

## Determination of Haematological and Some Biochemical Parameters in Lambs Born to Them, in The Late Pregnancy, Early and Late Lactation Periods of The Sheep C Vitamins at Different Doses Application

İlyas ALAK<sup>1\*</sup>, Sema GÜRGÖZE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt University, Technical Sciences Vocational School, Veterinary Department, Laboratory and Veterinary Health Program, 06760, Ankara, Turkey

<sup>2</sup>Dicle University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry, 21280, Diyarbakır, Turkey

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of vitamin C administration with different doses on some haematological and biochemical parameters in ewes of different pregnancy and lactation periods and in their lambs. A total of 48 sheep and 50 lambs born from them were used in the study. Ewes were divided into four groups. Group 1 (n:8) negative (-) control, Group 2 (n:13) positive (+) control were injected with physiologic saline solution while Group 3 (n:13) and Group 4 (n:14) were injected with 2.5 ml and 5 ml vitamin C beginning from 4th month of pregnancy until delivery. While vitamin C administration in pregnant ewes had no significant effect on hemotological parameters and ALP, AST, TP, Creatinine, Urea, Fe, Na<sup>+</sup> and Ca<sup>++</sup> parameters; increase in glucose level during pregnancy and decrease in K<sup>+</sup> level during lactation were found to be statistically significant (p<0.05). Vitamin C was not found to be effective on the measured parameters in the comparisons between groups in lambs. In the intergroup comparisons, a statistically significant decreased in MCV and ALP levels (p:0.01) and an increased in Fe levels were detected in 4 week old lambs compared to 1 week old lambs (p:0.01). As a result, it is seen that the addition of vitamin C during pregnancy does not make much metabolic changes in pregnant sheep and lambs born from these sheep, however, further studies are needed to test different doses and administration routes of vitamin C.

**Key words:** Biochemical Parameters, Ewe, Lactation, Pregnancy, Vitamin C

\*\*\*

### Farklı Dozlarda C Vitamini Uygulanan Koyunların İleri Gebelik, Erken ve Geç Laktasyon Dönemleri ile Bunlardan Doğacak Kuzularda Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelerin Tespiti

### ÖZ

Çalışma; antioksidan vitaminlerden C vitamininin farklı dozda uygulamalarının, gebelik ve laktasyon dönemindeki koyunlarda ve bunlardan doğacak kuzularda hematoloji ve bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapıldı. Çalışmada toplam 48 koyun ile bunlardan doğan 50 kuzu kullanıldı. Koyunlar dört gruba ayrıldı. Grup1 (negatif (-) kontrol, n:8) ve Grup2 (pozitif (+) kontrol, n:13)'deki koyunlara serum fizyolojik, Grup3 (n:13) ve Grup4 (n:14)'teki koyunlara ise gebeliğin 4. ayının başlamasıyla birlikte doğuma kadar her hafta sırasıyla 2.5 ml ve 5 ml C vitamini enjeksiyonu yapıldı. Gebe koyunlarda C vitamini uygulamasının hematolojik parametreler ile ALP, AST, ALT, TP, Kreatinin, Üre, Fe, Na<sup>+</sup> ve Ca<sup>++</sup> parametreleri üzerine önemli bir etkisi olmazken; gebelik döneminde glikoz düzeyinde artma, laktasyon döneminde ise K<sup>+</sup> düzeyinde azalma istatistiksel açıdan önemli bulundu (p<0.05). Kuzularda yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda C vitamini enjeksiyonu, ölçülen parametreler üzerine etkili bulunmadı. Grup içi kıyaslamalarda ise 4 haftalık kuzularda 1 haftalık kuzulara göre MCV ve ALP düzeylerinde istatistiksel açıdan önemli derecede azalma (p:0.01), Fe düzeyinde ise artma tespit edildi (p:0.01). Sonuç olarak; gebelik döneminde C vitamini ilavesinin gebe koyunlar ile bu koyunlardan doğan kuzularda metabolik olarak fazlaca değişiklik yapmadığı görülmekte, bununla birlikte C vitamininin farklı doz ve uygulama yollarının denenebileceği daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokimyasal parametreler, C vitamini, Gebelik, Koyun, Laktasyon

To cite this article: Alak İ. Gürgöze S. Determination of Haematological and Some Biochemical Parameters in Lambs Born to Them, in The Late Pregnancy, Early and Late Lactation Periods of The Sheep C Vitamins at Different Doses Application. Kocatepe Vet J. (2021) 15(1):69-83

Submission: 15.06.2021

Accepted: 21.12.2021

Published Online: 27.02.2022

ORCID ID; İA: 0000-0002-7520-6631, SG: 0000-0002-2642-697X

\*Corresponding author e-mail: ilyas.alak76@gmail.com

Üreme fonksiyonları ile vitaminler arasında bir ilişki olduğu uzun zamandır kabul edilmektedir (Parraguez ve ark. 2011). Askorbik asit; insanlar ve memelilerin küçük bir bölümü için diyetin esansiyel bir bileşenidir ve uzun yıllardır fertilité ile ilgili bulunmasına rağmen üreme sistemindeki rolü henüz tam olarak aydınlatılmamıştır. Askorbik asidin üreme prosesinde esansiyel bir biyokimyasal ve doğurganlıkta önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir (Luck ve ark. 1995). Ruminantlar için C vitamini; çoğunlukla glikozdan askorbik asit sentezine bağlıdır, çünkü diyetle alınan C vitamini rumenin alkali pH'sında mikrofloranın da etkisiyle yıkıma uğramaktadır (Nockels 1988). Askorbik asit sentezi bozulduğunda, ruminantlar C vitamini eksikliğinden diğer evcil hayvanlara oranla daha fazla etkilenirler (McDowell 1989). Stres durumunda adrenal bezlerde yüksek oranda bulunan C vitamini seviyesi hızlı bir şekilde düşmekte ve bu vitamini sentezleme yeteneğine sahip canlılarda bile yeterli olamamaktadır (Scott ve Woodman 1993). Gebelik periyodu ve takiben laktasyon dönemi hem anne hem de taşıdığı yavru için hassas dengelerin bir arada yürütüldüğü ve fizyolojik stresin, immun sistem üzerine etkisinin yoğun olduğu önemli bir süreçtir. Ruminantların gebelik periyodunda fetüsteki bağ doku artışı, C vitaminine duyulan ihtiyacın artmasına yol açarken, gebeliğin ilerlemesi bu gereksinimi daha da yükseltmektedir (Chattopadhyay ve ark. 1972). Ayrıca, organizmada yeteri kadar C vitamini sentezinin yapılmaması plazma kortizol seviyesini arttırmakta (Hodges ve Hotston 1970), sonuçta metabolizmada strese bağlı mekanizmalar devreye girmektedir. Gebeliğin devamını tehdit eden PGF<sub>2</sub>α'nın baskılanması ve gebeliğin devamını sağlayan progesteron hormonunun sentezi için C vitamininin gerekli olması, gebelik döneminde bu vitaminin ne kadar önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Haliloğlu ve ark. 2008). Zhang ve ark. (2019) C vitamininin in vitro olarak üretilen koyun embriyolarında; embriyo gelişimini düzenlediğini ve embriyo kalitesini arttırdığını bildirmektedirler. Aynı zamanda maternal C vitamini ilavesinin sıcaklık stresi altındaki ineklerde gebelik oranını (Parraguez ve ark. 2011), koyunlarda ise fetal büyüme oranını artırdığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Sales ve ark. 2019). Ancak koyunlarda C vitamini uygulamalarının gebelik ve laktasyon periyodu ile bunlardan doğacak kuzularda biyokimyasal parametreler üzerine etkisini gösteren doyurucu sayıda çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışma; koyunlarda gebeliğin son döneminde uygulanan C vitamininin; geç gebelik, erken ve geç laktasyon dönemlerindeki bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisini belirlemek ve bunlardan doğacak kuzularda aynı parametreleri değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

Bu çalışmaya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığının 27.09.2017 tarih ve 67 sayılı yerel etik kurul onayı alınarak başlandı.

Çalışma, Konya'nın Karatay ilçesinde bulunan Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden sağlanan ortalama canlı ağırlığı 60±4,5 kg olan 2 yaşından büyük ve en az 1 kez doğum yapmış klinik olarak sağlıklı 48 adet Orta Anadolu (Konya) Merinosu ırkı dişi koyun üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmada kullanılan hayvanlarda herhangi bir hastalık, özellikle C vitamini eksikliğine neden olabilecek hastalıkların bulunmamasına dikkat edildi. Yarı kapalı beslenme modeli ile gebe olmayan, gebe ve laktasyondaki koyunların ve yeni doğan kuzuların ihtiyacı olan besin maddeleri dikkate alınarak NRC (National Research Council) standartlarına uygun olarak yemler hazırlandı (NRC 2007). Bu yönü ile tüm hayvanlar tek bir elden beslendi ve yemlemenin ölçüm parametrelerine olumsuz etkileri minimize edildi.

Çalışma öncesi tüm koyunlarda transrektal yolla 7.5 MHz rektal prob kullanılarak B-Mode Real Time ultrasound (Scanner 480 Vet, Esaote Pie Medical, Hollanda) cihazı ile incelemeleri yapıp gebe olmadıkları tespit edildi. Ardından tüm koyunlara eşit muamele olması amacıyla Medroksiprogesteron Asetat (MPA) emdirilmiş süngerler (Esponjavet, Hipra, İspanya) 14 gün süre ile intravaginal olarak uygulandı ve süngerler çıkarıldıktan sonraki 24 saat içinde eCG (Chrono-gest, MSD, ABD) 1 ml. i.m. enjeksiyonu yapılarak koyunlar arasında östrüs senkronizasyonu sağlandı. Enjeksiyondan 12 saat sonra koyunların arasına arama koçu katılarak östrüse gelen koyunlar belirlenip ayrıldı, başka bir ortamda koç ile çiftleştirme işlemi yapıldı. Elde aşım adı verilen bu işlemle 5 gün boyunca kızgınlığa gelen koyunların çiftleştirilmesi gerçekleştirildi. Aşım sonrası 45. günde gebe kalan koyunların ultrasound muayenesi yapılarak üç gruba ayrıldı, gebe kalmayan koyunlara aşım sonrası 60. günde tekrar ultrasound muayenesi yapılarak, kesin gebe olmadıkları teşhisi konulup negatif kontrol grubu oluşturuldu.

Koyunlar G1 (n:8) negatif (-) kontrol grubu, G2 (n:13) pozitif (+) kontrol grubu, G3 (n:13) gebe 2.5 ml C vitamini grubu, G4 (n:14) gebe 5 ml C vitamini grubu olacak şekilde dört gruba ayrıldı. G1 ve G2 gruplarına enjeksiyon stresi oluşturmak amacıyla serum fizyolojik (%0.9 NaCl) enjeksiyonu yapıldı. Hayvanlara uygulanan tüm müdahaleler öncesinde su ve yem kısıtlamasına gidilmedi.

#### **Gruplara Uygulanan Enjeksiyon Düzeni**

-G1; gebe olanlarla aynı zamanda 2.5 ml serum fizyolojik kas içi (i.m. %0.9 NaCl) enjeksiyonu yapıldı.

-G2; gebeliğin 3. ayından sonra (+90 gün) doğuma kadar her hafta 2.5 ml i.m. serum fizyolojik (%0.9 NaCl) enjeksiyonu yapıldı.

-G3; gebeliğin 3. ayından sonra (+90 gün) doğuma kadar her hafta 2,5 ml i.m. vitamin C (Vetaş, Ascorvet, Türkiye) 250 mg/ml (625 mg/CA)) enjeksiyonu yapıldı.

- G4; gebeliğin 3. ayından sonra (+90 gün) doğuma kadar her hafta 5 ml i.m. vitamin C (Vetaş, Ascorvet, Türkiye) 250 mg/ml (1250 mg/CA)) enjeksiyonu yapıldı.

### **Kan Örneklerinin Alınması**

Kan örnekleri koyunlardan; çalışma başlamadan önce 0.gün (Eylül 2017), gebeliğin 105. (3.5 ay-Ocak 2018) ve 135. (4.5 ay-Şubat 2018) günlerinde, laktasyonun 15. (Erken laktasyon-Mart 2018) ve 75. (Geç laktasyon-Mayıs 2018) günlerinde, kuzulardan ise doğum sonrası 1. (Mart 2018) ve 4. haftalarda (Mart 2018) vena jugularisten alındı.

Hematolojik parametre ölçümleri vakumlu Lityum-Heparinli tüplere (Vacuette, ABD) alınan kan örneklerinde Veteriner Tam Otomatik Kan Analiz Cihazı kullanılarak (Mindray BC-2800Vet, Çin) yapıldı. Biyokimyasal parametreler için vakumlu jelli tüplere (Vacutest Kima, İtalya) kan örnekleri alındı ve 3000 devir/dk'da 10 dk santrifüj edildikten sonra serumları ayrıldı. Ayrılan serumlar analiz yapıncaya kadar -80°C'de muhafaza edildi. Biyokimyasal parametreler otoanalizör (ARCHITECT c8000, (ABBOTT, ABD) kullanılarak tespit edildi.

### **İstatistiksel Analiz**

Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogrov-Smirnov Testi ile analiz edildi. Grupların karşılaştırılmasında tekrarlı örneklerde iki yönlü (Vitamin C uygulama grupları ve ölçüm zamanı) varyans analizi kullanıldı. Vitamin C uygulama grupları arasındaki çoklu karşılaştırmalar için Duncan testi, ölçüm zamanları arasındaki karşılaştırmalarda ise eşleştirilmiş örneklerde t-testi (bağımlı t-testi) kullanıldı. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart hata (SEM) şeklinde sunuldu ve gruplar arasındaki farklılığın önemi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi. Gruplar arası farklılıklar tablo ve şekiller üzerinde farklı harfler ile gösterildi. Verilerin analizinde SPSS istatistik programı kullanıldı (SPSS 17.0).

## **BULGULAR**

### **Klinik Bulgular**

Çalışmada, gebelik periyodunda koyunlarda herhangi bir olumsuz klinik bulguya rastlanmadı. Çalışmada gebe olan 40 koyundan (G2, G3 ve G4) toplam 66 adet kuzu dünyaya geldi (16 tanesi postnatal ve ishal sonucu öldü). Bu kuzulardan; doğum sonrasında (+) kontrol grubundaki koyunlardan doğan kuzulardan 7 tanesinin doğum komplikasyonu (postnatal kuzu ölümü) sonucu, 1 tanesinin de ilerleyen günlerde kuzu ishalleri sonucunda; gebe 2.5 ml C vitamini grubundaki koyunlardan doğan kuzulardan 2 tanesinin doğum komplikasyonu (postnatal kuzu ölümleri) sonucu, 3 tanesinin de ilerleyen günlerde kuzu ishalleri sonucunda; gebe 5 ml C vitamini grubundaki

koyunlardan doğan kuzulardan 1 tanesinin doğum komplikasyonu (postnatal kuzu ölümleri) sonucu, 2 tanesinin de ilerleyen günlerde kuzu ishalleri sonucunda öldüğü görüldü.

### **Hematoloji**

Hematolojik bulguların değerlendirilmesinde; WBC (Beyaz Küre Sayısı-m/mm<sup>3</sup>), RBC (Kırmızı Küre Sayısı-m/mm<sup>3</sup>), MCV (Ortalama Kırmızı Küre Hacmi-fl), MCH (Kırmızı Küredeki Ortalama Hemoglobin-pg), MCHC (Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu), RDW (Kırmızı Küre Dağılım Genişliği), PLT (Platelet), MPV (Ortalama Trombosit Hacmi-fl), PDW (Trombosit Dağılım Genişliği), PCT (Plateletkrit-%), HCT (Hematokrit-%) ve cHGB (Hemoglobin-g/dL) verileri çalışılarak sonuçlar Tablo 2'de verildi.

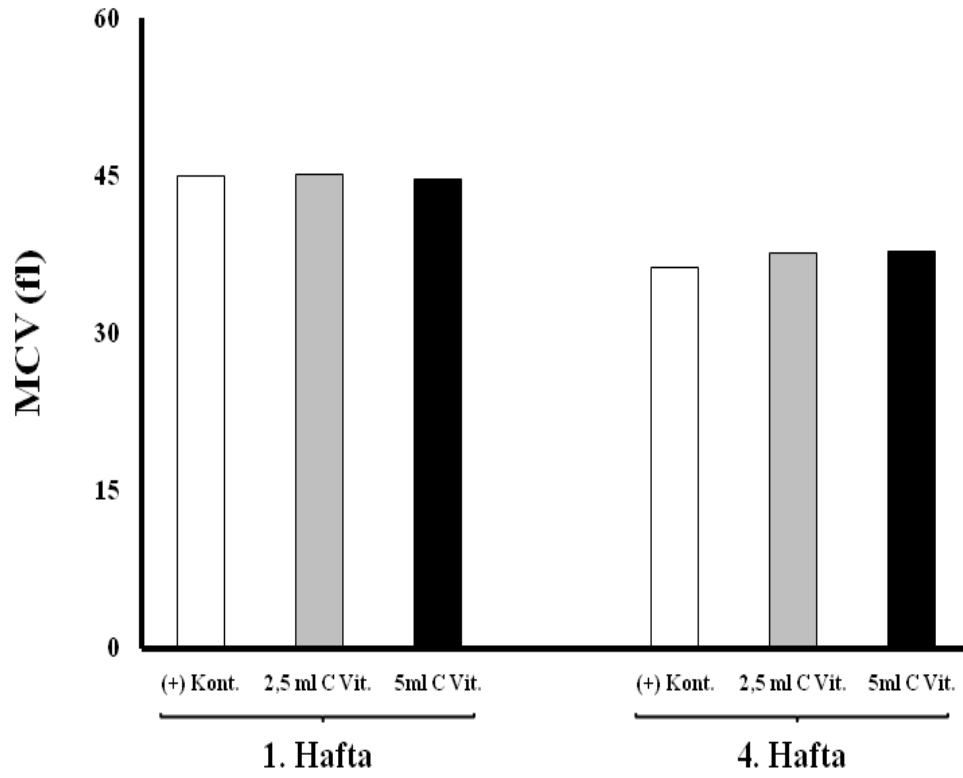
Koyunlarda çalışma grupları arasında grup içi ve gruplar arası kıyaslamalar yapıldığında hematolojik parametrelerde istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı. Kuzularda ise grup içi kıyaslamalarda MCV parametresinde 1. haftaya göre, 4. haftada G2, G3 ve G4'teki azalma istatistiksel olarak önemli bulundu ( $p < 0.01$ ) (Şekil 1).

### **Rutin Biyokimya**

Rutin biyokimya bulgularının değerlendirilmesinde; ALP (Alkalen Fosfataz-IU/L), AST (Aspartat Aminotransferaz-IU/L), ALT (Alanin Aminotransferaz-IU/L), TP (Total Protein-g/dL), Kreatinin (mg/dL), Üre (mg/dL), Glikoz (mg/dL), Laktoz (mmol/L), Na<sup>+</sup> (Sodyum-mmol/L), K<sup>+</sup> (Potasyum-mmol/L), Ca<sup>++</sup> (Kalsiyum-mmol/L) ve Fe (Demir-ug/dL) verileri çalışılarak sonuçlar Tablo. 3, 4 ve 5'te verildi.

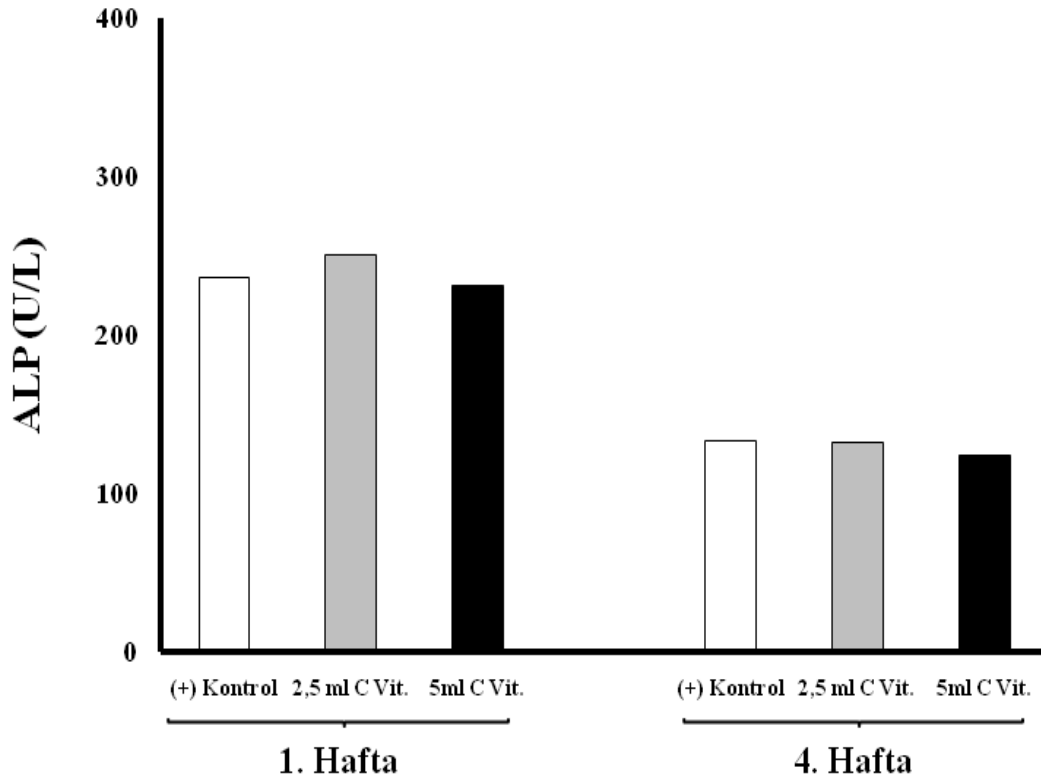
Koyunlarda gruplar arası değerlendirmede ALP, AST, ALT, TP, Kreatinin, Üre, Fe, Na<sup>+</sup> ve Ca<sup>++</sup> parametrelerinde istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı. Gebe grupların hepsinde gebelik periyodu süresince en yüksek glikoz düzeyine 4.5. ayda ulaşıldı ve bu hayvanlarda gebeliğin 3.5 ve 4.5. aylarında ölçülen glikoz düzeyi (-) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan önemli derecede düşük saptandı. Laktasyonun 1. ayında glikoz düzeyi C vitamini ilavesi yapılmayan gebelerde (G2) daha düşük düzeyde idi. Laktoz düzeyi G3 grubunda diğer gruplara kıyasla laktasyonun 3. ayında gözle görülür derecede artmasına rağmen istatistiksel açıdan önemsizdi. Doğum sonrası tüm gruplarda K<sup>+</sup> düzeyi laktasyonun 3. ayında laktasyonun 1. ayına göre istatistiksel açıdan önemli derecede azaldı ( $p < 0.01$ ).

Kuzularda gruplar arası kıyaslamalarda, ALP, AST, ALT, TP, Kreatinin, Üre, Fe, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Glikoz ve Laktoz, parametrelerinde istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı. Grup içi kıyaslamalarda ise bütün gruplarda 4 haftalık kuzularda 1 haftalık kuzulara göre ALP düzeyinde istatistiksel açıdan önemli derecede azalma, Fe düzeyinde ise artma tespit edildi ( $p < 0.01$ ) (Şekil 2-3)



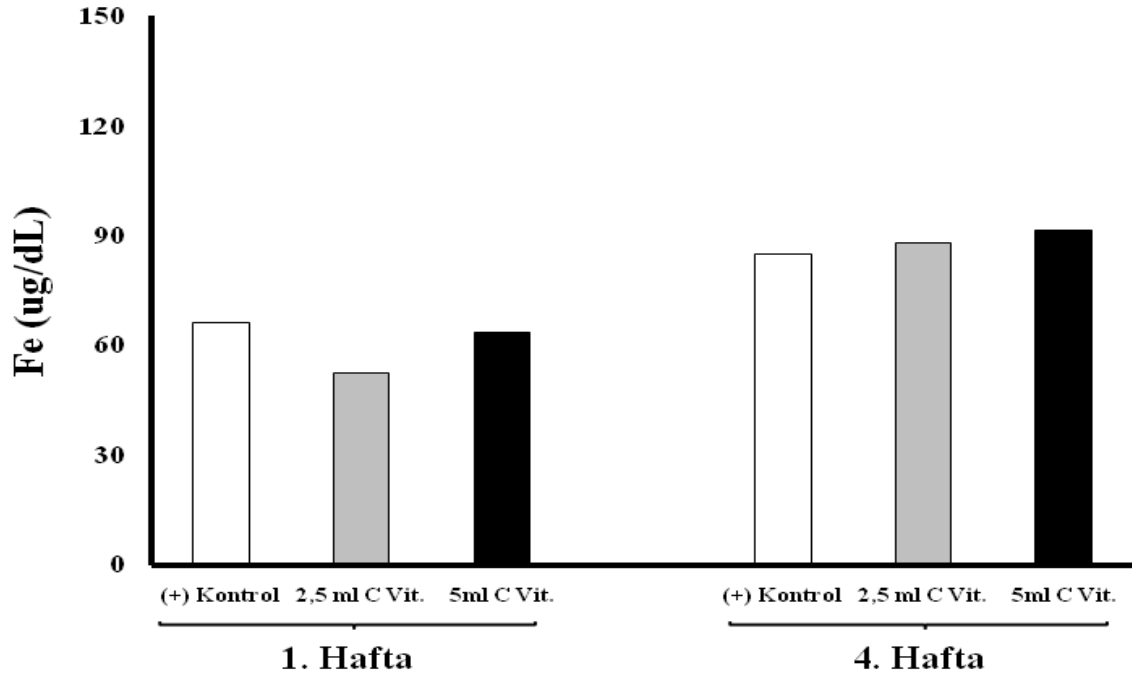
Şekil 1: Gebe gruplardaki koyunlardan (G2, G3 ve G4) doğan kuzularda MCV (fl) parametresinin 1. ve 4. haftadaki değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

Figure 1: Intragroup comparison of the values of MCV (fl) parameter at 1st and 4th weeks in lambs born from ewes (G2, G3 and G4) in the pregnant groups.



Şekil 2: Gebe gruplardaki koyunlardan (G2, G3 ve G4) doğan kuzularda ALP (U/L) parametresinin 1. ve 4. haftadaki değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

Figure 2: Intragroup comparison of the values of ALP (U/L) parameter at 1st and 4th weeks in lambs born from ewes (G2, G3 and G4) in the pregnant groups.



Şekil 3: Gebe gruplardaki koyunlardan (G2, G3 ve G4) doğan kuzularda Fe (ug/dL) parametresinin 1. ve 4. haftadaki değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

Figure 3: Intragroup comparison of the values of Fe (ug/dL) parameter at 1st and 4th weeks in lambs born from ewes (G2, G3 and G4) in the pregnant groups.

Tablo 1. Koyunlarda gebeliğin ilk 100 ve son 50 günleri ile laktasyonun ilk 75, 75. günden sonraki rasyonları  
Table 1. The rations of sheep in the first 100 and last 50 days of pregnancy and after the first 75 and 75 days of lactation

Yem Cinsi	Koyunların Gebeliklerinin İlk 100 Gününde Aldıkları Yem Miktarı	Koyunların Gebeliklerinin Son 50 Günü ve Laktasyonun İlk 75 Gününde Aldıkları Yem Miktarı	Koyunların Laktasyonun 75. Gününden Sonra Aldıkları Yem Miktarı
Kesif Yem	250 gr.	500 gr.	200 gr.
Buğday Sapı	250 gr.	250 gr.	250 gr.
Kuru Yonca	500 gr.	500 gr.	500 gr.
Mısır Silajı	1.5 kg.	1 kg.	1 kg.
Ad Libitum Su			

Kuzular İlk 10 gün; ad libitum anne sütü ile, 10. günden sonra ad libitum anne sütü, ad libitum kuzu başlangıç yemi, kuru yonca, ad libitum su ile beslendi. (TABLO 1 in altına gelmeli)

**Tablo 2.** Negatif kontrol (G1), pozitif kontrol (G2), 2.5 ml vitamin C (G3) ve 5ml vitamin C (G4) gruplarında çalışma başlangıcı (0. Gün), 3.5. Ay, 4.5. Ay, Laktasyonun 1. ve 3. Ayındaki hematolojik parametre değerleri (ORT±SEM) ile gebe koyunlardan doğan kuzuların 1 ve 4 haftalık yaşlarındaki hematolojik parametre değerlerinin istatistiksel karşılaştırması.

**Table 2.** Start of study (Day 0), 3.5 Months, 4.5 Months, 1st and 3rd Months of Lactation in negative control (G1), positive control (G2), 2.5ml vitamin C (G3) and 5ml vitamin C (G4) groups Statistical comparison of hematological parameter values (ORT±SEM) and hematological parameter values of lambs born from pregnant ewes at 1 and 4 weeks of age.

Parametre	Zaman	Uygulama Grupları				Zaman	Uygulama Grupları		
		Koyun					Kuzu		
		G1 (n:8)	G2 (n:13)	G3 (n:13)	G4 (n:14)		G2 (n:13)	G3 (n:17)	G4 (n:20)
WBC (m/mm <sup>3</sup> )	0. gün	7,82 ± 0,76	7,77 ± 0,58	8,05 ± 0,61	8,01 ± 0,56	1.hafta 4.hafta	8,73 ± 0,88 9,31 ± 0,64	7,70 ± 0,77 8,83 ± 0,56	8,31 ± 0,71 9,36 ± 0,52
	3.5. ay	8,29 ± 0,53	8,78 ± 0,41	8,51 ± 0,43	8,11 ± 0,39				
	4.5. ay	8,10 ± 0,90	8,29 ± 0,69	8,60 ± 0,72	8,75 ± 0,66				
	Laktasyon 1. Ay	9,21 ± 0,85	9,24 ± 0,65	9,31 ± 0,68	9,54 ± 0,63				
	Laktasyon 3. ay	8,42 ± 0,79	7,79 ± 0,60	7,83 ± 0,63	8,26 ± 0,58				
RBC (M/mm <sup>3</sup> )	0. gün	11,54 ± 0,50	10,41 ± 0,38	11,24 ± 0,40	11,04 ± 0,35	1.hafta 4.hafta	9,23 ± 0,33 10,61 ± 0,32	8,77 ± 0,29 10,33 ± 0,28	9,17 ± 0,27 10,57 ± 0,26
	3.5. ay	9,66 ± 0,30	8,31 ± 0,23	9,13 ± 0,24	8,96 ± 0,21				
	4.5. ay	9,64 ± 0,36	8,11 ± 0,28	8,41 ± 0,29	8,40 ± 0,26				
	Laktasyon 1. Ay	10,02 ± 0,51	8,31 ± 0,39	9,34 ± 0,41	8,89 ± 0,36				
	Laktasyon 3. ay	11,12 ± 0,60	8,19 ± 0,46	10,08 ± 0,48	8,95 ± 0,42				
MCV (fl)	0. gün	35,69 ± 0,87	37,43 ± 0,66	34,34 ± 0,69	35,38 ± 0,61	1.hafta 4.hafta	45,01 ± 1,00 <sup>A</sup> 36,26 ± 0,92 <sup>B</sup>	45,15 ± 0,87 <sup>A</sup> 37,72 ± 0,81 <sup>B</sup>	44,73 ± 0,81 <sup>A</sup> 37,78 ± 0,75 <sup>B</sup>
	3.5. ay	41,21 ± 0,93	42,56 ± 0,71	39,79 ± 0,74	40,99 ± 0,66				
	4.5. ay	41,83 ± 0,90	43,94 ± 0,69	40,84 ± 0,72	42,50 ± 0,64				
	Laktasyon 1. Ay	42,20 ± 1,05	44,61 ± 0,80	41,21 ± 0,83	43,35 ± 0,74				
	Laktasyon 3. ay	41,88 ± 1,17	43,73 ± 0,90	39,28 ± 0,94	42,72 ± 0,83				
MCH (pg)	0. gün	8,99 ± 0,54	9,30 ± 0,36	8,96 ± 0,40	8,39 ± 0,35	1.hafta 4.hafta	12,45 ± 0,32 9,39 ± 0,24	12,27 ± 0,28 9,84 ± 0,21	12,29 ± 0,26 9,80 ± 0,20
	3.5. ay	9,97 ± 0,23	10,42 ± 0,16	10,11 ± 0,17	10,24 ± 0,15				
	4.5. ay	10,97 ± 0,24	11,71 ± 0,16	11,44 ± 0,17	11,54 ± 0,15				
	Laktasyon 1. Ay	10,83 ± 0,31	11,54 ± 0,21	11,14 ± 0,23	11,36 ± 0,20				
	Laktasyon 3. ay	10,79 ± 0,40	11,43 ± 0,27	10,71 ± 0,30	11,34 ± 0,26				
MCHC	0. gün	25,29 ± 0,42	25,12 ± 0,32	26,37 ± 0,33	25,72 ± 0,29	1.hafta 4.hafta	27,81 ± 0,28 25,95 ± 0,27	27,24 ± 0,24 26,22 ± 0,24	27,40 ± 0,22 26,06 ± 0,22
	3.5. ay	24,51 ± 0,35	24,68 ± 0,27	25,61 ± 0,28	25,07 ± 0,25				
	4.5. ay	26,59 ± 0,35	26,87 ± 0,27	27,84 ± 0,28	27,27 ± 0,25				
	Laktasyon 1. Ay	26,00 ± 0,35	26,04 ± 0,27	27,17 ± 0,28	26,27 ± 0,25				
	Laktasyon 3. ay	26,07 ± 0,36	25,76 ± 0,28	27,00 ± 0,29	26,63 ± 0,26				
RDW	0. gün	16,13 ± 0,36	15,77 ± 0,28	16,11 ± 0,29	16,29 ± 0,26	1.hafta 4.hafta	19,46 ± 0,89 18,53 ± 0,73	19,67 ± 0,78 18,14 ± 0,64	19,70 ± 0,72 17,34 ± 0,59
	3.5. ay	13,33 ± 0,35	13,66 ± 0,27	14,50 ± 0,28	14,13 ± 0,25				
	4.5. ay	13,59 ± 0,34	13,25 ± 0,26	13,78 ± 0,27	13,86 ± 0,24				
	Laktasyon 1. Ay	13,59 ± 0,42	12,73 ± 0,32	13,34 ± 0,33	13,62 ± 0,29				
	Laktasyon 3. ay	14,26 ± 0,44	13,55 ± 0,34	13,81 ± 0,35	13,75 ± 0,31				

PLT	0. gün	119,59 ± 23,96	130,00 ± 18,30	125,80 ± 20,05	127,50 ± 16,95	1.hafta 4.hafta	169,15 ± 24,12 174,46 ± 30,26	105,88 ± 21,10 217,65 ± 26,46	111,75 ± 19,45 200,85 ± 24,39
	3.5. ay	120,86 ± 36,23	129,75 ± 27,67	124,73 ± 30,31	126,23 ± 25,62				
	4.5. ay	127,29 ± 39,60	129,33 ± 30,25	126,20 ± 33,13	132,86 ± 28,00				
	Laktasyon 1. Ay	126,86 ± 15,64	130,36 ± 11,95	124,26 ± 13,09	127,54 ± 11,06				
	Laktasyon 3. ay	125,83 ± 19,99	131,25 ± 15,27	128,30 ± 16,72	126,71 ± 14,13				
MPV (fl)	0. gün	5,08 ± 0,11	5,13 ± 0,09	4,99 ± 0,09	4,94 ± 0,08	1.hafta 4.hafta	5,48 ± 0,16 4,98 ± 0,12	5,47 ± 0,14 5,29 ± 0,11	5,31 ± 0,13 5,29 ± 0,10
	3.5. ay	5,53 ± 0,13	5,59 ± 0,10	5,40 ± 0,11	5,35 ± 0,09				
	4.5. ay	5,73 ± 0,20	6,07 ± 0,15	5,84 ± 0,16	5,91 ± 0,14				
	Laktasyon 1. Ay	5,69 ± 0,19	6,45 ± 0,14	5,94 ± 0,15	6,05 ± 0,13				
	Laktasyon 3. ay	5,68 ± 0,15	5,86 ± 0,12	5,60 ± 0,12	6,01 ± 0,11				
PDW	0. gün	13,77 ± 0,19	14,04 ± 0,15	13,68 ± 0,15	13,68 ± 0,13	1.hafta 4.hafta	14,21 ± 0,24 13,64 ± 0,18	14,18 ± 0,21 14,05 ± 0,16	14,01 ± 0,19 13,89 ± 0,15
	3.5. ay	14,56 ± 0,22	14,78 ± 0,17	14,21 ± 0,17	14,24 ± 0,15				
	4.5. ay	14,61 ± 0,25	15,08 ± 0,19	14,74 ± 0,20	14,69 ± 0,18				
	Laktasyon 1. Ay	14,41 ± 0,23	15,48 ± 0,17	14,83 ± 0,18	14,94 ± 0,16				
	Laktasyon 3. ay	14,15 ± 0,19	14,68 ± 0,15	14,20 ± 0,15	14,78 ± 0,13				
PCT (%)	0. gün	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	1.hafta 4.hafta	0,10 ± 0,02 0,10 ± 0,02	0,06 ± 0,02 0,12 ± 0,02	0,08 ± 0,02 0,11 ± 0,01
	3.5. ay	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,07 ± 0,01				
	4.5. ay	0,11 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02				
	Laktasyon 1. Ay	0,07 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01				
	Laktasyon 3. ay	0,05 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,02				
HCT (%)	0. gün	28,14 ± 1,00	27,25 ± 0,76	27,27 ± 0,80	26,93 ± 0,71	1.hafta 4.hafta	29,69 ± 1,25 26,23 ± 0,65	27,18 ± 1,10 25,29 ± 0,57	29,50 ± 1,01 26,10 ± 0,52
	3.5. ay	26,57 ± 0,89	23,67 ± 0,68	23,55 ± 0,71	24,43 ± 0,63				
	4.5. ay	27,71 ± 1,11	25,00 ± 0,84	24,55 ± 0,88	24,86 ± 0,78				
	Laktasyon 1. Ay	30,43 ± 1,82	25,75 ± 1,39	26,82 ± 1,45	27,71 ± 1,29				
	Laktasyon 3. ay	32,29 ± 1,65	25,58 ± 1,26	27,09 ± 1,31	26,86 ± 1,16				
cHGB (g/dL)	0. gün	9,73 ± 0,34	9,27 ± 0,26	9,32 ± 0,27	9,14 ± 0,25	1.hafta 4.hafta	10,11 ± 0,43 8,93 ± 0,23	9,21 ± 0,37 8,59 ± 0,20	10,02 ± 0,34 8,91 ± 0,19
	3.5. ay	9,20 ± 0,31	8,07 ± 0,24	8,03 ± 0,25	8,32 ± 0,23				
	4.5. ay	9,50 ± 0,36	8,52 ± 0,28	8,32 ± 0,29	8,32 ± 0,27				
	Laktasyon 1. Ay	10,91 ± 0,52	8,69 ± 0,40	9,11 ± 0,41	8,90 ± 0,38				
	Laktasyon 3. ay	10,93 ± 0,55	8,72 ± 0,42	9,23 ± 0,44	9,02 ± 0,40				

Aynı sütundaki farklı harfler (A, B); gruplar (Ölçüm zamanları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p:0.01).  
Different letters in the same column (A, B); shows that the difference between the groups (Measurement times) is statistically significant (p:0.01).

**Tablo 3.** Negatif kontrol (G1), pozitif kontrol (G2), 2.5 ml vitamin C (G3) ve 5ml vitamin C (G4) gruplarında çalışma başlangıcı (0. Gün), 3.5. Ay, 4.5. Ay, Laktasyonun 1. ve 3. Ayındaki biyokimyasal parametre değerleri (ORT±SEM) ile gebe koyunlardan doğan kuzuların 1 ve 4 haftalık yaşlarındaki biyokimyasal parametre değerlerinin istatistiksel karşılaştırması.

**Table 3.** Start of study (Day 0), 3.5 Months, 4.5 Months, 1st and 3rd Months of Lactation in negative control (G1), positive control (G2), 2.5ml vitamin C (G3) and 5ml vitamin C (G4) groups Statistical comparison of biochemical parameter values (ORT±SEM) and biochemical parameter values of lambs born from pregnant ewes at 1 and 4 weeks of age.

		Uygulama Grupları					Uygulama Grupları		
		Koyun					Kuzu		
Parametre	Zaman	G1 (n:8)	G2 (n:13)	G3 (n:13)	G4 (n:14)	Zaman	G2 (n:13)	G3 (n:17)	G4 (n:20)
ALP (IU/L)	0. gün	34,14 ± 10,62	32,17 ± 8,11	32,27 ± 8,47	32,92 ± 7,79				
	3.5. ay	32,71 ± 8,10	35,00 ± 6,19	35,91 ± 6,46	30,23 ± 5,94				
	4.5. ay	30,86 ± 7,97	30,75 ± 6,08	29,91 ± 6,35	31,85 ± 5,85	1.hafta	236,46 ± 38,82 <sup>A</sup>	250,77 ± 33,95 <sup>A</sup>	230,80 ± 31,30 <sup>A</sup>
	Laktasyon 1. Ay	33,14 ± 6,24	35,83 ± 4,77	35,64 ± 4,98	36,08 ± 4,58	4.hafta	133,08 ± 19,47 <sup>B</sup>	131,71 ± 17,03 <sup>B</sup>	124,45 ± 15,70 <sup>B</sup>
	Laktasyon 3. ay	32,86 ± 4,58	37,50 ± 3,49	35,46 ± 3,65	33,69 ± 3,36				
AST (IU/L)	0. gün	38,57 ± 8,12	34,33 ± 6,20	39,40 ± 6,80	35,39 ± 5,96				
	3.5. ay	38,00 ± 6,00	31,00 ± 4,58	36,10 ± 5,02	41,54 ± 4,40				
	4.5. ay	34,14 ± 7,16	37,42 ± 5,47	37,10 ± 5,99	33,46 ± 5,25	1.hafta	27,54 ± 2,57	24,82 ± 2,25	26,00 ± 2,07
	Laktasyon 1. Ay	33,43 ± 6,03	35,58 ± 4,61	35,20 ± 5,04	32,69 ± 4,42	4.hafta	26,39 ± 12,44	28,00 ± 10,88	27,35 ± 10,03
	Laktasyon 3. ay	39,14 ± 4,40	39,00 ± 3,36	42,10 ± 3,68	40,31 ± 3,23				
ALT (IU/L)	0. gün	9,56 ± 1,31	9,67 ± 1,00	9,10 ± 1,10	8,79 ± 0,93				
	3.5. ay	9,43 ± 1,38	8,25 ± 1,06	8,10 ± 1,16	9,14 ± 0,98				
	4.5. ay	8,43 ± 1,25	9,00 ± 0,96	8,50 ± 1,05	9,64 ± 0,89	1.hafta	5,08 ± 0,06	5,00 ± 0,05	5,05 ± 0,05
	Laktasyon 1. Ay	8,43 ± 0,55	8,92 ± 0,42	8,80 ± 0,46	8,86 ± 0,39	4.hafta	7,31 ± 1,54	5,29 ± 1,34	7,00 ± 1,24
	Laktasyon 3. ay	8,14 ± 0,70	8,00 ± 0,53	8,30 ± 0,58	8,00 ± 0,49				

Aynı sütündeki farklı harfler (A, B); gruplar (Ölçüm zamanları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p:0.01).

Different letters in the same column (A, B); shows that the difference between the groups (Measurement times) is statistically significant (p:0.01).



**Tablo 4.** Negatif kontrol (G1), pozitif kontrol (G2), 2.5 ml vitamin C (G3) ve 5ml vitamin C (G4) gruplarında çalışma başlangıcı (0. Gün), 3.5. Ay, 4.5. Ay, Laktasyonun 1. ve 3. Ayındaki biyokimyasal parametre değerleri (ORT±SEM) ile gebe koyunlardan doğan kuzuların 1 ve 4 haftalık yaşlarındaki biyokimyasal parametre değerlerinin istatistiksel karşılaştırması.

**Table 4.** Start of study (Day 0), 3.5 Months, 4.5 Months, 1st and 3rd Months of Lactation in negative control (G1), positive control (G2), 2.5ml vitamin C (G3) and 5ml vitamin C (G4) groups Statistical comparison of biochemical parameter values (ORT±SEM) and biochemical parameter values of lambs born from pregnant ewes at 1 and 4 weeks of

Parametre	Zaman	Uygulama Grupları				Zaman	Uygulama Grupları			age.
		Koyun					Kuzu			
		G1 (n:8)	G2 (n:13)	G3 (n:13)	G4 (n:14)		G2 (n:13)	G3 (n:17)	G4 (n:20)	
TP (g/dL)	0. gün	5,33 ± 0,69	5,10 ± 0,53	5,46 ± 0,55	6,09 ± 0,49	1.hafta 4.hafta	2,70 ± 0,34 2,31 ± 0,25	2,19 ± 0,30 1,93 ± 0,22	2,57 ± 0,28 1,94 ± 0,20	
	3.5. ay	3,21 ± 0,52	2,56 ± 0,40	2,60 ± 0,42	3,13 ± 0,37					
	4.5. ay	3,26 ± 0,60	3,33 ± 0,46	3,16 ± 0,48	3,41 ± 0,43					
	Laktasyon 1. Ay	2,79 ± 0,49	2,91 ± 0,37	2,77 ± 0,39	2,49 ± 0,35					
	Laktasyon 3. ay	3,11 ± 0,32	2,81 ± 0,25	2,98 ± 0,26	3,08 ± 0,23					
Kreatinin (mg/dl)	0. gün	0,54 ± 0,07	0,59 ± 0,06	0,62 ± 0,06	0,62 ± 0,05	1.hafta 4.hafta	0,28 ± 0,02 0,30 ± 0,02	0,27 ± 0,02 0,28 ± 0,02	0,28 ± 0,02 0,27 ± 0,02	
	3.5. ay	0,36 ± 0,04	0,33 ± 0,03	0,33 ± 0,03	0,33 ± 0,03					
	4.5. ay	0,39 ± 0,06	0,44 ± 0,05	0,39 ± 0,05	0,42 ± 0,05					
	Laktasyon 1. Ay	0,36 ± 0,04	0,37 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,32 ± 0,03					
	Laktasyon 3. ay	0,41 ± 0,04	0,38 ± 0,03	0,38 ± 0,03	0,37 ± 0,03					
Üre (mg/dL)	0. gün	18,04 ± 3,58	16,39 ± 2,63	14,90 ± 3,00	15,23 ± 2,63	1.hafta 4.hafta	17,31 ± 3,64 17,23 ± 1,79	14,00 ± 3,18 15,59 ± 1,57	19,25 ± 2,94 15,30 ± 1,44	
	3.5. ay	17,29 ± 0,99	15,08 ± 0,73	16,50 ± 0,83	15,69 ± 0,73					
	4.5. ay	18,29 ± 2,38	17,39 ± 1,75	18,70 ± 1,99	19,85 ± 1,75					
	Laktasyon 1. Ay	17,57 ± 3,41	18,77 ± 2,50	15,90 ± 2,85	15,85 ± 2,50					
	Laktasyon 3. ay	17,86 ± 2,40	19,31 ± 1,76	17,60 ± 2,01	16,62 ± 1,76					
Glikoz (mg/dL)	0. gün	58,86 ± 2,23 <sup>A</sup>	59,58 ± 1,70 <sup>AB</sup>	59,27 ± 1,78 <sup>A</sup>	55,79 ± 1,58 <sup>A</sup>	1.hafta 4.hafta	111,85 ± 5,78 94,46 ± 3,05	107,53 ± 5,06 91,29 ± 2,67	106,10 ± 4,66 93,45 ± 2,46	
	3.5. ay	69,00 ± 2,15 <sup>Ba</sup>	56,92 ± 1,64 <sup>Ab</sup>	55,18 ± 1,71 <sup>Ab</sup>	57,50 ± 1,52 <sup>Ab</sup>					
	4.5. ay	82,71 ± 6,5 <sup>C</sup>	66,08 ± 4,97 <sup>B</sup>	70,18 ± 5,19 <sup>B</sup>	78,14 ± 4,60 <sup>B</sup>					
	Laktasyon 1. Ay	73,29 ± 3,82 <sup>B</sup>	70,25 ± 2,92 <sup>C</sup>	71,82 ± 3,05 <sup>B</sup>	70,29 ± 2,70 <sup>BC</sup>					
	Laktasyon 3. ay	66,86 ± 4,38 <sup>AB</sup>	70,42 ± 3,35 <sup>C</sup>	75,09 ± 3,50 <sup>B</sup>	66,43 ± 3,10 <sup>B</sup>					
Laktoz (mmol/L)	0. gün	1,65 ± 0,47 <sup>A</sup>	1,40 ± 0,38 <sup>AC</sup>	2,21 ± 0,38 <sup>AB</sup>	1,20 ± 0,34 <sup>A</sup>	1.hafta 4.hafta	1,93 ± 0,32 2,44 ± 0,29	2,58 ± 0,28 2,49 ± 0,25	2,50 ± 0,26 2,78 ± 0,23	
	3.5. ay	1,11 ± 0,21 <sup>A</sup>	1,02 ± 0,17 <sup>A</sup>	1,44 ± 0,17 <sup>B</sup>	1,20 ± 0,15 <sup>A</sup>					
	4.5. ay	2,95 ± 0,50 <sup>Aa</sup>	1,24 ± 0,40 <sup>BCb</sup>	2,43 ± 0,40 <sup>ACab</sup>	1,90 ± 0,35 <sup>ABab</sup>					
	Laktasyon 1. Ay	5,78 ± 0,72 <sup>Ba</sup>	3,40 ± 0,57 <sup>Cb</sup>	2,65 ± 0,57 <sup>ACb</sup>	2,48 ± 0,51 <sup>Bb</sup>					
	Laktasyon 3. ay	4,17 ± 0,86 <sup>B</sup>	3,13 ± 0,69 <sup>B</sup>	4,25 ± 0,69 <sup>C</sup>	2,10 ± 0,61 <sup>B</sup>					

Aynı sütundaki farklı harfler (A, B, C); gruplar (Ölçüm zamanları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05). Aynı satırdaki farklı harfler (a, b); gruplar (Uygulama grupları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (p:0.01).

Different letters in the same column (A, B, C); shows that the difference between the groups (Measurement times) is statistically significant ( $p<0.05$ ). Different letters on the same line (a, b); shows that the difference between the groups (Application groups) is statistically significant ( $p:0.01$ ).

**Tablo 5.** Negatif kontrol (G1), pozitif kontrol (G2), 2.5 ml vitamin C (G3) ve 5ml vitamin C (G4) gruplarında çalışma başlangıcı (0. Gün), 3.5. Ay, 4.5. Ay, Laktasyonun 1. ve 3. Ayındaki biyokimyasal parametre değerleri (ORT $\pm$ SEM) ile gebe koyunlardan doğan kuzuların 1 ve 4 haftalık yaşlarındaki biyokimyasal parametre değerlerinin istatistiksel karşılaştırması.

**Table 5.** Start of study (Day 0), 3.5 Months, 4.5 Months, 1st and 3rd Months of Lactation in negative control (G1), positive control (G2), 2.5ml vitamin C (G3) and 5ml vitamin C (G4) groups Statistical comparison of biochemical parameter values (ORT $\pm$ SEM) and biochemical parameter values of lambs born from pregnant ewes at 1 and 4 weeks of age.

Parametre	Zaman	Uygulama Grupları				Zaman	Uygulama Grupları		
		Koyun					Kuzu		
		G1 (n:8)	G2 (n:13)	G3 (n:13)	G4 (n:14)		G2 (n:13)	G3 (n:17)	G4 (n:20)
Na <sup>+</sup> (mmol/L)	0. gün	144,86 $\pm$ 0,57	144,83 $\pm$ 0,43	144,55 $\pm$ 0,45	144,07 $\pm$ 0,40	1.hafta 4.hafta	142,62 $\pm$ 0,85 146,69 $\pm$ 0,65	146,29 $\pm$ 0,74 148,59 $\pm$ 0,57	143,45 $\pm$ 0,68 147,70 $\pm$ 0,52
	3.5. ay	152,29 $\pm$ 1,38	149,42 $\pm$ 1,06	150,36 $\pm$ 1,10	149,93 $\pm$ 0,98				
	4.5. ay	152,57 $\pm$ 0,75	151,17 $\pm$ 0,58	151,73 $\pm$ 0,60	151,57 $\pm$ 0,53				
	Laktasyon 1. Ay	153,00 $\pm$ 0,76	153,08 $\pm$ 0,58	152,91 $\pm$ 0,61	152,36 $\pm$ 0,54				
	Laktasyon 3. ay	148,86 $\pm$ 0,62	147,33 $\pm$ 0,48	147,73 $\pm$ 0,50	146,29 $\pm$ 0,44				
K <sup>+</sup> (mmol/L)	0. gün	4,97 $\pm$ 0,18	4,85 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup>	4,94 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup>	4,89 $\pm$ 0,13 <sup>AB</sup>	1.hafta 4.hafta	4,48 $\pm$ 0,17 4,69 $\pm$ 0,12	4,64 $\pm$ 0,15 4,83 $\pm$ 0,10	4,34 $\pm$ 0,14 4,91 $\pm$ 0,10
	3.5. ay	4,93 $\pm$ 0,14	4,66 $\pm$ 0,11 <sup>AB</sup>	4,71 $\pm$ 0,11 <sup>A</sup>	4,81 $\pm$ 0,10 <sup>AB</sup>				
	4.5. ay	4,87 $\pm$ 0,16	4,59 $\pm$ 0,12 <sup>B</sup>	4,71 $\pm$ 0,13 <sup>A</sup>	4,64 $\pm$ 0,11 <sup>B</sup>				
	Laktasyon 1. Ay	4,93 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	5,92 $\pm$ 0,17 <sup>Cb</sup>	6,08 $\pm$ 0,18 <sup>Bb</sup>	5,71 $\pm$ 0,16 <sup>Cb</sup>				
	Laktasyon 3. ay	4,71 $\pm$ 0,20	4,75 $\pm$ 0,15 <sup>AB</sup>	5,06 $\pm$ 0,16 <sup>A</sup>	5,03 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup>				
Ca <sup>++</sup> (mmol/L)	0. gün	1,25 $\pm$ 0,03	1,23 $\pm$ 0,02	1,23 $\pm$ 0,02	1,24 $\pm$ 0,02	1.hafta 4.hafta	1,37 $\pm$ 0,03 1,38 $\pm$ 0,02	1,39 $\pm$ 0,02 1,38 $\pm$ 0,02	1,40 $\pm$ 0,02 1,38 $\pm$ 0,02
	3.5. ay	1,28 $\pm$ 0,02	1,27 $\pm$ 0,02	1,25 $\pm$ 0,02	1,26 $\pm$ 0,02				
	4.5. ay	1,21 $\pm$ 0,04	1,17 $\pm$ 0,03	1,19 $\pm$ 0,03	1,18 $\pm$ 0,03				
	Laktasyon 1. Ay	1,25 $\pm$ 0,03	1,19 $\pm$ 0,02	1,18 $\pm$ 0,02	1,20 $\pm$ 0,02				
	Laktasyon 3. ay	1,30 $\pm$ 0,03	1,26 $\pm$ 0,02	1,21 $\pm$ 0,02	1,22 $\pm$ 0,02				
Fe (ug/dL)	0. gün	64,71 $\pm$ 11,93	64,00 $\pm$ 9,11	66,70 $\pm$ 9,98	66,14 $\pm$ 8,44	1.hafta 4.hafta	66,08 $\pm$ 11,76 <sup>A</sup> 84,85 $\pm$ 14,15 <sup>B</sup>	52,53 $\pm$ 10,28 <sup>A</sup> 87,88 $\pm$ 12,37 <sup>B</sup>	63,40 $\pm$ 9,48 <sup>A</sup> 91,55 $\pm$ 11,40 <sup>B</sup>
	3.5. ay	65,43 $\pm$ 14,45	66,25 $\pm$ 11,03	68,00 $\pm$ 12,09	68,71 $\pm$ 10,22				
	4.5. ay	64,00 $\pm$ 14,65	61,50 $\pm$ 11,19	62,00 $\pm$ 12,26	63,00 $\pm$ 10,36				
	Laktasyon 1. Ay	60,86 $\pm$ 7,77	66,00 $\pm$ 5,94	61,30 $\pm$ 6,50	64,86 $\pm$ 5,50				
	Laktasyon 3. ay	60,86 $\pm$ 7,77	60,08 $\pm$ 6,31	67,00 $\pm$ 6,92	68,64 $\pm$ 5,85				

Aynı sütündeki farklı harfler (A, B, C); gruplar (Ölçüm zamanları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ( $p<0.05$ ). Aynı satırdaki farklı harfler (a, b); gruplar (Uygulama grupları) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ( $p:0.01$ ).

Different letters in the same column (A, B, C); shows that the difference in the groups (measurement times) is statistically significant ( $p<0.05$ ). Different letters on the same line (a, b); shows that the difference between the groups (Application groups) is statistically significant ( $p:0.01$ ).

## TARTIŞMA

Sunulan çalışmada, koyunlarda gebeliğin son aylarında enjeksiyon şeklinde yapılan C vitamini ilavesinin gebelik ve laktasyon döneminde hematoloji ve bazı biyokimya parametreleri üzerine olan etkisi değerlendirilerek bu annelerden doğan kuzularda da aynı parametreler incelendi. C vitamini rumen sindiriminden etkilendiği için oral yolla yapılan uygulamalara uygun değildir (Cummins ve ark. 1992). Bu sebeple sunulan çalışmada C vitamini enjeksiyonu gebe gruplardan ikisine i.m. olarak iki farklı dozda (2.5-5 ml dozlarında) ve gebeliğin 3. ayından sonra (+90) doğuma kadar uygulandı.

Bu çalışmada annelerde gebelik esnasında hiçbir grupta abort şekillenmedi. Ancak gebelikte C vitamini ilavesi yapılsın ya da yapılsın gebe grupların hepsinde farklı oranlarda ölü doğumlar gerçekleşti. Bununla birlikte bu annelerden doğan toplam 6 adet kuzuda da ilerleyen günlerde ishal sonucu ölümler meydana geldi. Kuzu ölümleri incelendiğinde; C vitamini enjeksiyonu yapılan koyunlarda postnatal kuzu ölüm sayısının belirgin derecede düştüğü, ishal sonucu ölümlerin ise birbirine yakın olduğu görüldü. Bu durum farklı dozlarda uygulanan C vitamininin annelerde gebelik stresini azaltarak hem anne hem de yavru için daha iyi bir gebelik süreci oluşturduğunu, ayrıca C vitamini uygulanan gruplarda daha az postnatal kuzu ölümlerinin görülmesinde C vitamininin olumlu etkisi olduğunu düşündürmektedir.

Canlıların hayatlarında önemli bir yer tutan gebelik, doğum ve laktasyon gibi kritik dönemlerde metabolizmanın genel işleyişiyle birlikte, canlı vücudunda besin ve diğer maddelerin taşınmasında esasi görevi olan kan parametrelerinin takibi canlının daha optimal şartlarda hayatını sürdürmesine olanak sağlamaktadır. Bu amaçla hematoloji bulgularının değerlendirilmesi canlının içinde bulunduğu dönemi anlamak açısından birçok avantaj sunmaktadır.

Koyun ve keçilerde; WBC düzeyinin gebelikte yüksek, laktasyonda düşük olduğu, RBC, Hb ve PCV düzeylerinin gebelikte giderek azaldığı ve erken laktasyon döneminde de düşük düzeylerde kaldığı rapor edilmiştir (Mbassa ve Poulsen 1991, Jain 1993). Yapılan bazı çalışmalarda koyun ve keçilerde MCH, MCHC, RBC, PCV ve Hb düzeylerinde gebelikte artış, laktasyonda azalma olduğu bildirilirken (Mbassa ve Poulsen 1991, Sharma ve ark. 2015, Badawi ve AL-Hadithy 2014), aksine bazı literatürlerde PCV, Hb, RBC ve Hct düzeylerinde laktasyonda artış olduğu gösterilmiştir (El-Sherif 2001, Mohammed ve ark. 2014, de Oliveira ve ark. 2016). Bunun yanı sıra koyunlarda laktasyonda Hb, Hct, WBC, RBC, PCV, MCV, MCH ve MCHC düzeylerinde önemli bir farklılık olmadığını bildiren yayınlar da mevcuttur (Antunovic ve ark. 2011, Iriadam 2007, Manat ve ark. 2016). Durotoye (1987) gebe koyunlarda MCV düzeyinin, kuru döneme göre daha yüksek olduğunu, bu durumun gebelik dönemindeki RBC ozmotik

direncinin kuru dönemden daha fazla olmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Sütçü ineklerde yapılan çeşitli çalışmalarda; Belic ve ark. (2010) Hb ve RBC düzeylerinin laktasyonda gebelik dönemine göre daha düşük olduğunu, Blum ve ark. (1983) erken ve geç laktasyon dönemlerinde Hb ve PCV seviyelerinde istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını, Koubkova ve ark. (2002) laktasyon döneminde Hct ve RBC seviyelerinde, Toharimat ve ark. (1998) ise periparturient dönemde Hb ve Hct düzeylerinde belirgin bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda bazı literatürlerle uyumlu olarak C vitamini ilavesinin gebelik ve laktasyonda hematolojik değerlerde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı gözlemlendi (Antunovic ve ark. 2011, Iriadam 2007, Manat ve ark. 2016, Blum ve ark. 1983). Antunovic ve ark. (2012) kuzularda doğum sonrası ilk ayda kan WBC, RBC, Hct ve cHGB seviyelerinde, Tennant ve ark. (1974) ise doğum sonrası ilk haftalarda RBC seviyesinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Knowles ve ark. (2000) buzağılarda RBC, Hct, cHGB, MCV, MCH ve MCHC seviyelerinin doğum sonrası ilk 12 hafta boyunca yetişkinlere göre daha düşük olduğunu bildirirken, Jain (1986) buzağılarda WBC seviyesinin doğumda yüksek olduğunu ancak doğum sonrası 3. haftaya kadar yetişkinlerdeki seviyeye kadar azaldığını rapor etmiştir. Bazı yazarlar oğlaklarda düşük olan MCV seviyesinin, RBC düzeyindeki azalmayla birlikte yaş ilerledikçe arttığını bildirirken (Mbassa ve Poulsen 1993, Iriadam 2004), Elitok (2012); 1 aylıktan küçük oğlaklarda MCV ve MCH seviyelerinin 1-4 aylık oğlaklara göre daha yüksek, PCV seviyesinin daha düşük, Hb seviyesinde ise bir değişiklik olmadığını rapor etmiştir. Çalışmamızda kuzularda elde edilen hematolojik parametrelerdeki (WBC, RBC, MCH, MCHC, RDW, PLT, MPV, PDW, PCT, HCT, cHGB) değişimler istatistiksel olarak önemli olmayıp referans değerler arasındaydı. Ancak bütün gruplarda 4 haftalık kuzularda bir haftalık kuzulara göre MCV parametresindeki azalma istatistiksel olarak önemliydi ( $p:0.01$ ). MCV değerlerinde görülen bu azalma; kuzuların yaşamlarının ilk haftalarında kanlarında fetal eritrosit oranının yüksek ve fetal eritrosit volümlerinin yetişkin eritrositlerinden daha büyük olmasına bağlanabilir. Hematolojik parametrelerde literatürler arasında görülen farklılıklar; cinsiyet, mevsim, canlının fizyolojik durumu, ırk ve beslenme gibi faktörlere de atfedilebilir (Oramari ve ark. 2014).

Canlılar gebelik, doğum, laktasyon ve reproduktif faaliyetler için gerekli olan metabolik enerji ve kaynakları vücutlarında yeterli miktarda buldurmaya çalışırlar. Jawasreh ve ark. (2009) koyunlarda biyokimyasal parametrelerin bireysel beslenme ve metabolizma farklılıklarından etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Antunovic ve ark. (2017) keçilerde laktasyon döneminde serum laktoz düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda ise doğum sonrası laktoz düzeyi G3 grubunda diğer gruplara kıyasla

laktasyonun 3. ayında istatistiki açıdan önemsiz ancak gözle görülür derecede daha yüksek tespit edildi. Bu durum; laktasyonun 3. ayından önce yapılan rasyon değişikliğine bağlanabileceği gibi, laktozun gebeliğin son döneminde kolostrum yapımına katılmasına ve laktasyonun birinci ayında yoğun süt üretimi amacıyla kullanılıyor olmasına da atfedilebilir.

İneklerde yapılan bir çalışmada kuru döneme kıyasla laktasyon döneminde serum AST aktivitesinde artma, ALT aktivitesinde azalma (Stojevic ve ark. 2005), koyunlarda ise erken laktasyon döneminde TP ve glikoz düzeylerinde artma, AST düzeylerinde azalma olduğu bildirilmektedir (Antunovic ve ark. 2011). İnek ve koyunlarda laktasyonda gebelik dönemine göre TP ve üre seviyelerinde artma, glikoz seviyesinde ise azalma olduğunu söyleyen çalışmalar da mevcuttur (Koubkova ve ark. 2002, Williams ve Millar 1979, Juma 2010). Oddy ve ark. (1983) Merinos koyunlarında laktasyon döneminde serum üre düzeyinin düşük olduğunu, bunun vücuttaki üre döngüsü ve diyetteki düşük protein içeriği nedeniyle olabileceğini rapor etmişlerdir. Özyurtlu ve ark. (2007) koyunlarda yaptıkları çalışmada gebelik öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırıldığında serum TP seviyelerinde bir değişiklik olmadığını saptamışlardır.

C vitamini her ne kadar ruminantların karaciğerinde glikozdan sentezleniyor olsa da, yarılanma ömrünün çok kısa olması, gebelik döneminde artan yavru büyüklüğü ve maternal glikozun fetal kan sirkülasyonuna mobilize olması nedeniyle, kan glikoz seviyesindeki azalmaya (Seidel ve ark. 2006) bağlı olarak C vitamini eksikliğinin ortaya çıkabileceği ifade edilmektedir (Weiss 2001). Prior ve Christenson (1978) gebe koyunlarda yaptıkları bir çalışmada maternal kan glikozunun yaklaşık %42.6'sının uterusu kullanıldığını bildirmişlerdir. Koyunlarda geç gebelik döneminde artan yavru büyüklüğü nedeniyle gerekli olan enerji ihtiyacını karşılaması ve hem koyun hem de fetus tarafından kullanılan bir metabolit olması bakımından glikoz önemli bir yer tutmaktadır (Gürgöze ve ark. 2009). Koyunlarda serum glikoz seviyesi gebelikte laktasyon dönemine göre daha düşük olmakla birlikte (Balıkcı ve ark. 2007, Takarkhede ve ark. 1999, Henze ve ark. 1994, Jacob ve Vadodaria 2001), laktasyondaki ineklerde serum glikozunun büyük bir kısmı süt laktozunun sentezi için kullanılmaktadır (Bell 1995).

Kısırlarda organizmada meydana gelen hormonal değişikliklere bağlı olarak gebeliğin son dönemlerinde serum TP seviyesinin daha yüksek olduğu ileri sürülmektedir (Milinkovic-Tur ve ark. 2005). Aksine Jainudee ve Hafez (1994) geç gebelik döneminde TP düzeyinin azaldığını ve maternal serum TP seviyesindeki bu azalmanın; yavrunun gelişimi için gerekli olan proteinlerin anneye ait aminoasitlerden karşılanması nedeniyle olabileceğini rapor etmişlerdir. Bazı yazarlar koyunlarda ileri gebelikte, erken laktasyon dönemine kıyasla serum kreatinin seviyesinin daha yüksek olduğunu ve bu duruma fetal kas yapısının gelişimi için maternal mobilizasyondaki artışın ve fetusun organik kalıntılarının eliminasyonunun neden

olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Antunovic ve ark. 2011, Santos ve ark. 2012). Yapılan çalışmada gebe hayvanlara C vitamini ilavesinin gerek gebelik gerekse laktasyon döneminde yukarıda belirtilen biyokimyasal parametreler üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığı, metabolik süreçlere bağlı olarak dalgalanmalar meydana geldiyse de bunun istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür.

Evcil hayvanlarda gebelik döneminde, yavrunun giderek büyümesine, laktasyon periyodunda ise süt üretiminin artmasına bağlı olarak elektrolit dengesinde değişiklikler olabilmektedir (Kaneko ve ark. 2008). Antunovic ve ark. (2011) koyunların erken laktasyon döneminde Fe, Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> düzeylerinde azalma; P düzeylerinde ise artış olduğunu bildirmişlerdir. Keçilerde yapılan bazı çalışmalarda ileri gebelik ve erken laktasyonda Fe, Ca<sup>++</sup> ve Na<sup>+</sup> seviyesinin azaldığı (Azab ve Abdel-Maksoud 1999, Krajinakova ve ark. 2003, Ahmed ve ark. 2000), bunun ise mevcut minerallerin süte transfer olması nedeniyle olabileceği ileri sürülmüştür (Krajinakova ve ark. 2003, Ahmed ve ark. 2000). Abdou (1995) keçilerde gebeliğin 4. ayına kadar Ca<sup>++</sup> seviyesinde bir değişiklik olmadığını bildirirken, Özyurtlu ve ark. (2007) koyunlarda gebelik öncesi ve sonrası dönemler arasında serum Ca<sup>++</sup> seviyelerinde fark olmadığını rapor etmişlerdir. İleri gebelikte koyunlarda K<sup>+</sup> konsantrasyonunun yüksek olması, gebeliğin son döneminde meydana gelen metabolik değişikliklere atfedilmektedir (Antunovic ve ark. 2002). Goff (2006) sütçü ineklerde yüksek K<sup>+</sup> seviyesinin metabolik asidozis nedeniyle, düşük K<sup>+</sup> seviyesinin ise; K<sup>+</sup>un hücre içine girişini arttıran yüksek insülin nedeniyle olabileceğini bildirmektedir. Çalışmamızda doğum sonrası tüm gruplarda K<sup>+</sup> düzeyinin laktasyonun 3. ayında laktasyonun 1. ayına göre istatistiki açıdan önemli derecede azaldığı tespit edildi. Rasyon değişikliğine bağlı olarak glikoz üretimi belirli seviyelere ulaştığında salgılanan insülin hücre membranının hiperpolarizasyonuna neden olmakta bu durum K<sup>+</sup>un hücre içine geçişini kolaylaştırarak serum K<sup>+</sup> seviyesinde azalmaya yol açabilmektedir. Bununla birlikte laktasyonun ilerlemesiyle süt üretimindeki azalmaya bağlı olarak K<sup>+</sup>un süt için kullanım miktarında düşme serumdaki sirkülasyonunda azalmaya sebep olmuş olabilir.

Gürdoğan ve ark. (2006) Akkaraman koyunlarında Fe konsantrasyonunun gebeliğin sonlarına doğru azaldığını, doğum sonrası ise arttığını ve bu durumun gebelikte Fe iyonun fetus tarafından tüketimi veya adrenokortikal hormon artışı nedeniyle olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Gebelik döneminde yavrunun hem anne hem de yavrunun ihtiyacının karşılanması için yoğun bir şekilde oksijen taşınması ve kullanılması nedeniyle, doğuma yakın dönemde ise hormonal değişikliklerin fazlaca görülmesi bakımından böyle bir değişikliğin olabileceği tahmin edilmektedir.

Çalışmamızda 4.5 aylık gebe koyun grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda ise en yüksek glikoz düzeyi yüksek dozda C vitamini ilavesi yapılan G4 grubunda tespit edildi. Doğum sonrası en yüksek glikoz düzeyi

## KAYNAKLAR

laktasyonun 3. ayında G3 grubundaki koyunlarda ölçüldü. Ruminantların gebelik periyodunda fetüsteki bağ doku artışı, C vitaminine duyulan ihtiyacın artmasına yol açarken, gebeliğin ilerlemesi bu gereksinimi daha da yükseltmektedir. Çalışmada ileri gebe koyunlarda özellikle de yüksek doz C vitamini ilavesi yapılan grupta glikoz düzeyi en yüksek düzeyde ölçülmüştür. Bu hayvanlarda C vitamini katkısının karaciğerde glikozun C vitamini sentezinde kullanımını azaltarak kan glikoz düzeyi üzerine olumlu etki yaptığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak; istatistiki olarak farklılık gösteren bazı bulgularımız olmasına rağmen uyguladığımız farklı dozlardaki C vitamini enjeksiyonlarının anne ve yavruda önemli bir metabolik değişiklik meydana getirmediğini gördük. Bununla birlikte C vitamini uygulamasının glikoz seviyesini arttırdığı düşünüldüğünde; merinoslarda hipoglisemi ile seyreden hastalıklara karşı koruyucu olabileceği, ayrıca vücutta askorbik asit varlığıyla demir emiliminin daha fazla olduğu böylece de demir eksikliğine bağlı oluşabilecek hastalıklara karşı koruyucu etki oluşturduğu düşünülmektedir. Bu nedenlerden dolayı C vitamininin etkisini daha iyi anlayabilmek için hayvan sayısının fazla tutulduğu, farklı doz ve uygulama yollarının denenebileceği daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Etik İzin:** Bu çalışma, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar Tarihi:27.09.2017, Karar Sayısı:67).

**Finansal Destek:** Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından VETERİNER.17.012 numaralı proje ile desteklenmiştir.

**Teşekkür:** VETERİNER.17.012 kodlu proje ile bu tez çalışmasının yapılmasındaki katkılarından dolayı Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Bölümü Başkanı Mesut KIRBAŞ ile çalışanlarına teşekkür ederiz.

- Abdou TA.** Studies on pregnancy toxemia in goatusing isotopes. Dept. of Internal Medicine Infections disease and Fish.Cairo University. (Ph.D. Thesis). 1995.
- Ahmed MMM, Siham AK, Barri MES.** Macromineral profile in the plasma of Nubian goats as affected by the physiological state. *Small Ruminant Res.* 2000; 38:249-254.
- Antunovic Z, Novoselec J, Speranda M, Vegara M, Pavic V, Mioc B, Djidara M.** Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. *Archiv Tierzucht.* 2011; 54(5):535-545.
- Antunovic Z, Senci D, Šperanda M, Liker B.** Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminant Research.* 2002; 45:39-44.
- Antunovic Z, Speranda M, Novoselec J, Didara M, Mioc B, Klir Z, Samac D.** Blood metabolic profile and acid-base balance of dairy goats and their kids during lactation. *Veterinarski Arhiv.* 2017; 87(1):43-55.
- Antunovic Z, Speranda M, Sencic D, Novoselec J, Steiner Z, Djidara M.** Influence of Age on Some Blood Parameters of Lambs in Organic Production. *Macedonian Journal of Animal Science.* 2012; 1(2):11-15.
- Azab ME, Abdel-Maksoud HA.** Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female Baladi goats. *Small Ruminant Res.* 1999; 34(1):77-85.
- Badawi NM, AL-Hadithy HAH.** The Hematological Parameters in Clinically Healthy Iraqi Awassi Sheep. *World's Vet. J.* 2014; 4(1):01-05.
- Balikci E, Yıldız A, Gurdogan F.** Blood metabolite concentration during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. *Small Ruminant Res.* 2007; 67:247-251.
- Belic B, Cincovic MR, Stojanovic D, Kovacevic Z, Medic S, Simic V.** Hematology parameters and physical response to heat stress in dairy cows. *Contemporary Agriculture.* 2010; 59(1-2):161-166.
- Bell AW.** Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science.* 1995; 73(9): 2804-2819.
- Blum JW, Kunz P, Leuenberger H, Gautschi K, Keller M.** Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows. *Anim. Prod.* 1983; 36:93-104.
- Chattopadhyay R, Choudhury G, Sinra R.** Studies on The Ascorbic Acid Content of Blood Plasma During Different Stages of Oestrus Cycle and Early Pregnancy in Cross Bred Cows (Jersey X Harijana Cross). *Proc. Session Indian Cong.* 1972; 59(4):26-27.
- Cummins KA, Bush LJ, White TW.** "Ascorbate in cattle: a review." *The Professional Animal Scientist.* 1992; 8(1):22-29.
- de Oliveira FBB, Fernandes CCL, Silva AM, Silva CMG, de Souza Rodrigues LF, da Silva CP, Rondina D.** Impact of body condition on postpartum features in morada nova sheep. *Semina: Ciências Agrárias.* 2016; 37(3), 1581-1593.
- Durotoye LA.** Effect of sex, pregnancy and lactation on the osmotic fragility of erythrocyte of the west African sheep. *Bull. Animal. Hlth. Prod. Africa.* 1987; 35:29.
- Elitok B.** Reference Values for Hematological and Biochemical Parameters in Saanen Goats Breeding in Afyonkarahisar Province. *Kocatepe Vet. J.* 2012; 5(1):7-11.
- El-Sherif MMA, Assad F.** Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Rum. Res.* 2001; 40:269-277.

- Goff JP.** Macromineral physiology and application to the feeding of the dairy cow for prevention of milk fever and other periparturient mineral disorders. *Animal Feed Science and Technology*. 2006; 126:237-257.
- Gürdoğan F, Yıldız A, Balıkcı E.** Investigation of serum Cu, Zn, Fe and Se concentrations during pregnancy (60, 100 and 150 days) and after parturition (45 days) in single and twin pregnant sheep. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 2006; 30:61-64.
- Gürgöze SY, Zonturlu AK, Özyurtlu N, İçen H.** Investigation of Some Biochemical Parameters and Mineral Substance During Pregnancy and Postpartum Period in Awassi Ewes. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2009; 15 (6): 957-963.
- Haliloğlu S, Erdem H, Serpek B, Tekeli T, Bulut Z.** The Relationship Among Vitamin C, b-carotene, Vitamin A, Progesterone and Oestradiol 17-b Concentrations in Plasma and Cyst Fluid of Holstein Cows with Ovarian Cyst. *Reprod. Dom. Anim.* 2008; 43:573-577.
- Henze P, Bichardt K, Fuhrmann H.** The influences of insulin, cortisol, growth hormone and total oestrogen on pathogenesis of ketosis in sheep. *Dtsh. Tieraeztl Wochenscher.* 1994; 101:61-65.
- Hodges J, Hotston RT.** Ascorbic acid deficiency and pituitary adrenocortical activity in the guinea pig. *Br. J. Pharmacol.* 1970; 40:740-746.
- Iriadam M.** Kilis keçilerine ait bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 2004; 51:83-85.
- Iriadam M.** Variation in certain haematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. *Small Rumin. Res.* 2007; 73:54-57.
- Jacob N, Vadodaria VP.** Levels of glucose and cortisol in blood of Patan wadi ewes around parturition. *Ind. Vet. J.* 2001; 78(10):890-892.
- Jain NC.** *Essentials of Veterinary Haematology*. 1st Ed. Wiley-Blackwell. 1993.
- Jain NC.** *Schalm's Veterinary Hematology*, Fourth ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 1986.
- Jainudee MR, Hafez ESE.** Gestation, prenatal physiology and parturition. In: Hafez ESE (Eds). *Reproduction in farm animals*. Philadelphia, USA: Lea and Febiger 1994; 247-283.
- Jawasreh K, Awadeh F, Bani Ismail Z, Al-Rawashed O, Al-Majalli A.** Normal haematology and selected serum biochemical values in different genetic lines of Awassi ewes in Jordan. *Int. J Vet. Med.* 2009; 7(2):1-6.
- Juma FT.** Effect of Prostaglandin and PMSG on prolificacy and some serum biochemical changes of Hamdani ewes synchronized with intravaginal progestagen. *Al-Anbar J. Vet. Sci.* 2010; 3(2):28-35.
- Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML.** *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. Academic Press, San Diego. 2008.
- Knowles TG, Edwards JE, Bazeley KJ, Brown SN, Butterworth A, Warriss PD.** Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *Vet. Rec.* 2000; 147:593-598.
- Koubkova M, Knizkova L, Kunc P, Hartlova H, Flusser J, Dolezal O.** Influence of high environmental temperatures and evaporative cooling on some physiological, hematological and biochemical parameters in high-yielding dairy cows. *Czech Journal of Animal Science.* 2002; 47(8):309-18.
- Krajnicakova M, Kovac G, Kostecky M, Valocky I, Maracek I, Sutiakova I, Lenhardt L.** Selected Clinico-Biochemical Parameters in The Puerperal Period Of Goats. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.* 2003; 47:177-182.
- Luck MR, Jeyaseelan I, Scholes RA.** Ascorbic Acid and Fertility. *Biology of Reproduction.* 1995; 52:262-266.
- Manat TD, Chaudhary SS, Singh VK, Patel SB, Puri G.** Hematobiochemical profile in Surti goats during postpartum period. *Veterinary World, EISSN: 2231-0916.* 2016; 9(1):19.
- Mbassa GK, Poulsen JS.** Influence of pregnancy, lactation and environment on haematological profiles in Danish landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity. *Comparative Biochemistry and physiology. B, Comparative Biochemistry.* 1991;100(2):403-412.
- Mbassa GK, Poulsen JSD.** Reference ranges for clinical chemical values in Landrace goats. *Small Rumin. Res.* 1993; 10(2):133-142.
- McDowell LR.** *Vitamins in animal nutrition: vitamin C, folacin. Aspects to Human Nutrition*, 1989.
- Milinkovic-Tur S, Peric V, Stojevic Z, Zdelar-Tuk M, Pirslijin J.** Concentrations of total proteins and albumins, and AST, ALT and GGT activities in the blood plasma of mares during pregnancy and early lactation. *Veterinarski Arhiv.* 2005; 75(3):195-202.
- Mohammed A, Campbell M, Youssef FG.** Serum Copper and Haematological Values of Sheep of Different Physiological Stages in the Dry and Wet Seasons of Central Trinidad. *Veterinary Medicine International.* 2014. 23.
- Nockels CF.** The Role of Vitamins in Modulating Disease Resistance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* 1988; 4(3):531-542.
- NRC-National Research Council.** *Nutrients requirements of small ruminant: sheep, goats, cervids and New World camelids.* National Academy, Washington, DC. 2007.
- Oddy VH, Gooden JM, Annison EF.** Effect of diet and physiological state on recycling of urea in Merino ewes. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 1983; 13:70-72.
- Oramari RAS, Bamerny AO, Zebari HMH.** Factors Affecting Some Hematology and Serum Biochemical Parameters in Three Indigenous Sheep Breeds. *Advances in Life Science and Technology.* 2014; 21:56-62.
- Özyurtlu N, Gürgöze SY, Bademkiran S, Şimşek A, Çelik R.** İvesi Koyunlarda Doğum Öncesi ve Sonrası Dönemdeki Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Mineral Madde Düzeylerinin Araştırılması. *F.Ü. Sağ. Bil. Derg.* 2007; 21 (1):33-36.
- Parraguez VH, Atlagich M, Araneda O, García C, Muñoz A, De los Reyes M, Urquieta B.** Effects of antioxidant vitamins on newborn and placental traits in gestations at high altitude: Comparative study in high and low altitude native sheep. *Reprod. Fertil. Dev.* 2011; 23:285-296.
- Prior RL, Christenson RK.** Insulin and glucose effects on glucose metabolism in pregnant and nonpregnant ewes. *Journal of Animal Science.* 1978; 46(1):201-10.
- Sales F, Peralta OA, Narbona E, McCoard S, Lira R, Reyes MDL, Gonzales-Bulnes A, Parraguez VH.** Maternal Supplementation with Antioxidant Vitamins in Sheep Results in Increased Transfer to the Fetus and Improvement of Fetal Antioxidant Status and Development. *Antioxidants.* 2019; 8:59.
- Santos RA, Campos AGSS, Afonso JAB, Soares PC, Mendonca CL.** Effect of propylene glycol, cobalt and vitamin B12 on the metabolic profile and enzymatic in Santa Inês ewes in peripartum. *Pesquisa Veterinária Brasileira.* 2012; 32:60-66.
- Scott PR, Woodman MP.** An outbreak of pregnancy toxemia in a flock of Scottish blackface sheep. *Vet. Rec.* 1993; 133:597-598.
- Seidel H, Novotný J, Kováč G.** Selected Biochemical Indices in Sheep During Pregnancy and After Parturition. *Bull Vet Inst Pulawy* 2006; 50:167-170.
- Sharma A, Kumar P, Singh M, Vasishtha NK.** Haematobiochemical and endocrine profiling of north western

Himalayan Gaddi sheep during various physiological / reproductive phases. *Open Veterinary Journal*. 2015; 5(2):103-107.

- Stojevic Z, Pirsljin J, Milinkovic-Tur S, Zdelar-Tuk M, Ljubic BB.** Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. *Veterinarski Arhiv*. 2005; 75(1):67-73.
- Takarkhede RC, Gondane VS, Kolte AY, Rekhate DH.** Biochemical profile during different phases of reproduction in ewes in comparison to rams. *Indian veterinary journal*. 1999; 76(3):205-207.
- Tennant B, Harrold D, Reina-Guerra M, Kendrick JW, Laben RC.** Hematology of the neonatal calf: Erythrocyte and leukocyte values of normal calves. *Cornell Veterinarian*. 1974; 64:516-532.
- Toharmat T, Nonaka I, Shimizu M, Batajoo KK, Kume S.** Effects of prepartum energy intake and calving season on blood composition of periparturient cows. *Asian Austral. J. Anim. Sci.* 1998; 11:739-745.
- Weiss WP.** Effect of Dietary Vitamin C on Concentrations of Ascorbic Acid in Plasma and Milk. *J. Dairy Sci.* 2001; 84:2302–2307.
- Williams MR, Millar P.** Changes in serum immunoglobulin levels in Jerseys and Friesians near calving. *Research in Veterinary Science*. 1979; 26(1):81-84.
- Zhang Y, Gao E, Guan H, Wang Q, Zhang S, Liu K, Yan F, Tian H, Shan D, Xu H, Hou J.** Vitamin C treatment of embryos, but not donor cells, improves the cloned embryonic development in sheep. *Reproduction in Domestic Animals*. 2019.