ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA KEÇİSİ VE AKKEÇİ'LERDE GEÇİŞ DÖNEMİNDE BAZI BİYOKİMYASAL VE HEMATOLOJİK PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRMALI PROFİLİ

Rabia AKTAŞ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2022

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA KEÇİSİ VE AKKEÇİ'LERDE GEÇİŞ DÖNEMİNDE BAZI BİYOKİMYASAL VE HEMATOLOJİK PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRMALI PROFİLİ

Rabia AKTAŞ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Erkan PEHLİVAN

Bu araştırmada 2-4 yaşlı 4 baş Ankara keçisi ve 6 baş Akkeçi'de geçiş dönemi boyunca hematolojik ve bazı biyokimyasal parametrelerin (glikoz, kolesterol, trigliserit kalsiyum, fosfor ve total protein) karşılaştırmalı değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, doğum öncesi 3., 2. ve 1. haftalarda (-3, -2 ve -1) , doğumda (0) ve doğum sonrası 1., 2. ve 3. haftalarda (+1, +2 ve +3) keçilerin boyun toplardamarından kan örnekleri alınmıştır. Alınan kan örneklerinde laboratuvar analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde bulunan Üreme Biyolojisi ve Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre MCHC, MCH, Lym, THR, Pct ve glikoz bakımından grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte WBC, MPV, PDW, kolesterol ve total protein bakımından dönemlerin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuşken ($p<0.05$), Hb, RDW ve kolesterol parametreleri bakımından genotiplerin seviye ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca RBC, MCV, HCT, Mon, Gra, trigliserit, kalsiyum ve fosfor değerleri bakımından ise genotip x dönem interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Sonuç olarak, farklı fizyolojik dönemler olan gebelikten laktasyona geçişte her iki keçi ırkında da benzer bazı önemli metabolik adaptasyonlar gerçekleşmiştir.

Haziran 2022, 48 sayfa

Anahtar Kelimeler: Doğum, tam kan sayımı, metabolit, doğum öncesi, doğum sonrası

ABSTRACT

Master Thesis

COMPARATIVE PROFILE OF CERTAIN BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN ANGORA AND AKKEÇİ GOATS DURING TRANSITION PERIOD

Rabia AKTAŞ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erkan PEHLİVAN

This study aimed to investigate the comparative changes in hematological and certain biochemical parameters (glucose, cholesterol, triglyceride calcium, phosphorus and total protein) during the transition period in 4 Angora goats and 6 Akkeçi goats aged 2-4 years. For this purpose, blood samples were regularly taken from the vena jugularis of each goats at 3, 2 and 1 weeks before parturition (-3, -2 and -1), at day of parturition (0) and 1, 2 and 3 weeks after parturition (+1, +2 and +3). In the blood samples, laboratory analyses were performed in the Reproductive Biology and Animal Physiology Laboratory at Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ankara University. According to the statistical analysis results, the differences between the averages of the groups in terms of MCHC, MCH, Lym, THR, Pct and glucose were not statistically significant. However, there were found statistically significant ($p<0.05$) differences among the periods for WBC, MPV, PDW, cholesterol and total protein, while there were found statistically significant ($p<0.05$) differences between the genotypes for Hb, RDW and cholesterol. In addition, genotype x period interactions were statistically significant ($p<0.05$) in terms of RBC, MCV, HCT, Mon, Gra, triglyceride, calcium and phosphorus. In conclusion, in the transition from pregnancy to lactation, which are different physiological periods, certain similar important metabolic adaptations have occurred in both goat breeds.

June 2022, 48 pages

Key Words: Parturition, complete blood count, metabolite, pre-partum, post-partum

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca benden özverisini ve fedakarlıklarını esirgemeyen, tez yazımım boyunca deneyimleri ve katkıları için danışman hocam sayın Doç. Dr. Erkan PEHLİVAN'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Ana Bilim Dalı), saha çalışmasında başından sonuna kadar bulunan başta Arş. Gör. Ayşe Övgü ŞEN'e, Arş. Gör. Muzaffer ÇEVİK'e, Zir. Müh. Fatma GÜVEN'e, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü lisans öğrencileri İhsan Fırat UÇAR ve Hilmi Eray YOLSAL'a, istatistik analizlerinin gerçekleştirilmesinde yardımcı olan Dr. Rabia ALBAYRAK DELİALİOĞLU'na ve hayatım boyunca beni destekleyen annem Gülcan TEKİN'e teşekkür ederim.

Rabia AKTAŞ
Ankara, Haziran 2022

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI……i
ETİK……ii
ÖZET……iii
ABSTRACT……iv
TEŞEKKÜR……v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ……viii
ŞEKİLLER DİZİNİ……x
ÇİZELGELER DİZİNİ……xi
1. GİRİŞ……1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ……3
2.1 Ankara Keçisi……3
2.2 Akkeçi……3
2.3 Hematolojik Parametreler……4
2.3.1 Eritrositler (Alyuvarlar)……5
2.3.2 Lökositler (Akyuvarlar)……7
2.3.2.1 Nötrofiller……9
2.3.2.2 Eozinofiller……9
2.3.2.3 Bazofiller……10
2.3.2.4 Monositler ……10
2.3.2.5 Lenfositler……11
2.3.3 Trombositler (Plateletler)……11
2.4 Biyokimyasal Parametreler……11
2.4.1 Glikoz……11
2.4.2 Kolesterol ……12
2.4.3 Trigliserit……13
2.4.4 Kalsiyum (Ca)……14
2.4.5 Fosfor (P)……14
2.4.6 Total protein……15
2.5 Kaynak Özetleri……16
3. MATERYAL ve YÖNTEM……22
3.1 Materyal……22
3.1.1 Hayvan materyali……22
3.1.2 Kan örnekleri……22
3.2 Yöntem……22
3.2.1 Araştırma hayvanlarının yönetimi……22
3.2.2 Kan örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi……23
3.2.3 Laboratuvar analizleri……23
3.2.3.1 Hematolojik parametrelerin analizi (Tam Kan Sayımı)……23
3.2.3.2 Biyokimyasal parametrelerin analizi……24
3.2.4 İstatistik analizler……25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA……26
4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde Geçiş Döneminde Hematolojik Parametrelerin Değişimi……26
4.1.1 Eritrosit profili……26
4.1.2 Lökosit profili……30
4.1.3 Trombosit profili……33

4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde Geçiş Döneminde Biyokimyasal Parametrelerin Değişimi……..35
5. SONUÇ……...43
KAYNAKLAR……...44
ÖZGEÇMİŞ……...48

SİMGELER DİZİNİ

CO_2	Karbondioksit
dl	Desilitre
g	Gram
Fe	Demir
fl	Femtolitre
K	Potasyum
kg	Kilogram
l	Litre
M	Milyon
m	Bin
µg	Mikrogram
µm	Mikrometre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Na	Sodyum
ng	Nanogram
mmol	Milimol
nmol	Nanomol
O_2	Oksijen
P	Fosfor
pg	Pikogram
°C	Santigrat derece
α	Alfa

Kısaltmalar

ALB	Albümin
ALP	Alkalen Fosfataz
ALT	Alanin Aminotransferaz
AST	Aspartat Amino Transferaz
BHB	β-Hidroksibütirat
BHBA	β-hidroksibütirik asit
BUN	Kan üre nitrojeni
Ca	Kalsiyum
CBC	Tam kan sayımı
CHOL	Kolesterol
CK	Keratin kinaz
CL	Klor
CREA	Keratinin
Hb	Hemoglobin
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
Hct	Hematokrit
GGT	Gama Glutamil Transferaz
GLU	Glikoz
GOT	Glutamic oxalacetic transaminase

GPT	Glutamic pyruvic transaminase
GSH-Px	Glutathione peroxidase
HPO_4^{2-}	Hidrojen Fosfat
$H_2PO_4^-$	Dihidrojen Fosfat
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
MDA	Malondialdehyde
MCH	Eritrositteki ortalama hemoglobin
MCHC	Birim hacim eritrositteki hemoglobin
MCV	Ortalama eritrosit hacmi
Mg	Magnezyum
MPV	Ortalama trombosit hacmi
NEFA	Non-esrefiye yağ asitleri
PCT	Plateletkrit
PDW	Trombosit dağılım genişliği
PO_4^{-3}	Fosfataz
RBC	Eritrosit
RDW	Eritrosit dağılım genişliği
SDH	Sorbitol dehidrojenaz
SOD	Superoxide Dismutase
THR	Trombosit sayısı
TG	Trigliserit
TL	Total Lipit
TP	Total Protein
VLDL	Çok düşük yoğunluklu lipoprotein
WBC	Lökosit
%LYM	Lenfosit yüzdesi
%MON	Monosit yüzdesi
%GRA	Granülosit yüzdesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC ve RDW) ait değişim grafiği……29

Şekil 4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde toplam lökosit sayıları ve diferansiyel lökosit (Granülosit, Lenfosit ve Monosit) dağılımlarına ait değişim grafiği……32

Şekil 4.3 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit sayıları (THR) ve trombosit indekslerine (MPV, Pct ve PDW) ait değişim grafiği……34

Şekil 4.4 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Glikoz düzeylerine ait değişim grafiği……37

Şekil 4.5 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Kolesterol düzeylerine ait değişim grafiği……..38

Şekil 4.6 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Trigliserit düzeylerine ait değişim grafiği……..39

Şekil 4.7 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Ca düzeylerine ait değişim grafiği……40

Şekil 4.8 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde P düzeylerine ait değişim grafiği……41

Şekil 4.9 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Tp düzeylerine ait değişim grafiği……42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 HCT, MCH, MCHC, RDW, MPV, Pct ve PDW'nin hesaplanması…….5

Çizelge 2.2 Koyun ve keçilerde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC) ait referans değerler……....5

Çizelge 2.3 Koyun ve keçilerde toplam lökosit ve diferansiyel lökosit sayılarına ait referans değerler……..……8

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan biyokimya kitlerine ait özellikler…….26

Çizelge 4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC ve RDW) ait tanımlayıcı değerler…….….27

Çizelge 4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde toplam lökosit sayıları ve diferansiyel lökosit (Granülosit, Lenfosit ve Monosit) dağılımlarına ait tanımlayıcı değerler……...30

Çizelge 4.3 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit sayıları (THR) ve trombosit indekslerine (MPV, Pct ve PDW) ait tanımlayıcı değerler……...33

Çizelge 4.4 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Glikoz, Kolesterol, Trigliserit, Ca, P ve Total protein (Tp) düzeylerine ait tanımlayıcı değerler…..35

1. GİRİŞ

Keçilerde doğumdan önceki üç hafta ile doğumdan sonra ilk üç hafta arasındaki döneme "geçiş dönemi" ismi verilmektedir (Akkaya 2017, Soares vd. 2018). Geçiş döneminde keçilerin metabolizmalarında önemli değişiklikler meydana gelmekte olup gebeliğin son döneminden farklı bir fizyolojik dönem olan laktasyon dönemine geçişte ortaya çıkan yetersizlik, hayvanlarda üretim döngüsünün bozulmasına yol açabilmekte ve dolayısıyla ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Tharwat vd. 2015).

Memeli hayvanlarda gebelik ve laktasyon dönemleri, gebelik sırasında fetüsün, laktasyon döneminde ise meme bezinin gelişimi gibi farklı dokuların gelişimini desteklemek için kapsamlı bir dizi metabolik adaptasyonun meydana geldiği iki önemli fizyolojik dönemi temsil etmektedir. Bu fizyolojik dönemlerde ilgili dokuların besin ihtiyaçlarının karşılanamadığı durumlarda, hayvanın üretim performansı etkilenmekte ve sağlığı tehlikeye girmektedir (Chávez vd. 2009).

Doğum sonrası dönem, bir hayvanın endokrin ve metabolik durumundaki belirgin değişikliklerin yanı sıra yaklaşan laktogenesiz için besin talebi artışının yaşandığı, buna karşın yem alımında da azalma ile karakterize olan bir dönemdir. Özellikle doğumdan sonraki 45 güne kadar olan ve geçiş döneminin de bir bölümünü kapsayan doğum sonrası dönem, yem tüketiminin azalmasıyla birlikte doğum ve laktasyon dönemindeki endokrin ve metabolik değişiklikler nedeniyle fizyolojik olarak en stresli dönem olarak kabul edilmektedir (Manat vd. 2016). Ayrıca bu dönemde şekillenen metabolik adaptasyon yetersizlikleri ve yanlış besleme gibi nedenler, hayvanların metabolizma hastalıklarına yakalanma riskini de artırmaktadır (Akkaya 2017).

Ruminant hayvanlarda gebelik ve laktasyonu desteklemek için vücutta meydana gelen metabolik adaptasyonların, dolaşımda bulunan metabolitlerin ve hormonların konsantrasyonlarında gözlenen varyasyonlara dayandığına ilişkin birçok kanıt bulunmaktadır. Bununla birlikte kan konsantrasyonlarındaki kronik değişikliklerin, bir

metabolitin veya bir hormonun üretimi veya kullanımındaki değişiklikleri temsil edip etmediğini belirlemek zordur (Chávez vd. 2009).

Hematolojik ve biyokimyasal parametreler, hayvanların fizyolojik durumu yansıtan göstergeler olarak bilinmekte ve hayvanların gebelik, doğum ve laktasyon gibi fizyolojik olarak çeşitli stresli koşullara tepkisinin değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir (Manat vd. 2016). Ayrıca kan biyokimyasal parametreleri enerji, protein, enzim, hormon ve mineral profillerinin belirlenmesinde ve dolayısıyla hayvanın beslenme durumunun, süt üretiminin ve sağlığının değerlendirilmesinde kullanılan en önemli göstergeler olarak nitelendirilmektedir (Soares vd. 2018).

Geçiş döneminde hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin değişimi ve bu değişim üzerine etkili olan faktörleri belirlemeye yönelik gerçekleştirilen araştırmaların memeli çiftlik hayvanlarından yoğun olarak sığır ve koyun türlerinde yapıldığı, keçi türünde ise daha çok tropik ve subtropik bölgelerde yetiştiriciliği yapılan ırklarda gerçekleştirildiği görülmüştür. Bununla birlikte Ankara keçisi ırkında bu yöndeki çalışmaların nerdeyse hiç gerçekleştirilmediği söylenebilir. Bu noktadan hareketle bu tez çalışmasında aynı çevre şartlarında yetiştirilen ve geçiş döneminde bulunan Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde tam kan ve bazı biyokimyasal parametrelerin (glikoz, kolesterol, trigliserit, Ca, P ve total protein) karşılaştırmalı değişiminin incelenmesi ve bu değişim üzerine etkili olan faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Ankara Keçisi

Türkiye'nin yerli genetik kaynaklarından birisi olan ve tüm dünyada "Angora Goat" ismiyle bilinen Ankara keçisi, Türkiye'de esas olarak Orta Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Dünyada ise Güney Afrika Cumhuriyeti başta olmak üzere A.B.D., Lesotho, Arjantin, Avustralya ve Yeni Zelanda gibi birçok farklı ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dellal vd. 2010).

Diğer keçi ırklarıyla karşılaştırıldığında Ankara keçisini özel kılan durum, tiftik lifini üreten tek keçi ırkı olması ve bu özelliği nedeniyle dünya genelinde esas olarak tiftik üretimi amacıyla yetiştirilmesidir. Ankara keçisinde renk genellikle beyaz olup bazı bölgelerde sarı, kahverengi, gri ve siyah gibi farklı renkli Ankara keçileri de bulunmaktadır. Küçük vücut yapısına sahip olan Ankara keçisinin canlı ağırlığı ergin dişilerde 30-40 kg arasında, tekelerde ise 40-55 kg arasında değişmektedir. Ankara keçilerinde boynuzluluk bir ırk özelliği olup, her iki cinsiyette de görülmektedir. Tiftik verimi dişilerde ortalama 1.5-3 kg, erkeklerde ise ortalama 3-6 kg arasında olup genetik yapıyla birlikte yaş, cinsiyet ve besleme gibi çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Ankara keçilerinden oğlağın emdiği dışında 25-50 kg süt elde edilebilmekte olup, sürüde % 10 düzeyinde ikizlik görülebilmektedir (Anonim 2009, Dellal 2012).

2.2 Akkeçi

Akkeçi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü tarafından Saanen x Kilis G_1 (%75 Saanen, %25 Kilis) melezlemesinden elde edilmiş sütçü tip keçi ırkıdır. Irkın vücut örtüsü rengi beyaz olup, sürüde % 5-10 civarında siyah renkli hayvanlar da bulunabilmektedir. Dişi keçilerde ergin canlı ağırlık 40-45 kg, sürüde ikizlik oranı % 70, laktasyon süt verimi ise ortalama 650 kg civarındadır. Erkekler genellikle boynuzludur ve dişilerde de boynuz görülebilmektedir (Anonim 2013).

2.3 Hematolojik Parametreler

Kan, plazma adı verilen bir sıvı içinde süspansiyon halinde bulunan hücreler ve diğer hücre benzeri unsurlardan oluşmaktadır. Kan vücutta solunum, boşaltım, hemostasinin sürdürülmesi, vücut sıcaklığının ve su dengesinin düzenlenmesi, besin maddeleri, hormonlar, metabolitler vb. bileşiklerin taşınması ve enfeksiyona karşı savunma hattı oluşturması gibi çok sayıda işlevi yerine getirmektedir. Kanın bazı işlevleri tek tek hücrelere özgüyken (örneğin eritrositlerin oksijenin taşınmasından sorumlusu olması gibi), bazılarıysa vücut savunmasına yardımcı olmak gibi diğer işlevleri yerine getiren çeşitli kan hücrelerini ve diğer plazma bileşenlerini içermektedir. Kan hacmi, şekillendirilmiş elementler ve plazma dahil olmak üzere bir hayvanın vücudundaki toplam kan miktarını ifade etmekte olup genel olarak vücut ağırlığının %7–9'u arasında değişmektedir (Frandson vd. 2009).

Kan plazması, hücre dışı sıvı (ekstraselüler sıvı) olarak bilinen daha büyük bir vücut sıvısı bölmesinin bir alt bölümünü oluşturmaktadır. Hücre dışı sıvının diğer alt bölümünü ise hem hücrelerin hem de kan damarlarının dışında olan interstisyel sıvı oluşturmaktadır. İnterstisyel sıvı ve kan plazması arasındaki birincil fark, plazmanın kılcal damarların duvarlarından kolayca geçemeyen çok daha yüksek bir protein konsantrasyonu içermesidir (Frandson vd. 2009).

Kanın şekillendirilmiş elemanları arasında eritrositler (kırmızı kan hücreleri), lökositler (beyaz kan hücreleri) ve trombositler bulunmaktadır. Eritrositler ve trombositlerin her ikisi de çekirdek içermediğinden tipik hücreler değildir. Kanda eritrosit sayısı, lökosit sayısı, eritrosit indeksleri (MCV, MCHC, MCH, RDW), Hb, HCT ve trombosit sayısının belirlenmesine tam kan sayımı (CBC) ismi verilmektedir. Tam kan sayımının içeriği yani belirlenen parametre sayısı, kullanılan otomatik kan sayımı cihazın özelliğine göre değişebilmektedir. Tam kan sayımında yer alan parametrelerden eritrosit sayısı, lökosit sayısı, trombosit sayısı, Hb ve MCV ölçülürken HCT, MCH, MCHC, RDW, MPV, Pct

ve PDW ölçülen bu değerlerden hesaplanarak belirlenmektedir. Hesaplanan parametreler ilişkin formüller çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 HCT, MCH, MCHC, RDW, MPV, Pct ve PDW'nin hesaplanması (Köroğlu vd. 2014, Anonim 2022)

Parametre	**Tanım**	**Formül**
HCT (%)	Eritrositlerden oluşan hacmin kanın toplam hacmine oranı	= MCV (fl)*Eritrosit sayısı (M/µl) / 10
MCH (pg)	Eritrosit içindeki ortalama hemoglobin miktarı	= Hb (g/dL)*10 / Eritrosit sayısı (M/µl)
MCHC (g/dl)	Eritrosite düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu	= Hb (g/dL)*100 / HCT (%)
RDW	Eritrosit dağılımı genişliği	= Eritrosit hacminin standart sapması / MCV
Pct (%)	Trombositlerin diğer hücrelere oranı	= THR (M/µl) / Eritrosit + Lökosit sayısı (M/µl)
PDW	Trombosit dağılım genişliği	= Trombosit hacminin standart sapması / MPV

2.3.1 Eritrositler (Alyuvarlar)

Eritrositler (Yunanca eritro= kırmızı; -sit= hücre) çapları yaklaşık 5-7 µm arasında kalın dairesel kenarlı ve ince bir merkeze sahip bikonkav disklerdir. Bikonkav şekil, hücre zarı boyunca gaz değişimi için nispeten geniş bir yüzey alanı sağlamaktadır. Eritrositlerin çekirdeği yoktur ve birkaç organeli vardır (Frandson vd. 2009). Toplam eritrosit sayısı tam kanın mikrolitresi başına hücre sayısı olarak ifade edilir ve koyun ve keçi türleri için eritrosit ve eritrosit indekslerine ilişkin referans değerler çizelge 2.2'de sunulmuştur.

Çizelge 2.2 Koyun ve keçilerde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC) ait referans değerler (Johns ve Heller 2021)

	Koyun	**Keçi**
RBC (M/µl)	9-15	8-18
Hb (g/dl)	9-15	8-12
HCT (%)	27-45	22-38
MCV (fl)	28-40	16-25
MCH (pg)	8-12	5.2-8.0
MCHC (g/dl)	31-34	30-36

Eritrositlerin temel hücre içi bileşeni hemoglobindir (Hb). Hemoglobin, kovalent olmayan etkileşimlerle bir arada tutulan dört amino asit zinciri (globin kısmı) içeren karmaşık bir moleküldür. Her amino asit zinciri bir hem grubu (kırmızı porfirin pigmenti) ve her hem grubu da bir demir atomu içermektedir. Hemoglobin konsantrasyonu, 100 ml kan başına gram olarak ölçülür ve normal hemoglobin konsantrasyonları için tipik değerler evcil memelilerde türlere göre değişim göstermektedir (Frandson vd. 2009).

Hemoglobin, hem O_2'nin hem de CO_2'nin taşınmasında işlev görmektedir. Hemoglobinin en karakteristik özelliği, kendisinin oksihemoglobin teşkil etmek üzere O_2 ile birleşme yeteneğidir. O_2, oksihemoglobin (HbO_2) oluşturmak için hem grubundaki demire bağlanır ve bu olaya oksijenasyon denilmektedir. Bağlanabilen O_2 miktarı, mevcut demir miktarıyla orantılıdır. Hemoglobine bağlanması nedeniyle kan, aynı koşullarda benzer miktarda su içinde çözülebilecek O_2'den yaklaşık 60 kat daha fazla oksijen içerebilir. CO_2, karbaminohemoglobin oluşturmak için peptit zincirlerinin α-amino gruplarına bağlanır. Periferik dolaşımdan akciğerlere ulaşan kan karbaminohemoglobin içerir ve nispeten yüksek konsantrasyonda O_2 ve nispeten düşük konsantrasyonda CO_2 ile havaya maruz kalmaktadır. Akciğerlerde, CO_2 karbaminohemoglobinden ayrışır, bu da O_2'yi oksihemoglobin haline getirmek için bağlayabilen hemoglobin oluşumuna neden olur. Oksihemoglobin içeren kan, nispeten O_2 eksikliği olan periferik dokulara geri döndüğünde, bağlı O_2 dokulara salınır. CO_2 daha sonra döngüye devam etmek için hemoglobine bağlanabilir (Frandson vd. 2009).

Vücutta eritrosit oluşumu eritropoez süreci olarak isimlendirilmekte ve azalan O_2 sunumuna yanıt olarak böbreklerin peritübüler interstisiyel hücrelerinden salınan bir glikoprotein hormon olan eritropoietin hormonu tarafından düzenlenir. Örneğin, hayvanlar düşük rakımdan daha az O_2'nin bulunduğu yüksek rakıma hareket ettirildiğinde, vücutlarında eritropoietin salınımı artar. Eritropoietin, eritrosit üretimini artırmak için kemik iliğindeki kök hücreler üzerinde etki eder. Eritrosit sayısındaki artış hemen gerçekleşmemektedir (birkaç gün gerektirir), çünkü olgun eritrositler kemik iliğinden salınmadan önce uyarılmış kök hücrelerden oluşturulmalıdır. Daha fazla sayıda eritrosit, böbreklere O_2 iletimini arttırır ve bunun eritropoietin salınımı üzerinde olumsuz

bir geri bildirim etkisi vardır. Bu negatif geri bildirim yoluyla, vücutta sabit bir eritrosit üretim hızı korunmaktadır (Frandson vd. 2009).

Memelilerde olgun eritrositlerin çekirdeği yoktur. Kemik iliğindeki olgunlaşmamış formların çekirdekleri vardır, ancak bunlar gelişimin sonraki aşamalarında kaybolmaktadır. Dolaşımdaki çok sayıda çekirdekli eritrositin görünümü, olgunlaşmamış formların kemik iliğinden uygunsuz bir şekilde salındığının bir göstergesidir. Kuşlarda ve sürüngenlerde çekirdek normalde hücrelerin ömrü boyunca kırmızı hücrelerde kalır (Frandson vd. 2009).

Tipik olarak eritrositler, kemik iliğinden salındıktan sonra sadece 3-4 ay boyunca dolaşımda kalırlar. Yaşlanmış eritrositlerin uzaklaştırılması ve geri dönüştürülmesi, bir grup özelleşmiş hücrenin, monosit-makrofaj sisteminin (retiküloendotelyal sistem) bir işlevidir. Bu sistemin makrofajları, vücudun çeşitli yerlerinde sabit veya yerleşik olarak bulunur, ancak özellikle dalak ve karaciğerde yaygındır. Makrofajlar, eritrositler kanda parçalandığında salınan sağlam eritrositleri veya hücresel artıkları ve hemoglobini fagosite eder. Makrofajlar, hemoglobinin globin kısmını bozar ve ortaya çıkan amino asitleri dolaşıma bırakır. Demir, hem kısmından çıkarılır ve kana salınır, burada bir protein olan transferrin ile birlikte taşınır. Demire ihtiyaç duyan hücreler, transferrin bağlayan hücre zarı reseptörlerine sahiptir ve bu, hücrelerin dolaşımdan demiri alabilmelerinin yoludur. Bu, günlük bazda en yüksek metabolik demir ihtiyacına sahip olan kemik iliğindeki hematopoietik hücreleri içerir. Dolaşımdaki demir de karaciğerde geri alınabilir bir depo formu olan ferritin şeklinde birikir (Frandson vd. 2009).

2.3.2 Lökositler (Akyuvarlar)

Lökositler veya akyuvarlar, çekirdekli olmaları ve kılcal damar duvarını geçerek ilgili doku ya da bölgeye göç edebilmeleri bakımından eritrositlerden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Lökositler, sitoplazmik granüllerin varlığına veya yokluğuna göre granülositler ve agranülositler olarak sınıflandırılmaktadır. Granülositler, boyanmış granüllerin rengine göre nötrofiller, eozinofiller ve bazofiller olarak isimlendirilmektedir.

Granülositlerin çekirdekleri, adından da anlaşılabildiği gibi birçok şekil (polimorfonükleer) ve biçimde olabilmektedir. Bununla birlikte, nötrofiller normalde en yaygın granülosit olduklarından, bu terim yaygın olarak nötrofilleri belirtmek için kullanılır. Monositler ve lenfositler ise agranülositler olarak isimlendirilmektedir (Frandson vd. 2009).

Diferansiyel sayımlar, tam kanda lökosit türlerinin/tiplerinin yüzdesini göstermektedir. Çeşitli lökosit türleri farklı işlevlere sahiptir ve enfeksiyon veya hastalık tiplerine farklı yanıt vermektedir. Diferansiyel sayımlar, bir hayvanın enfeksiyona veya hastalığa tepkisini değerlendirmek için de kullanılabilmektedir. Kan örneğinde gözlenen her lökosit türünün yüzdesine, diferansiyel lökosit sayısı denilmektedir. Laboratuvarlarda, hem toplam eritrosit hem de lökosit sayıları, gelişmiş tam kan sayım cihazları ile yarı otomatik olarak belirlenebilmektedir (Frandson vd. 2009). Laboratuvarlara göre değişebilmekle birlikte, toplam lökosit değerleri ve diferansiyel hücre sayımı için referans değerler çizelge 2.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3 Koyun ve keçilerde toplam lökosit ve diferansiyel lökosit sayılarına ait referans değerler (Jones ve Allison 2007)

	Koyun	**Keçi**
WBC (µl)	4.000-12.000	4.000-13.000
Nötrofil	700-6.000	1.200-7.200
Eozinofil	0-1000	50-650
Bazofil	0-300	0-120
Monosit	0-750	0-550
Lenfosit	2000-9000	2000-9000
Nötrofil (%)	10-50	30-48
Eozinofil (%)	0-10	1-8
Bazofil (%)	0-3	0-1
Monosit (%)	0-6	0-4
Lenfosit (%)	40-75	50-70

2.3.2.1 Nötrofiller

Vücutta enfeksiyona karşı ilk savunma hattı olan nötrofiller, toplam lökosit sayısının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Doku hasarı veya mikrobiyal invazyon üzerine nötrofiller, yaralanmış veya istila edilmiş bölgenin interstisyel sıvılarında hızla birikmektedir. Nötrofillerin ve diğer lökositlerin sağlam kan damarlarından ve interstisyel sıvıya aktif hareketi diyapedezdir. Kemotaktik faktörler olarak bilinen kimyasal haberciler nötrofilleri bu bölgelere çeker. Kemotaktik faktör, nötrofilleri ve bazı durumlarda diğer lökositleri çekebilen çeşitli bileşikler için genel bir terimdir. Bu faktörler mikroorganizmaları istila ederek, mikroorganizmalarla etkileşime girdikten sonra lökositler tarafından veya hasarlı doku tarafından üretilebilmektedir (Frandson vd. 2009).

Nötrofiller fagositlerdir ve istilacı bakterileri yutarlar. Yıkım, nötrofillerin hücre içi granüllerindeki enzimlerin ve fagositik veziküller tamamen oluştuğunda aktive olan hücre zarına bağlı enzimlerin etkisini içermektedir. Fagositoz sırasında, nötrofiller ayrıca lokal inflamasyona katkıda bulunan enzimleri serbest bırakabilmektedir (Frandson vd. 2009).

Nötrofili, bakteriyel enfeksiyonlarla oluşan kan dolaşımında bulunan nötrofillerin sayısında artıştır. Dolaşımdaki nötrofiller, mevcut nötrofillerin kemik iliğinden hemen salınmasının ve nötrofil üretimindeki artışın bir sonucu olarak artabilir. Nötropeni ise anormal derecede düşük sayıda dolaşımdaki nötrofil anlamına gelmektedir (Frandson vd. 2009).

2.3.2.2 Eozinofiller

Eozinofiller kırmızı lekeli sitoplazmik granüller içermektedir. Normalde, eozinofiller toplam lökositlerin % 10'undan daha azdır, ancak alerjik durumlar ve parazitlerden kaynaklanan hastalık durumunda sayıları artabilmektedir. Eozinofiller amipsi hareket ederler ve biraz fagositiktir. Eozinofillerin birincil işlevi, parazitlere karşı alerjik

tepkilerin ve doku tepkilerinin düzenlenmesi gibi görünmektedir. Alerjik tepkileri uyaran antijen-antikor komplekslerini ortadan kaldırarak ve histamin gibi alerjik tepkilerin bazı aracılarını inhibe ederek etki etmektedirler (Frandson vd. 2009).

2.3.2.3 Bazofiller

Bazofiller mavi lekeli granüller içerir ve normal kanda nadiren görülmektedir. Bazofil granülleri, kanın pıhtılaşmasını önleyen heparin, kan damarlarının düz kasını gevşeten ve solunum yollarındaki düz kasları daraltan histamin dahil olmak üzere birçok bileşik içermektedir. Bazofiller ve mast hücreleri, alerjik tepkiler sırasında granüllerinin içeriğini serbest bırakmakta ve bırakılan bu kimyasallar, karakteristik doku tepkilerine katkıda bulunmaktadır. Granüllerin salınmasına kısmen spesifik antikorların ve ilişkili alerjenin (antijen) bağlanması aracılık etmektedir (Frandson vd. 2009).

2.3.2.4 Monositler

Monositler, dolaşımdaki lökositlerin en büyüğüdür. Fagositiktirler ve damarlardan çıkıp dokulara girdiklerinde daha da büyük makrofajlara dönüşürler. Nötrofiller gibi, monositler de kemotaktik faktörler tarafından doku hasarı ve mikrobiyal istila alanlarına çekilmektedir. Doku kalıntılarının ve mikropların fagositozuna ek olarak, makrofajlar, inflamatuar ve immün yanıtların genel olarak başlatılmasında ve düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir. Doku hasarına veya mikrobiyal istilaya tepkileri sırasında, makrofajlar, yaralanma veya istilaya yanıt veren diğer hücrelerin işlevini koordine eden çok sayıda kimyasal haberci salgılamaktadırlar. Makrofajlar ayrıca bir bağışıklık tepkisinin başlatılmasında gerekli bir adım olan antijenlerin işlenmesinde de işlev görmektedirler (Frandson vd. 2009).

2.3.2.5 Lenfositler

Çoğu türde, lenfositler, nötrofillerden sonra ikinci en yaygın dolaşımdaki lökosittir, ancak ruminant hayvanlarda nötrofillerden daha yaygındırlar. Fonksiyonlarına bağlı olarak, üç genel lenfosit tipi veya grubu tanımlanmıştır (B lenfositleri, T lenfositleri ve NK veya doğal öldürücü hücreler), ancak bu tipler görünümdeki farklılıklarla tanımlanamamaktadır. Kan yaymalarında, lenfositler, az miktarda sitoplazma ile çevrili nispeten büyük bir çekirdek ile boyut olarak değişir. Lenfositler, spesifik bağışıklık tepkilerinde ve bağışıklık gözetiminde işlev görmektedir (Frandson vd. 2009).

2.3.3 Trombositler (Plateletler)

Plateletler olarak da isimlendirilen kan trombositleri, kemik iliğinde oluşan ve büyük hücreler olan megakaryositlerin parçalarıdır. Trombositler, 2-4 μm ile kanda oluşan en küçük elementlerdir. Bir plazma zarı ile çevrilidirler ve bazı organelleri içerirler, ancak çekirdek içermezler. Trombosit sayısı, çoğu memeli türünde mikrolitre kan başına 150.000-500.000 arasında değişmektedir. Trombositler, damar duvarlarına ve yaralanma bölgesinde birbirlerine yapışarak, damardaki açıklığı tıkamak ve daha fazla kan kaybını önlemek için üzerinde bir trombüs (pıhtı) oluşturan bir tıkaç oluşturabilir. Trombositler tarafından salınan ve yüzey zarlarına yerleştirilen maddeler pıhtılaşmayı uyarır ve yaralı kan damarının lokal olarak daralmasına neden olur. Trombositler bu şekilde yaralanan damarlardan kan kaybını azaltmaktadır (Frandson vd. 2009).

2.4 Biyokimyasal Parametreler

2.4.1 Glikoz

Glikoz bitkilerin, hayvanların ve birçok mikroorganizmanın metabolizmasında merkezi bir önem sahip olup potansiyel enerji açısından nispeten zengin olması nedeniyle iyi bir yakıt olarak nitelendirilmektedir. Glikozun CO_2 ve H_2O'ya tam oksidasyonu, -2,840

kJ/mol'lük standart bir serbest enerji kazancını ortaya çıkarmaktadır. Bir hücre, glikozu nişasta veya glikojen gibi yüksek moleküler ağırlıklı bir polimer olarak depolayarak, nispeten düşük bir sitozolik ozmolariteyi korurken, büyük miktarlarda heksoz birimlerini depolayabilmektedir. Organizmada enerjiye talep arttığı durumda, depolanan bu polimerlerlerden glikoz tekrar salınabilir ve aerobik veya anaerobik olarak ATP üretmek için kullanılabilir (Nelson ve Cox 2005).

Glikoz organizma için sadece mükemmel bir yakıt değil, aynı zamanda biyosentetik reaksiyonlar için çok çeşitli metabolik ara ürünler sağlayabilen, oldukça çok yönlü bir öncü bileşiktir. *Escherichia coli* gibi bir bakteri, büyümek için ihtiyaç duyduğu her amino asit, nükleotid, koenzim, yağ asidi veya diğer metabolik ara ürünler için glikozdan yararlanabilmektedir. Hayvanlarda ve vasküler bitkilerde, depolanabilir (polisakkarit veya sakkaroz olarak) olması ATP ve metabolik ara ürünler sağlamak üzere glikoliz yoluyla üç karbonlu bir bileşiğe (piruvat) veya nükleik asit sentezi için riboz 5-fosfat ve indirgeyici biyosentetik işlemler için NADPH verecek şekilde pentoz fosfat (fosfoglukonat) yoluyla oksitlenmesi olmak üzere glikozun üç ana fonksiyonu bulunmaktadır (Nelson ve Cox 2005).

Fotosentez yapan organizmalar, önce atmosferik CO_2'yi triozlara indirgeyerek, ardından triozları glikoza dönüştürerek glikoz üretmektedirler. Fotosentez yapmayan hücreler, glukoneogenez süreciyle daha basit üç ve dört karbonlu öncülerden glikoz yapmakta, bu da glikolitik enzimlerin çoğunu kullanan bir yolda glikoliz süecini etkin bir şekilde tersine çevirmektedir. Memelilerde, bazı dokular ihtiyaç duydukları metabolik enerji için neredeyse tamamen glikoza bağımlıdır. Örneğin insan beyni ve sinir sisteminin yanı sıra eritrositler, testisler, renal medulla ve embriyonik dokular için kandaki glikoz tek veya ana yakıt kaynağıdır (Nelson ve Cox 2005).

2.4.2 Kolesterol

Kolesterol sitozolik asetil CoA'lardan meydana gelmektedir. Hayvansal organizmalarda bulunan hücrelerin çoğu kolesterolü sentezlemekle birlikte organizmada kolesterolün asıl

sentezlendiği yer karaciğerdir. Liporoteinler karaciğerde sentezlenen kolesterolü vücuttaki diğer hücrelere taşımaktadır (Kalaycıoğlu vd. 2010).

Kolesterol sindirimde önemli göreve sahip olan safranın da asıl kaynağıdır. Kolesterol steroit yapıda olan testosteron ve östrojen gibi birçok hormonun temel yapı taşıdır. Kolesterolün önemli özelliklerinde biri de hücre zarında bulunarak, hücre zarının akışkanlığını düzenlemektir (Kalaycıoğlu vd. 2010).

Plazma kolesterolü insanda 3,6-8,0 mmol/l (140-260 mg/dl) düzeylerindedir. Uzun zincirli yağ asitleri, özellikle linoleik asit kolesterolün 2/3'ünü oluşturur. Kolesterol doymamış olduğundan plazmada bulunan bazı maddelerin taşınmasını sağlamakla birlikte, ayrıca 7-dehidrokolesterol şeklinde deride ultraviyole ışığının etkisiyle vitamin D_3'e dönüşmektedir (Kalaycıoğlu vd. 2010).

2.4.3 Trigliserit

Bir organizma tarafından sentezlenen veya sindirilen yağ asitlerinin büyük bir kısmı ya metabolik enerjinin depolanması için trigliserit oluşumunda ya da zarların fosfolipid bileşenlerine dahil olma şeklinde iki farklı yolla kullanılmaktadır. Bu yollardan hangisinin kullanılacağı organizmanın o andaki mevcut ihtiyaçlarına bağlıdır. Organizmanın büyüme döneminde olduğu periyotta, yeni zarların sentezi zar fosfolipitlerinin üretimini gerektirirken, aktif olarak büyüme olmadığı dönemde ve bol miktarda besin kaynağına sahip olduğunda, yağ asitlerinin çoğu depo yağlarına yönlendirilmektedir (Nelson ve Cox 2005).

Trigliseritler, gliserol ve üç yağ asidinden oluşan bir ester olup, yağ enerjisinin yağ dokusunda depolandığı formudur. Trigliseritler yağ dokusunda lipit damlacıkları halinde depolanmaktadır. Trigliseritlerin hidrolizi ile açığa çıkan yağ asitleri organizmada enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Çetinkalp 2017).

2.4.4 Kalsiyum (Ca)

Vücutta en çok bulunan element kalsiyumdur. Vücutta bulunan toplam kalsiyumun % 99'u kemiklerde hidroksiapatit ($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$) şeklinde bulunur. Yumuşak doku ve ektrasellüler sıvı ise %1'lik kısmı oluşturmaktadır. Kan plazmasında bulunan Ca'nın % 50'si serbest veya iyonize formda bulunurken, % 40'ı plazma proteinlerine bağlı olarak bulunmaktadır. Vücutta ekstrasellüler kalsiyum, intrasellüler kalsiyum için kaynak oluşturmaktadır. Ca aynı zamanda pıhtılaşma mekanizmasında, kemik mineralizasyonunda, plazma membran potansiyelini sürdürmede önemli fonksiyonlara sahiptir. Plazma membranlarını, permaliteyi ve uyarılmayı etkileyerek Ca'yı stabilize etmektedir (Kalaycıoğlu vd. 2010).

Kalsiyum organizmada hücre bölünmesi, glikojen metabolizması, kas kontraksiyonları, hormon salgılanması gibi birçok fizyolojik fonksiyonda yer almaktadır (Kalaycıoğlu vd. 2010).

2.4.5 Fosfor (P)

Fosfor, kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan ikinci elementtir (Filya ve Karabulut 2016). Fosfor vücutta organik veya inorganik formda bulunmakta olup, her ikisi de hücre içinde bulunmasına karşın organik fosforun bulunma oranı daha fazladır. Organik fosfor; nükleik asitler, fosfolipidler, fosfoproteinler, yüksek enerjili fosfat bileşikleri halinde bulunur (Kalaycıoğlu vd. 2010).

Hücrelerde birkaç farklı fonksiyona katılan fosfor, ATP ve diğer yüksek enerjili bileşiklerde fosfat bağı olarak; kas kasılması, nörolojik fonksiyon ve elektrolit transportu gibi önemli fizyolojik fonksiyonlarda kullanılmaktadır. Birçok enzim sisteminde önemli olan nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NADP) gibi siklik adenin ve guanin nikoltir-dlerinin birleşiminde fosfat rol oynarken, fosfolipid olarak da hücre zarında, nükleik asitlerde ve fosfoproteinlerde esansiyel elementtir. Dolayısıyla intrasellüler fosfat protein,

yağ ve karbonhidratların ara metabolizmalarının regülasyonunda önemli görev üstlenmektedir (Kalaycıoğlu vd. 2010).

2.4.6 Total protein

Kan serumu birçok farklı protein fraksiyonu içermekle birlikte kimyasal profile göre tanısal önemi olan iki ana protein bileşeni albümin ve globulindir. Albümin karaciğerde sentezlenir ve plazmadaki onkotik basınçtan başlıca sorumlu proteindir. Globulin fraksiyonunu birçok farklı protein oluşturur. Globulin fraksiyonunun büyük bir kısmı, lenfoid hücreler tarafından sentezlenen immünoglobulinlerden oluşmakta, diğer birçok globulin ise karaciğer ve diğer dokular tarafından sentezlenmektedir (Russell ve Roussel 2007).

Kan proteinlerinin kimyasal profilleri genellikle ölçülen albümin ve total serum protein konsantrasyonlarını içermekte olup globulin fraksiyonu, albümin konsantrasyonunun toplam protein konsantrasyonundan çıkarılmasıyla elde edilen hesaplanmış bir değerdir. Fibrinojen veya diğer pıhtılaşma faktörleri plazmada bulunmakta olup serumda bulunmamaktadır. Kanda proteinlerin kimyasal profilini tespit etmek amacıyla serum yerine plazma kullanıldığında, fibrinojen total protein konsantrasyonuna dahil edilmekte ve hesaplanan globulin fraksiyonuna yansıtılmakta olup total protein ve globulin konsantrasyonlarının yorumunu karıştırabilmektedir. Bu durum nedeniyle total protein referans aralıklarının çoğu plazma proteinleri yerine serum proteinleri olarak verilmektedir. Globulin fraksiyonunun daha spesifik ve ayrıntılı değerlendirmesi, elektroforez veya RIA (radioimmunoassay) gibi diğer yöntemler kullanılarak elde edilebilmektedir (Russell ve Roussel 2007).

Kanda total protein konsantrasyonlarının yüksek olması durumuna hiperproteinemi ismi verilmekte olup albümin, globulin veya her ikisinin konsantrasyonlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Kanda albümin konsantrasyonunun yükselmesinin (hiperalbüminemi) tek nedeni dehidrasyondur. Dehidrasyon durumunda albümin ve globulin konsantrasyonları artar, ancak referans aralığını aşıp aşmadıkları dehidrasyon

derecesi ve serumdaki orijinal protein konsantrasyonu ile belirlenir. Eşzamanlı dehidrasyon olmaksızın hiperproteinemi, hemen hemen her zaman kanda globülin konsantrasyonunun yükselmesinin (hiperglobulinemi) sonucudur. Hiperglobulineminin yaygın nedenleri arasında kronik inflamatuar hastalık ve karaciğer hastalığı yer almaktadır (Russell ve Roussel 2007).

Hipoproteinemi (kanda total protein konsantrasyonlarının düşük olması) genellikle hipoalbüminemi veya panhipoproteineminin sonucudur. Yetersiz üretim veya artan tüketim sonucunda organizmada aşırı albümin kaybı olduğunda veya karaciğer üretimi talebi karşılamak için yetersiz olduğunda hipoalbüminemi oluşur. Kronik şiddetli karaciğer hastalığı olan hayvanlarda veya yetersiz protein alımı, sindirimi veya emiliminin bir sonucu olarak ta yetersiz albümin üretimi meydana gelebilmektedir (Russell ve Roussel 2007).

2.5 Kaynak Özetleri

Memeli çiftlik hayvanlarından sığır, koyun ve keçilerde geçiş döneminde hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin değişimi ve bu değişim üzerine etkili olan faktörleri araştırmaya yönelik olarak fazla sayıda çalışmanın gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, Ankara keçisi ırkında bu yöndeki çalışmaların neredeyse hiç gerçekleştirilmediği söylenebilir. Yapılan literatür taramasında farklı keçi ırklarında gerçekleştirilen araştırmaların bazılarının özetleri aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Azab ve Abdel-Maksoud (1999) 2-5 yaşlı 8 baş Baladi ırkı dişi keçiden doğum öncesi 4., 3., 2., 1. haftalarda doğum anında (0) ve doğum sonrası 1., 2., 3., ve 4. haftalarda topladıkları kan örneklerinde hematolojik parametreler ile plazma Ca, P, Na, K, Mg ve eritrosit Ca, P, Na, K, Mg değişimlerini incelemişlerdir. İncelenen bütün parametrelerde doğum sonrası dönemde belirgin düzeyde azalışlar gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda, geç gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemin bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde belirgin değişikliklere neden olduğu, ancak dişi keçilerin bu

fizyolojik aşamalarda bazı önemli parametrelerdeki belirgin varyasyona farklı fizyolojik mekanizmalarla uyum sağlayabileceği sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

İriadam (2007) tarafından yapılan bir çalışmada 1-2 yaşlı 28 baş Kilis keçisinde gebelik öncesi diöstrüs dönemde, gebeliğin 4., 11. ve 18. haftasında, doğumda ve doğum sonrası 3. haftada alınan kan örneklerinde hematolojik parametreler, Ca, P, total protein, total kolesterol, GOT ve GPT değişimi incelenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen parametrelerde farklı fizyolojik dönemlerde belirgin değişikliklerin meydana geldiği saptanmıştır.

Celi vd. (2008) 4-5 yaşlı 10 baş Red Syrian ırkı dişi keçiden doğum öncesi 21., 3. günlerde ve doğum sonrası 1., 14. ve 28. günlerde aldıkları kan örneklerinde reaktif oksijen metabolitleri, glutatyon peroksidaz, süperoksid dismutaz, NEFA, trigliserit, kolesterol, total protein, albümin, globülin, üre, kalsiyum, inorganik fosfor, sT_3, sT_4, leptin, IGF-I ve insülin üzerindeki değişimleri araştırmışlardır. Araştırıcılar çalışma sonucunda, deneme materyali keçilerde doğum öncesi dönemde orta derecede oksidatif stres yaşandığını belirlemişlerdir.

Tanrıtanır vd. (2010), Siirt ilinde yetiştirilen 20 baş kıl keçisi ırkında doğum öncesi ve sonrası dönemlerde bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki değişiklikleri belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada gebeliğin son ve laktasyonun ilk haftasında keçilerden kan almışlardır. Alınan kan örneklerinde glikoz, üre, BUN, total protein, albümin, kolesterol ve trigliserit seviyeleri ve ALT, AST ve ALP enzimlerinin aktiviteleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen parametreler bakımından araştırılan dönemler arasında önemli düzeyde farklılık görülmediği bildirilmiştir.

Skotnicka vd. (2011) tarafından 2-3 yaşlı 12 baş sütçü keçiden doğum öncesi 4. ve 1. haftalarda ve doğum sonrası 2., 10. ve 30. günlerde alınan kan örneklerinde total lipid, trigliserit, total kolesterol, HDL ve LDL fraksiyonlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, incelenen parametrelerin deneme süresince değiştiği belirlenmiştir.

Anwar vd. (2012), 30 baş Anglo-Nubian, 30 baş Ankara keçisi, 30 baş Baladi ve 30 baş Damaskus keçisi olmak üzere toplam 120 baş dişi keçide doğum sonrası 1. ve 7. günler arasında aldıkları kanlarda ırk, parite ve laktasyon gününün, canlı ağırlık ve süt verimi ile total protein, albümin, globülin, glikoz, total lipid, kolesterol, AST, ALT, insülin ve T_3 üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, doğum sonrası ilk hafta boyunca, ölçülen serum metabolitlerinin çoğunun ırk, parite ve laktasyon gününden etkilendiği bildirilmiştir.

Sadjadian vd. (2013) tarafından Saanen ırkı 12 baş keçiden doğumdan önceki 29., 14. ve 6. günlerde, doğum anında (0) ve doğum sonrası 7., 13., 19., 21., 28., 35. ve 42. günlerde alınan kan örneklerinde enerji metabolizması ile ilgili olan BHBA, NEFA, kolesterol, trigliserit, glikoz, total protein, albümin, BUN ve AST aktivitelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda Saanen keçilerinin doğum sonrası dönemde negatif enerji dengesine girdiklerini ve bunun da NEFA düzeyleri ile belirlenebileceğini bildirmişlerdir.

Magistrelli ve Rosi (2014) tarafından 10 baş primapar ve 10 baş da multipar olmak üzere toplam 20 baş Saanen keçisinden doğum öncesi 14. ve 7. günlerde, doğum anında (0) ve doğum sonrası 3., 7., 10. ve 14. günlerde alınan kan örneklerinde glikoz, NEFA, serbest yağ asitleri, kortizol ve insülin parametrelerin değişimlerini araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, primapar keçilerin daha yüksek insülin düzeylerine sahip olduğunu bunun da kendi fiziksel ve fizyolojik gelişimlerini tamamlamak için besin elementlerini meme bezinden daha ziyade büyümeye yönlendirdiğini bildirmişlerdir.

Eşki vd. (2015) tarafından 3-6 yaşlı 11 baş renkli Ankara keçisinden doğum öncesi 2. hafta ile doğum sonrası 1., 2., 3., 4., 5., 6,. 7., 8. ve 9. haftalarda alınan kan örneklerinde NEFA, BHBA, trigliserit, Ca, Na, biluribin ve GLDH konsantrasyonları saptanmıştır. Araştırma sonucunda, keçilerde doğum sırasında bazı metabolik kan parametrelerinde fizyolojik değişikliklerle ilişkili olabilecek karakteristik değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir.

Radin vd. (2015), 60 baş Saanen keçisinde doğum öncesi 10-7., 3-1. ve doğum sonrası 1-3., 14. ve 28. günlerde aldıkları kan örneklerinde NEFA, β-hydroxybutyrate (BHB), glikoz, trigliserit, albümin, üre ve oksidatif stres indikatörlerinin düzeylerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda doğum öncesi ve sonrası dönem karşılaştırıldığında incelenen parametreler bakımından önemli değişimlerin meydana geldiği saptanmıştır.

Tharwat vd. (2015) tarafından yaklaşık 2 yaşlı 15 baş dişi keçide doğum öncesi 3., 2. ve 1. haftalarda, doğum anında (0) ve doğum sonrası 1., 2. ve 3. haftalarda toplanılan kan örneklerinde hematolojik parametreler ile total protein, albumin, globulin, BUN, kreatinin, Ca, Mg, P, total bilirubin, glikoz, trigliserit, total kolesterol, HDL, LDL, VLDL, GGT, AST, kreatin kinaz, ALP, estrojen, progesteron ve kortizol'ün değişimleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda keçilerde geçiş döneminde incelenen parametreler üzerinde belirgin değişiklikler gözlemlenmiştir.

Manat vd. (2016) tarafından 20 baş gebe olmayan ve 20 baş gebe olmak üzere toplam 40 baş Surti keçisinden doğum anında (0) ve doğum sonrası 7., 14., 21., 30. ve 45. günlerinde toplanan kan örneklerinde tam kan sayımı, total protein, albümin, globülin, glikoz, total kolesterol, trigliserit, NEFA ve üre değişimleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, keçilerde doğum ve doğum sonrası ortaya çıkan stresin kan metabolitlerini etkilediği bildirilmiştir.

Akkaya (2017), tarafından Saanen ırkı 30 baş dişi keçide doğumdan önceki 21, 14, 7. günlerde, doğumda (0) ve doğumdan sonraki 7, 14 ve 21. günlerde alınan kan örneklerinde NEFA, BHBA, total protein, albümin, BUN, kreatinin, AST, GGT, sorbitol dehidrojenaz, glikoz, kolesterol, trigliserid, kalsiyum, fosfor, magnezyum düzeyleri saptanmıştır. Araştırma sonucunda Saanen ırkı keçilerde bazı hastalıkların (gebelik toksemisi, hipokalsemi, infertilite, süt verimi düşüklüğü, metritis, mastitis) erken tanısına yardımcı olacak bulguların saptandığı bildirilmiştir.

Cepeda-Palacios vd. (2018) tarafından 17 baş Anglonubian ve 17 baş Saanen X Anglonubian melezi olmak üzere toplam 34 baş keçiden doğum öncesi 49. günde ve doğum sonrası 21. günde alınan kan örneklerinde, gebeliğin ve doğum sonrası dönemin etkilerini değerlendirmek üzere glikoz, total protein, albümin, ürik asit, total kolesterol, total bilirubin, kreatinin ve alkalin fosfotaz konsantrasyonları incelenmiştir. Araştırma sonucunda sadece glikoz düzeyleri üzerinde ırk etkisinin görüldüğü, hem geç gebeliğin hem de doğum sonrası dönemin glikoz, total protein, albümin ve alkalin fosfataz düzeylerini değiştirdiği ve ikizliğin anılan parametreler üzerinde etki göstermediği bildirilmiştir.

Salar vd. (2018), 60 baş dişi Akkeçiden doğum öncesi 30. ve 15. günlerde, doğumda ve doğum sonrası 15. ve 30. günlerde topladıkları kanlarda ALP, kolesterol, glikoz, Ca, P, total protein, trigliserit, paraoksonaz-1 (PON-1), BHBA ve NEFA seviyelerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda Akkeçilerde geçiş dönemi boyunca incelenen metabolik parametreler üzerinde belirgin değişimlerin gerçekleştiği belirlenmiştir.

Soares vd. (2018), tarafından 94 melez keçide, doğumdan önce 30, 20 ve 10. günlerde, doğumda ve doğumdan sonra 10, 20 ve 30. günlerde kan örnekleri alınmış ve alınan kan örneklerinde BHBA, NEFA, glukoz, fruktozamin, kolesterol, trigliseritler, toplam protein, albümin, globulin, üre, kreatinin, aspartat-aminotransferaz (AST), gama glutamil transferaz (GGT), kreatin kinaz (CK), amilaz, insülin, kortizol, serbest T_3, serbest T_4, iyonize kalsiyum, fosfor, potasyum, sodyum ve klorür düzeyleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda gebeliğin son dönemlerinde insülin, kreatinin ve trigliserit konsantrasyonları yüksek düzeyde ölçülürken, laktasyonun erken dönemlerinde βHB, fruktozamin ve globülin konsantrasyonu yüksek düzeyde ölçülmüştür. Laktasyon sırasında ise AST, GGT ve amilaz'ın yüksek aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, geçiş döneminde metabolik hastalıklar nedeniyle ortaya çıkan kan parametre değişimlerinin, bu hastalıkların erken dönemde saptanmasında kullanılabilecek bir araç olabileceği bildirilmiştir.

Cappai vd. (2019), 5 baş tekiz ve 6 baş ikize gebe olmak üzere toplam 11 baş Sarda keçisinden doğum öncesi 3., 2.,1. günlerde, doğum anında (0) ve doğum sonrası 1., 2. ve 3. günlerde aldıkları kanlarda doğum tipinin ve geçiş döneminin glikoz, laktat, total kolesterol, total trigliserit, total protein, üre, kreatinin, Na, Cl, K, Mg, Ca, P ve Fe parametrelerinin değişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda doğum tipinin ve geçiş döneminin elektrolit düzeyleri üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir.

Madan vd. (2020) tarafından tek (n= 14) ve ikiz oğlak (n=6) taşıyan toplam 20 baş Beetal ırkı keçiden geçiş döneminde (-30, -15, 0, 15 ve 30. günlerde) toplanan kan örneklerinde total protein, albumin, glikoz, kolesterol, trigliserit, aspartat aminotransferaz (AST), alanine aminotransferaz (ALT), Na, Cl, K, üre, estrojen ve progesterone parametrelerinin değişimi incelenmiştir. Sonuç olarak enerji metabolizmasını düzenleyen metabolitlerde özellikle ikize gebe keçilerde, keçinin ve oğlağın fizyolojik ihtiyacına bağlı olarak geçiş dönemi boyunca kan metabolit profil değişiklikleri daha belirgin olarak saptandığı bildirilmiştir.

Miloševic´-Stankovic vd. (2020) tarafından 25 baş primapar ve 25 baş da multipar olmak üzere toplam 50 baş Alpin keçisinden doğumdan önce 10-15. günlerde ve doğum sonrası 15. ve 30. günlerde alınan kan örneklerinde glikoz, NEFA ve BHBA düzeylerinin değişimleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda çalışmadan elde edilen verilerle, geçiş dönemindeki keçilerde erken patolojik metabolik değişiklikleri ortaya çıkararak, terapötik müdahalenin yanı sıra başarılı profilaktik müdahalenin mümkün kılınabileceği bildirilmiştir.

Zamuner vd. (2020), Avustralya'da 940 baş Saanen keçisinden geçiş döneminde alınan kan örneklerinde, süt verim düzeyinin, doğum tipinin ve doğum sırasının esterleşmemiş yağ asitleri, β-hidroksibutirat (BHB) ve glikoz konsantrasyonları üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda doğum sırasının artmasıyla lipid mobilizasyonunun artış gösterdiği ve hem gebeliğin hem de laktasyon döneminin multipar keçilerde lipomobilizasyon üzerinde daha etkili olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan hayvanlar ve uygulanan yöntemler için, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar No: 2021-5-27).

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesi'nde yetiştirilen 2-4 yaşlı 4 baş Ankara keçisi ve 6 baş Akkeçi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.1.2 Kan örnekleri

Araştırmada materyal olarak kullanılan keçilerden geçiş dönemi boyunca alınan kanlar, bu çalışmanın kan örneklerini oluşturmuştur.

3.2 Yöntem

3.2.1 Araştırma hayvanlarının yönetimi

Araştırmaya dahil olan keçiler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesi'nde gölgelikli açık ağılda genotiplerine göre yan yana bölmelerde serbest olarak barındırılmıştır. Araştırma süresince keçilere saman, kuru yonca ve kesif yem (keçi süt yemi) verilmiştir. Doğum sonrası dönemde oğlaklar anaları ile birlikte tutulmuş ve araştırma yürütüldüğü dönem boyunca keçiler sağılmamıştır. Deneme hayvanlarının yönetiminde işletmenin genel işleyişine müdahale edilmemiş olup,

araştırmaya dahil olan keçiler aynı yetiştirme, besleme ve iklimsel koşullar altında tutulmuştur.

3.2.2 Kan örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Araştırmaya dahil olan keçilerden doğum öncesi 3., 2. ve 1. haftalarda, doğumda (doğum sonrası ilk 12 saat içerisinde) ve doğum sonrası 1., 2. ve 3. haftalarda sabah yemlemesinden önce boyun toplardamarından (vena jugularis) anti koagülant içermeyen (BD Vacutainer® SST II Advance) 5 ml'lik ve anti koagülant içeren (VACUTEST® K_3 EDTA 5.4 mg) 3 ml'lik tüplere kan örnekleri alınmıştır. Anti koagülant içermeyen (BD Vacutainer® SST II Advance) tüplere alınan kan örnekleri biyokimyasal parametre analizleri için 4000 devir/dak'da 5 dakika boyunca santrifüj edilmiş ve serumları ayrılmış olup, ayrılan serumlar laboratuvar analizleri gerçekleştirilene kadar -20˚C'ye ayarlı derin dondurucularda muhafaza edilmiştir. Anti koagülant içeren (VACUTEST® K3 EDTA 5.4 mg) 3 ml'lik tüplere kan örnekleri ise doğrudan tam kan sayımında kullanılmıştır.

3.2.3 Laboratuvar analizleri

Araştırma kapsamındaki laboratuvar analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı'nda bulunan "Üreme Biyolojisi ve Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı"nda gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 Hematolojik parametrelerin analizi (Tam Kan Sayımı)

Anti koagülant içeren (VACUTEST® K3 EDTA 5.4 mg) tüplere alınan kan örneklerinde (tam kanda) hematolojik parametrelerin analizi, Tam Kan Sayım Cihazı (Hematology Analyzer, MS4e, Melet Schloesing Laboratoires, France) ile gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce cihazın kontrol ve kalibrasyonları yapılmıştır. Cihazda keçi türü için hazırlanmış olan modül kullanılarak tam kanda aşağıda belirtilen toplam 15 parametrenin analizi otomatik olarak gerçekleştirilmiştir.

1. WBC (m/mm³): Lökosit
2. RBC (M/mm³): Eritrosit
3. Hb (g/dl): Hemoglobin
4. Htc (%): Hematokrit
5. MCV (fl): Ortalama eritrosit hacmi
6. MCH (pg): Eritrositteki ortalama hemoglobin
7. MCHC (g/dl): Birim hacim eritrositteki hemoglobin
8. THR (m/mm³): Trombosit sayısı
9. MPV (fl): Ortalama trombosit hacmi
10. PCT (%): Plateletkrit
11. %LYM (%): Lenfosit yüzdesi
12. %MON (%): Monosit yüzdesi
13. %GRA (%): Granülosit yüzdesi
14. RDW: Eritrosit dağılım genişliği
15. PDW: Trombosit dağılım genişliği

3.2.3.2 Biyokimyasal parametrelerin analizleri

Kan serumunda biyokimyasal parametrelerin (glikoz, kolesterol, trigliserit, kalsiyum (Ca), fosfor (P), ve total protein) analizleri, biyokimya otoanalizöründe (Selective Access Batch Analyzer, SABA 18, AMS, Italy) çizelge 3.1'de gösterilen ticari kitler ile önerilen test prosedürüne uygun olarak çalışılmıştır. Analizlere başlamadan önce cihazın kontrol ve kalibrasyonları yapılmış olup ilgili kitlerin cihaza adaptasyonu sağlanmıştır.

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan biyokimya kitlerine ait özellikler

Biyokimya Kitleri	Marka ve Menşei	Çalışma Yöntemi	Çalışma Aralığı
Glikoz	Assel S.r.l., Italy	Colorimetric method enzymatic	6.97 – 800 mg/dl
Kolesterol	Assel S.r.l., Italy	Enzymatic colorimetric method (CHOD-POD)	7 – 700 mg/dl
Trigliserit	AMS S.p.A., Italy	Enzymatic colorimetric method	1 – 1000 mg/dl
Kalsiyum	Assel S.r.l., Italy	Colorimetric Method	0.61 – 25 mg/dl
Fosfor	Assel S.r.l., Italy	Ammonium Molybdate Method (UV)	0.25 – 20 mg/dl
Total Protein	AMS S.p.A., Italy	Colorimetric method - Biuret	0.2 – 10 g/dl

3.2.4 İstatistik analizler

Araştırmada elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği (Repeated Measures ANOVA) ile analiz edilmiştir. Araştırmada dönem faktörünün 7 (-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3) ve ırk faktörünün de (Ankara keçisi ve Akkeçi) 2 seviyesi bulunmaktadır. Tekrarlanan ölçümler dönem faktörünün seviyelerinde gerçekleştirilmiştir. Farklı grupların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. İstatistik analizlerde IBM SPSS Statistics 20 paket programı kullanılmıştır (Gürbüz vd. 2003).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde Geçiş Döneminde Hematolojik Parametrelerin Değişimi

4.1.1 Eritrosit profili

Bu araştırmada elde edilem Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit profilinin değişimine ait tanımlayıcı değerler çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda, MCHC ve MCH parametreleri bakımından grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Hb ve RDW parametreleri bakımından genotiplerin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuşken ($p<0.05$), RBC, MCV ve HCT özellikleri bakımından genotip x dönem interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

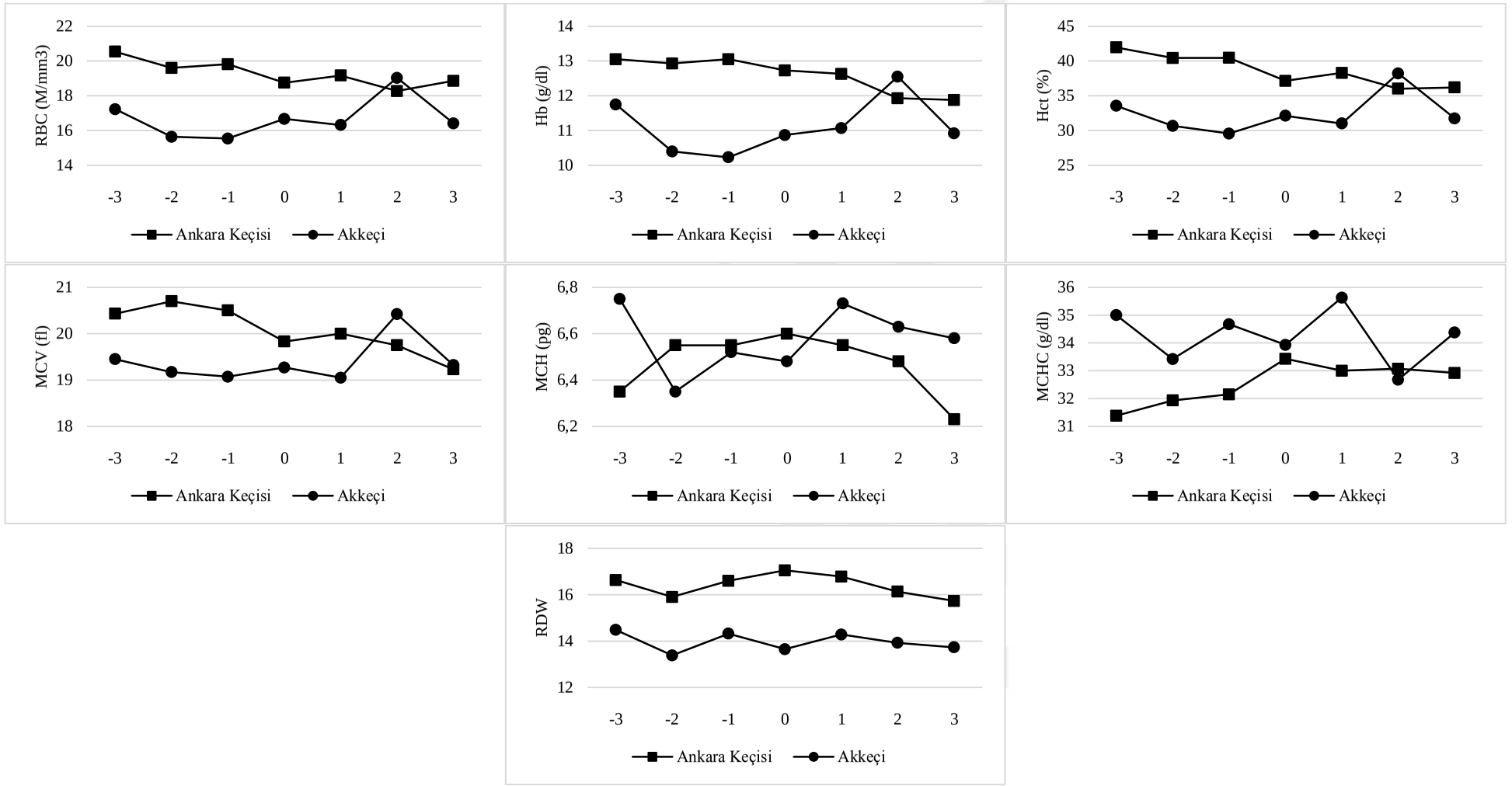
Çizelge 4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC ve RDW) ait tanımlayıcı değerler

Genotip	Parametre	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Ankara Keçisi (n=4)	**RBC** (M/mm3)	20,54±0,76 **Aa**	19,60±0,64 **Aa**	19,82±1,35 **Aa**	18,75±0,12 **Aa**	19,17±0,35 **Aa**	18,27±0,05 **Aa**	18,86±1,38 **Aa**
	MCV (fl)	20,43±0,81 **Aa**	20,70±0,65 **Aa**	20,50±0,60 **Aa**	19,83±0,25 **ABa**	20,00±0,60 **ABa**	19,75±0,39 **ABa**	19,23±0,96 **Ba**
	Hct (%)	41,95±2,67 **Aa**	40,43±0,72 **ABa**	40,45±2,41 **ABa**	37,15±0,42 **ABa**	38,30±1,42 **ABa**	36,03±0,65 **Ba**	36,20±3,15 **Ba**
	Hb (g/dl)	13,05±0,22 **a**	12,93±0,39 **a**	13,05±0,93 **a**	12,73±0,40 **a**	12,63±0,19 **a**	11,93±0,41 **a**	11,88±0,99 **a**
	MCHC (g/dl)	31,38±1,64	31,93±0,73	32,15±0,37	33,43±0,66	33,00±1,03	33,07±1,37	32,92±1,49
	MCH (pg)	6,35±0,19	6,55±0,06	6,55± 0,17	6,60±0,11	6,55±0,15	6,48±0,21	6,23±0,06
	RDW	16,63±0,71 **a**	15,90±0,57 **a**	16,60±0,83 **a**	17,05±0,48 **a**	16,78±1,14 **a**	16,13±0,49 **a**	15,73± 0,53 **a**
Akkeçi (n=6)	**RBC** (M/mm3)	17.23±0,71 **Bb**	15,65±0,41 **Bb**	15,54±0,49 **Bb**	16,67±0,66 **Bb**	16,32±0,41 **Bb**	19,03±0,71 **Aa**	16,41±0,68 **Bb**
	MCV (fl)	19,45±0,42 **Ba**	19,17±0,59 **Ba**	19,07±0,67 **Ba**	19,27±0,38 **Ba**	19,05±0,43 **Ba**	20,42± 0,58 **Aa**	19,32± 0,47 **Ba**
	Hct (%)	33,55±2,00 **Bb**	30,68±1,08 **Bb**	29,57±1,36 **Bb**	32,12±1,68 **Bb**	31,02±1,03 **Bb**	38,22±1,94 **Aa**	31,75±1,88 **Ba**
	Hb (g/dl)	11,75±0,69 **b**	10,40±0,46 **b**	10,23±0,48 **b**	10,87±0,47 **b**	11,07±0,38 **b**	12,55±0,59 **b**	10,92±0,62 **b**
	MCHC (g/dl)	35,00±0,48	33,42±1,21	34,67±1,21	33,93±0,95	35,63±0,28	32,68±0,22	34,37±0,73
	MCH (pg)	6,75±0,15	6,35±0,31	6,52±0,12	6,48±0,17	6,73±0,14	6,63±0,15	6,58±0,14
	RDW	14,48±0,31 **b**	13,38±0,32 **b**	14,32±0,68 **b**	13,65±0,30 **b**	14,28±0,60 **b**	13,92±0,53 **b**	13,73±0,23 **b**
Genel (n=10)	**RBC** (M/mm3)	18,55±0,73	17,23±0,73	17,25±0,90	17,50±0,51	17,46±0,54	18,72±0,43	17,39± 0,76
	MCV (fl)	19,84±0,41	19,78±0,48	19,64±0,50	19,49±0,26	19,43±0,37	20,15±0,38	19,28±0,45
	Hct (%)	36,91±2,04	34,58±1,73	33,92±2,13	34,13±1,28	33,93±1,43	37,34±1,20	33,53±1,74
	Hb (g/dl)	12,27±0,46	11,41±0,51	11,36±0,63	11,61±0,43	11,69±0,34	12,30±0,39	11,30±0,53
	MCHC (g/dl)	33,55±0,89	32,82±0,79	33,66±0,82	33,73±0,60	34,58±0,59	32,84±0,52	33,79±0,73
	MCH (pg)	6,59±0,13	6,43±0,18	6,53±0,09	6,53±0,11	6,66±0,10	6,57±0,12	6,44±0,10
	RDW	15,34±0,47	14,39±0,50	15,23±0,62	15,01±0,61	15,28±0,68	14,80±0,51	14,53±0,40

a,b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).
A,B,C: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).

Şekil 4.1'de Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC ve RDW) ait değişim grafiği verilmiştir. Şekil 4.1'den görülebileceği gibi, eritrosit sayılarında her iki keçi ırkında da gebeliğin son döneminden doğuma kadar hafif bir azalma gerçekleşmiş, doğum sonrası dönemde ise bazı dalgalanmalar olmakla birlikte nispeten sabit bir seyir ortaya çıkmıştır. Gebeliğin son döneminde bu çalışmada saptanan azalışa benzer bulgular Azab ve Abdel-Maksoud (1999) tarafından Baladi keçilerinde, İriadam (2007) tarafından Kilis keçilerinde ve Tharwat vd. (2015) tarafından gebe keçilerde gerçekleştiren çalışmalarda

da bildirilmiştir. Bu çalışmada Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde gebeliğin son döneminde ortaya çıkan azalışın, aynı dönemde gerçekleşen hemodilüsyon etkisi nedeniyle plazma hacminin genişlemesine bağlı olarak meydana geldiği ileri sürülebilir. Nitekim aynı dönemde her iki ırkta da HCT ve Hb değerlerinde gerçekleşen azalış, bu bulguyu destekler niteliktedir. Gebeliğin son döneminde hemodilüsyon etkisi nedeniyle eritrosit parametrelerinde genel olarak gerçekleşen azalışın, kan viskozitesini azalttığı ve böylece küçük kan damarlarındaki kan akışını büyük ölçüde artırdığı için fizyolojik bir öneme sahip olabileceği, bu durumun da gebeliğin son döneminde O_2 ve besin maddelerinin fetüse iletiminin artırılması açısından önemli bir düzenleme mekanizması olduğu bildirilmiştir (Azab ve Abdel-Maksoud 1999, İriadam 2007).



Şekil 4.1 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde eritrosit sayıları (RBC), Hb, HCT ve eritrosit indekslerine (MCV, MCH, MCHC ve RDW) ait değişim grafiği

4.1.2 Lökosit profili

Bu araştırmada elde edilen Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde lökosit profilinin değişimine ait tanımlayıcı değerler çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda, Lenfosit yüzdesi bakımından grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. WBC sayısı bakımından sadece dönemlerin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuşken ($p<0.05$), Monosit ve Granülosit yüzdeleri bakımından ise genotip x dönem interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

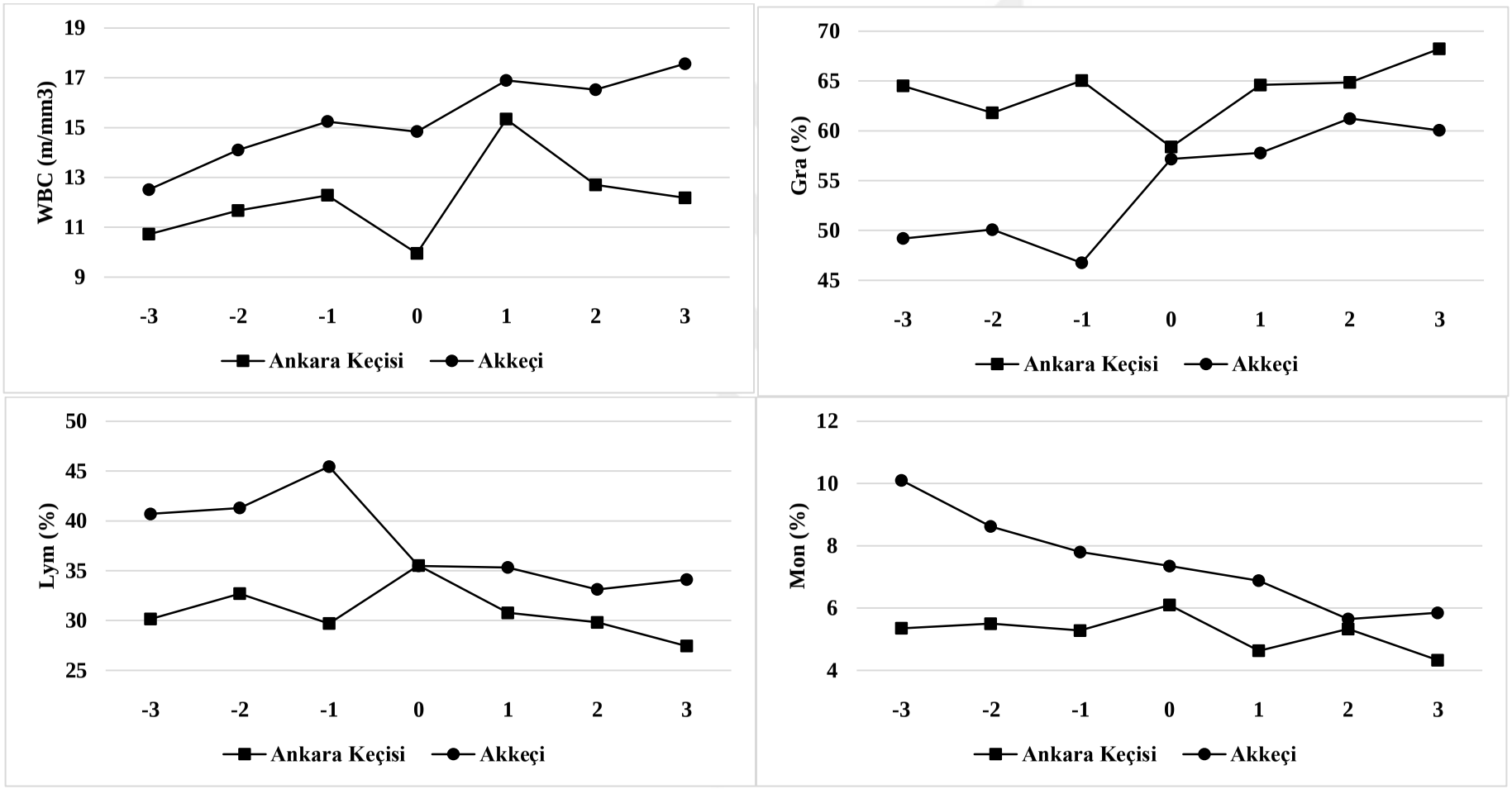
Çizelge 4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde toplam lökosit sayıları ve diferansiyel lökosit (Granülosit, Lenfosit ve Monosit) dağılımlarına ait tanımlayıcı değerler

Genotip	Parametre	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Ankara Keçisi (n=4)	**WBC** (m/mm3)	10,72±1,18	11,67±1,08	12,28±1,41	9,95±0,33	15,34±3,42	12,70±2,52	12,18±0,72
	Gra (%)	64,50±5,23 **ABa**	61,80±5,13 **ABa**	65,03±6,83 **ABa**	58,38±4,06 **Ba**	64,60±7,66 **ABa**	64,85±2,76 **ABa**	68,22±8,40 **Aa**
	Lym (%)	30,15±5,00	32,70±4,80	29,70±6,41	35,52±4,20	30,77±7,48	29,82±2,64	27,45±8,01
	Mon (%)	5,35±0,39 **ABb**	5,50±0,50 **ABb**	5,28±0,63 **ABb**	6,10±0,30 **Aa**	4,63±0,46 **ABb**	5,33±0,47 **ABa**	4,33±0,54 **Ba**
Akkeçi (n=6)	**WBC** (M/mm3)	12,51±2,37	14,10±1,81	15,24±1,73	14,84±2,07	16,89±1,64	16,52±1,16	17,56±1,80
	Gra (%)	49,20±2,99 **Bb**	50,08±4,22 **Ba**	46,75±3,30 **Bb**	57,17±3,47 **Aa**	57,78±4,59 **Aa**	61,23±3,47 **Aa**	60,05±4,43 **Aa**
	Lym (%)	40,70±3,42	41,30±4,35	45,45±3,51	35,48±3,31	35,33±4,24	33,12±3,41	34,10 ± 4,51
	Mon (%)	10,10±1,09 **Aa**	8,62±0,20 **Ba**	7,80± 0,32 **BCa**	7,35±0,51 **BCa**	6,88±0,60 **CDa**	5,65±0,33 **Da**	5,85±0,28 **Da**
Genel (n=10)	**WBC** (M/mm3)	11,80±1,46 **C**	13,13±1,19 **ABC**	14,06±1,22 **ABC**	12,88±1,44 **BC**	16,27±1,59 **A**	14,99±1,30 **AB**	15,40±1,38 **AB**
	Gra (%)	55,32±3,59	54,77±3,62	54,06±4,33	57,65±2,50	60,51±4,01	62,68±2,32	63,32±4,21
	Lym (%)	36,48±3,19	37,86±3,37	39,15±4,02	35,50±2,45	33,51±3,74	31,80±2,26	31,44±4,06
	Mon (%)	8,20±1,01	7,37±0,55	6,79±0,51	6,85±0,37	5,98±0,54	5,52±0,26	5,24±0,36

a,b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).
A,B: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).

Şekil 4.2'de Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde toplam lökosit sayıları ve diferansiyel lökosit (Granülosit, Lenfosit ve Monosit) dağılımlarına ait değişim grafiği verilmiştir. Şekil 4.2'den görülebileceği gibi WBC sayılarında doğum öncesi 3. haftadan doğum öncesi 1. haftaya kadar artış, doğum haftasında azalış, doğum sonrası dönemde ilk önce önemli düzeyde bir artış ve sonrasında ise dalgalı bir seyir görülmüştür. Her iki

genotipte de doğum esnasında ortaya çıkan azalışın, bu dönemde ortaya çıkan strese bağlı olarak dolaşımda artan glikokortikoit konsantrasyonlarından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Nitekim artan glikokortikoit düzeylerinin hücresel düzeyde lenfatik dokunun miktarını ve lenfositlerin ve özonofillerin sayılarını azaltarak immun tepkiyi zayıflattığı ve nötrofillerin oluşumunu artırdığı bildirilmiştir (Squires 2003). Doğum sonrası dönemin başında gerçekleşen önemli düzeydeki artışın ise granülositlerde meydana gelen artış nedeniyle gerçekleştiği ileri sürülebilir. Gerçekten de aynı dönemde her iki ırkta da granülosit düzeyleri artış gösterirken, lenfosit ve monosit düzeyleri azalış göstermiştir (Şekil 4.2). Farklı keçi ırklarında gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da benzer bulgular bildirilmiştir (Azab ve Abdel-Maksoud 1999, İriadam 2007, Tharwat vd. 2015).



Şekil 4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde toplam lökosit sayıları ve diferansiyel lökosit (Granülosit, Lenfosit ve Monosit) dağılımlarına ait değişim grafiği

4.1.3 Trombosit profili

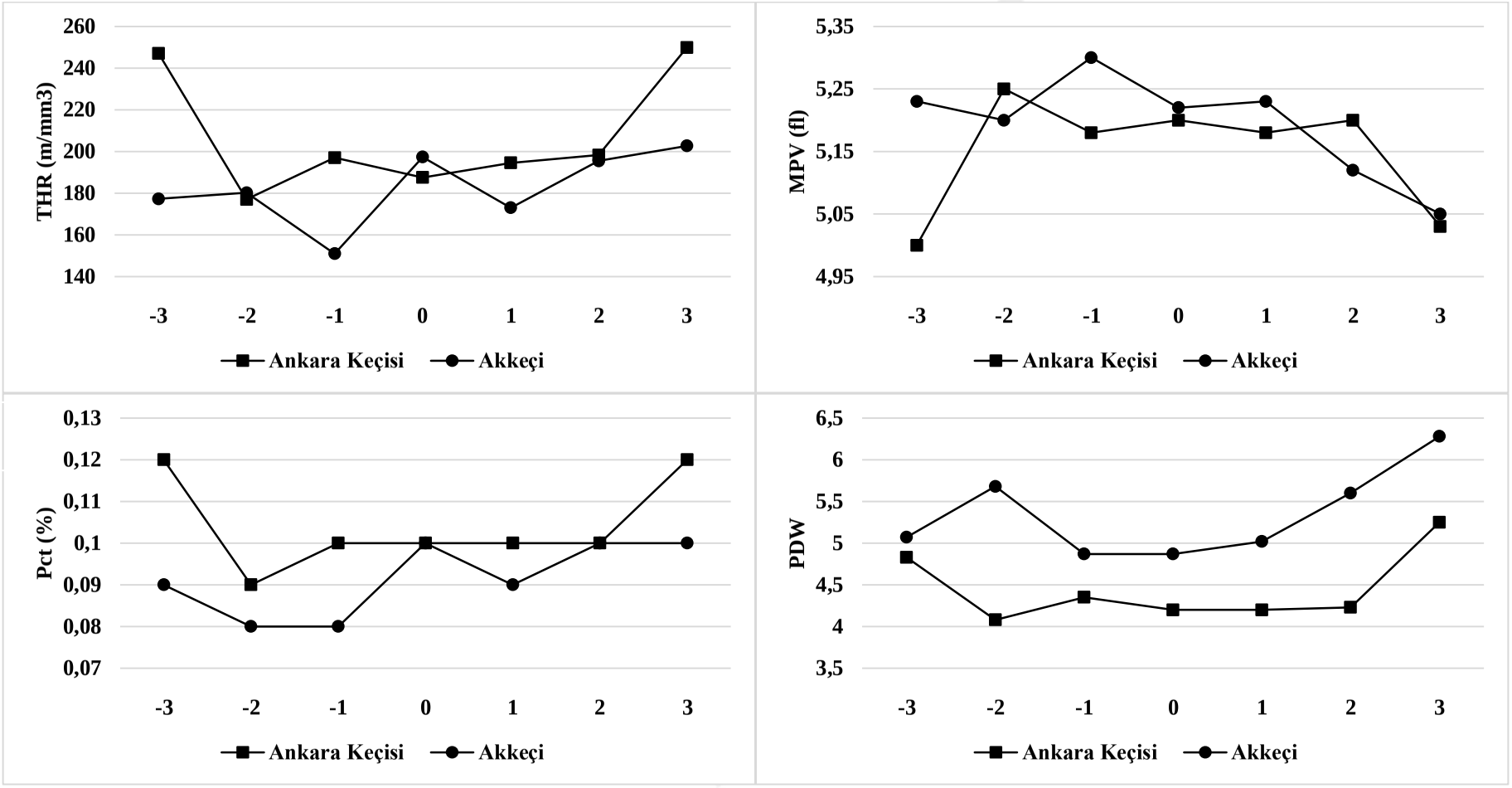
Bu araştırmada elde edilen Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit profilinin değişimine ait tanımlayıcı değerler çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, trombosit sayısı ve Pct yüzdesi bakımından grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamışken, MPV ve PDW özellikleri bakımından ise sadece dönemlerin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit sayıları (THR) ve trombosit indekslerine (MPV, Pct ve PDW) ait tanımlayıcı değerler

Genotip	Parametre	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Ankara Keçisi (n=4)	**THR** (m/mm3)	247,0±29,3	177,0±21,2	197,0±33,5	187,5±16,8	194,5±17,4	198,3±20,4	249,8±51,2
	MPV (fl)	5,00±0,08	5,25±0,06	5,18±0,11	5,20±0,01	5,18±0,03	5,20±0,07	5,03±0,10
	Pct (%)	0,12±0,01	0,09±0,01	0,10±0,02	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01	0,12±0,02
	PDW	4,83±0,47	4,08±0,38	4,35±0,44	4,20±0,26	4,20±0,20	4,23±0,28	5,25±0,56
Akkeçi (n=6)	**THR** (m/mm3)	177,3±15,3	180,2±32,1	151,0±24,8	197,3±57,1	173,0±21,9	195,5±28,2	202,7±17,6
	MPV (fl)	5,23±0,06	5,20±0,70	5,30±0,05	5,22±0,14	5,23±0,07	5,12±0,06	5,05± 0,04
	Pct (%)	0,09±0,01	0,08±0,02	0,08±0,01	0,10±0,02	0,09±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01
	PDW	5,07±0,62	5,68±0,30	4,87±0,53	4,87±0,51	5,02±0,51	5,60±0,36	6,28±0,34
Genel (n=10)	**THR** (m/mm3)	205,2±17,9	178,9±20,1	169,4±20,3	193,4±33,6	181,6±14,6	196,6±17,9	221,5±22,6
	MPV (fl)	5,14±0,06 **AB**	5,22±0,05 **A**	5,25±0,05 **A**	5,21±0,08 **A**	5,21±0,04 **A**	5,15±0,05 **AB**	5,04±0,05 **B**
	Pct (%)	0,10±0,01	0,09±0,01	0,09±0,01	0,10±0,01	0,09±0,01	0,10±0,01	0,11±0,01
	PDW	4,97±0,40 **B**	5,04±0,35 **B**	4,66±0,36 **B**	4,60±0,33 **B**	4,69±0,33 **B**	5,05±0,32 **B**	5,87±0,33 **A**

a,b Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).
A,B Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).

Şekil 4.3'te Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit sayıları (THR) ve trombosit indekslerine (MPV, Pct ve PDW) ait değişim grafiği verilmiştir. Şekil 4.3'ten görülebileceği gibi trombosit sayıları geçiş dönemi boyunca her iki genotipte de dalgalı bir seyir izlemiş olup, haftalık ortalamalarda gerçekleşen farklılıklar önemli bulunmamıştır. Bu çalışmadan elde edilen trombosit sayısına ilişkin bulgular Frandson vd. (2009) tarafından memeli türleri için bildirilen referans değerleri arasında yer almıştır.



Şekil 4.3 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trombosit sayıları (THR) ve trombosit indekslerine (MPV, Pct ve PDW) ait değişim grafiği

4.2 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde Geçiş Döneminde Biyokimyasal Parametrelerin Değişimi

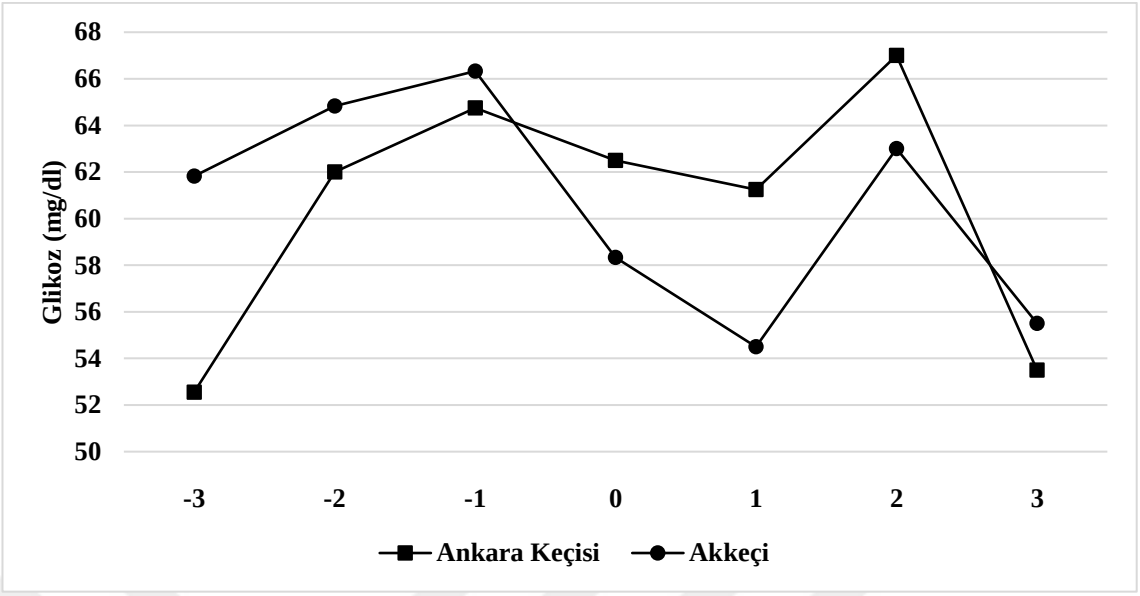
Bu araştırmada elde edilen Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde biyokimyasal parametrelerin değişimine ait tanımlayıcı değerler çizelge 4.4'de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda Glikoz bakımından grupların ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Total Protein bakımından sadece dönemlerin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuşken Kolesterol bakımından hem dönemin hem de genotipin seviye ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). P, Ca ve Trigliserit özellikleri bakımından ise genotip x dönem interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.4 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Glikoz, Kolesterol, Trigliserit, Ca, P ve Total protein (Tp) düzeylerine ait tanımlayıcı değerler

Genotip	Parametre	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Ankara Keçisi (n=4)	**Glikoz** (mg/dl)	52,25±4,91	62,00±4,53	64,75±4,66	62,50±2,53	61,25±7,41	67,00±4,30	53,50±2,50
	Kolesterol (mg/dl)	59,00±4,71	58,00±2,74	62,50±7,08	59,50±3,86	62,50±8,09	67,75±4,71	75,75±4,19
	Trigliserit (mg/dl)	28,00±1,35 **ABb**	35,00±3,81 **Ab**	33,25±2,10 **ABb**	19,00±2,16 **Bb**	21,25±2,50 **ABa**	21,50±4,37 **ABa**	21,50±1,94 **ABb**
	Ca (mg/dl)	6,08±0,06 **Ca**	8,58±0,08 **Aa**	8,38±0,16 **ABa**	7,45±0,31 **Ba**	4,75±0,25 **Da**	4,10±0,08 **Da**	2,43±0,28 **Eb**
	P (mg/dl)	5,70±0,41 **Aa**	4,38±0,15 **ABb**	4,80±0,38 **ABa**	3,93±0,31 **Bb**	4,25±0,77 **ABb**	5,45±0,34 **ABb**	5,63±0,79 **Ab**
	Tp (g/dl)	6,18±0,06	6,15±0,10	6,23±0,05	6,28±0,10	5,98±0,08	5,98±0,11	5,90±0,07
Akkeçi (n=6)	**Glikoz** (mg/dl)	61,83±3,20	64,83±4,11	66,33±3,69	58,33±5,27	54,50±7,00	63,00±3,42	55,50±11,50
	Kolesterol (mg/dl)	77,00±5,05	72,83±4,97	76,83±2,33	69,83±3,71	77,33±3,92	84,00±4,68	77,50±4,97
	Trigliserit (mg/dl)	60,00±4,77 **ABa**	61,83±5,77 **Aa**	49,83±5,24 **Ba**	53,50±6,39 **ABa**	26,17±1,25 **Ca**	29,33±1,87 **Ca**	34,50±6,31 **Ca**
	Ca (mg/dl)	6,02±0,15 **Ba**	8,18±0,46 **Aa**	8,28±0,13 **Aa**	7,73±0,07 **Aa**	4,03±0,31 **Ca**	4,62±0,20 **Ca**	4,78±0,54 **Ca**
	P (mg/dl)	5,72±0,46 **Ba**	5,85±0,38 **Ba**	5,43±0,43 **Ba**	5,97±0,31 **Ba**	6,63±0,65 **Ba**	8,07±0,44 **Aa**	8,17±0,27 **Aa**
	Tp (g/dl)	5,92±0,06	6,13±0,10	5,93±0,07	6,08±0,07	5,82±0,10	5,93± 0,06	6,03±0,04
Genel (n=10)	**Glikoz** (mg/dl)	58,00±3,01	63,70±2,93	65,70±2,74	60,00±3,25	57,20±5,42	64,60±2,60	54,70±6,69
	Kolesterol (mg/dl)	69,80±4,48 **AB**	66,90±3,89 **B**	71,10±3,74 **AB**	65,70±3,07 **B**	71,40±4,44 **AB**	77,50±4,16 **A**	76,80±3,27 **A**
	Trigliserit (mg/dl)	47,20±5,93	51,10±5,68	43,20±4,13	39,70±6,78	24,20±1,41	26,20±2,31	29,30±4,27
	Ca (mg/dl)	6,04±0,09	8,34±0,28	8,32±0,09	7,62±0,13	4,32±0,23	4,41±0,15	3,84±0,51
	P (mg/dl)	5,71±0,30	5,26±0,33	5,18±0,30	5,15±0,40	5,68±0,61	7,02±0,51	7,15±0,53
	Tp (g/dl)	6,02±0,06 **ABCD**	6,14±0,07 **AB**	6,05±0,06 **ABC**	6,16±0,06 **A**	5,88±0,07 **D**	5,95±0,05 **CD**	5,98±0,04 **BCD**

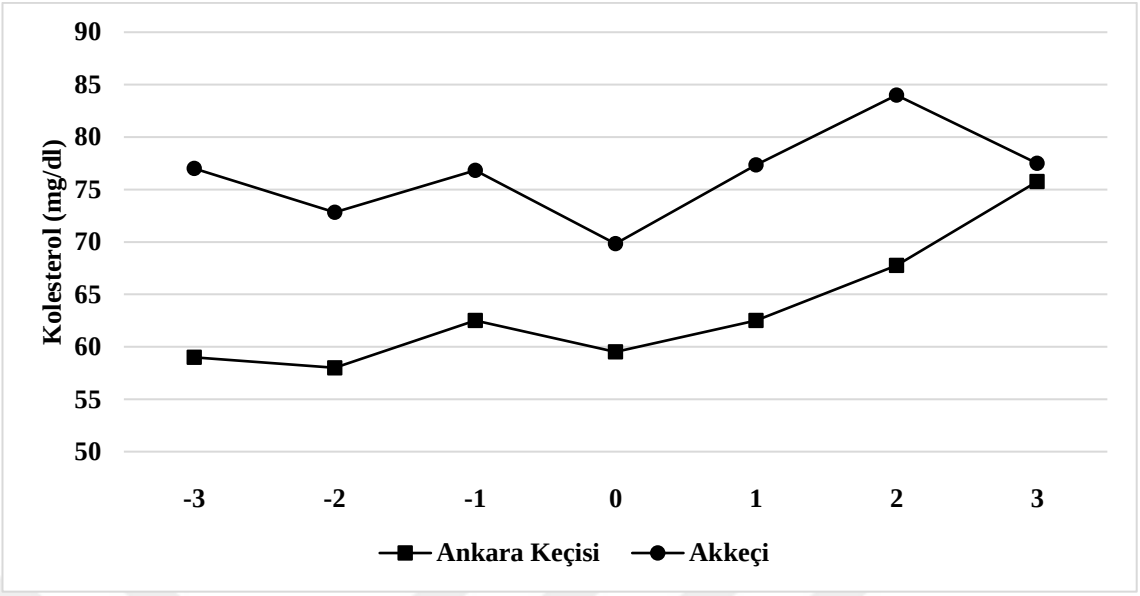
a,b Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).
A,B,C,D,E Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0.05$).

Şekil 4.4'te Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde glikoz düzeylerine ait değişim grafiği verilmiştir. Şekil 4.4'ten görülebileceği gibi, glikoz düzeyi her iki ırkta da istatistik olarak önemli olmamakla birlikte gebeliğin son döneminde artış göstermiş, bu haftadan itibaren doğumdan sonraki ilk haftaya kadar azalmış, sonrasında ise dalgalı bir seyir izlemiştir. Bu çalışmada glikoz konsantrasyonlarında doğum haftasında ortaya çıkan azalışın, doğumda ortaya çıkan enerji ihtiyacı ve bu süreçte fetüse olan enerji transferindeki artıştan kaynaklanabileceği ileri sürülebilir. Nitekim bu durum Khan ve Ludri (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da bildirilmiştir (Tharwat et al. 2015). Bununla birlikte Soares vd. (2018) tarafından melez keçilerde ve Zamuner vd. (2020) tarafından sütçü keçilerde gerçekleştirilen çalışmalarda bu çalışmadan elde edilen bulgunun aksine doğum anında glikoz konsantrasyonlarında artış gerçekleştiği ve gerçekleşen bu artışın da doğum esnasında ortaya çıkan stres nedeniyle glikoneogenesis ve lipolisiz süreçlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada her iki genotipte de doğum sonrası ilk haftada glikoz konsantrasyonlarında azalış gerçekleşmiş olup, gerçekleşen azalış Akkeçilerde daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum doğum sonrasında ortaya çıkan negatif enerji dengesi ve laktasyounun başlamasıyla meme bezinde laktoz sentezi nedeniyle olduğu ileri sürülebilir. Nitekim Sadjadian vd. (2013), Radin vd. (2015) ve Soares vd. (2018) tarafından keçilerde gerçekleştirilen çalışmalarda da laktasyonun ilk haftalarında ortaya çıkan bu azalışın özellikle yüksek süt verimli keçilerde yüksek düzeyde laktoz üretimi nedeniyle kan glikozuna artan talepten kaynaklandığı bildirilmiştir.



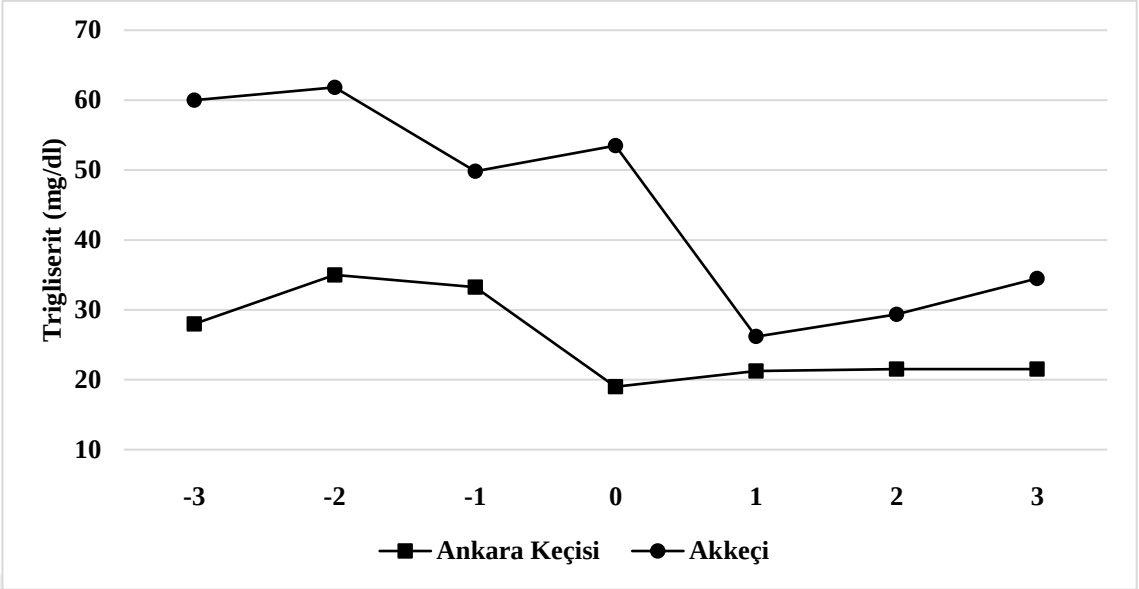
Şekil 4.4 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde glikoz düzeylerine ait değişim grafiği

Şekil 4.5'ten görülebileceği gibi, kolesterol düzeylerinde her iki ırkta da doğuma kadar dalgalı bir seyir izlenmiş olup, doğumdan sonra ise önemli düzeyde artışlar gerçekleşmiştir. Laktasyonun başlamasıyla birlikte özellikle yüksek süt verimine sahip hayvanlarda yem tüketiminin azalmasına bağlı olarak organizmanın ihtiyacı olan enerjinin karşılanamadığı durumlarda negatif enerji dengesi meydana gelmekte ve lipolisis yoluyla depo yağları kana geçerek vücudun ihtiyaç duyduğu enerji karşılanmaya çalışılmaktadır (Serbester vd. 2012). Nitekim bu çalışmada da özellikle süt verim düzeyi daha yüksek olan Akkeçi ırkında kolesterol düzeylerinde ortaya çıkan artış daha yüksek bulunmuştur. Benzer durum, Sadjadian vd. (2013), Akkaya (2017) ve Salar vd. (2018) tarafından Saanen keçilerinde, Tanrıtanır vd. (2010) tarafından Kıl keçilerinde, Anwar vd. (2012) tarafından Anglo-Nubian, Ankarara, Baladi, and Damaskus keçilerinde, Soares vd. (2018) tarafından sütçü keçilerde ve Madan vd. (2020) tarafından Beetal keçilerinde gerçekleştirilen çalışmalarla da bildirilmiştir.



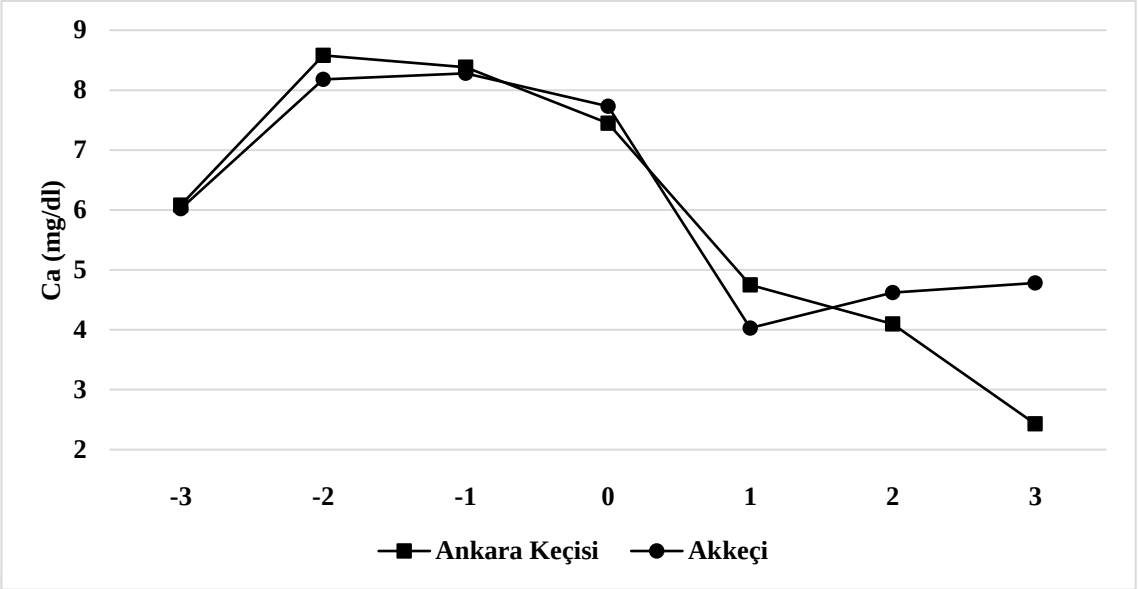
Şekil 4.5 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Kolesterol düzeylerine ait değişim grafiği

Şekil 4.6'da Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trigliserit düzeylerine ait değişim grafiği verilmiştir. Şekil 4.6'dan görülebileceği gibi, serum trigliserit düzeyleri her iki ırkta da doğumdan iki hafta önce en yüksek seviyeye ulaşmış olup ve bu haftadan itibaren laktasyonun ilk haftasına kadar azalış gerçekleşmiştir. Farklı keçi ırklarında yapılan çalışmalarda da aynı dönemde benzer azalışların gerçekleştiği bildirilmiştir (Skotnicka vd. 2011, Sadjadian vd. 2013, Eşki vd. 2015, Radin vd. 2015, Tharwat vd. 2015, Akkaya 2017, Soares vd. 2018, Madan vd. 2020). Bu çalışmalarda da trigliserit düzeylerinde gerçekleşen önemli düzeydeki azalışın, laktasyonun başlamasıyla birlikte meme bezi tarafından süt yağı sentezi için kandan trigliserit alımı nedeniyle gerçekleştiği ileri sürülmüştür. Nitekim bu çalışmada da laktasyonun başlamasıyla birlikte her iki keçi ırkında da kan trigliserit düzeylerinde önemli düzeyde azalışlar gerçekleşmiştir.



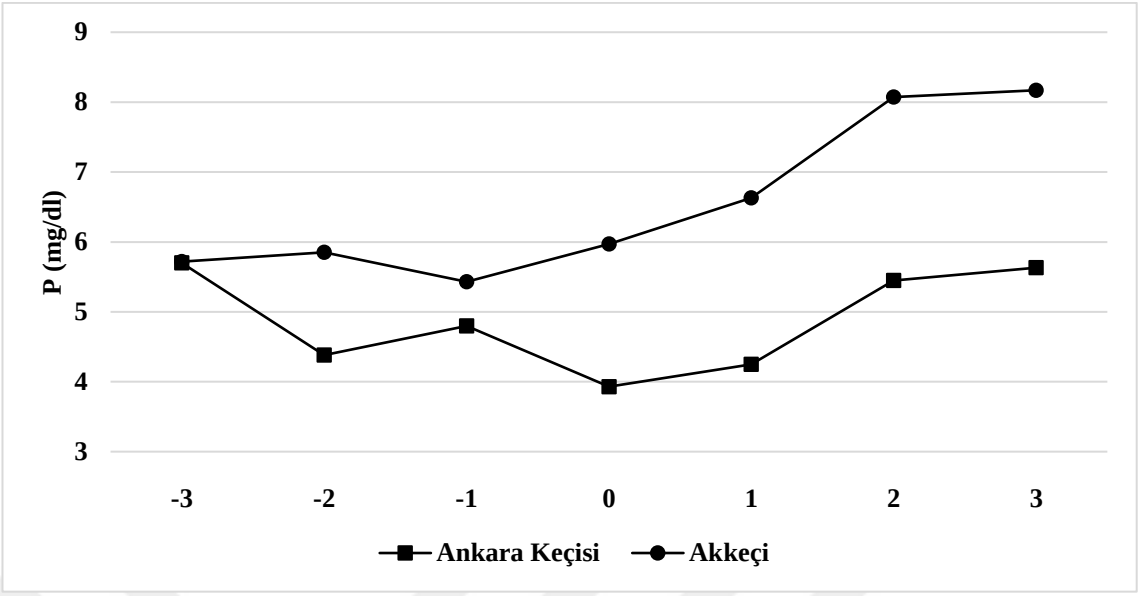
Şekil 4.6 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde trigliserit düzeylerine ait değişim grafiği

Şekil 4.7'den görülebileceği gibi, Ca düzeyleri her iki ırkta da doğumdan 1 hafta öncesine kadar artış göstermiş ve bu haftadan itibaren laktasyonun ilk haftasına kadar ise önemli düzeyde bir azalış ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada doğum sonrası dönemde Ca düzeylerinin azalması, laktasyonun başlamasıyla birlikte kandan süte olan Ca transferi nedeniyle gerçekleştiği söylenebilir. Nitekim doğum sonrası dönemde azalan kan Ca konsantrasyonunun kolostrum ve süt üretiminden kaynaklandığı Eşki vd. (2015), Tharwat vd. (2015), Salar vd. (2018), Soares vd. (2018) ve Cajueiro vd. (2021) tarafından farklı keçi ırklarında yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.



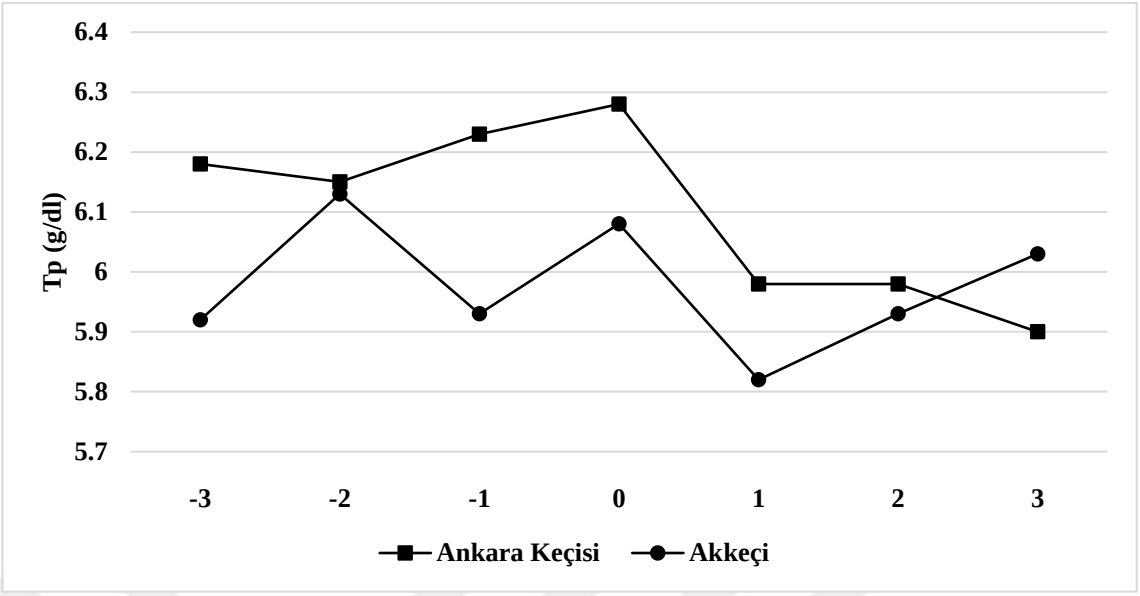
Şekil 4.7 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Ca düzeylerine ait değişim grafiği

Şekil 4.8'den görülebileceği gibi P düzeyleri doğum öncesi her iki ırkta da dalgalı bir seyir izlerken, doğum sonrasında önemli düzeyde bir artış ortaya çıkmıştır. Doğum sonrası dönemde ortaya çıkan bu artışın besleme kaynaklı olabileceği gibi aynı dönemde kan Ca seviyelerinde ortaya çıkan azalışa bağlı olarak ta ortaya çıkabilmektedir. Nitekim kadınlarda laktasyon/emzirme döneminde serum fosfor seviyelerinin maternal iskeletten fosfat rezorpsiyonu, böbreklerden geri emilim ve artan bağırsak emilimi nedeniyle yükseldiği bildirilmiştir (Topaloğlu vd. 2021). Bu çalışmadan elde edilen doğum sonrası dönemde kan P düzeylerine ilişkin benzer bulgular İriadam (2007), Tharwat vd. (2015), Akkaya (2017), Salar vd. (2018) ve Cappai vd. (2019) tarafından keçilerde gerçekleştirilen çalışmalarda da bildirilmiştir.



Şekil 4.8 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde P düzeylerine ait değişim grafiği

Şekil 4.9'da görülebileceği gibi kanda total protein konsantrasyonu her iki ırkta da dalgalı bir seyir izlerken, doğumdan sonraki özellikle ilk bir haftalık dönemde önemli düzeyde bir azalış meydana gelmiştir. Her iki genotipte de ortaya çıkan bu azalış, laktasyounun başlaması ve kolostrogenesiz nedeniyle kan dokusundan protein içeriği yüksek olan kolostrum salgısına geçen protein transferi nedeniyle olduğu ileri sürülebilir. Nitekim Soares vd. (2018) tarafından melez sütçü keçiler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada benzer bulguya ulaşılmış olup, bu durumun kan globülinlerinin kolostrum sentezi için kandan doğrudan meme bezine transferi ile ilgili olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca keçilerde gerçekleştirilen bazı çalışmalarda gebeliğin son dönemlerinde total protein konsantrasyonunda ortaya çıkan azalışların da fetüs gelişimi için anneden alınan aminoasitlerin kullanılması nedeniyle olduğu ileri sürülmüştür (Tanrıtanır vd. 2010, Sadjadian vd. 2013, Akkaya vd. 2017).



Şekil 4.9 Ankara keçisi ve Akkeçi'lerde geçiş döneminde Tp düzeylerine ait değişim grafiği

5. SONUÇ

Araştırma sonucunda, farklı fizyolojik dönem olan gebelikten diğer bir fizyolojik dönem olan laktasyona geçişte aynı koşullar altında yetiştirilen her iki keçi ırkında da benzer önemli metabolik adaptasyonların gerçekleşmiştir.

KAYNAKLAR

Akkaya, F. 2017. Saanen Keçilerinde Geçiş Dönemi Boyunca Metabolik Profillerin Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, ss., 70, Bursa.

Anonim. 2009. Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Anonim. 2013. Yerli Hayvan Irk Ve Hatlarının Tescili Hakkında Tebliğ (Tebliğ No:2004/39)'de Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. Tebliğ No: 2013/46.

Anonim. 2022. Web sitesi. http://www.dengetip.com/hemogram-tam-kan-sayimi-tam-kanda/ Erişim tarihi: 22.03.2022.

Anwar, M.M., Ramadan, T.A., Taha, T.A. 2012. Serum metabolites, milk yield, and physiological responses during the first week after kidding in Anglo-Nubian, Angora, Baladi, and Damascus goats under subtropical conditions. J. Anim. Sci., 90; 4795–4806.

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; 77-85.

Cajueiro, J.F.De P., Souto, R.J C., Melo , E.H.De., Carvalho, C.C.D., Silva, R.J.Da., Soares, P.C., Mendonça, C.L.De., Afonso, J.A.B. 2021. Influence of calcium concentrations on the metabolic profile of dairy goats during the transitional period. Research, Society and Development, l0(11); 1-22.

Cappai, M.G., Liesegang, A., Dimauro, C., Mossad, F., Pinna, W. 2019. Circulating electrolytes in the bloodstream of transition Sarda goats make the difference in body fluid distribution between single vs. twin gestation. Research in Veterinary Science, 123; 84–90.

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; 1004-1008.

Cepeda-Palacios, R., Fuente-Gómez, M.G., Ramírez-Orduña, J.M., García-Álvarez, A., Llinas-Cervantes, X., Angulo, C. 2018. Effects of pregnancy and post-kidding stages on haematochemical parameters in cross-bred goats, Journal of Applied Animal Research, 46:1, 269-273.

Chávez, J., Bernal, G., Rodríguez, A., Mark, K., Díaz, E., Aguilera, A., Reis de Souza, T., Betancourt, C., Cárdenas, M. 2009. Influence of pregnancy and lactation on

glucose metabolism of Nubian goats. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 11; 225-232.

Çetinkalp, Ş. 2017. Trigliserit nedir? Normal fizyolojideki yeri nedir? Turk Kardiyol Dern. Ars. 45 Suppl 1: 1–63.

Dellal, G. 2012. Keçi yetiştirme. In: Hayvan Yetiştirme, Ertuğrul, M. (ed.), Anadolu Üniversitesi Yayınları, 156-173, Eskişehir.

Dellal, G., Eliçin, A., Tuncel, E., Erdoğan, Z., Taşkın, T., Cengiz, F., Ertuğrul, M., Söylemezoğlu, F., Dağ, B., Özder, M., Pehlivan, E., Tuncer, S.S., Kor, A., Aytaç, M. ve Koyuncu, M. 2010. Türkiye'de hayvansal lif üretiminin durumu ve geleceği. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı-2, 735-757, 11-15 Ocak 2010, Ankara.

Eşki, F., Taşal, İ., Karslı, M.A., Şendağ, S., Uslu, B.A., Wagner, H., Wehrend, A. 2015. Concentrations of NEFA, β-HBA, triglycerides, and certain blood metabolites in healthy colored Angora goats during the peripartum period. Turk J Vet Anim Sci., 39; 401-405.

Karabulut , A., & Filya, İ. (2016). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Bursa: T.C. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:67.

Kalaycıoğlu , L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N., & Tiftik, A. M. (2010). Biyokimya. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Frandson, R.D., Wilke, W.L., Fails, A.D. 2009. Anatomy and Physiology of Farm Animals. Seventh editions, pp. 512, John Wiley & Sons - New York, NY.

Gürbüz, F., Başpınar, E., Çamdeviren, H., Keskin, S. 2003. Tekrarlanan ölçümlü deneme düzenlerinin analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Matbaası, Van.

Iriadam, M. 2007. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. Small Ruminant Res, 73(1-3); 54-57.

Johns, J., Heller, M. 2021. Hematologic Conditions of Small Ruminants. Vet Clin Food Anim 37: 183–197.

Jones, M.L., Allison, R.W. 2007. Evaluation of the Ruminant Complete Blood Cell Count. Vet Clin Food Anim 23: 377–402.

Köroğlu, A., Tangün, Y., Ören, H., Tüfekçi, Ö. 2014. Tam Kan Sayımı. Hematoloji Laboratuvarı Kılavuzu-1 2014 II. Bölüm, Türk Hematoloji Derneği, Ankara.

Madan, J., Sindhu, S., Rose, M.K. 2020. Changes in plasma biochemical parameters and hormones during transition period in Beetal goats carrying single and twin fetus. Veterinary World, 13(6); 1025-1029.

Magistrelli, D., Rosi, F. 2014. Trend analysis of plasma insulin level around parturition in relation to parity in Saanen goats. J. Anim. Sci. 92; 2440–2446.

Manat, T.D., Chaudhary, S.S., Singh, V.K., Sanjay Patel, B., Puri, G. 2016. Hematobiochemical profile in Surti goats during post-partum period. Veterinary World, 9; 19-24.

Miloševic´-Stankovic´, I.,, Hristov, S., Maksimovic´, N., Popovic´, B., Davidovic´, V., Mekic´, C., Dimitrijevic´, B., Cincovic´, Stankovıc´, M. 2020. Energy metabolism indicators and body condition in peripartal period of Alpine goats. Large Animal Review, 26: 13-18.

Nelson, D., Cox, M. 2005. Lehninger Principles of Biochemistry, 4th ed., Freeman and Company, New York, 2005, 1216 pp., ISBN 0-7167-4339-6

Radin, L., Šimpraga, M., Vince, S., Kostelić, A., & Milinković-Tur, S. (2015). Metabolic and oxidative status of Saanen goats of different parity during the peripartum period. Journal of Dairy Research, 82(4), 426-433.

Russell, K.E., Roussel, A.J. 2007. Evaluation of the Ruminant Serum Chemistry Profile. Vet Clin Food Anim 23; 403–426.

Sadjadian, R., Seifi, H.A., Mohri, M., Naserian, A.A., Farzaneh, N. 2013. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. Comp Clin Pathol, 22; 449–456.

Salar, S., Baştan, İ., Baştan, A., Pekcan, M., Sel, T. 2018. Investigation of changes in metabolic parameters and paraoxonase-1 during the transition period in Turkish Saanen soats. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 24(1); 117-122.

Serbester, U., Çinar, M., & Hayırlı, A. (2012). Sütçü ineklerde negatif enerji dengesi ve metabolik indikatörleri. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18(4), 705-711.

Skotnicka, E., Muszczyński, Z., Suska, M. 2011. Effect of The Periparturient Period on Serum Lipid and Cholesterol Lipoprotein Concentrations in Goats (Capra Hircus). Acta Veterinaria Hungarica 59(4); 445–454.

Soares, G.S.L., Souto, R.J.C., Cajueiro, J.F.P., Afonso, J.A.B., Rego, R.O., Macêdo, A.T.M., Soares, P.C., Mendonça, C.L. 2018. Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition. Revue Méd. Vét., 169(1-3); 65-75.

Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publushing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.

Tanrıtanır, P., Ceylan, E., Dede, S. 2010. Sağlıklı Siirt Kıl keçilerinde Doğum Öncesi ve Doğum Sonrasında Bazı Kan Parametrelerinin Araştırılması. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 21(2); 103-105.

Tharwat, M., Ali, A., Al-Sobayil, F. 2015. Hematological and biochemical profiles in goats during the transition period. Comp Clin Pathol, 24; 1–7.

Topaloğlu, Ö., Şahin, B., Şahin, İ. 2021. Gebelikte ve Laktasyonda Mineral Metabolizması ve Hipoparatiroidizm. Kocaeli Med J. 2021;10(Ek Sayı 2):194-204.

Zamuner, F., DiGiacomo, K., Cameron, A.W.N., Leury, B.J. 2020. Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period.