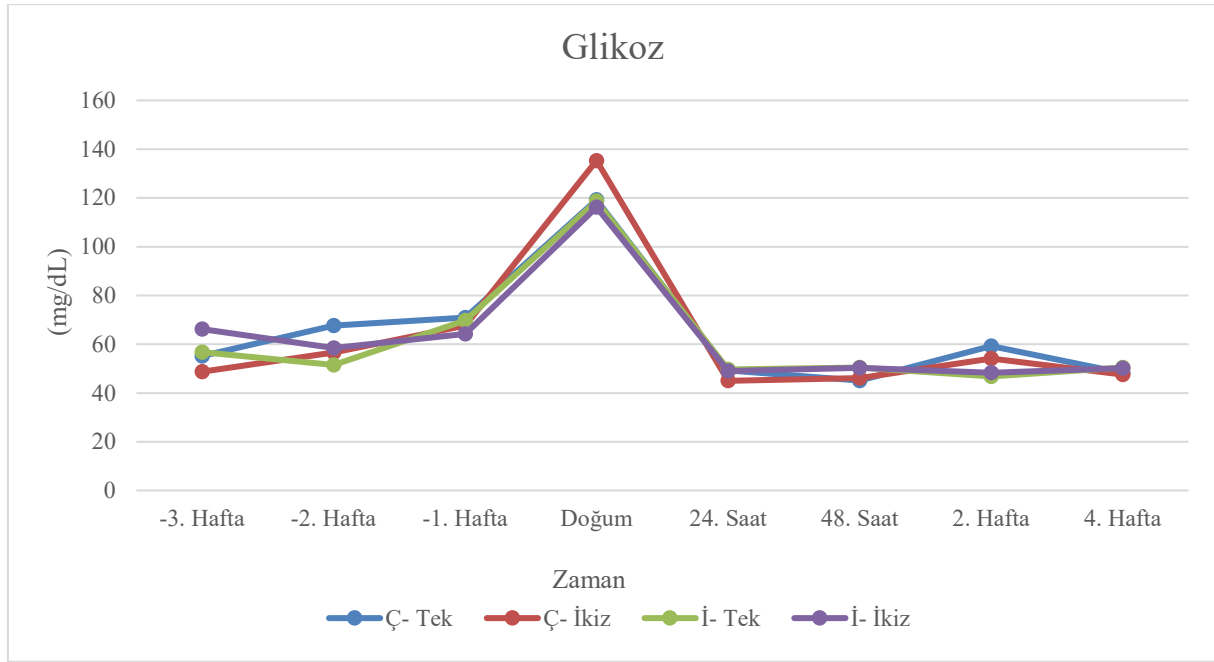
(Turgut, 2000; Aiello, 2016). Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında elde edilen albümin konsantrasyonlarının referans değerler arasında olduğu görülmektedir. Ortalama albümin düzeyleri en yüksek İvesi tekil gebelerde bulunmuş (3.61 g/dL), bunu ÇET tekil gebeler (3.54 g/dL), İvesi ikiz gebeler (3.42 g/dL) ve ÇET ikiz gebeler (3.40 g/dL) izlemiştir. Özellikle İvesi tekil gebeler ile ÇET ikiz gebeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Albümin aynı zamanda negatif bir akut faz proteini olup, inflamasyona yanıt olarak serum albümin düzeylerinde azalmalar meydana gelmektedir (Petersen ve ark., 2004). Albümin, plazmada en fazla bulunan ve sülfidril grupları aracılığıyla oksidatif strese karşı hücre dışı antioksidan savunma sisteminin önemli bir bileşeni kabul edilen enzimatik olmayan protein antioksidandır (Anonim, 2025). Plazma albümin seviyeleri süt keçilerinde yaz aylarında ve peripartum dönemde azalır ve bu da keçilerin oksidatif strese maruz kaldığını göstermektedir (Di Trana ve ark., 2006). Köse ve ark., (2024) tekil gebe Şam keçilerinde geç gebelik döneminde ve doğum sonrası dönemde albümin seviyelerinde bir artış olmadığını bildirmişlerdir. Sadjadian ve ark., (2013) peripartum dönemde Saanen ırkı keçilerde yaptıkları çalışmada, albümin konsantrasyonları doğum öncesinde doğum sonrasına göre daha düşük olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, gebeliğin sonunda albümin ve toplam protein değerlerindeki düşüş doğuma yaklaştıkça östrojen konsantrasyonundaki artış ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir (Azab & Abdel-Maksoud, 1999; Caldeira ve ark., 2007; Soares ve ark., 2018).



Şekil 8. Peripartum dönemde koyunların albümin seviyeleri

Figure 8. Albumin levels of ewes in the peripartum period

Mevcut çalışmada ÇET ve İvesi ırkında serum glikoz düzeyleri üzerinde yavru sayısının ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmasına karşın her iki ırkta da zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). Koyunlarda serum glikoz konsantrasyonu referans aralığı 50-80 mg/dL olduğu bildirilmektedir (Turgut, 2000; Aiello, 2016). ÇET ırkında zamana bağlı olarak incelendiğinde gebeliğin son haftalarında glikoz düzeylerinde artış gözlenmiş, doğum gününde en yüksek seviyeye ulaşmıştır (tekil 119.2 mg/dL; ikiz 135.3 mg/dL). Doğumdan sonraki ilk 24. saatte glikoz seviyeleri hızlı bir düşüş göstermiştir (45–49 mg/dL). Takip eden dönemlerde değerler kısmen toparlanmış olsa da, gebelik öncesi seviyelerin altında kalmıştır (yaklaşık 45–59 mg/dL). İvesi ırkında zamana bağlı olarak incelendiğinde, gebelik süresince glikoz düzeylerinin değişkenlik gösterdiği, doğum gününde en yüksek seviyeye ulaştığı görülmüştür (116.2 mg/dL ikiz; 118.7 mg/dL tekil). Doğum sonrası ilk 24. saatte glikoz değerlerinde hızlı bir düşüş gerçekleşmiş (yaklaşık 49 mg/dL) ve sonraki zamanlarda bu düşük düzey korunmuştur (46–50 mg/dL). Irklar arasında yavru sayısının ve yavru sayısı $\times$ zaman etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına ($P>0.05$) karşın zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu bulgular, ÇET ve İvesi ırkında glikoz düzeylerinin özellikle doğum haftasında belirgin bir yükselme gösterdiğini, ardından doğum sonrası dönemde hızla düşerek sabit düşük seviyelerde kaldığını ortaya koymaktadır. Akbulut ve ark., (2021) tek ve ikiz gebe koyunlarda doğum ve doğumdan sonraki 30. günde serum glikoz düzeylerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Schlumbohm ve Harmeyer (2008) tekil gebe koyunların serum glikoz düzeylerinin ikiz gebe koyunlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Fırat (1994) doğumdaki glikoz düzeylerinin gebelik döneminden daha yüksek olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Balıkcı ve ark., (2007) Akkaraman ırkı koyunlarda gebeliğin 100. ve 150. günlerinde ikiz koyunlarda, tekil koyunlara göre daha düşük serum glikoz seviyeleri kaydetmişlerdir. Bu durumu ikiz doğuran koyunlardaki daha yüksek metabolik ihtiyaca bağlamışlardır. Kaya (2004) gebeliğin sonlarında serum glikoz düzeylerinde önemli bir dalgalanma olmadığını, ancak doğumda %109 oranında arttığını bildirmiştir. Sadjadian ve ark., (2013) peripartum dönemde Saanen ırkı keçilerde glikoz konsantrasyonundaki artışın doğum zamanından 15 gün önce (en düşük seviye) başladığını, doğum gününde en yüksek seviyeye ulaştığını, doğumdan sonra glikoz konsantrasyonları azaldığını, doğum sonrası dönemdeki en düşük seviyenin 13. günde saptandığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada glikoz konsantrasyonlarının doğum sonrası 13. günden sonra çalışmanın sonuna kadar kademeli bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Doğum sırasında gözlenen glikoz konsantrasyonundaki artışın, glukoneogeneze yönelen metabolik bir değişimden (Vazquez-Añon ve ark., 1994) ve muhtemelen glukoneogenez ile glikojenolizi teşvik eden doğum sürecine bağlı stres (kortizol artışı) ile hormonal değişikliklerden (katekolaminler ve glukokortikoidler) kaynaklandığı düşünülmektedir (Herdt, 1988). Fetal glikojen depolarının oluşabilmesi için gerekli glikozun anneden sağlanması, bu artışın fizyolojik bir gereklilik olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Fırat, 1994; Uzun, 2021). Doğumdan sonra glikoz konsantrasyonlarındaki azalma, laktasyon dönemindeki yüksek enerji ihtiyacına ve kan dolaşımındaki düşük insülin konsantrasyonlarına bağlanabilir (Manat ve ark., 2016).



Şekil 9. Peripartum dönemde koyunların glikoz seviyeleri
 Figure 9. Glucose levels of ewes during the peripartum period

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma sonucunda, ÇET ırkında trigliserit ve albümin düzeylerinin; İvesi ırkında ise toplam protein ve albümin değerlerinin yavru sayısına bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Her iki ırk birlikte değerlendirildiğinde ise ALT, AST, toplam kolesterol, trigliserit, toplam protein ve albümin seviyelerinin yavru sayısına göre farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Bu bulgular, gebeliğin ilerleyen dönemleri ile doğum sonrası süreçte metabolik profilin hem yavru sayısı hem de ırka bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Özellikle gebelik yönetimi ve doğum sonrası metabolik dengenin korunması açısından bu sonuçlar dikkat çekicidir. Dolayısıyla, peripartum dönemde koyunlarda biyokimyasal parametrelerin düzenli olarak izlenmesi, olası metabolik bozuklukların erken dönemde saptanması ve uygun şekilde yönetilmesi için önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 22.10.2024 tarih ve 10 / 3 sayılı karar onayı ile gerçekleştirildi.

KAYNAKLAR

- Aiello, S.E., Moses, M.A., & Allen, D.G. (2016). *The Merck veterinary manual*. White Station, NJ: Merck & Co., Inc.
- Akbulut, N.K., Harman, H., Kal, Y., & Kırbaş, M. (2021). Examination of blood cortisol and some parameters at parturition and on 30th day postpartum in single and twin-pregnant ewes. *Livestock Studies*, 61 (2), 55-59. <https://doi.org/10.46897/livestockstudies.610201>
- Akkaya, F. (2017). Saanen keçilerinde geçiş dönemi boyunca metabolik profillerin değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa.
- Anonim (2025, October 30). The influence of transport stress on oxidative stress parameters in bovine leukocytes. Available from URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20063094836/>
- Aydın, İ., & Köse, A.M. (2015). Serum oxidative status and biochemical parameter levels during in Saanen goats. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 31 (4), 197-203. <https://doi.org/10.15312/EurasianJvetSci.2015413490>
- Azab, M.E., & Abdel-Maksoud, H.A. (1999). Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female baladi goats. *Small Ruminant Research*, 34 (1), 77-85. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00049-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00049-8)
- Balıkcı, E., Yıldız, A., & Gürdoğan, F. (2007). Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in akkaraman ewes. *Small Ruminant Research*, 67 (2), 247-251. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.10.011>
- Bamerny, A.O., Barwary, M.S., & Alkass, J.E. (2022). Changes in some haematological and biochemical parameters in local black goats during pregnancy. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 53 (2), 378-384. <https://doi.org/10.36103/ijas.v53i2.1545>
- Bauchart, D. (1993). Lipid absorption and transport in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 76 (12), 3864-3881. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77728-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77728-0)
- Boran, Ö. (2018). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama çiftliğinde yetiştirilen İvesi ve Çukurova Et koyunlarının döl verimi ile kuzularının büyüme performansının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Adana.
- Brozos, C., Mavrogianni, V.S., & Fthenakis, G.C. (2011). Treatment and control of peri-parturient metabolic diseases: Pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27 (1), 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.004>
- Brun-Bellut, J. (1997). Urea recycling in the rumen of dairy goats: Effects of physiological stage and composition of intake. *Small Ruminant Research*, 23 (2), 83-90. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(96\)00910-8](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(96)00910-8)
- Caldeira, R.M., Belo, A.T., Santos, C.C., Vazques, M.I., & Portugal, A.V. (2007). The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, 68 (3), 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.08.027>
- Carlin, A., & Alfirevic, Z. (2008). Physiological changes of pregnancy and monitoring. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 22 (5), 801-823. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2008.06.005>
- Castagnino, D., Härter, C., Rivera, A., Lima, L., Silva, H., Biagioli, B., Resende, K., & Teixeira, I. (2015). Changes in maternal body composition and metabolism of dairy goats during pregnancy. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44, 92-102. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902015000300003>
- Castillo, C., Abuelo, A., & Hernández, J. (2016). Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. *Small Ruminant Research*, 142, 28-30. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.02.019>
- Celi, P., Di Trana, A., & Quaranta, A. (2008). Metabolic profile and oxidative status in goats during the peripartum period. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48 (7), 1004-1008. <https://doi.org/10.1071/EA07410>

- Chen, J., Duan, C., Yue, S., Liu, X., Li, J., Zhang, Y., & Liu, Y. (2024). Energy metabolite, immunity, antioxidant capacity, and rumen microbiota differences between ewes in late gestation carrying single, twin, and triplet fetuses. *Animals*, 14 (22), 3326. <https://doi.org/10.3390/ani14223326>
- Ch'ng, C.L., Morgan, M., Hainsworth, I., & Kingham, J.G. (2002). Prospective study of liver dysfunction in pregnancy in southwest wales. *Gut*, 51 (6), 876-880. <https://doi.org/10.1136/gut.51.6.876>
- Çetin, Ş., & Bek, Y. (2019). Covariance models in repeated measured data. *Türkiye Klinikleri Biyoistatistik Dergisi*, 11, 239-253.
- Di Trana, A., Celi, P., Claps, S., Fedele, V., & Rubino, R. (2006). The effect of hot season and nutrition on the oxidative status and metabolic profile in dairy goats during mid lactation. *Animal Science*, 82 (5), 717-722. <https://doi.org/10.1079/ASC200672>
- Djuricic, D., Dobranic, T., Grizelj, J., Gracner, D., Harapin, I., Stanin, D., Folnozic, I., Getz, I., Cvitkovic, D., & Samardzija, M. (2011). Concentrations of total proteins and albumins, and ast, ap, ck and ggt activities in the blood serum boer and saanen goats during puerperium. *Reproduction in Domestic Animals*, 46 (4), 674-677. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2010.01726.x>
- Drackley, J.K. (1999). Adsa foundation scholar award. Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? *Journal of Dairy Science*, 82 (11), 2259-2273. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(99\)75474-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(99)75474-3)
- El-Sayed, A.A., Sallam, A.M., & Abou-Soliman, I. (2024). Metabolic profile and gene expression pattern of cytokines and antioxidants markers during different physiological stages in barki ewes. *BMC Veterinary Research*, 20 (1), 206. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04018-7>
- Eşki, F., Taşal, İ., Karsli, M., Şendağ, S., Uslu, B., Wagner, H., & Wehrend, A. (2015). Concentrations of nefa, β -hba, triglycerides, and certain blood metabolites in healthy colored angora goats during the peripartum period. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39, 401-405. <https://doi.org/10.3906/vet-1412-25>
- Fırat, A. (1994). Investigation of changes in some blood parameters (glucose, urea, bilirubin, ast) during and after pregnancy in sheep. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 20, 387-393.
- Grummer, R.R. (1995). Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of animal science*, 73 (9), 2820-2833. <https://doi.org/10.2527/1995.7392820x>
- Hamadeh, M.E., Bostedt, H., & Failing, K. (1996). Concentrations of metabolically relevant parameters in the blood of highly pregnant ewes. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 109 (3), 81-86.
- Herdt, T.H. (1988). Fuel homeostasis in the ruminant. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4 (2), 213-231. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)31045-8](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)31045-8)
- Idamokoro, E.M., Muchenje, V., Afolayan, A., & Masika, P.J. (2018). Variations in some haemato-biochemical markers from a small flock of free ranging nguni, boer and non-descript goats during late gestation and early lactation periods. *Indian Journal of Animal Research*, 53 (4), 476-481. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-865>
- Iriadam, M. (2007). Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in kilis does. *Small Ruminant Research*, 73 (1), 54-57. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.11.001>
- Jawasreh, K.I.Z., Al-Amareen, A.H., & Aad, P.Y. (2019). Growth performance and meat characteristics of the first filial Awassi-Rambouillet callipyge ram lambs. *Veterinary World*, 12 (6), 783-788. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.783-788>
- Jimoh, A.O., Ojo, O.A., & Ihejirika, U.D.G. (2019). Metabolic and oxidative status of west african dwarf does at different reproductive stages in southwest nigeria. *Bulletin of the National Research Centre*, 43 (1), 190. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0223-6>
- Kaneko, J.J., Harvey, J.W., & Bruss, M.L. (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Amsterdam: Elsevier.
- Karadaş, N. (2008). Serum lipid, malondialdehyde, superoxide dismutase and nitric oxide levels in different periods of gestation in ewes. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Kayseri.

- Kaya, G. (2004). Energiestoffwechsel beeinflussende faktoren bei schafen in der peripartalen periode. *Acta Veterinaria Eurasia*, 30, 37-49.
- Kohn, R.A., Dinneen, M.M., & Russek-Cohen, E. (2005). Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. *Journal of Animal Science*, 83 (4), 879-889. <https://doi.org/10.2527/2005.834879x>
- Köse, S.İ., Koldaş Ürer, E., & Köse, A.M. (2024). Evaluation of the alterations in some blood biochemical parameters and minerals during gestation period in damascus goats. *The Journal of Antakya Veterinary Science*, 3 (2), 40-49.
- Leibova, V.B., Shapiev, I.S., & Lebedeva, I. (2016). Blood enzymatic activity in saanen goats during different periods of the reproductive cycle and their association with the completion of pregnancy. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, 51, 238-246. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2016.2.238rus>
- Manat, T.D., Chaudhary, S.S., Singh, V.K., Patel, S.B., & Puri, G. (2016). Hematobiochemical profile in surti goats during post-partum period. *Veterinary World*, 9 (1), 19-24. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.19-24>
- Ndibualonji, B.B., Rodriguez, M.N., Dehareng, D., Cirio, A., & Godeau, J.M. (1998). Effects of late pregnancy and early lactation on renal urea handling in corriedale ewes. *The Journal of Agricultural Science*, 130 (2), 213-216. <https://doi.org/10.1017/S0021859697005078>
- NRC. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids*. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/doi:10.17226/11654>
- Oddy, V., Gooden, J., & Annison, E. (1983). Effect of diet and physiological state on recycling of urea in merino ewes. *South African Journal of Animal Science*, 13 (1), 70-72.
- Oliver, M.H., Hawkins, P., & Harding, J.E. (2005). Periconceptional undernutrition alters growth trajectory and metabolic and endocrine responses to fasting in late-gestation fetal sheep. *Pediatric Research*, 57 (4), 591-598. <https://doi.org/10.1203/01.Pdr.0000155942.18096.9c>
- Petersen, H.H., Nielsen, J.P., & Heegaard, P.M. (2004). Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry. *Veterinary Research*, 35 (2), 163-187. <https://doi.org/10.1051/vetres:2004002>
- Piccione, G., Caola, G., Giannetto, C., Grasso, F., Runzo, S., Zumbo, A., & Pennisi, P. (2009). Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. *Animal Science Papers and Reports Institute of Genetics and Animal Breeding*, 27, 321-330.
- Quiroz-Rocha, G.F., LeBlanc, S.J., Duffield, T.F., Wood, D., Leslie, K.E., & Jacobs, R.M. (2009). Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Canadian Veterinary Journal*, 50 (4), 383-388.
- Sadjadian, R., Seifi, H.A., Mohri, M., Naserian, A.A., & Farzaneh, N. (2013). Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy saanen goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22 (3), 449-456. <https://doi.org/10.1007/s00580-012-1431-8>
- SAS Institute, (2001). SAS/STAT user's guide (Version 8.2). Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schlumbohm, C., & Harmeyer, J. (2008). Twin-pregnancy increases susceptibility of ewes to hypoglycaemic stress and pregnancy toxemia. *Research in Veterinary Science*, 84 (2), 286-299. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.05.001>
- Schlumbohm, C., Sporleder, H.P., Gürtler, H., & Harmeyer, J. (1997). Effect of insulin on glucose and and fat metabolism in ewes during various reproductive states in normal and hypocalcemia. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 104 (9), 359-365.
- Shetaewi, M.M., & Daghash, H.A. (1993). Effects of pregnancy and lactation on some biochemical components in the blood of egyptian coarse-wool ewes. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 30 (59), 64-73. <https://doi.org/10.21608/avmj.1993.185794>
- Soares, G., Souto, R., Cajueiro, J., Rego, R., Afonso, J., Soares, P., & Mendonça, C. (2018). Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition. *Revue de médecine vétérinaire*, 169, 65-75.

- Stokol, T., & Erb, H. (1998). The apo-enzyme content of aminotransferases in healthy and diseased domestic animals. *Veterinary Clinical Pathology*, 27 (3), 71-78. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165x.1998.tb01022.x>
- Tennant, B.C. (1997). hepatic function. In: Kaneko J.J., Harvey J. W., & Bruss M. L. (Ed.), *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press, San Diego.
- Tharwat, M., Ali, A., & Al-Sobayil, F. (2015). Hematological and biochemical profiles in goats during the transition period. *Comparative Clinical Pathology*, 24 (1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00580-013-1842-1>
- Toker, N.Y. (2004). The levels of cholesterol in serum of pregnant ewes and new born lambs and their assessment in lipoprotein fractions. *Acta Veterinaria Eurasia*, 30, 67-74. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.1998.tb01022.x>
- Turgut, K. (2000). *Veteriner klinik laboratuvar teşhis*. Türkiye: Bahçivanlar Basım Sanayi A.Ş.
- Uzun, H. (2021). Gürcü keçilerinde gebelik öncesi, gebelik ve gebelik sonrası süreçte metabolik profilin değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kars.
- Vazquez-Añon, M., Bertics, S., Luck, M., Grummer, R.R., & Pinheiro, J. (1994). Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77 (6), 1521-1528. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77092-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77092-2)
- Zhao, W.S., Hu, S.L., Yu, K., Wang, H., Wang, W., Loo, J., & Luo, J. (2014). Lipoprotein lipase, tissue expression and effects on genes related to fatty acid synthesis in goat mammary epithelial cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 15 (12), 22757-22771. <https://doi.org/10.3390/ijms151222757>
- Zimmerman, H.J., Dujovne, C.A., & Levy, R. (1968). The correlation of serum levels of two transaminases with tissue levels in six vertebrate species. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 25 (3), 1081-1089. [https://doi.org/10.1016/0010-406X\(68\)90593-8](https://doi.org/10.1016/0010-406X(68)90593-8)