



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



**KOYUN SÜT YEMLERİNE ORGANİK VE  
İNORGANİK MİNERAL MADDE  
KATILMASININ KOLOSTRUM KALİTESİ VE  
KUZU BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**ÖMER KAAN TEKİN**

**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı**  
Bilim Alan Kodu: 10102.02



**BALIKESİR**  
2024

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KOYUN SÜT YEMLERİNE ORGANİK VE İNORGANİK MİNERAL  
MADDE KATILMASININ KOLOSTRUM KALİTESİ VE KUZU  
BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**ÖMER KAAAN TEKİN**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. ERGÜN DEMİR**

**İKİNCİ TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. MEHMET ALİ AZMAN**

**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı  
Bilim Alan Kodu: 10102.02**

**Proje No: 2022/126-Balıkesir Üniversitesi BAP**

**BALIKESİR  
2024**



T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL VE ONAY

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde **Ömer Kaan TEKİN** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

**“Koyun Süt Yemlerine Organik ve İnorganik Mineral Madde Katılmasının Kolostrum Kalitesi ve Kuzu Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi”**

başlıklı tez çalışması,  
Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından

**DOKTORA**

olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi:** 02 /07/ 2024

**TEZ SINAV JÜRİSİ**

Prof Dr. Mustafa EREN  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
(Başkan)

Prof. Dr. Ergün DEMİR  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye (Danışman)

Prof. Dr. Rahim AYDIN  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye

Prof Dr. Hıdır GENÇOĞLU  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Üye

Doç Dr. Uğur AYDOĞDU  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye

Yukarıdaki Doktora Tezi,  
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 31 /07 / 2024 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Şükrü Metin PANCARCI  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi **beyan ederim.**

27/05/2024

İmza

Ömer Kaan TEKİN

**İTHAF**



*Çok Kıymetli Aileme...*

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecimde her türlü yardım ve desteği benden esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali AZMAN ve Sayın Prof. Dr. Ergün DEMİR'e en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Hem mesleki hayatımda hem de akademik hayatımda her türlü bilgi, tecrübe ve desteğini benden esirgemeyen kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Hasan Melih YAVUZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca sağladığı katkılardan dolayı Sayın Prof. Dr. Rahim AYGİN, Sayın Doç. Dr. Hasan ATALAY'a, Sayın Arş. Gör. Dr. Muhittin ZENGİN'e ve Sayın Arş. Gör. Dr. Serkan USLU'ya teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda ve yazımında yaptıkları katkılardan ötürü Sayın Doç. Dr. Yasin BAYKALIR'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZÜİÇLİ'ye şükranlarımı sunarım. Doktora tez çalışmam boyunca Balıkesir Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki çalışmalarına yaptıkları destek ve katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Feyzullah TOKAY'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Berna KOÇER KIZILDUMAN'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sercan IRMAK'a, Sistem Veteriner Teşhis ve Analiz Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca her türlü bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Balıkesir Yem Sanayi ve Tic. A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı Veteriner Hekim Hasan Çağlar ÇİMEN'e, akademik hayatım boyunca iş yükümü paylaşan değerli iş arkadaşım Ziraat Yüksek Müh. Burak AYCAN'a ve şahsıma her zaman destek veren Balıkesir Yem Sanayi ve Tic. A.Ş. çalışanlarına teşekkür ederim.

Hayatım boyunca aldığım bütün kararlarda her zaman desteğini esirgemeyen anneme, babama, kardeşime ve sevgili eşim Özgün TEKİN'e en derin minnet ve şükranlarımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	5
2.1. Gebeliğin Son Döneminde Koyun Beslenmesi.....	5
2.2. Kolostrum .....	7
2.2.1. İmmunoglobulinler .....	7
2.2.2. Maternal Lökositler.....	8
2.2.3. Sitokin ve Büyüme Faktörleri .....	8
2.2.4. Kolostrum Besin İçeriği .....	9
2.3. Kolostronezis.....	9
2.4. Kolostrum Kalitesi .....	11
2.5. Kolostrum Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	12
2.5.1. Mevsim.....	12
2.5.2. Beslenme Düzeyi.....	13
2.5.3. Yaş .....	13
2.5.4. Yavrunun Cinsiyeti .....	14
2.6. Bazı İz Minerallerin Bağışıklık Sistemindeki Rollerini .....	15
2.6.1. Çinko.....	15
2.6.2. Bakır.....	16
2.6.3. Mangan.....	17
2.6.4. Demir .....	18
2.6.5. Selenyum.....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1. Gereç.....	21
3.1.1. Hayvan Materyali .....	21
3.1.2. Yem Materyali.....	22
3.2. Yöntem .....	23
3.2.1. Araştırma Grupları.....	23

3.2.2.	Araştırma Gruplarına Rasyon Hazırlanması .....	24
3.3.	Yemlerin Ham Besin Madde Analizlerinin Yapılması .....	27
3.3.1.	Kuru Madde Tayini (KM) .....	28
3.3.2.	Ham Kül Tayini (HK).....	28
3.3.3.	Ham Yağ Analizi (HY).....	29
3.3.4.	Ham Protein Tayini (HP) .....	29
3.3.5.	Ham Selüloz Tayini (HS).....	30
3.3.6.	Nişasta Tayini.....	30
3.3.7.	Nötral Deterjan Lif Analizi (NDF).....	31
3.3.8.	Asit Deterjan Lif Analizi (ADF) .....	31
3.3.9.	Asit Deterjan Lignin Tayini (ADL).....	31
3.4.	Kuzuların Canlı Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi.....	32
3.5.	Yem Tüketimlerinin Belirlenmesi.....	32
3.6.	Kan Numunelerinin Alınması ve Saklanması.....	33
3.6.1.	Kan Serum IgG Analizi .....	34
3.6.2.	Kan Serum Mineral Analizi .....	34
3.7.	Kolostrum Numunelerinin Alınması ve Saklanması.....	36
3.7.1.	Kolostrum IgG Analizi.....	36
3.7.2.	Kolostrum Mineral Analizi .....	37
3.8.	İstatistik Analizleri .....	37
4.	BULGULAR .....	38
4.1.	Araştırmadaki Koyunların Canlı Ağırlıkları.....	38
4.2.	Kuzuların Canlı Ağırlıkları .....	39
4.3.	Denemedeki Kuzuların Canlı Ağırlık Artış Ortalamaları.....	41
4.4.	Denemedeki Kuzuların Günlük Canlı Ağırlık Artış Ortalamaları .....	44
4.5.	Denemede Alınan Kolostrum ve Kan Serumlarında IgG Miktarları .....	46
4.6.	Denemedeki Koyunların Dönemlere Göre Kan Serum Mineral Madde Ortalamaları .....	48
4.7.	Denemedeki Kuzuların Dönemlere Göre Kan Serum Mineral Ortalamaları 52	
4.8.	Deneme Gruplarının Kolostrum Mineral Madde Düzeyleri.....	57
4.9.	Korelasyonlar .....	58
5.	TARTIŞMA .....	64
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER .....	73



KAYNAKLAR.....	75
ÖZGEÇMİŞ.....	85
EKLER.....	86
EK-1. Etik Kurul Onay Formu.....	86
EK-2. Elisa Kiti Kullanım Uygunluk Belgesi .....	87



## ÖZET

### KOYUN SÜT YEMLERİNE ORGANİK VE İNORGANİK MİNERAL MADDE KATILMASININ KOLOSTRUM KALİTESİ VE KUZU BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışma, gebe koyun rasyonlarına organik ve inorganik formda katılan mangan, demir, bakır, çinko ve selenyum içeren mineral katkılarının kolostrum kalitesi ile kuzularda bağışıklık üzerine etkilerini tespit etmek üzere yapılmıştır.

Araştırmanın hayvan materyalini Kıvırcık X Karacabey Merinosu F1 melezi toplam 36 baş gebe koyun ve bu koyunlardan doğan kuzular oluşturmuştur. Koyunlar deneme başında ultrason muayenesiyle gebeliği kontrol edilmiş, tartılıp kanları alındıktan sonra her birinde 12 baş koyun olan biri kontrol ikisi muamele grubu olmak üzere 3 gruba rastgele ayrılıp, bireysel besleme padoklarına yerleştirilmiştir. Denemenin yem materyalini ise buğday samanı ile pelet formda %19 ham protein içeren koyun süt yemi oluşturmuştur. Deneme gruplarını ise koyun süt yemine hiçbir katkı yapılmayan grup kontrol, kontrol grubu rasyonuna inorganik formda Mangan, Demir, Bakır, Çinko ve Selenyum içeren premiksten 5 g/gün/baş katılan grup Grup I; yine kontrol grubu rasyonuna organik formda aynı mineralleri içeren premiksten 5g/gün/baş katılan grup Grup II'yi oluşturmuştur.

Araştırmadaki koyunların deneme başı canlı ağırlık ortalamaları Kontrol, Grup I ve Grup II'de sırasıyla 49.73, 49.28 ve 49.58 kg, doğumdan hemen sonra ise aynı sıraya göre 46.12, 46.66 ve 44.77 kg olarak tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Deneme gruplarında kuzuların doğum ağırlıkları aynı sıraya göre ortalama 4440.38, 4566.15 ve 4000.3 g olarak belirlenmiş; Grup II'de kuzularının diğer gruplara göre daha düşük canlı ağırlık değerine sahip olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Denemenin 28. gününde kuzuların canlı ağırlık ortalamaları ise aynı sıraya göre 10087.69, 10866.92 ve 10763.46 g olarak tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Araştırmada kolostrum IgG değerleri aynı sırayla 75.84, 84.03 ve 84.93 mg/mL olarak saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Deneme gruplarında kuzuların 2. gün kan serum IgG ortalamaları sırasıyla 38.38, 37.89 ve 37.47 mg/mL; 28. gün ortalamaları ise 28.88, 27.86 ve 29.53 mg/mL olarak bulunmuş ve gruplar arası farklılıklar önemsiz olmuştur ( $p>0.05$ ). Deneme başında koyunların kan serum mineral düzeyleri bakımından farklılık bulunmazken

doğumdan hemen sonra alınan kan serum örneklerinde Se ortalaması aynı sırayla 165.2, 257.8 ve 182.5 ppb olarak tespit edilmiş; Kontrol grubunun Se düzeyi diğer iki gruptan daha düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Kuzulardan doğum sonrası alınan kan serum örneklerinde Grup I ve Grup II'nin Zn ve Se düzeyleri Kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Sonuç olarak; gebe koyun rasyonlarına organik ve inorganik formda katılan iz minerallerin kuzuların doğum ağırlığı ile 28. gün canlı ağırlıkları üzerine belirgin etkisi olmamıştır. Bağışıklığın belirlenmesinde değerlendirilen IgG değerleri benzer bulunurken, yeni doğan kuzuların kan serum örneklerinde Zn ve Se düzeyleri Kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Gebe koyun, kolostrum, organik ve inorganik mineral, serum Ig.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF ORGANIC AND INORGANIC MINERAL SUPPLEMENT TO SHEEP CONCENTRATE FEEDS ON COLOSTRUM QUALITY AND LAMB IMMUNE SYSTEM

This study was conducted to determine the effects of mineral supplements containing manganese, iron, copper, zinc and selenium added to pregnant sheep diets in organic and inorganic forms on colostrum quality and immunity of lambs.

Animal material of the study consisted of a total of 36 pregnant sheep of K1V1rc1k X Karacabey Merino F1 hybrid and the lambs born from these sheep. They were weighed and their blood was taken, they were randomly divided into 3 groups, each containing 12 ewes, one control and two treatment groups, and placed in individual feeding paddocks. Feed material of the experiment consisted of wheat straw and sheep pellet feed containing 19% crude protein. Trial groups are Control group is which no additive added in sheep pellet feed, Trial I has 5 g/day/head of the premix containing Manganese, Iron, Copper, Zinc and Selenium at inorganic form which is added to top of control groups diet. Trial II has 5 g/day/head of the premix containing same minerals at organic form which is added to top of control groups diet.

Control, Trial I and Trial II groups average birth weight of the lambs was determined as 4440.38, 4566.15 and 4000.3 g in the same order, and it was observed that lambs of the Trial Group II had lower live weight values than the other groups ( $p < 0.05$ ). On the 28th day the live weight averages of the lambs were determined as 10087.69, 10866.92 and 10763.46 g, in the same order ( $p > 0.05$ ). While there was no difference in the blood serum mineral levels of the sheep at the beginning of the experiment, the Se average in the blood serum samples taken immediately after birth was determined as 165.2, 257.8 and 182.5 ppb, in the same order, and the Se level of the control group was found lower than the other two groups ( $p < 0.05$ ). In blood serum samples taken at birth, Zn and Se levels of Trial I and Trial II groups were found higher than the Control group ( $p < 0.05$ ).

As a result; trace minerals added to pregnant ewe diets at organic and inorganic forms didn't have a significant effect on the birth weight and 28th day live weight of the lambs. While the IgG values evaluated in determining immunity were similar, Zn and Se levels in the blood serum samples of newborn lambs were found higher than the control group ( $p < 0.05$ ), and this information was considered remarkable.

**Keywords:** *Colostrum, organic and inorganic mineral, pregnant sheep, serum Ig.*



## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Asit deterjan fiber (Asit deterjan lif)
ADL	: Asit deterjan lignin
Cu	: Bakır
DDGS	: Kurutulmuş damıtma-tane ve çözümleri (Distillers Dried Grains with Solubles)
Fe	: Demir
g	: Gram
GCAA	: Günlük canlı ağırlık artışı
Ig	: İmmunoglobulin
IgG	: İmmunoglobulin G
Kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Miligram
ml	: Mililitre
Mn	: Mangan
NDF	: Nötr deterjan fiber (Nötr deterjan lif)
Ppm	: Milyonda bir birim (parts per million)
Ppb	: Milyarda bir birim (parts per billion)
Se	: Selenyum
OSH	: Ortalamanın standart hatası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
Zn	: Çinko

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> İleri gebe koyunların günlük kuru madde ve mineral madde ihtiyaçları... 6	6
<b>Tablo 2.2.</b> Koyun kolostrum ile süt içeriğinin karşılaştırılması (%)..... 9	9
<b>Tablo 3.1.</b> Denemede kullanılan ~5 g inorganik premiks içindeki mineral miktarları .....	22
<b>Tablo 3.2.</b> Denemede kullanılan ~5 g organik premiks içindeki mineral miktarları .23	23
<b>Tablo 3.3.</b> Araştırma yemlerinin besin madde içeriği.....25	25
<b>Tablo 3.4.</b> Koyun süt yemi hammadde kompozisyonu (%). ....26	26
<b>Tablo 3.5.</b> Koyun süt yemindeki premiks içeriği.....26	26
<b>Tablo 3.6.</b> Araştırmada gebe koyunlara günlük verilen mineral madde miktarları (mg).....27	27
<b>Tablo 4.1.</b> Deneme gruplarında deneme başı ve doğum anında koyun canlı ağırlıkları (kg).....38	38
<b>Tablo 4.2.</b> Denemedeki kuzuların dönemlere göre canlı ağırlık ortalamaları (g).....40	40
<b>Tablo 4.3.</b> Denemedeki kuzuların dönemlere göre canlı ağırlık artış ortalamaları (g). .....	42
<b>Tablo 4.4.</b> Denemedeki kuzuların dönemlere göre günlük canlı ağırlık artış ortalamaları (g). .....	45
<b>Tablo 4.5.</b> Deneme gruplarında kolostrum ve dönemlere göre kuzu kan serum IgG ortalamaları (mg/ml). .....	46
<b>Tablo 4.6.</b> Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum mineral ortalamaları.....49	49
<b>Tablo 4.7.</b> Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum mineral ortalamaları.....53	53
<b>Tablo 4.8.</b> Deneme gruplarında kolostrum mineral madde ortalamaları. ....57	57
<b>Tablo 4.9.</b> Kontrol grubunda kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları. ....59	59
<b>Tablo 4.10.</b> Grup I'e ait kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları. ....59	59
<b>Tablo 4.11.</b> Grup II'ye ait kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları. ....59	59
<b>Tablo 4.12.</b> Kontrol grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu. ....61	61
<b>Tablo 4.13.</b> GI grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu.....62	62
<b>Tablo 4.14.</b> GII grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu.....63	63

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Anaç koyunların bireysel besleme padokları .....	21
Şekil 3.2. Bireysel bakım bölmelerinde gruplara ayrılan koyunlar.....	24
Şekil 3.3. Alınan kan örneklerinin santrifüj edilme işlemi. ....	33
Şekil 3.4. Kan serum örneklerinin asitle yakma işlemi. ....	35
Şekil 3.5. Mineral analizi öncesi numune hazırlama aşaması.....	35
Şekil 4.1. Deneme gruplarında deneme başı ve doğum anında koyun canlı ağırlıkları grafiği.....	39
Şekil 4.2. Denemedeki kuzuların doğumda ve 2 günlük yaşta canlı ağırlık ortalamaları grafiği. ....	40
Şekil 4.3. Denemedeki kuzuların 14 ve 28 günlük yaşta canlı ağırlık ortalamaları grafiği.....	41
Şekil 4.4. Denemedeki kuzuların 0-2 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği. ....	42
Şekil 4.5. Denemedeki kuzuların 2-14 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği. ....	43
Şekil 4.6. Denemedeki kuzuların 14-28 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği. ....	43
Şekil 4.7. Denemedeki kuzuların 0-28 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği. ....	44
Şekil 4.8. Denemedeki kuzuların dönemlere göre günlük canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği. ....	45
Şekil 4.9. Deneme gruplarında kolostrum IgG ortalamaları grafiği.....	47
Şekil 4.10. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzu kan serum IgG ortalamaları grafiği.....	47
Şekil 4.11. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Cu düzeyleri grafiği.....	50
Şekil 4.12. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Zn düzeyleri grafiği.....	50
Şekil 4.13. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Fe düzeyleri grafiği.....	51
Şekil 4.14. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Se düzeyleri grafiği.....	52
Şekil 4.15. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Cu düzeyleri grafiği.....	54
Şekil 4.16. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Zn düzeyleri grafiği.....	55
Şekil 4.17. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Fe düzeyleri grafiği.....	55
Şekil 4.18. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Mn düzeyleri grafiği.....	56



<b>Şekil 4.19.</b> Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Se düzeyleri grafiği.....	56
<b>Şekil 4.20.</b> Deneme gruplarında kolostrum Se düzeyleri grafiği. ....	58



## 1. GİRİŞ

Ülkemizde 2023 yılı itibariyle yaklaşık 42 milyon baş koyun varlığı olduğu bilinmektedir (TÜİK, 2023). Bu verilere göre koçaltı koyun sayısının 20-25 milyon baş arasında olduğu ve her koyundan yılda bir kuzunun alındığı varsayımından hareketle doğan kuzu sayısının 20-25 milyon baş olabileceği tahmin edilmektedir. TÜİK, (2022) verilerine göre Balıkesir ilimizde yaklaşık 1.272.236 baş koyun, 162.060 baş keçi toplamda 1.434.296 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır ve Balıkesir ülke geneli iller sıralamasında 7. sırada yer almaktadır.

Ülkemizde genel manada koyun yetiştiriciliği ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan önemli sayılabilir. Farklı yetiştiricilik metotları işletmenin yer aldığı bölgeye, işletmenin sermaye yapısına, ekilebilir arazi varlığına ve yetiştirici ailenin yapısına göre değişiklik göstermektedir. Yapılan bir çalışmada ekonomik analizler sonucunda koyunculuk işletmeleri için hesaplanan net kar ve brüt kar değerleri oldukça düşük bulunmuştur (Çiçek ve ark., 2022). Bu nedenle koyunculuk işletmelerinin meradan olabildiğince faydalanmaları, işletme yemlerini üretmeleri ve aile işgücü ile sürdürülebilir koyunculuk yapmaları karlılık açısından önemlidir.

Koyunculüğün karlılığın düşük olmasının başında koyun yetiştiriciliğini bilen çoban bulunamaması veya ücretinin yüksekliği, birçok koyun ırkının yıllık süt veriminin düşük olması veya sütün değerinde satılamaması, yapağı fiyatlarının çok ucuz olması gibi birçok faktör etkilidir. Bütün bu olumsuzlukların yanı sıra yaşanan kuzu ve koyun ölüm kayıplarının karlılık üzerine ne kadar önemli olduğu bilinmektedir. Kuzuların yaşama gücünü direkt olarak etkileyen faktörler ise kuzunun doğum ağırlığı, doğum şekli, cinsiyet, gebe koyun beslenmesi ve gebe koyunların yaşı olduğu bildirilmektedir (Hatcher ve ark., 2009).

Türkiye’de koyun yetiştiriciliği büyük oranda meraya dayalı ya da yarı meraya dayalı olarak yapılmaktadır. Meraların yetersizliği, aşırı otlatma veya mera yönetiminin iyi yapılamaması koyunların yetersiz beslenmesine yol açmaktadır. Koyunların yetersiz beslenmesi veya gebelik beslemesinin yeterince yapılamaması başta kuzuların doğum ağırlığının düşük olması yanında kolostrum kalitesi ile süt miktarında yetersizliklere yol açmaktadır. Bu durum kuzu ölümlerinin başlıca sebepleri arasında yer almaktadır. Yerli ırklardan olan kıvırcık ırkı koyunların yetiştirici koşullarında doğan erkek ve dişi kuzuların düzeltilmiş ortalama doğum ağırlığı sırasıyla  $4.08 \pm 0.74$  kg ve  $3.93 \pm 0.69$  kg olarak bildirilmiştir (Selvi, 2021). Tesema ve ark., (2020) Dorper ve Tumele ırklarının melezi koyunlardan doğan kuzularda yaptıkları araştırmada düşük doğum ağırlığının kuzularda yaşama gücüyle direkt olarak ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar doğan kuzuları 1. kategori  $\leq 2$  kg, 2. kategori 2.1-2.9 kg, 3. kategori 3.0-3.9 kg ve 4. kategori  $\geq 4$  kg olarak gruplandırmışlardır. 3 aylık yaşa geldiklerinde 1. kategorideki kuzuların ölüm oranı 2. kategorideki kuzulara göre %62 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Kuzular 12 aylık yaşlarına geldiklerinde ise 1. ve 2. Kategorideki kuzuların ölüm oranının 3. kategorideki kuzulara göre sırasıyla %134 ve %101 daha fazla olduğu saptanmıştır. Casellas ve ark., (2007) kuzuların düşük doğum ağırlığı nedeniyle yüksek ölüm riskini, hipotermi ve fetal lipid rezervlerinin azalmasıyla ilişkilendirmiştir. Araştırmacılar gebelik sırasında koyun beslenmesinin kuzu doğum ağırlığını artıracak şekilde iyileştirilmesiyle kuzuların hayatta kalma oranını artacağını bildirmişlerdir.

Dünya genelinde kuzu ölüm oranı özellikle doğumdan sonraki ilk haftada daha yoğun görülerek toplamda %10-30 arasında değişmektedir (Gowane ve ark., 2018). Türkiye’de bazı koyunculuk işletmelerinde doğumdan süttan kesim tarihine kadar geçen 60 günlük süredeki kuzu ölümlerinin yaklaşık %20 olduğu, bu ölümlerin %50’si ilk 24 saat içinde, %80’i ise ilk 10 gün içinde olduğu bildirilmektedir (Atasoy, 2016). Bu nedenle, kuzu ölümlerinin önlenmesi için gebelik beslemesi, kolostrum kalitesi ve doğum sonrası ilk 24 saat bakımı önemlidir.

Hayvancılıkta döl verimi karlılığı etkileyen en önemli kriterlerdendir ve koyunculuk işletmelerinin en önemli gelir kalemini kuzu satışları oluşturmaktadır.

Bu noktadan hareketle kötü sürü idaresine bağılı olarak kuzu ölümleri yılda 5 milyon baş gibi çok büyük rakamlara ulaşabilmektedir. Kuzu ölümlerinin azaltılması iyi bir sürü idaresi ile mümkündür. Sürü idaresinde çevresel faktörlerin başında bakım ve besleme gelmektedir. Koyunların gebe kalması, sağlıklı bir şekilde doğurması, anne ve kuzunun yaşaması önemlidir. Doğan kuzular işletmenin damızlık materyalini sağlamanın yanında kasaplık kuzu satışları ile de önemli bir gelir kaynağıdır.

Türkiye’de yaşanan nüfus artışları, sınırlarımızda oluşan olumsuz gelişmelere bağılı zorunlu göçler ve turizm gibi nedenlerle hayvansal gıdaya olan talep her geçen gün artmaktadır. Yıllardır arz talep dengesizliklerinde zaman zaman kasaplık hayvan ve et ithalatı yoluna gidilmektedir. Ülkenin kırmızı et ihtiyacının karşılanması ve dışa bağımlılığın azaltılması için öncelikle kuzuların bağılıklık sistemini güçlendirerek yaşama güçlerini artırmak gelmektedir.

Yapılan çalışmalarda gebelik beslemesi kolostrum kalitesini etkilemesinin yanı sıra, rasyonlara katılan selenyum ve çinko gibi iz mineraller kolostrum miktarını artırmaktadır. Kolostrum miktarının ve kalitesinin artması, bu kolostrum ile beslenen ruminantların içerikteki etkin maddeleri daha fazla tüketmelerine neden olmakta, bu durum da kuzuların yaşama gücü ve gelişimi üzerinde olumlu etki yapmaktadır (Aliarabi ve ark., 2019; Nowak ve ark., 2012).

Küçük ruminantların ihtiyaç duyduğu iz elementler arasında bakır (Cu), mangan (Mn), selenyum (Se), molibden (Mo), iyot (I), kobalt (Co), demir (Fe), krom (Cr), nikel (Ni) yer alır (NRC, 2007). Rasyonlara iz minerallerin eklenmesi hayvanlarda üreme performansını iyileştirdiği bilinmekte, bu minerallerin eksikliği ise metabolik bozukluklara, fetal büyümenin bozulmasına, ölü doğumlara, yavru atmalara, erken embriyonik ölüme neden olur (Arthington, 2005; Faulkner ve ark., 2017; Kawashima ve ark., 2010; Nowak ve ark., 2012; Osorio ve ark., 2012; Warken ve ark., 2018).

Asadi ve ark., (2022) yeni doğan kuzular ile yaptıkları çalışmada hayvan materyali olarak 36 baş erkek kuzu kullanmışlardır. Araştırmacılar kuzuları üç gruba ayırmışlar, sadece ilave süt verilen grubu kontrol (K), sütlerine 25 ve 50 mg/gün

organik demir katılan gruplar ise deneme gruplarını (T1 ve T2) oluşturmuştur. Kuzular 30 günlük yaşa kadar canlı ağırlıklarının %10 düzeyinde günde iki öğün olacak şekilde biberon ile işletmedeki koyunlardan sağılan süt ile beslenmişlerdir. Çalışmada kuzuların doğum ağırlığı K, T1 ve T2 gruplarında sırasıyla 4.33, 4.28 ve 4.40 kg, deneme sonu olan 30. gün canlı ağırlıklar ise aynı sıraya göre 9.97, 10.79 ve 10.98 kg olarak tespit etmişler, rasyonlara organik Fe katılan grupların canlı ağırlık değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel bakımdan önemli bulmuşlardır ( $p < 0.05$ ).

Jin ve ark., (2023) koyunlar ile yaptıkları bir çalışmada toplam 84 baş Mongolian koyun kullanmışlardır. Koyunlar her birinde 14 baş olacak şekilde rastgele 6 gruba ayrılmışlardır. Hayvanlar kaba yem olarak mera otunu serbest biçimde, konsantre yem olarak ise kırık yulaf tüketmişlerdir. Her bir grupta kalsiyum, bakır, çinko, selenyum, kobalt ve mangan minerallerinin 1 adetinin katılmamasıyla gruplar oluşturulmuştur. Araştırmacılar yemlerde ilave çinko verilmeyen grubun serumunda çinko düzeyi bakımından herhangi bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir ( $p > 0.05$ ).

Bu çalışma, gebe koyun rasyonlarına organik ve inorganik formda katılan mangan, demir, bakır, çinko ve selenyum içeren mineral katkılarının kolostrum kalitesi ile kuzuların bağışıklık üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya konu olan iz minerallerin kolostruma geçip geçmedikleri ve kolostrum Ig düzeyine olan etkileri incelenmiştir. Bu şekilde gebelik besleme protokollerine yeni yorumlar katarak literatüre katkı sağlanması, kuzu ölümlerini azaltacak çalışmalarla işletmelerde damızlık koyun materyalinin doğacak kuzulardan sağlanması, kuzu üretiminin artması, kırmızı et üretimi ile dışa bağımlılığın azalması, döviz giderlerinin azalması gibi nedenlerle ülke ekonomisine önemli kazanımlar sağlanması amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Gebeliğin Son Döneminde Koyun Beslenmesi

Koyunların gebeliğin son 4-6 haftasındaki besin maddeleri ve enerji ihtiyaçları gebeliğin erken dönemine göre ırka bağlı olarak %50-70 aralığında daha fazladır. Çünkü kuzuların anne karnındaki gelişimlerin yaklaşık % 70'i gebeliğin bu son döneminde meydana gelir (Robinson, 1985). Aynı zamanda, gebe koyunların meme dokularının gelişmesi de büyük ölçüde gebeliğin son döneminde gerçekleşir. İyi bir meme gelişimi sağlayamayan koyunların doğumdan sonra süt verimleri düşük olur (Agenbag ve ark., 2021). Bu da doğacak olan kuzularının iyi beslenememesine ve yaşama güçlerinin zayıf olmasına yol açmaktadır.

Aliarabi ve ark., (2019) Zn, Se ve Co içeren yavaş salımlı bolusları gebeliğin son dönemindeki koyunlara yutturarak, kimi kan parametreleri ile kuzuların süttan kesim dönemine kadarki performans değerleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar 70 baş gebe koyunu biri kontrol diğeri bolus yutturulan grup olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Kuzulardan 10, 45 ve 90. günlerde kan örnekleri alınmış, doğum ağırlığı ile canlı ağırlıklar süttan kesim tarihinde hesap edilmiştir. Denemede annelerine bolus yutturulan grupta doğan kuzuların doğum ve süttan kesim ağırlığı ve günlük canlı ağırlık artışı ile yaşama gücü değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuş ( $p<0.05$ ) ve ayrıca bu grupta beyaz kas hastalığı semptomları daha az seyrettiği bildirilmiştir ( $p<0.05$ ). Yavaş salımlı bolus uygulaması yapılan gruptaki koyunlarda ve doğan kuzularında serum alkalın fosfataz, kan glutatyon peroksidaz, serum Zn, serum Se ve serum vitamin B12 düzeyleri yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bununla birlikte, bolus uygulanan grupta sütte Zn, Se ve B12 vitamin konsantrasyonları daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Araştırmacılar elde ettikleri bulgular ile gebeliğin son dönemindeki koyunlara Zn, Se ve Co içeren yavaş salımlı rumen bolusu verilmesinin, süttan kesime kadar koyun ve kuzularının serum Zn ve Se düzeylerini

iyileştirdiğini ve sütten kesimde kuzuların daha yüksek canlı ağırlığa ulaştırdığını bildirmişlerdir.

Özellikle gebeliğin son 3-4 haftasında yeterince beslenemeyen koyunların kolostrum kaliteleri düşük olacağından kuzuların yaşama güçleri de zayıftır. Kolostrum kalitesini belirleyen ana faktörlerden biri kolostrumda bulunan immünoglobulin G miktarıdır. Ayrıca bu dönemdeki yetersiz beslenme sebebiyle kuzuların doğum ağırlığı da normalden daha düşük olduğundan dolayı yaşama güçleri daha düşük, ölüm oranları daha yüksek olmaktadır.

60 kg canlı ağırlıktaki gebe koyunların kuru madde tüketim ihtiyaçlarını ve araştırmaya konu olan minerallere günlük ihtiyaçları tek veya ikiz kuzulu olarak ayrılarak Tablo 2.1' de gösterilmiştir (Kellems ve Church, 2010; NRC, 2007).

**Tablo 2.1.** İleri gebe koyunların günlük kuru madde ve mineral madde ihtiyaçları.

Dönem	Canlı Ağırlık <sup>a</sup> (kg)	Kuru Madde Tüketimi <sup>b</sup> (kg/gün)	Cu <sup>c</sup> (mg/gün)	Fe (mg/gün)	Mn (mg/gün)	Se <sup>d</sup> (mg/gün)	Se <sup>e</sup> (mg/gün)	Zn <sup>f</sup> (mg/gün)
İleri Gebe (Tek Kuzu)	60	1.63	8	32	29	0.05	0.09	42
İleri Gebe (İkiz Kuzu)	60	1.65	11	51	38	0.06	0.12	51

<sup>a</sup>: Gereksinimleri belirlemede kullanılan canlı ağırlıklar, bu gereksinimlerin uygulanacağı dönem boyunca hayvanların yaklaşık olarak ya da belirlenmiş ağırlıklarıdır (kg olarak).

<sup>b</sup>: 24 saatlik bir süreçte canlı ağırlıktaki ortalama değişiklik.

<sup>c</sup>: Enerji gereksinimleri karşılamaya uygun enerji yoğunluklu bir yemin yaklaşık olarak kuru madde tüketimi.

<sup>d</sup>: Kullanılan bakır emilim katsayıları yaşama payı ve gebelik için 0.06, laktasyon için 0.045'tir.

<sup>e</sup>: Konsantre yemler için kullanılan selenyum emilim katsayısı 0.60'tır.

<sup>f</sup>: Bitkisel yemler için kullanılan selenyum emilim katsayısı 0.30'dur.

<sup>g</sup>: Kullanılan çinko emilim katsayısı 0.15'tir.

## **2.2.Kolostrum**

Kolostrum; kan serumu başta immunoglobulinler ve diğer gebelik proteinlerinden oluşmakta, doğumdan önceki günlerde meme bezi içinde birikmektedir. Bu birikim prolaktinin de bulunduğu laktojenik hormonların etkisi altında olmakta, doğumdan birkaç hafta önce başlamakta ve doğumla birlikte aniden kesilmektedir. İmmunoglobulinler, maternal antikorlar, büyüme faktörleri, hormonlar, sitokinler, spesifik olmayan antimikrobiyal ajanlar ve besin maddeleri kolostrumun başlıca bileşenleridir. Kolostrum yoğunluğu doğumdan hemen sonra en yüksektir. Yaklaşık 3 gün boyunca kolostrum var olsa da doğumdan sonra kolostrum konsantrasyonu giderek azalmaktadır (Foley ve Otterby, 1978).

### **2.2.1. İmmunoglobulinler**

Kolostrumdaki immunoglobulinlerin yaklaşık % 5' ini IgA, % 7' sini IgM, % 85-90'ını ise IgG oluşturur. IgG'nin ise yaklaşık %80-90'ını IgG1 oluşturmaktadır(Larson ve ark., 1980). Başka bir çalışmada ise IgG, IgA, IgM seviyeleri sırasıyla 75 mg/mL, 4.4 mg/mL ve 4.9 mg/mL olarak verilmiştir (Contents, 1982).

Davis ve ark., (1997) IgG'nin ve özellikle IgG1'in kan meme bariyerini geçerek meme dokusundan kolostrumla atılması mekanizması ise şu şekilde açıklanmışlardır. Meme alveolar epitel hücreleri üzerinde bulunan reseptörler ekstraselüler sıvıdan IgG1'leri yakalar, IgG1'ler endositozla hücre içine alındıktan sonra taşınırlar ve luminal sekresyonun olacağı yere bırakılırlar. Doğumdan önce yükselen prolaktin seviyesi ile birlikte muhtemelen bu reseptörlerin etkinliği son bulmaktadır.



IgA ve IgM daha küçük miktarlarda oldukları için meme bezinde lokal olarak sentezlenirler(Larson ve ark., 1980). IgE'nin transferi ise tam olarak anlaşılammış olsa da buzağılarda bağırsak parazitlerine karşı koruma sağlamaktadır (Thatcher ve Gershwin, 1989).

### **2.2.2. Maternal Lökositler**

Normal bir ineğin kolostrumunda makrofajları, T ve B lenfositleri ile nötrofilleri içeren aktif maternal antikorların hücre sayıları toplamı mL' de  $10^6$ ' dan fazladır (Le Jan, 1996). Lökositler jejunum ve ileumdaki Peyer plaklarında bulunan epitelle birleşmiş olan hücrelerdir (Liebler-Tenorio ve ark., 2002).

### **2.2.3. Sitokin ve Büyüme Faktörleri**

Kolostrumdaki diğer önemli içerikler sitokinler, büyüme hormonları ile birer antimikrobiyal faktör olan laktoferrin, lizozim, laktoperoksidaz gibi bileşenlerdir (Elfstrand ve ark., 2002; Pakkanen ve Aalto, 1997). Kolostrumdaki oligosakkaritlerin rekabetçi inhibitörler gibi davranarak bağırsak epitelindeki yüzeylere bağlandıklarından dolayı patojenlere karşı koruma sağladıkları bildirilmiştir (Przybylska ve ark., 2007).

Kolostrum “transforming growth factor beta-2” (TGF-b2), büyüme hormonu (GH) ve insülin hormonlarını da içermektedir (Pakkanen ve Aalto, 1997). Kolostrumda normal süttten yaklaşık 100 kat daha fazla olarak bulunan tripsin inhibitörü IgG'yi ve diğer protein yapısındaki bileşenleri proteolitik enzimlerin etkisinden korumaktadır (Godden, 2008a).

#### 2.2.4. Kolostrum Besin İçeriği

Kolostrum ile normal koyun sütü besin içeriği bakımından karşılaştırıldığında, kuru madde yaklaşık 3 katı, yağ yaklaşık 4-5 katı, protein yaklaşık 3 katı gibi değerlerdedir. Kolostrum ve normal koyun sütü içerik karşılaştırılması Tablo 2.2’de verilmiştir (Doğan ve ark., 2013; Park ve ark., 2007; Uysal ve Yrk, 2022).

**Tablo 2.2.** Koyun kolostrum ile süt içeriğinin karşılaştırılması (%)

	1.Gün	2.Gün	3.Gün	Normal Koyun Sütü
<b>Kuru Madde</b>	28.9	26.12	25.77	18.50
<b>Yağsız Kuru Madde</b>	17.21	16.56	16.14	11.17
<b>Yağ</b>	11.26	9.37	9.42	7.31
<b>Protein</b>	11.98	11.5	10.31	5.24
<b>Laktoz</b>	3.12	3.46	3.66	4.91
<b>Kazein</b>	8.57	8.1	7.79	4.20

Kolostrumdaki yağ ve laktoz; sağladıkları enerji ile termogenezis ve vücut sıcaklığının düzenlenmesi hususunda önemli yere sahiptirler. Kalsiyum, magnezyum, çinko, mangan, demir, kobalt, A vitamini, E vitamini, karoten, riboflavin, vitamin B12, folik asit, kolin ve selenyum gibi belirli vitaminler ve mineraller bakımından da kolostrum süte oranla oldukça zengindir (Przybylska ve ark., 2007).

#### 2.3.Kolostrogenesis

Agenbag ve ark., (2021) erişkin memelilerin meme dokularında gerçekleşen değişimleri mammogenezis, kolostrogenesis, laktogenezis, galaktopoiesis ve involüsyon olmak üzere 5 farklı aşamada tanımlamaktadırlar. Meme bezlerinde

kolostrumun üretilmesi aşaması ise kolostrogenesis evresinde olmaktadır (Castro ve ark., 2011).

Meme bezi destekleyici bağ ve yağ dokusundan oluşan stroma ile süt üretimini sağlayan parankim ve glandüler parankim hücrelerinden oluşan iki ana yapıdan oluşmaktadır (Lérias ve ark., 2014). Koyunlarda meme bezi büyüme ve gelişmesinin %20'si kendi doğumlarından ilk gebeliklerine kalan olan sürede, %78'i gebelikleri sırasında (mammogenezis) ve %2'si de doğumlarını yaptıktan hemen sonra erken laktasyon döneminde meydana gelmektedir (Anderson, 1975; Forsyth, 1986).

Meme bezi gebelik boyunca gelişmeye devam eder ve geniş getiren hayvanlarda kolostrum oluşumu ve birikimi yani kolostrogenesis gebeliğin son 1 ayı içinde başlamaktadır (Agenbag ve ark., 2021; Knight ve Peaker, 1982). Barrington ve ark., (2001) bu durumu gebeliğin son 30 ve 10 günleri arasındaki progesteron hormonunun kandaki seviyesindeki düşüşe ve doğumla birlikte salgılanmaya başlayan prolaktin hormonu ile ilişkilendirmişlerdir. Kolostrumda bulunan tüm immunoglobulinlerin yaklaşık %98'i IgG1'dir ve gebeliğin son döneminde meme dokusuna aktarılır (Castro ve ark., 2011; Puppel ve ark., 2019).

Mayer ve ark., (2002) inek meme dokusunda yaptıkları çalışmada IgG1'lerin alveoler epitel hücrelerinde ve doğum öncesi dokunun lümenlerinde bulunduğunu, IgG2'lerin ise alveollerini çevreleyen stromal alanla sınırlı olduklarını bildirmişlerdir. Aynı zamanda meme epitel hücrelerinin IgG1'in kolostrum ve süte taşınmasında aktif rol oynayan spesifik bir IgG reseptörü içerdiği bildirilmiştir (Mayer ve ark., 2002). Doğumdan sonra kuzunun emme refleksiyle birlikte uyarılan arka hipofiz bezinden oksitosin salınımı, miyoepitelyal hücrelerin kasılmasına ve kolostrumun meme kanallarına girerek yavruların tüketebilmesi için meme bezlerinden salınır hale gelmesini sağlamaktadır (Cowie ve ark., 1980).

## 2.4.Kolostrum Kalitesi

Kolostrum kalitesi anaç koyunların yaşına, türüne, kaçınıcı doğumunu yaptığına, beslenme durumuna, yavruların cinsiyetinde göre değişmektedir. Kolostrum kalitesini belirleyen bileşimi beslenme ve hormonlar sebebiyle farklılık gösterebilmektedir (Agenbag ve ark., 2021).

İmmunoglobulinlerden özellikle IgG kolostrumun en önemli bileşenidir ve kuzular tarafından tüketim miktarı kazandıkları bağışıklık derecesini belirlemektedir (Pisello ve ark., 2021). Araştırmacılar kolostrum kalitesini belirlemek için kolostrum içindeki immunoglobulin konsantrasyonunu bir ölçüt olarak almış ve kaliteli kolostrumun ölçütü ineklerde 50 mg/mL' den daha yoğun IgG bulunan kolostrumlar olarak tanımlanırken, bu değer koyunlarda genellikle 20 mg/mL olarak bildirilmektedir (Agenbag ve ark., 2021; Castro ve ark., 2011; Kessler ve ark., 2021; Tilling, 2014).

Doğumdan hemen sonra yeteri miktarda kolostrum ve IgG alan kuzuların kanlarında 10 mg/mL'den daha yüksek seviyede IgG konsantrasyonunun bulunması pasif bağışıklığın oluşması için yeteri kadar ağız sütü içtiklerini göstermektedir (Puppel ve ark., 2019; Weaver ve ark., 2000). Lombard ve ark., (2020) buzağılarda yaptıkları araştırmada buzağılardan 7 günlük yaşlarında aldıkları kan örneklerinde buzağılarda kolostrum alım düzeyini kan serum IgG seviyelerini ölçerek mükemmel (> 25.0 g/L), iyi (18.0-24.9 g/L), orta (10.0-17.9 g/L) ve zayıf (<10 g/L) olarak sınıflandırmışlar ve kolostrum ile sağlanan pasif transferin başarısına belirlemişlerdir. Ancak koyunlarda literatürde henüz böyle bir değerlendirme çalışması bulunmamaktadır.

## 2.5.Kolostrum Kalitesini Etkileyen Faktörler

### 2.5.1. Mevsim

Todaro ve ark., (2023) gebe koyunlar ile yapmış oldukları bir çalışmada hayvan materyali olarak 500 baş sütçü Valle del Belice ırkı koyun kullanmışlardır. Hayvanlar merada otlatırken 300 g / baş / gün arpa verilmiştir. Doğum yapan koyunlardan yeter miktarda kolostrum örnekleri alınmış ve analiz yapıncaya kadar derin dondurucuda saklamışlardır. Araştırmacılar koyun kolostrumunun IgG düzeylerini yaz sezonundaki doğumlarda 40.78 g/L kış sezonundaki doğumlarda ise 39.91 g/L olarak tespit etmişler ve sezonlara göre önemli farklılığın tespit edilmediğini bildirmişlerdir ( $p>0.05$ ).

Koyunlarda mevsime bağlı kolostrum kalitesi üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça az olmasına rağmen, inekler ve doğum mevsimlerinde kolostrum kaliteleri üzerine yapılan bazı çalışmalarda gebeliğin son döneminin yaz aylarına denk gelmesiyle oluşan sıcaklık stresinden dolayı IgG ve IgA konsantrasyonlarıyla beraber toplam protein, kazein, laktalbumin, yağ ve laktoz konsantrasyonlarının da düştüğünü bildirilmiştir (Morin ve ark., 2001; Nardone ve ark., 1997). Kolostrum kalitesindeki düşüşe sebep olan bu etkilerin nedenleri ise; sıcaklık stresinden kaynaklı kuru madde alımının azalması, memeye kan akışının azalması sebebiyle IgG ve besin maddelerinin meme dokusuna geçişinin azalması, IgA üreten meme bezi hücrelerinin aktivitesinin bozulması olarak düşünülmektedir (Nardone ve ark., 1997). Dolayısıyla yetiştiricilerin sıcaklık stresine karşı aldıkları önlemleri kuru dönemdeki barınaklarında da almaları gerekmektedir (S. Godden, 2008). Ayrıca işletme sürü yönetim programı dahilinde yapılması mümkünse, senkronizasyon ve tohumlama zamanları iyi hesaplanıp, doğumların sıcak yaz aylarında olmaması sağlanmaya çalışılmalıdır.

### 2.5.2. Beslenme Düzeyi

Gebeliğin son döneminde annenin aşırı veya yetersiz beslenmesi doğacak yavruların büyüme ve gelişmesini olumsuz etkiler. Kolostrum doğan kuzuların gelişimi ve yaşama gücü için kritik öneme sahiptir. Kolostrumun bileşimi ve kalitesi, rasyon da dahil olmak üzere anneye ait birçok faktörden etkilenmektedir (Boucher, 2014).

Bettencourt, (2021) yapmış olduğu çalışmada 46 gebe koyun, gebeliğin 30. gününden itibaren toplam sindirilebilir besin maddeleri için NRC, (2007)'ye göre beslenme gereksinimlerinin %60'ı (RES), %100'ü (CON) veya %140'ı (OVER) olmak üzere üç farklı rasyonu tüketecek şekilde gruplara ayrılmışlardır. Kolostrum örnekleri doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde, süt örnekleri ise doğum sonrası 3. ve 21. günlerde toplanmıştır. Numunelerin toplam katı konsantrasyonları Brix refraktometre kullanılarak ölçülmüştür. Kolostrum, 3. ve 21. gün sütleri toplam katı madde yönünden karşılaştırıldığında kolostruma göre 3. ve 21. gün sütleri sırasıyla %7.9 ve 8.6 daha düşük olarak bulunup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Ancak toplam katı madde üzerinde koyunlara verilen rasyonların aynı zamanda alınan kolostrum ve süt örneklerindeki toplam katı madde oranına etkisi istatistiksel olarak bulunamamıştır ( $p>0.35$ ). Kolostrum IgG konsantrasyonları ise sırasıyla  $98.99 \text{ g/L} \pm 15.76 \text{ g/L}$ ,  $154.05 \text{ g/L} \pm 21.08 \text{ g/L}$ ,  $173.14 \text{ g/L} \pm 12.30 \text{ g/L}$  olarak saptanmış ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.0001$ ).

### 2.5.3. Yaş

Gebe koyunların yaşları kolostrum kalitesini belirleyen faktörlerden biridir. Hem koyunlarda hem de ineklerde daha yaşlı hayvanların daha genç hayvanlara göre daha yüksek miktarda ve daha yüksek kalitede kolostrum ürettikleri yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Boucher, 2014; Morin ve ark., 2001; Tyler ve ark., 1999).

Campion ve ark., (2019) yaptıkları bir çalışmada 5-1 yaş aralığında toplamda 415 adet koyundan kolostrum örnekleri toplamışlardır. Beş yaşlı koyunların kolostrum miktarı 4,3,2 ve 1 yaşlı koyunlara göre sırasıyla 19, 76, 84 ve 154 mL daha fazla olarak ölçülmüş olup, 4 yaşlı koyunların kolostrum miktarı arasında istatistiki bir fark olmamasına rağmen ( $p>0.05$ ), diğer bütün yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Yapılan bir çalışmada Holstein ırkı ineklerde kolostrumdaki IgG konsantrasyonunu her bir sonraki laktasyonda sırasıyla 66, 75 ve 97 g/L olarak ölçüldüğü bildirilmiştir (J. W. Tyler ve ark., 1999). Aynı çalışmada Guernsey ırkı ineklerden de kolostrum örnekleri alınmış ve IgG konsantrasyonları her laktasyonda sırasıyla 119, 113, 115 g/L olarak ölçülmüş olup, hayvanın yaşına bağlı kolostrum kalitesinde herhangi bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### **2.5.4. Yavrunun Cinsiyeti**

Abecia ve ark., (2020) 60 adet gebe Rasa Aragonesa ile yaptıkları çalışmada tekiz kuzu doğuran koyunların kolostrumlarını almışlar ve IgG miktarını ölçmüşlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada erkek kuzu doğuran koyunlardan alınan kolostrumlarda IgG miktarını  $54.57\pm 5.37$  mg/mL, dişi kuzu doğuran koyunlardan alınan kolostrum örneklerinde IgG miktarını  $34.66\pm 4.30$  mg/mL olarak bildirmişler ve aralarında istatistiki olarak önemli bir fark bulmuşlardır ( $p<0.05$ ). Benzer bir çalışma buzağılar üzerinde yapılmış ve orada da erkek buzağısı olan ineklerin kolostrumlarının dişi buzağısı olan ineklerinin kolostrumlarına göre istatistiki olarak farklı olacak şekilde daha yüksek miktarda IgG içerdiği bildirilmiştir (Angulo ve ark., 2015).

## 2.6.Bazı İz Minerallerin Bağışıklık Sistemindeki Rollerini

### 2.6.1. Çinko

Çinkonun 300'den fazla enzim sistemindeki direkt rolü sebebiyle tüm organizmaların büyümesi ve gelişmesi için gerekli olduğu bilinmektedir. Bu enzimlerin metabolik etkisi; karbonhidrat ve enerji metabolizmasını, protein sentezini, nükleik asit metabolizmasını, epitelyal doku bütünlüğünü, hücre onarımını ve bölünmesini, A vitamini taşınması ve kullanımını içermektedir. (Ross ve ark., 2012).

Çinkonun doğal bağışıklıkta meme bezinin, solunum sisteminin ve gastrointestinal sistemin doğal savunma mekanizmalarının tüm anahtarları olan hücresel onarım ve yenilemedeki rolü nedeniyle deri sağlığında, iyileşmesinde ve bütünlüğünü korumada kritik bir role sahip olduğu bilinmektedir (Bhalakiya ve ark., 2019). Mastitis vakalarında enfeksiyöz bakterilerin somatik hücrelere verdiği hasardan sonra ortaya çıkan süperoksit radikalleri ortaya çıkar. Meme bezindeki hücresel membranların yeniden oluşturulup süperoksit radikallerine karşı denge ve iyileşme sağlanırken; aktivasyonu için Zn gerektiren süperoksit dismutaz enziminin ortamda bulunması gerekmektedir (Moynahan, 1981).

Lenfosit ve antikor üretiminin sürdürülmesi için de Zn'ye ihtiyaç vardır. Bu nedenle yetersiz Zn alınması yara iyileşmesinin yavaşlamasına, bağışıklık fonksiyonunun bozulmasına, somatik hücre sayısının yüksek olmasına ve meme içi enfeksiyon vakalarının artmasına neden olmaktadır (Tomlinson ve ark., 2008).

Zn; T lenfositler, CD4, doğal bağışıklık hücreleri, IL-2, IL-6 ve TNF $\alpha$  gibi birçok bağışıklık sisteminin oluşmasında yardımcıdır. Örneğin; IL-2, IL-6 ve TNF $\alpha$ , doğrudan Zn tarafından indüklenen monositler tarafından üretilen proinflatuar



aracılardır (Rink ve Kirchner, 2000). Pinna ve ark., (2002) çinkonun antiviral aktiviteye de sahip olduğu, şiddetli Zn eksikliğinin bağışıklık fonksiyonunu bozduğunu; hafif Zn eksikliğinin bile lenfosit çoğalmasını ve in vitro IL-2 salgılanmasını azaltarak bağışıklık fonksiyonunu etkileyebildiğini bildirmektedirler.

Zn, hümmoral immun bağışıklıktan sorumlu olan B hücrelerinin aktivitesinde önemlidir. Çinko eksikliğinin hem timusta hem de dalağın bazı bölgelerinde atrofiye neden olduğu, T hücrelerinin de fonksiyonunun bozularak fırsatçı mikroorganizmalara karşı duyarlılığın artmasına neden olduğu bildirilmektedir (Kidd ve ark., 1996; Wirth ve ark., 1984). Bu nedenle, biyoyararlanımı daha yüksek Zn formlarının takviyesi yoluyla Zn durumunun iyileştirilmesi, bağışıklık fonksiyonunu ve hayvan performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Bhalakiya ve ark., 2019).

### **2.6.2. Bakır**

Cu da Zn gibi bağışıklık sistemi üzerine güçlü etkileri olduğu düşünülmektedir (Tomlinson ve ark., 2008). Cu, sitokrom-c-oksidad enzimini aktive ederek bağışıklık sistemine enerji sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Failla, 2003). Antikor gelişimi ve lenfositlerin çoğalması için bakır gereklidir. Zn ile birlikte süperoksit dismutaz enzimi aktivitesinde rol oynamaktadır. Bakır nötrofil üretiminde görev alır ve fagositoz yeteneğini doğrudan etkilemektedir (Linder ve Hazegh-Azam, 1996).

Cu eksikliğinde kan plazmasında bulunan bağışıklık hücrelerinin sayısında ve T lenfosit miktarında azalma olduğu; yeteri miktar bulunduğunda ise hem T hücreleri hem de lökositler üzerindeki toksik etkileri azalttığı bildirilmektedir (Mulhern ve Koller, 1988). Ayrıca bakırın immunoglobulinlerin yapısında yer aldığı bağışıklık

sisteminde bakırın rolünün birçok yönü araştırılmaya devam ettiği bildirilmiştir (Bhalakiya ve ark., 2019)

Kronik Cu eksiliği yaşayan ruminantların büyüme hızları, yemden yararlanma oranları, yetişkinlerin gebe kalma oranları daha düşük olmaktadır. Cu eksikliğinin ruminantlarda kalp yetmezliği nedeniyle ani ölümlere sebep vermesinin yanısıra kanda bakır seviyesinin düşüklüğüne (hipokupremi) bağlı hipokromik anemi de görülmektedir. Cu eksikliği çeken sığırlarda topuk çatlakları, ayak çürüklüğü ve ayak tabanında apseler de yaygın bir şekilde görülmektedir (NRC, 2001; Plus, 1990).

Hayvanlara rasyonlarında yeteri kadar bakır sağlanması, meme sağlığının ve performansının iyileştirilmesinde önemli bir bileşendir. Cu toksikasyonunun olumsuz etkileri göz önünde bulundurulduğunda yüksek düzeyde Cu verilmemesine dikkat ederek bakırın bağışıklık sisteminde ve sütte somatik hücre sayısı üzerinde üzerindeki olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir (Bhalakiya ve ark., 2019; Osorio ve ark., 2012; Tomlinson ve ark., 2008).

### **2.6.3. Mangan**

Mn minerali çinko ve bakıra benzer şekilde aktif bağışıklık hücreleri tarafından üretilen serbest radikallerinin uzaklaştırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Mn elementi kendisine bağımlı çalışan süperoksit dismutaz enziminin mitokondriyal membranları serbest radikallerin koruduğu için önemli bir mitokondriyal elementtir. Mn elementinin antikor titrelerini ve diğer spesifik olmayan bağışıklık faktörlerini arttırdığı yapılan çalışmalarda bildirilse de manganın immünolojik fonksiyonda önemli bir rol oynadığına dair kanıtlar diğer elementlere göre daha sınırlı kalmaktadır (Tomlinson ve ark., 2008; Weiss ve Tebbe, 2017).

Nielsen, (2012) manganın nötrofiller ve makrofajlarla etkileşimiyle ilgili olarak, kanda mangan miktarının artmasıyla bağışıklık dahilinde artan enzimatik aktivite yoluyla makrofajların öldürme yeteneğini arttırdığını bildirilmiştir. Dolayısıyla Mn, makrofajların fagositoz yeteneğini güçlendirerek bağışıklığı iyileştirmektedir.

Makrofajlar, meme doku yangılarında somatik hücrelerin sayısının artmasına karşı korunmasına yardımcı olacak en yüksek miktarda bulunan savunma hücreleridir. Bu nedenle manganın mastitis tedavisinde makrofajların aktivitelerinin artırılmasına yardımcı olarak faydalı olabileceği bildirilmektedir (Tomlinson ve ark., 2008; Weiss ve Socha, 2005).

#### **2.6.4. Demir**

Fe, kanda oksijen taşınması, hücrel kullanım için hemoglobin ve miyoglobinin gerekli bir bileşenidir. ATP oluşumu için elektron taşıma zincirindeki elektronların transferini sağladığından dolayı enerji metabolizmasında da rol oynamaktadır (Maroto, 2022). Fe minerali iyi bir antioksidan olarak hücrelerin reaktif oksijen türlerine karşı korunmasına yardımcı olmaktadır. Ancak demirin rasyonlarda aşırı miktarlarda kullanımı ile de bir prooksidan haline gelebilmekte ve önemli hücrel hasara yol açabilmektedir (Engle, 2001).

Fe minerali ribonükleotid redüktaz tarafından deoksiribonükleotid öncüllerinin ve çeşitli nükleotidil transferazların sentezindeki rolüyle, Zn minerali gibi kemik iliğinde bağışıklık hücrelerinin oluşmasında ve antijenik uyarıya yanıt olarak lenfositlerin çoğalmasında rol oynamaktadır (Failla, 2003).

Yetersiz Fe alımında, aktif T hücrelerinin ve dolayısıyla bağışıklık sisteminin baskılanmasına yol açtığı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Mikrobiyosidal bir metaloenzim faktörü olan miyeloperoksidaza bağımlı hipokloröz asit üretimi için demir mineraline ihtiyaç duyulduğundan, demirin konak savunma mekanizmalarında da önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (Kuvibidila ve ark., 1999).

Fe eksikliği olan hayvanlarda hem hücreSEL hem de hümoral bağışıklığın daha düşük olduğu bilinmektedir (Asadi ve ark., 2022; Das ve ark., 2014). Fe eksikliğinin bağışıklık sistemi bozukluğuyla ilişkili olmasının yanısıra, aşırı Fe alınması durumunun da immunmodülatör olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Hudson, 2007; Mason, 2008). Kan serumunda yüksek miktarda bulunan Fe, demire bağımlı bazı bakteriyel patojenlerin çoğalmasını teşvik ederek patojenlerin virülansının artmasına sebep olabilmekte ve bu nedenle aşırı Fe alımı bakteri üreme riskini arttırdığı için enfeksiyon riskini de artırmaktadır (Tomlinson ve ark., 2008).

### **2.6.5. Selenyum**

Se bağışıklık sisteminde selenoproteinler ve glutatyon peroksidaz için önemlidir. Glutatyon peroksidaz, hidrojen peroksit gibi oksijen radikallerini etkisiz hale getirerek bunların hücreSEL hasara neden olmasını engeller (Tomlinson ve ark., 2008). Aynı zamanda bir antioksidant olan selenyum mineralinin fagositik hücrelerin enerji metabolizmasında da önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Ancak selenyumun hümoral bağışıklıktaki rolü tam olarak bilinmemekte ve etkisinin az olduğu bildirilmektedir (Fairweather-Tait ve ark., 2022; Qin ve ark., 2015).

Reffett ve ark., (1988) yaptıkları çalışmada Se bakımından eksik olarak beslenen buzağuların, selenyumunu yeteri miktarda alan buzağulara göre, Bovine Herpes Virüs Tip-1 (BoHV-1)'e karşı B hücreleri tarafından üretilen serum IgM konsantrasyon titrelerinin daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde bu

konuda yapılan birçok araştırmada Se bakımından fakir rasyonlarda beslenen hayvanların polimorfonükleer lökosit fonksiyonlarının ve bağışıklık sistemlerinin patojenlere karşı daha zayıf oldukları bildirilmiştir (Aziz ve ark., 1984; Gyang ve ark., 1984).

İn vitro ortamda yapılan araştırmalarda selenyum bulunmayan hücre kültürü ortamında üretilen sığır meme doku endotel hücrelerinin sitokinlerle uyarıldığında nötrofil yapışmasının arttığı bildirilmiştir. Bu bulgular selenyumun nötrofillerin dokulara göçünü ve sonrasındaki inflamasyonu etkileyebileceğini düşündürmektedir (Maddox ve ark., 1999; Spears, 2000).

Sordillo, (2005) yaptığı çalışmada süt sığırlarına yeterli düzeyde selenyum verilmesinin glutatyon peroksidaz aktivitesi ile ilişkili olduğunu ve hastalığa karşı konak savunmasını iyileştireceğini bildirmiştir. Weiss ve Hogan, (2005) süt sığırlarında yaptıkları çalışmada yeterli düzeyde selenyum (0.3 ppm/kuru madde) takviyesinin mastitis enfeksiyonlarını azaltmasının yanısıra somatik hücre sayısını da düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yapılan literatür incelemelerinde iz minerallerin hayvan sağlığı üzerine etkileri yadsınamaz olduğu görölmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada gebe koyun rasyonlarına ilave edilen iz minerallerin kolostrum kalitesi ile koyun ve kuzularda kimi kan parametreleri üzerine olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu konuda hayvan sağlığı ve kuzuların yaşama gücü üzerine çok detaylı araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1.Gereç

##### 3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada kullanılan hayvan materyali, Balıkesir Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yetiştirilen Karacabey Merinosu X Kıvırcık ırklarının F1 melezi, gebeliğinin 120. gününde olan koyunlar ve bu koyunlardan doğan kuzulardan oluşmaktadır. Koyunlar deneme başında sağlık kontrolünden geçirilmiş olup, herhangi bir hastalığı olmayan ve ultrason muayenesinde gebeliği kesinleşenler tartıldıktan ve kanları alındıktan sonra her birinde 12 baş koyun olan biri kontrol ikisi deneme olmak üzere 3 gruba rastgele dağıtılıp, bireysel besleme padoklarına yerleştirilmişlerdir (Şekil 3.1). Bir hafta alıştırma beslemesinden sonra denemeye başlanmış ve çalışma doğan kuzular 28 günlük yaşa gelinceye kadar devam etmiştir.



Şekil 3.1. Anaç koyunların bireysel besleme padokları

Hayvanların sağlık kontrolü: Deneme boyunca bütün hayvanların sağlık kontrolleri bireysel olarak yapılmıştır, enfeksiyöz pnömoni ve ishal gibi hastalıklara karşı koruyucu önlemler alınmıştır.

Araştırma için Balıkesir Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu'ndan 2022-6/2 sayılı kararla etik açıdan uygunluk onayı alınmıştır. Etik kurul onay belgesi EK-1'de verilmiştir.

### 3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan pelet formda koyun süt yemi ve pirinç kepeği Balıkesir Yem Sanayi ve Tic. A.ř.'nin Balıkesir fabrikasından temin edilmiştir. Deneme gruplarında ilave olarak kullanılan organik ve inorganik mineral premiksleri Yem-Vit Anonim şirketi (İzmir) firmasından alınmıştır. Deneme gruplarında kullanılan organik ve inorganik mineral premiksi etiket bilgileri Tablo 3.1. ve Tablo 3.2'de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Denemede kullanılan ~5 g inorganik premiks içindeki mineral miktarları

Tanımlayıcı Numara	Aktif Madde	Katkı Adı	Miktar (mg)
3b502	Mangan	Mangan (II) oksit	22.5
3b103	Demir	Demir (II) sülfat monohidrat	22.5
3b405	Bakır	Bakır (II) sülfat pentahidrat	22.5
3b603	Çinko	Çinko oksit	22.5
3b802	Selenyum	Sodyum Selenit	0.135
1.11.6.	Bonkalit	Bonkalit	2.500
11.1.1.	Kalsiyum Karbonat		2.345

**Tablo 3.2.** Denemede kullanılan ~5 g organik premiks içindeki mineral miktarları

<b>Tanımlayıcı Numara</b>	<b>Aktif Madde</b>	<b>Katkı Adı</b>	<b>Miktar (mg)</b>
3b506	Mangan	Glisin mangan şelatı, hidrat	22.5
3b108	Demir	Glisin demir (II) şelatı	22.5
3b413	Bakır	Glisin bakır (II) şelatı, hidrat	22.5
3b607	Çinko	Glisin çinko şelatı, hidrat	22.5
3b815	Selenyum	L-Selenometiyonin	0.135
1.11.6.	Bonkalit	Bonkalit	2.500
11.1.1.	Kalsiyum Karbonat		2.134

Araştırmada kaba yem olarak kullanılan buğday samanı ise Balıkesir Üniversitesi Yerleşkesi'nde yetiştirilen buğdayın hasat edilmesinden sonra geriye kalan sap ve saman kısımlarının balyalanmasıyla sağlanmıştır.

## **3.2.Yöntem**

### **3.2.1. Araştırma Grupları**

Bu araştırmanın hayvanlar üzerinde yapılan deneme çalışması Balıkesir Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür. Doğumuna 21 gün kalan gebe koyunlar 1.80 X 1.25 m ölçülerinde tel çit kullanılarak yapılan bireysel bakım bölmelerine yerleştirilmiştir. Toplam 36 baş gebe koyun her grupta 12 baş gebe koyun olacak şekilde Kontrol, Grup I ve Grup II'den oluşan üç gruba ayrılmıştır (Şekil 3.2). Hayvan sayısı F testleri için güç analizine göre 0.80 test gücünde orta düzey etki büyüklüğü göz önünde tutularak belirlenmiştir (Karagöz, 2015). Deneme doğum öncesi 21 gün ve doğumdan sonra 28 gün olmak üzere 49 gün



olarak tasarlanmış olup geciken doğumlar sebebiyle toplamda 62 gün sürmüştür. Koyunlar deneme başında canlı ağırlık tespiti için tartılmış olup, deneme başında ölçülen canlı ağırlık ortalamaları  $49.57 \pm 1.58$  kg olacak şekilde çalışmaya başlanmıştır.



**Şekil 3.2.** Bireysel bakım bölmelerinde gruplara ayrılan koyunlar.

Araştırma grupları:

1. Kontrol grubu: İlave mineral premiksi tüketmeyen grup (K)
2. Grup I: İlave olarak inorganik formda premiks tüketen grup (GI)
3. Grup II: İlave olarak organik formda premiksi tüketen grup (GII)

**3.2.2. Araştırma Gruplarına Rasyon Hazırlanması**

Hayvanların günlük besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak rasyon hazırlanmıştır (NRC, 2007). Araştırmada kullanılan koyunlar padoklara alındıktan sonra 1 hafta süreyle mevcut yedikleri yem ile araştırma için özel olarak hazırlanan

pelet formda %19 ham protein içeren koyun süt yemini yarı yarıya karıştırılarak toplamda 750 g/gün/baş tüketmiş olup, 8. günden itibaren araştırma yemlerinden 700 g/gün, hem alıştırma hem de deneme döneminde kaba yem olarak 1 kg/gün saman verilmiştir. Alıştırma beslenmesi bittikten sonra kontrol grubuna günlük 70 g pirinç kepeği, GI'e 70 g pirinç kepeğine ilave olarak ~5 g inorganik mineral premiksi, GII'ye ise 70 g pirinç kepeğine ilave olarak ~5 g organik mineral premiksi verilmiştir. Sabah yemlemesinde koyunlar 350 g koyun süt yemi, 500 g saman tüketmiş olup; akşam yemlemesinde 350 g koyun süt yemi ile birlikte pirinç kepeği premiks karışımı verildikten sonra tamamını tükettiklerinden emin olmak amacıyla 2 saat sonra 500 g saman verilmiştir. Artan samanlar günlük olarak tartılarak kaydedilmiş, pirinç kepeği ve mineral takviyesi doğumla birlikte sonlandırılmıştır. Kuzulara 28 günlük yaşa gelene kadar herhangi bir katı yem verilmemiştir. Araştırmada bütün gruplarda kullanılan koyun süt yemi, pirinç kepeği ve buğday samanı besin madde analiz değerleri Tablo 3.3'te verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Araştırma yemlerinin besin madde içeriği

Parametreler	Değerler, %		
	Koyun Süt Yemi	Pirinç Kepeği	Buğday Samanı
<b>Kuru Madde</b>	88.14	88.8	87.2
<b>Ham Protein</b>	19	15.2	3.1
<b>Ham Yağ</b>	3.80	16.35	1.15
<b>Ham Kül</b>	8	8.5	7.35
<b>Ham Selüloz</b>	9	8.7	37
<b>Nişasta</b>	22	19.2	1.2
<b>NDF</b>	26.54	17.9	71.8
<b>ADF</b>	12.34	10.6	49.5
<b>ADL</b>	3.10	2.5	9.45

Araştırmada kullanılan koyun süt yeminin hammadde kompozisyonu Tablo 3.4.'te verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Koyun süt yemi hammadde kompozisyonu (%).

<b>Hammadde</b>	<b>Miktar (%)</b>
Buğday Kepeği	30
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	10
Mısır	15
Pirinç Kepeği	13
Mısır DDGS	9.9
Mısır Kepeği	9.25
Buğday	5
Arpa	5
Mermer Tozu	2
Tuz	0.75
Premiks	0.1

Araştırmada kullanılan koyun süt yeminde bulunan premiks içeriği Tablo 3.5.'te verilmiştir.

**Tablo 3.5.** Koyun süt yemindeki premiks içeriği.

<b>Premiks İçeriği</b>	<b>Miktar</b>
Vitamin A (IU/kg)	9,000,000
Vitamin D3 (IU/kg)	3,000,000
Vitamin E (mg/kg)	30,000
Mangan (mg/kg)	30,000
Demir (mg/kg)	30,000
Çinko (mg/kg)	30,000
Bakır (mg/kg)	3,000
Kobalt (mg/kg)	150
İyot (mg/kg)	800
Selenyum (mg/kg)	180

Araştırmada gebe koyunlara günlük verilen mineral madde miktarları, ikiz kuzulu ileri gebe koyun ihtiyaç ve toksik dozları Tablo 3.6'da verilmiştir.

**Tablo 3.6.** Araştırmada gebe koyunlara günlük verilen mineral madde miktarları (mg).

<b>Mineral</b>	<b>İhtiyaç</b>	<b>K</b>	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>Toksik Doz</b>
Mangan	38	21	43.5	43.5	1000
Demir	51	21	43.5	43.5	500
Çinko	51	21	43.5	43.5	750
Bakır	11	2.1	24.6	24.6	25
Selenyum	0.2	0.126	0.261	0.261	2

### **3.3. Yemlerin Ham Besin Madde Analizlerinin Yapılması**

Araştırmada hayvanlara yedirilen kaba ve konsantre yemlerin besin maddesi analizleri Balıkesir Yem Sanayi ve Ticaret Anonim şirketi Araştırma ve Geliştirme laboratuvarında yapılmıştır. Yemlerde besin maddeleri; kuru madde (KM), ham kül (HK), ham yağ (HY), ham protein (HP), ham selüloz (HS), nişasta, nötral deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) analizleri yapılarak tespit edilmiştir (AOAC, 2000).

### 3.3.1. Kuru Madde Tayini (KM)

Denemede kullanılan yemlerin KM düzeyleri AOAC, (2000)'de belirtilen yöntem dikkate alınarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan kaba ve konsantre yemler 105 °C'de 5 saat boyunca ağırlıkları değişmeyinceye kadar hava sirkülasyonlu kurutma cihazında (Memmert UNE 400, Germany) bekletilerek kuru madde miktarı bulunmuştur.

$$\text{Nem (\%)} = [(D2-D)/(D1-D)] \times 100$$

$$\text{Kuru Madde (\%)} = 100 - \text{Nem (\%)}$$

D: Dara

D1: Doğal haldeki yem ağırlığı + Dara

D2: Kurutulmuş haldeki yem ağırlığı + Dara

### 3.3.2. Ham Kül Tayini (HK)

Çalışmada kullanılan yemlerin ham kül analizi AOAC (2000)'de belirtilen metoda göre yapılmıştır. Yem örnekleri 550 °C'de kül fırınında (Carbolite ELF 11/14, İngiltere) 5 saat yakılarak HK değerleri bulunmuştur.

$$\text{Ham Kül (HK (\%))} = [(T2-D)/(T1-D)] \times 100$$

D: Dara, T1: İlk tartım, T2: Son Tartım

### 3.3.3. Ham Yağ Analizi (HY)

Denemede kullanılan kaba ve konsantre yemlerin ham yağ seviyeleri AOAC, (2000)'de belirtilen metoda göre tespit edilmiştir. Yem numuneleri petrol eteri (Sigma Aldrich) kullanılarak, Soxtherm cihazında (Gerhardt, Almanya) soxhlet yöntemiyle analize alınmıştır.

$$\text{Ham Yağ Miktarı (\%)} = [(T2-T1)/ t] \times 100$$

T1: İlk Tartım, T2: Son Tartım, t: Örnek ağırlığı.

### 3.3.4. Ham Protein Tayini (HP)

Araştırmada kullanılan kaba ve konsantre yemlerin ham protein miktarları AOAC, (2000)'de belirtilen metoda göre tespit edilmiştir. Analiz Kjeldahl yöntemi ile yapılmış olup, kjeldahl tüplerine 1 g örnek tartılarak konulmuş ve üzerine derişik sülfürik asit (%97'lik) eklenmiştir. Yaş yakma işlemi yapıldıktan sonra destilasyon sırasında Vapodest 45s (Gerhardt, Almanya) cihazı kullanılarak sodyum hidroksit (NaOH) ve borik asit (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) çözeltileri ile analize devam edilmiştir.

Titrasyon safhasında örnekler 0.1 N HCl ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilip azot değeri (N) değeri bulunmuş, elde edilen değer 6.25 ile çarpılarak ham protein miktarı saptanmıştır.

$$\text{Azot miktarı (\%)} = [(\text{ÖHCl} - \text{ÖKör}) \times \text{NHCl} \times 0.14] / \text{Örnek ağırlığı(g)}.$$

ÖHCl: Örnek için harcanan HCl (ml), ÖKör: Kör için harcanan HCl (ml).

$$\text{Ham Protein (\%)} = \text{Azot miktarı (\%N)} \times 6.25$$

### **3.3.5. Ham Selüloz Tayini (HS)**

Araştırmada kullanılan kaba ve konsantre yemlerin ham selüloz miktarları AOAC, (2000)'de belirtilen metot kullanılarak, sodyum hidroksit ve sülfürik asit çözeltileriyle Fibretherm (Gerhardt, Almanya) cihazında yapılmıştır.

Kimyasallar: Sodyum hidroksit çözeltisi, sülfürik asit çözeltisi.

Kullanılan Ekipman: Fibretherm (Gerhardt, Almanya) cihazı

### **3.3.6. Nişasta Tayini**

Araştırmadaki nişasta seviyeleri AOAC, (2000)'de belirtilen polarimetrik nişasta tayin yöntemine göre yapılmıştır.

Kimyasallar: Derişik hidroklorik asit, çinko asetat, potasyum ferro siyanür

Kullanılan Ekipman: Atago AP 300 Otomatik Polarimetre (Tokyo, Japonya) cihazı

### **3.3.7. Nötral Deterjan Lif Analizi (NDF)**

Araştırmada kullanılan yemlerde nötral deterjan lif analizleri Van Soest ve ark., (1991) tarafından belirtilen metot dikkate alınarak tamamlanmıştır.

Kimyasallar: Amilaz ve köpük önleyici n-octanol, di-sodium tetra borate-decahydrate, sodium dihydrogenphosphate, dodecylsulphate-sodium, 2-ethoxyethanol, sodium sulphite, ethylenediamine tetra acetic acid-disodium (EDTA),

Kullanılan Ekipman: Fibretherm (Gerhardt, Almanya) cihazı.

### **3.3.8. Asit Deterjan Lif Analizi (ADF)**

Araştırmada kullanılan kaba ve konsantre yemlerin asit deterjan lif tayinleri Van Soest ve ark., (1991) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır.

Kimyasallar: Sülfürik asit ve köpük önleyici n-octanol, N-cetyl-N,N,N-trimethyl-ammonium bromide,

Kullanılan Ekipman: Fibretherm (Gerhardt, Almanya) cihazı.

### **3.3.9. Asit Deterjan Lignin Tayini (ADL)**

Araştırmada hayvanların tüketimine sunulan kaba ve konsantre yemlerin asit deterjan lignin analizleri Van Soest ve ark., (1991) tarafından belirtilen metot göz önünde bulundurularak tamamlanmıştır.



Kimyasallar: Sülfürik asit ve köpük önleyici n-octanol, N-cetyl-N,N,N-trimethyl-ammonium bromide,

Kullanılan Ekipman: Fibretherm (Gerhardt, Almanya) cihazı.

### **3.4. Kuzuların Canlı Ağırlık Artışlarının Belirlenmesi**

Araştırmada yer alan koyunların canlı ağırlık tartımları deneme başında ve doğumdan hemen sonra yapılmıştır. Doğan kuzuların canlı ağırlıkları ise doğumdan hemen sonra, 2, 14 ve 28 günlük yaşlarında, 10 grama hassas özel kafesli terazide yapılmıştır. Yapılan tartımlar sonucu hayvanların canlı ağırlıkları tespit edilmiş, günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ise, iki tartım arasındaki canlı ağırlık artışı aynı dönemdeki gün sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

GCAA,  $g = (\text{Periyod Başı Canlı Ağırlık}(g) - \text{Periyod Sonu Canlı Ağırlık}(g) / \text{Gün Sayısı})$

### **3.5. Yem Tüketimlerinin Belirlenmesi**

Sabah yemlemede koyunlar 350 g koyun süt yemi, 500 g saman tüketmiş olup; akşam yemlemede 350 g koyun süt yemi ile pirinç kepeği premiks karışımı verildikten sonra tamamını tükettiklerinden emin olmak amacıyla 2 saat sonra 500 g saman verilmiştir. Yemlikler her sabah yem verilmeden önce temizlenerek artan samanlar tartılarak kaydedilmiştir.

### 3.6. Kan Numunelerinin Alınması ve Saklanması

Tüm deneme boyunca kanlar hayvanların Vena jugularis'inden kan alma kanülleri ile sarı kapaklı jel serum ayırım tüplerine alınmıştır. Alınan kan örnekleri dakikada 4500 devirde 5 dakika boyunca santrifüj edilip (Hettich Zentrifugen D-78532 Centrifuge, Almanya) (Şekil 3.3) ayrılan serumlar 2 ml'lik ependorf tüplerine alınmış olup, serumlar analizler başlayana kadar -20 °C' de dondurularak muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.3. Alınan kan örneklerinin santrifüj edilme işlemi.

### **3.6.1. Kan Serum IgG Analizi**

Araştırmada doğan kuzuların 2, 14 ve 28 günlük yaşlarında alınan kanların elde edilen serumlardan İmmunoglobulin G (IgG) analizleri özel bir firma tarafından (Sistem Veteriner Teşhis Laboratuvarı, Kayseri) analiz edilmiştir. İmmünoglobulin G analizi için IgG spesifik elisa kitleri (Biox® BIO K 420/1, Belçika) kullanılmış ve sonuçlar ELISA okuyucuda (Spectrostar Nano BMG Lab., Almanya) değerlendirilmiştir. Kullanılan BIO K 420/1 elisa kitlerinin koyun materyallerinde kullanım uygunluk belgesi EK-2’de verilmiştir.

### **3.6.2. Kan Serum Mineral Analizi**

Araştırmada koyunlardan deneme başında ve doğum anında alınan kan rneklelerinden ayrılan serumlar ile, doğan kuzulardan doğum anında ve 2 günlük yaşta alınan kan rnekleleri indüktif eşleşmiş plazma-optik emisyon spektrometresi (ICP-OES) cihazında mineral analizi için ön hazırlık aşamasına tabi tutulmuştur. n hazırlık aşamasında ependorf tüplerde bulunan miktarlarına göre yaklaşık olarak 2000-3000 µl serum rneği alınıp 5 mL HNO<sub>3</sub> (nitrik asit) ilavesi yapılarak 2 saat süre boyunca 95-100 °C’ de asitle yakma yapılmıştır (şekil 3.4). Asitle yakma aşaması tamamlandıktan sonra 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edikten sonra elde edilen derişim ultra saf su kullanılarak 10 mL’ye tamamlanmıştır (Harrington ve ark., 2014) (şekil 3.5).



Şekil 3.4. Kan serum örneklerinin asitle yakma işlemi.



Şekil 3.5. Mineral analizi öncesi numune hazırlama aşaması.

Asit ile yaş yakma aşaması tamamlanan numuneler, kalibrasyonu yapılmış (1 ppb, 5 ppb, 10 ppb, 25 ppb, 50 ppb ve 100 ppb kalibrasyon sıvıları ile) ICP-OES cihazında Balıkesir Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kan serumu mineral analizine alınmışlardır (Harrington ve ark., 2014).

### **3.7. Kolostrum Numunelerinin Alınması ve Saklanması**

Doğumdan hemen sonra koyunların memeleri uygun şekilde dezenfekte edilip ön sağım yapılmış olup, immünoglobulin ve mineral analizi için 2'şer adet 15ml'lik falkon tüpe kolostrum örnekleri alınmış ve analiz yapılacak tarihe kadar -20 °C' de derin dondurucuda saklanmış ve daha sonra mineral ve IgG analizleri yapılmıştır.

#### **3.7.1. Kolostrum IgG Analizi**

Araştırmada doğum anında koyunlardan alınan ağız sütlerinin İmmunoglobulin G (IgG) analizleri özel bir firma (Sistem Veteriner Teşhis Laboratuvarı, Kayseri) tarafından analiz edilmiştir. IgG analizi için IgG spesifik elisa kitleri (Biox® BIO K 420/1, Belçika) kullanılmış ve sonuçlar ELISA okuyucuda (Spectrostar Nano BMG Lab., Almanya) değerlendirilmiştir. Kullanılan BIO K 420/1 elisa kitlerinin koyun materyallerinde kullanım uygunluk belgesi EK-2'de verilmiştir.

### 3.7.2. Kolostrum Mineral Analizi

Araştırmada koyunlardan doğum esnasında alınan ve analiz için dondurulan kolostrum örnekleri ICP-OES cihazında mineral analizi için ön hazırlık aşamasına tabi tutulmuştur. Ön hazırlık aşamasında öncelikle oda ısısında çözüldürülen donmuş kolostrum örnekleri yoğunluklarından dolayı 0.2 gr kolostrum örneği alınıp 3 mL HNO<sub>3</sub> (nitrik asit) ve 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilavesi yapılarak mikrodalga fırında yakılmıştır. Yakma işleminden sonra oluşan derişime 15 mL saf su ilave edilip ön hazırlık aşaması tamamlanmıştır (Harrington ve ark., 2014).

Mikrodalga fırında asitle yakma ile numunelerin hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra Balıkesir Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde ICP-OES cihazının 1 ppb, 5 ppb, 10 ppb, 25 ppb, 50 ppb ve 100 ppb kalibrasyon sıvıları ile kalibrasyonu yapıldıktan sonra analizlere başlanmıştır (Harrington ve ark., 2014).

### 3.8. İstatistik Analizleri

Elde edilen veriler IBM®SPSS 22 paket programında analiz edilmiştir. K, GI ve GII grubuna ait değerlerin farklı günlerinde hem gruplar hem ölçüm günlerinin birlikte kıyaslanması için Genel Lineer Model prosedürüne göre tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Repeated Measures) uygulanmıştır. Gruplara ait tek değişkenli değerler normallik analizlerinden sonra One-Way ANOVA testine tabi tutulmuş ve grup içi karşılaştırmalar Tukey HSD testi ile yapılmıştır. Kolostrum ve serum değerlerine ait IgG değerleri arasında olası bir ilişkinin varlığı Pearson korelasyon testi ile ortaya konmuştur. İstatistiksel anlamlılık düzeyi %95 güven aralığında  $p \leq 0.05$  olduğunda kabul edilmiş; veriler ortalama ve ortalamasının standart hatası olarak sunulmuştur. Korelasyon analizleri için korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri verilmiştir (Karagöz, 2015).

## 4. BULGULAR

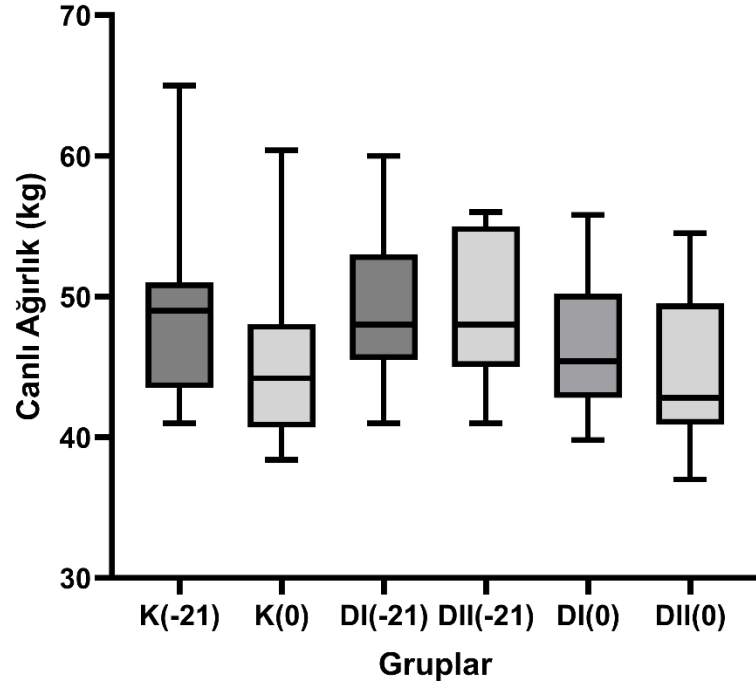
### 4.1. Araştırmadaki Koyunların Canlı Ağırlıkları

Araştırma gruplarının anne koyun canlı ağırlık ortalamaları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde koyunların canlı ağırlığı deneme başı K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 49.73, 49.28 ve 49.58 kg olarak tespit edilmiş, anaçların doğurdukları gün yapılan canlı ağırlık ölçümlerinde de aynı sıraya göre 46.12, 46.66 ve 44.77 kg olarak tespit edilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.1.** Deneme gruplarında deneme başı ve doğum anında koyun canlı ağırlıkları (kg).

Araştırma grupları	-21. Gün (Deneme Başı)	Doğum 0. Gün
<b>Kontrol</b>	49.73	46.12
<b>GI</b>	49.28	46.66
<b>GII</b>	49.58	44.77
<b>OSH</b>	2.38	2.30
<b>P</b>	0.981	0.699

OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.1. Deneme gruplarında deneme başı ve doğum anında koyun canlı ağırlıkları grafiği.

#### 4.2. Kuzuların Canlı Ağırlıkları

Araştırma gruplarında doğan kuzuların dönemlere göre canlı ağırlıklarının ortalamaları Tablo 4.2, Şekil 4.2 ve 4.3'te verilmiştir. Tablo 4.2 incelendiğinde doğum ağırlıkları K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 4440.38, 4556.15 ve 4007.31 g olarak tespit edilmiş, farklılık önemli bulunmuş ( $p < 0.05$ ) olup, 2. gün canlı ağırlıklarında ise istatistiksel bakımdan farklılık görülmemiştir ( $p > 0.05$ ). Kuzuların 14. gün canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 7406.92, 8370.77 ve 7958.85 g olarak tespit edilmiş ve aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Kuzuların deneme sonu olan 28. gün canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 10087.69, 10866.92 ve 10763.46 g olarak tespit edilmiş, farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ).

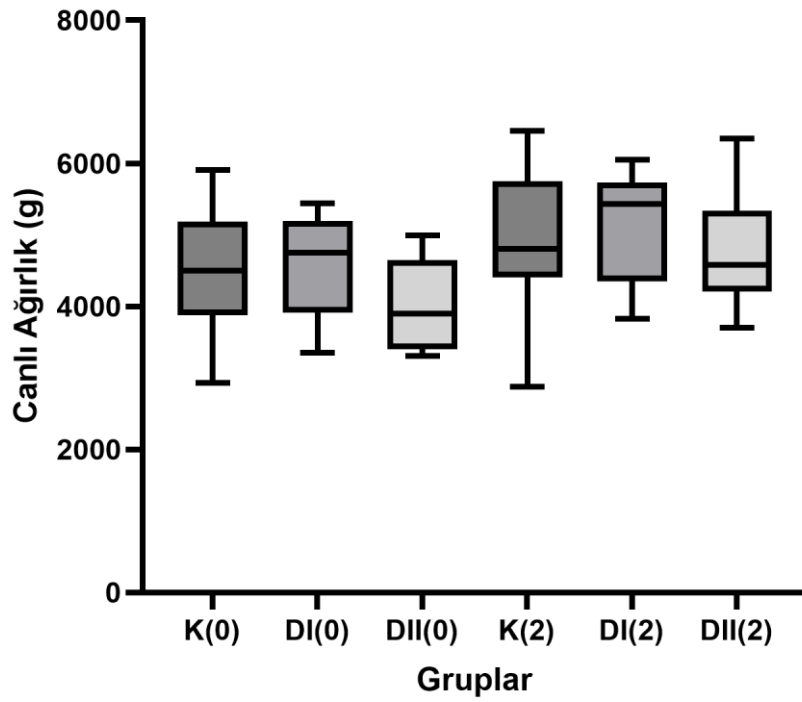


**Tablo 4.2.** Denemedeki kuzuların dönemlere göre canlı ağırlık ortalamaları (g).

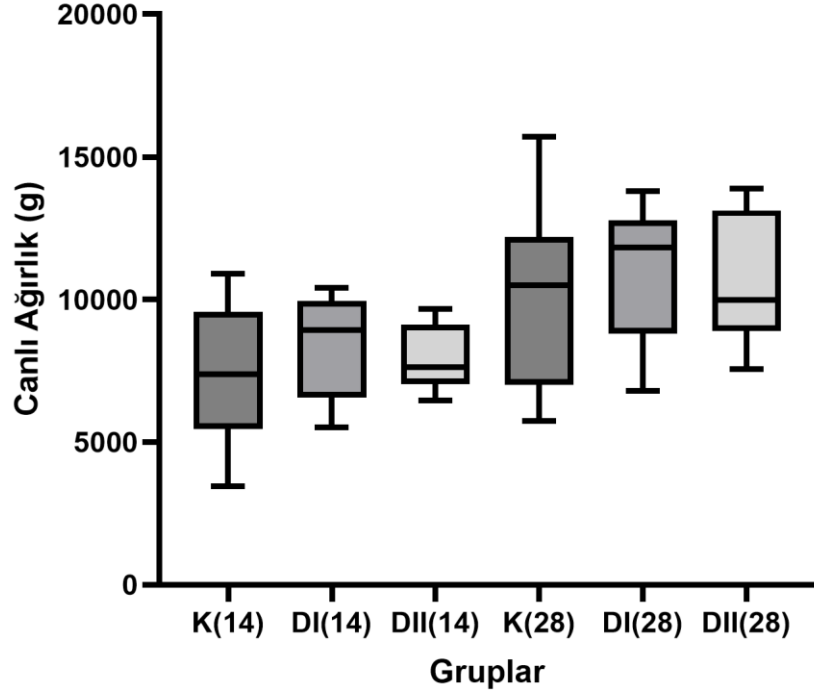
Araştırma grupları	Doğum ağırlığı	2. gün	14. gün	28. gün
<b>Kontrol</b>	4440.38 <sup>ab</sup>	4893.85	7406.92	10087.69
<b>GI</b>	4566.15 <sup>a</sup>	5138.46	8370.77	10866.92
<b>GII</b>	4007.3 <sup>b</sup>	4755.77	7958.85	10763.46
<b>OSH</b>	202.44	244.98	490.28	709.74
<b>P</b>	0.042	0.497	0.432	0.682

<sup>a,b</sup>: Aynı sütundaki farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p > 0.05$ ).



**Şekil 4.2.** Denemedeki kuzuların doğumda ve 2 günlük yaşta canlı ağırlık ortalamaları grafiği.



Şekil 4.3. Denemedeki kuzuların 14 ve 28 günlük yaşta canlı ağırlık ortalamaları grafiği.

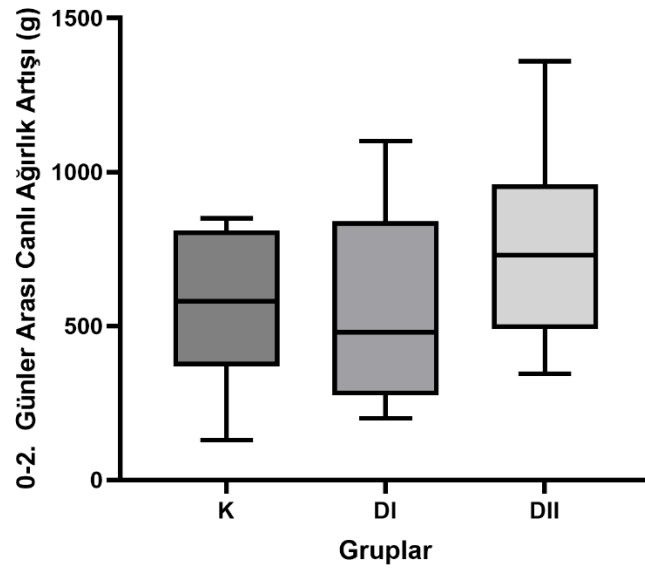
#### 4.3. Denemedeki Kuzuların Canlı Ağırlık Artış Ortalamaları

Araştırma gruplarında doğan kuzuların dönemlere canlı ağırlık artış (CAA) ortalamaları Tablo 4.3'te verilmiştir. Araştırmada 0-2. günlerde CAA ortalaması K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 580.30, 572.31 ve 748.46 g; 2-14. günler arasında sırasıyla 2513.08, 3232.31 ve 3203.08 g; 14-28. günler arasında sırasıyla 2680.77, 2496.15 ve 2804.62 g olarak tespit edilmiş olup, 0-28. günler arasındaki ortalama CAA aynı sıraya göre 5647.31, 6300.77 ve 6756.15 g olarak tespit edilmiş ve bu dönemlerdeki CAA ortalamalarındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

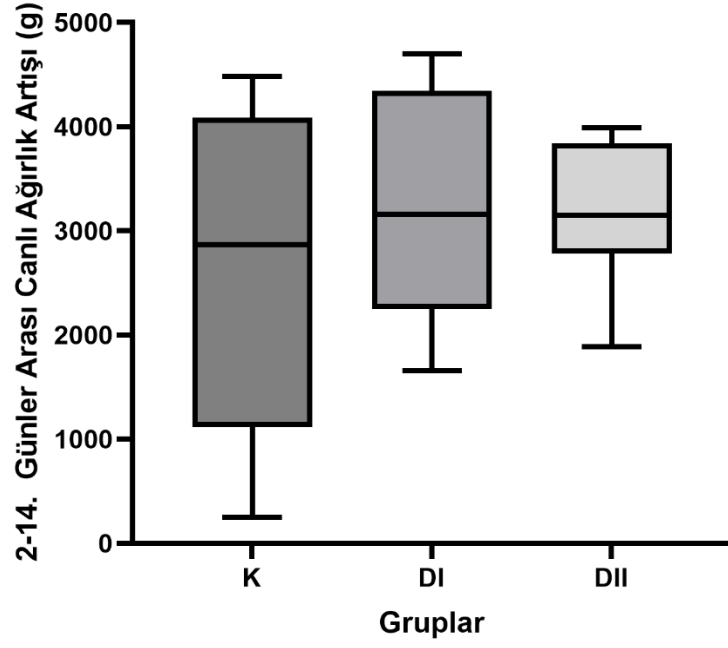
**Tablo 4.3.** Denemedeki kuzuların dönemlere göre canlı ağırlık artış ortalamaları (g).

	<b>0-2 gün</b>	<b>2-14 gün</b>	<b>14-28 gün</b>	<b>0-28 gün</b>
<b>Kontrol</b>	580.38	2513.08	2680.77	5647.31
<b>GI</b>	572.31	3232.31	2496.15	6300.77
<b>GII</b>	748.46	3203.08	2804.62	6756.15
<b>OSH</b>	80.07	295.03	337.92	559.37
<b>P</b>	0.442	0.722	0.621	0.433

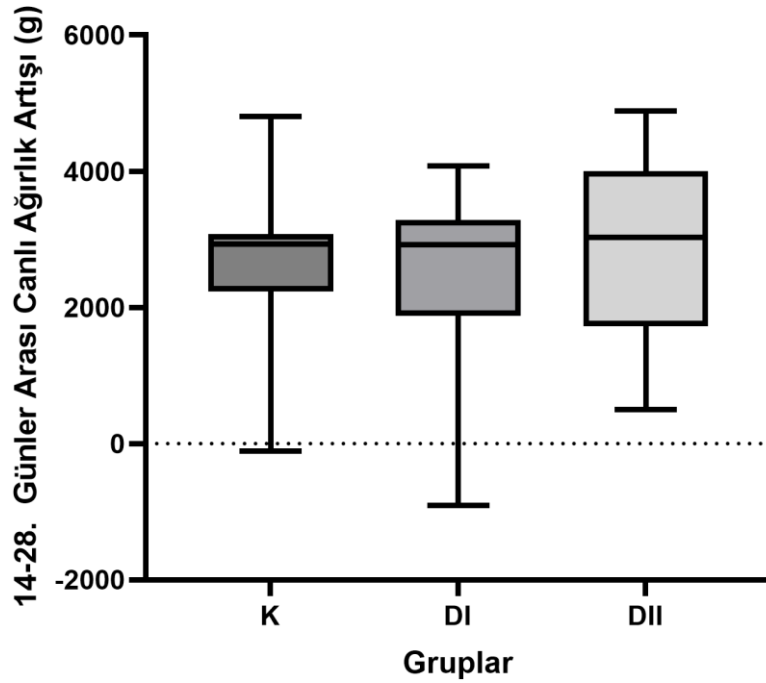
OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



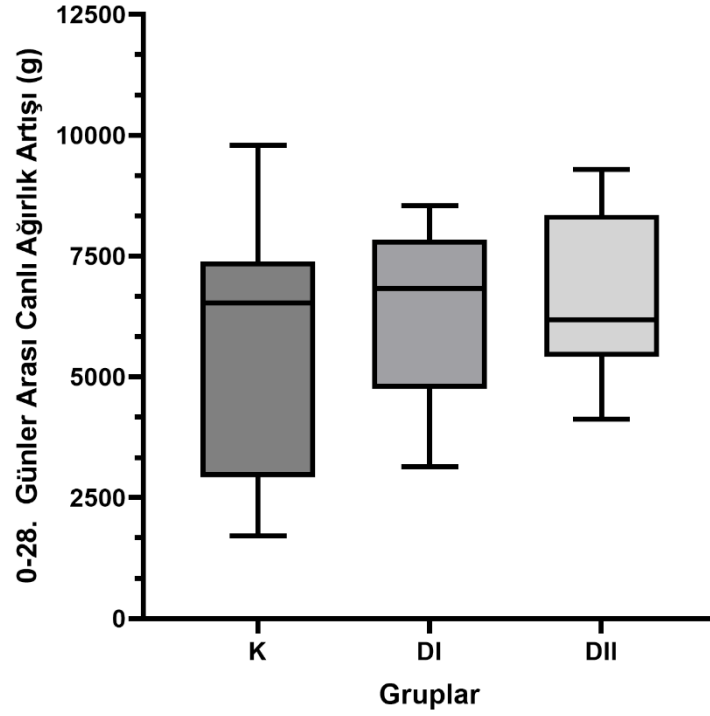
**Şekil 4.4.** Denemedeki kuzuların 0-2 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği.



Şekil 4.5. Denemedeki kuzuların 2-14 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği.



Şekil 4.6. Denemedeki kuzuların 14-28 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği.



Şekil 4.7. Denemedeki kuzuların 0-28 gün yaş aralığında canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği.

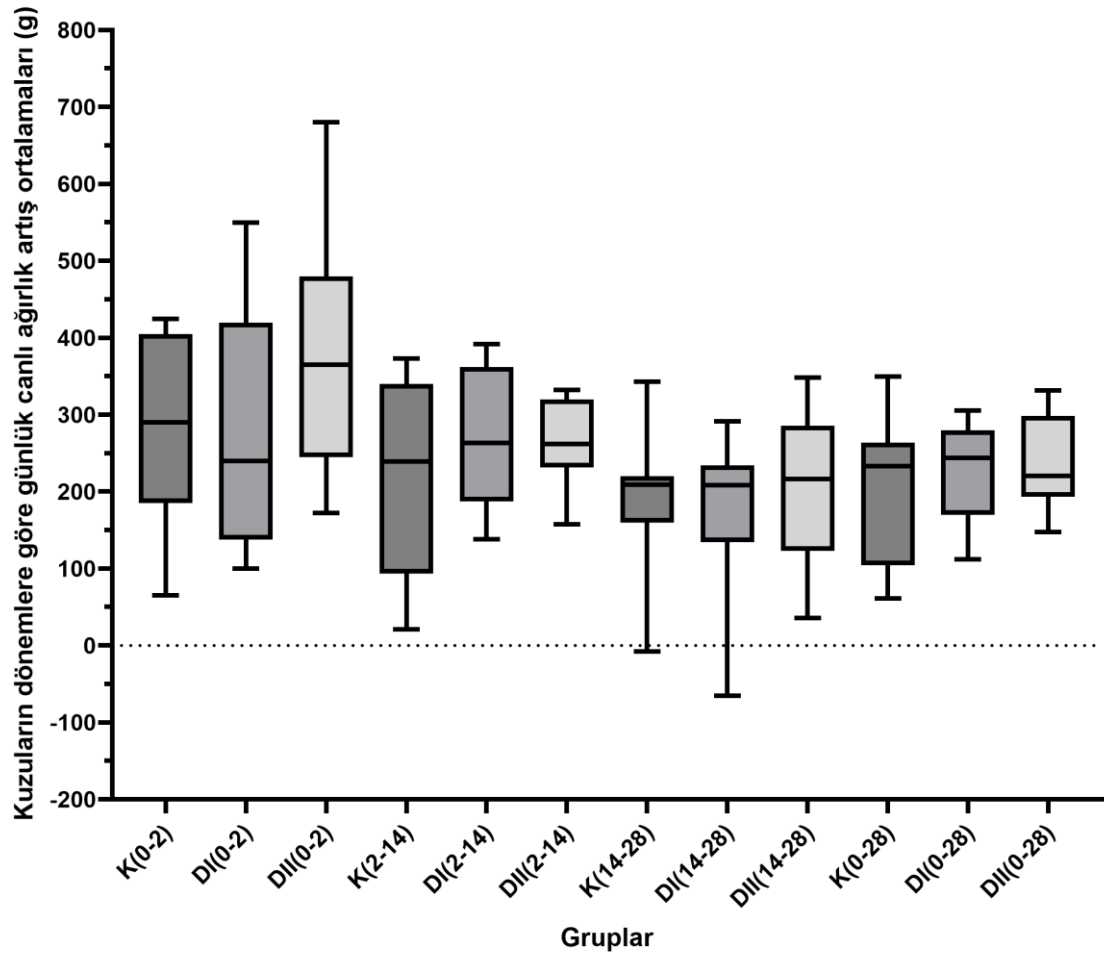
#### 4.4. Denemedeki Kuzuların Günlük Canlı Ağırlık Artış Ortalamaları

Tablo 4.4.'te dönemlere göre günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ortalamaları verilmiştir. Çalışmada 0-28. günler arasında GCAA ortalaması K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 201.69, 225.03 ve 241.29 g; 0-2. günler arası GCAA ortalaması sırasıyla 290.19, 286.15 ve 374.23 g; 2-14. günler arası GCAA ortalaması sırasıyla 209.42, 269.36 ve 266.92 g; 14-28. günler arası GCAA ortalaması sırasıyla 201.69, 225.03 ve 241.29 g olarak tespit edilmiş olup bütün dönemlerde gruplar arası istatistiksel bakımdan farklar önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.4.** Denemedeki kuzuların dönemlere göre günlük canlı ağırlık artış ortalamaları (g).

	0-2 gün	2-14 gün	14-28 gün	0-28 gün
<b>Kontrol</b>	290.19	209.42	191.48	201.69
<b>GI</b>	286.15	269.36	178.30	225.03
<b>GII</b>	374.23	266.92	200.33	241.29
<b>OSH</b>	40.03	37.99	36.74	19.97
<b>P</b>	0.442	0.438	0.699	0.433

OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



**Şekil 4.8.** Denemedeki kuzuların dönemlere göre günlük canlı ağırlık artış ortalamaları grafiği.

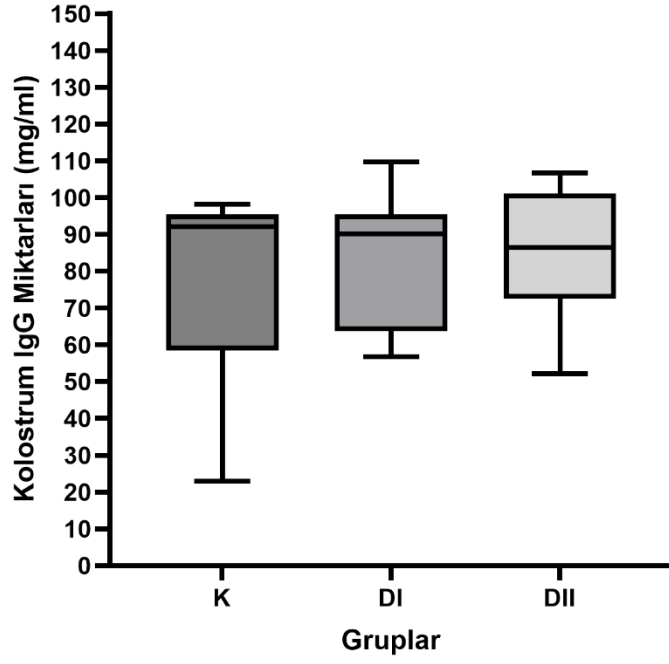
#### 4.5. Denemede Alınan Kolostrum ve Kan Serumlarında IgG Miktarları

Araştırmada kolostrum ve kan serum IgG değerleri Tablo 4.5'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde kolostrum IgG değerleri K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 75.84, 84.03 ve 84.93 mg/mL olarak tespit edilmiş, gruplar arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Deneme gruplarında kuzuların 2. gün kan serum IgG ortalamaları sırasıyla 38.38, 37.89 ve 37.47 mg/mL olarak tespit edilmiş olup, 28. gün kan serum IgG ortalamaları sırasıyla 28.88, 27.86 ve 29.53 mg/mL olarak tespit edilmiş ve gruplar arası farklılıklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

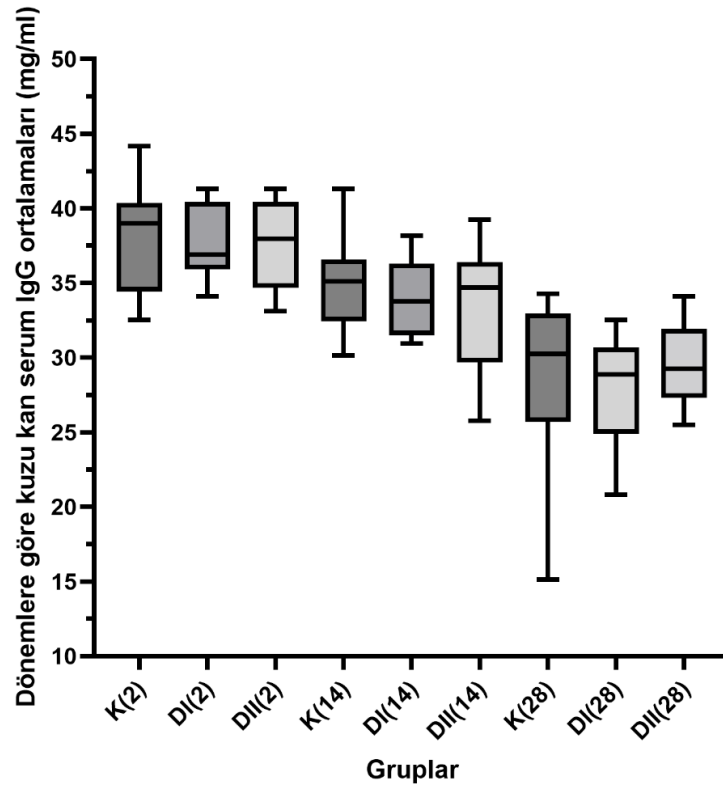
**Tablo 4.5.** Deneme gruplarında kolostrum ve dönemlere göre kuzu kan serum IgG ortalamaları (mg/ml).

Araştırma grupları	Kolostrum (0. Gün)	2.gün kan	14. gün kan	28. gün kan
<b>Kontrol</b>	75.84	38.38	34.74	28.88
<b>GI</b>	84.03	37.89	33.96	27.86
<b>GII</b>	84.93	37.47	33.36	29.53
<b>OSH</b>	5.99	1.40	1.14	1.10
<b>P</b>	0.507	0.802	0.592	0.588

OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.9. Deneme gruplarında kolostrum IgG ortalamaları grafiği.



Şekil 4.10. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzu kan serum IgG ortalamaları grafiği.



#### **4.6. Denemedeki Koyunların Dönemlere Göre Kan Serum Mineral Madde Ortalamaları**

Denemede kullanılan koyunların kan serum mineral düzeyleri Tablo 4.6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde bakır, çinko, demir bakımından gerek deneme başı (-21. Gün) gerekse doğum günü alınan kan serum örneklerinde gruplar istatistiki açıdan benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Bununla birlikte, deneme başı (-21. Gün) serum mangan düzeyi K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 6.824, 11.427 ve 7.283 ppb olarak tespit edilmiş, doğumda alınan kan serum mangan düzeyleri ise 50.50, 34.07 ve 49.64 ppb olarak bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

Ayrıca deneme grupları serum mineral düzeylerini kendi içinde doğumda (0. gün) ve deneme başında (-21. gün) karşılaştırıldığında Zn, Fe, Cu ve Se düzeyleri arasında herhangi bir istatistiki farklılık yokken ( $p>0.05$ ), her 3 grupta da serum Mn düzeyleri deneme başı ve doğum anında deneme grupları kendi içinde istatistiki olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

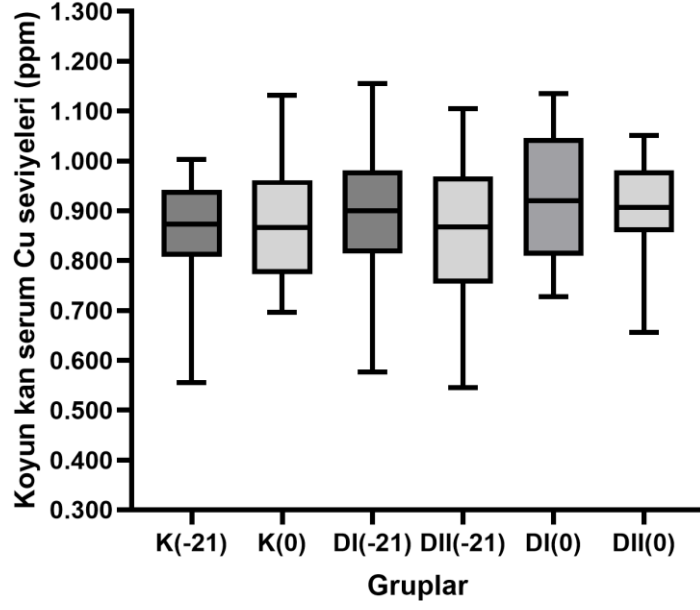
**Tablo 4.6.** Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum mineral ortalamaları.

	<b>K</b>	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>OSH</b>	<b>P</b>
<b>Deneme başı (-21. Gün)</b>					
<b>Bakır (Cu) (ppm)</b>	0.841	0.898	0.862	0.042	0.625
<b>Çinko (Zn) (ppm)</b>	0.898	1.112	0.904	0.074	0.259
<b>Demir (Fe) (ppm)</b>	2.197	2.079	2.095	0.250	0.948
<b>Mangan (Mn) (ppb)</b>	6.824	11.427	7.283	0.972	0.202
<b>Selenyum (Se) (ppb)</b>	201.8	156.8	186.2	12.3	0.328
<b>Doğum (0. Gün)</b>					
<b>Bakır (Cu) (ppm)</b>	0.876	0.924	0.903	0.038	0.615
<b>Çinko (Zn) (ppm)</b>	0.805	0.899	1.130	0.097	0.111
<b>Demir (Fe) (ppm)</b>	2.010	2.070	2.244	0.152	0.545
<b>Mangan (Mn) (ppb)</b>	50.50	34.07	49.64	5.134	0.418
<b>Selenyum (Se) (ppb)</b>	165.2 <sup>a</sup>	257.8 <sup>b</sup>	182.5 <sup>a</sup>	12.5	0.003

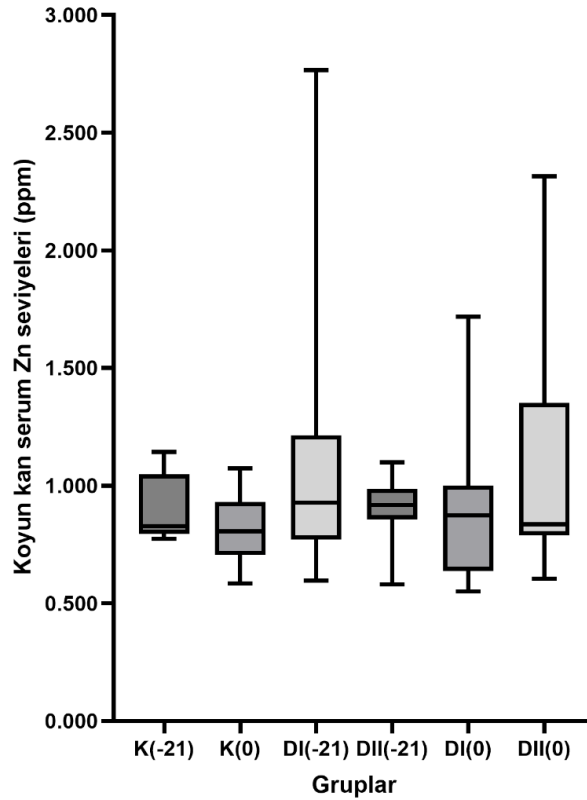
<sup>a,b</sup>: Aynı satırdaki farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

K: Kontrol, GI: Grup I, GII: Grup II.

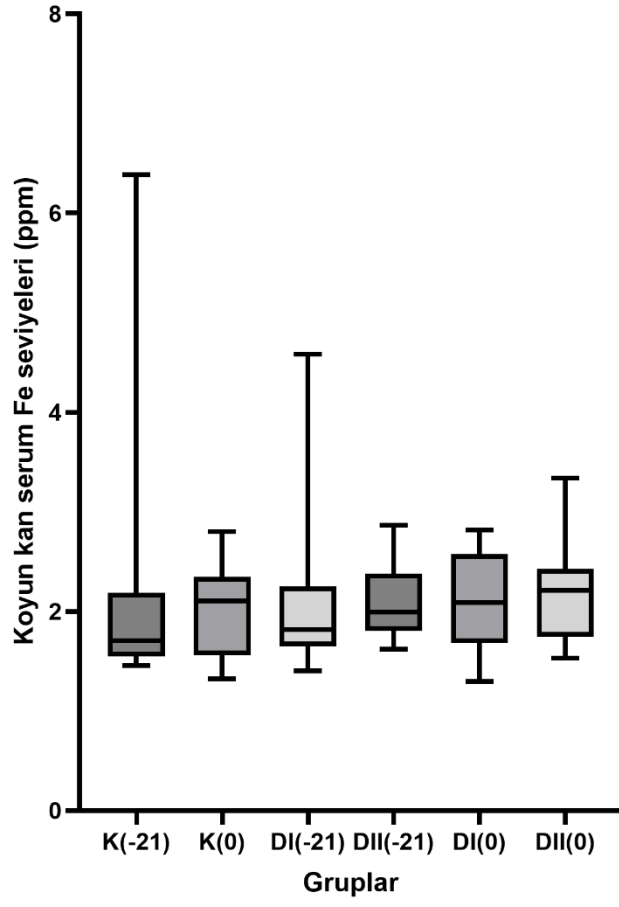
OSH: Ortalamanın standart hatası (p>0.05).



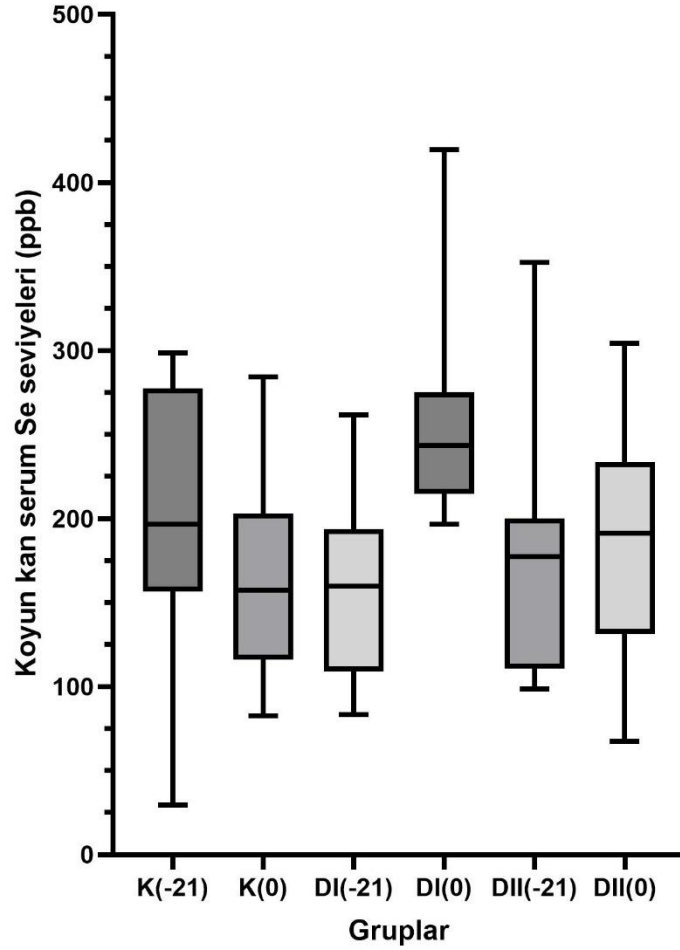
Şekil 4.11. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Cu düzeyleri grafiği.



Şekil 4.12. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Zn düzeyleri grafiği.



Şekil 4.13. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Fe düzeyleri grafiği.



Şekil 4.14. Deneme gruplarında dönemlere göre koyunların kan serum Se düzeyleri grafiği.

#### 4.7. Denemedeki Kuzuların Dönemlere Göre Kan Serum Mineral Ortalamaları

Araştırma gruplarında doğan kuzuların kan serum mineral düzeyleri Tablo 4.7'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde bakır, demir ve mangan bakımından gerek doğum (0. gün) gerekse doğum sonrası 2. gün alınan kan serum örneklerinde gruplar benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Bununla birlikte, doğum anında kuzulardan alınan kan serum çinko düzeyi K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 1.171, 1.537 ve 1.861 ppm olarak saptanıp, en yüksek çinko miktarı GII grubunda tespit edilmiş ve farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). K, GI ve GII gruplarından doğum anında alınan kan serum örneklerinde Se miktarı sırasıyla 49.52, 93.85 ve

80.11 ppb olarak saptanmış olup, gruplar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

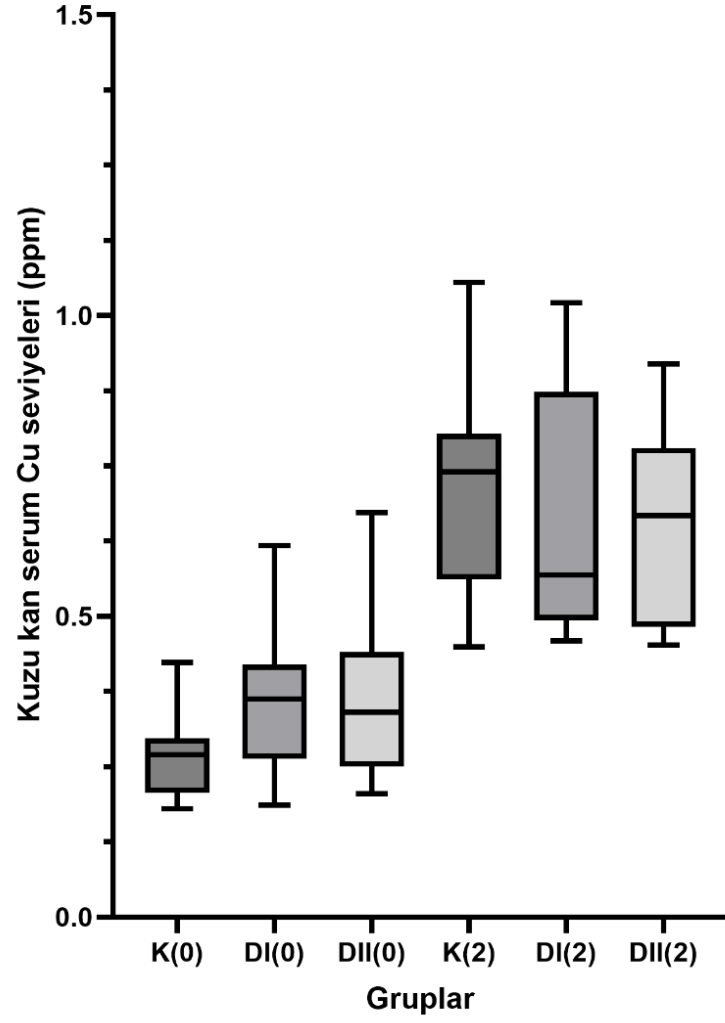
**Tablo 4.7.** Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum mineral ortalamaları.

	<b>K</b>	<b>GI</b>	<b>GII</b>	<b>OSH</b>	<b>P</b>
<b>Doğum (0. Gün)</b>					
<b>Bakır (Cu) (ppm)</b>	0.266	0.355	0.369	0.032	0.063
<b>Çinko (Zn) (ppm)</b>	1.172 <sup>a</sup>	1.537 <sup>ab</sup>	1.861 <sup>b</sup>	0.125	0.003
<b>Demir (Fe) (ppm)</b>	5.732	6.445	7.623	1.326	0.171
<b>Mangan (Mn) (ppb)</b>	41.41	29.81	62.20	12.14	0.191
<b>Selenyum (Se) (ppb)</b>	49.52 <sup>a</sup>	93.85 <sup>b</sup>	80.11 <sup>ab</sup>	0.68	0.024
<b>2. Gün</b>					
<b>Bakır (Cu) (ppm)</b>	0.714	0.655	0.648	0.048	0.576
<b>Çinko (Zn) (ppm)</b>	1.252	1.544	1.618	0.106	0.052
<b>Demir (Fe) (ppm)</b>	3.326	3.876	4.184	0.430	0.376
<b>Mangan (Mn) (ppb)</b>	50.11	63.59	68.41	13.99	0.463
<b>Selenyum (Se) (ppb)</b>	75.54	89.72	95.23	0.024	0.056

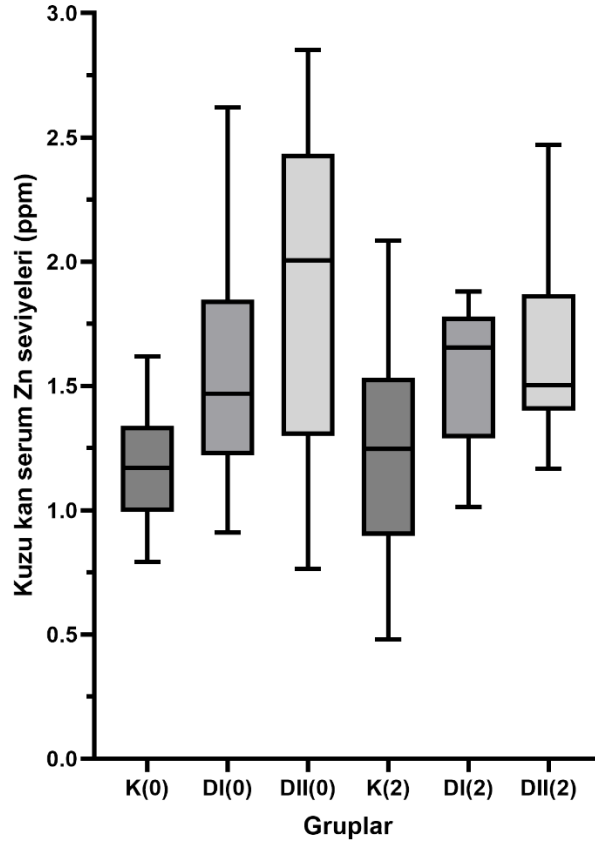
a, b...: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılık önemlidir ( $p<0.05$ ).

K: Kontrol, GI: Grup I, GII: Grup II.

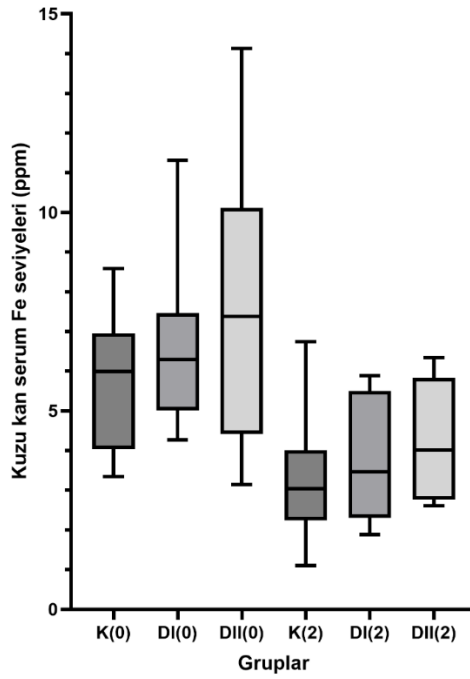
OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.15. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Cu düzeyleri grafiği.

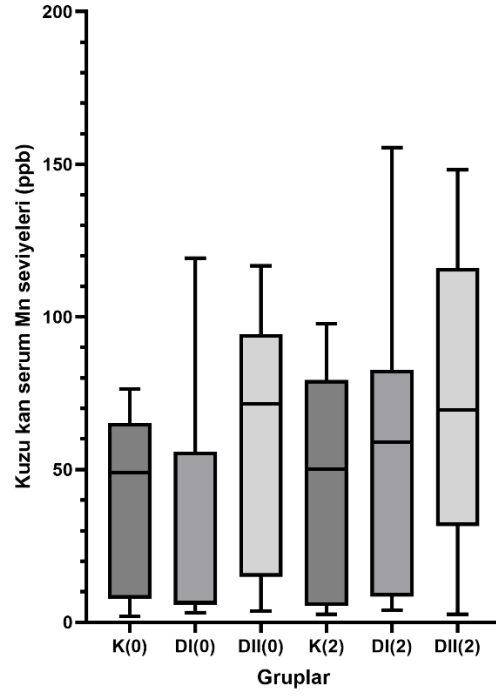


Şekil 4.16. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Zn düzeyleri grafiği.

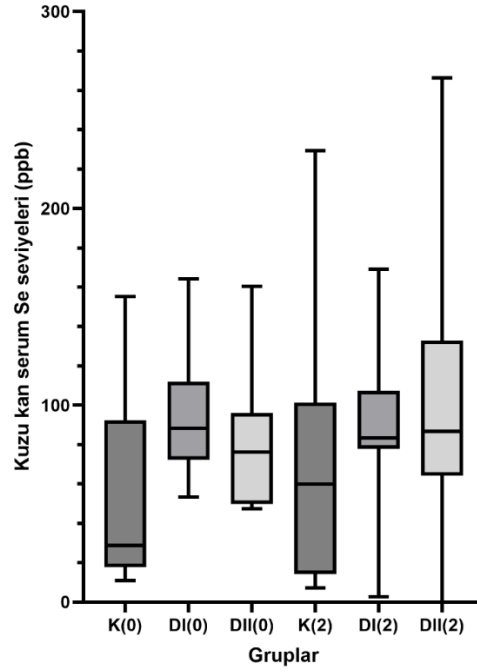


Şekil 4.17. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Fe düzeyleri grafiği.





Şekil 4.18. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Mn düzeyleri grafiği.



Şekil 4.19. Deneme gruplarında dönemlere göre kuzuların kan serum Se düzeyleri grafiği.

#### 4.8. Deneme Gruplarının Kolostrum Mineral Madde Düzeyleri

Araştırma gruplarında kolostrum mineral düzeyleri Tablo 4.8’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde alınan kolostrum örneklerinde Bakır, Çinko, Demir ve Mangan bakımından gruplar arası farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Alınan kolostrum örneklerinin Selenyum düzeyleri ise K, GI ve GII gruplarında sırasıyla 342.14, 388.55 ve 393.81 ppb düzeyinde saptanmış olup gruplar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ).

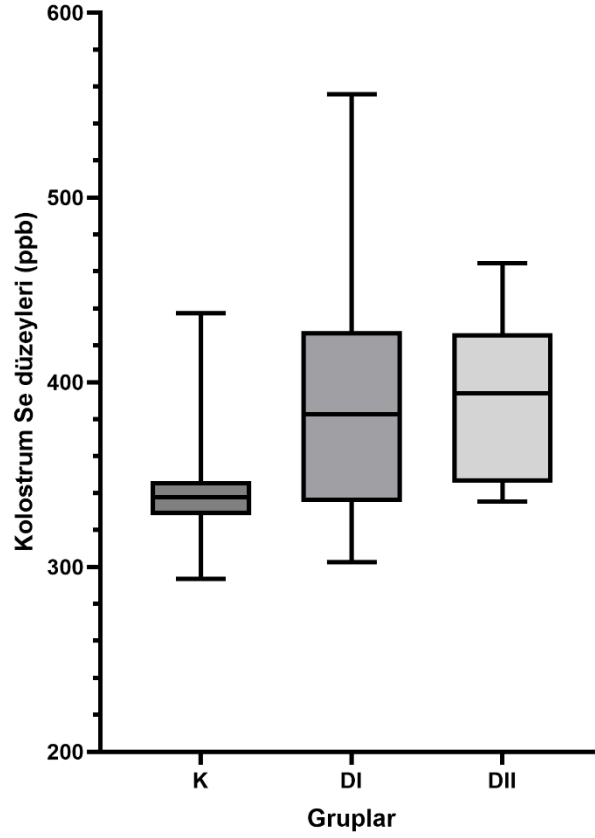
**Tablo 4.8.** Deneme gruplarında kolostrum mineral madde ortalamaları.

Kolostrum	Bakır (Cu) (ppm)	Çinko (Zn) (ppm)	Demir (Fe) (ppm)	Mangan (Mn) (ppb)	Selenyum (Se) (ppb)
Kontrol	132.51	3832.31	434.34	6.88	342.14 <sup>a</sup>
GI	97.38	3405.54	319.45	11.49	388.55 <sup>b</sup>
GII	164.24	2997.25	612.69	15.62	393.81 <sup>b</sup>
OSH	21.96	416.97	109.93	3.46	9.18
<i>P</i>	0.172	0.397	0.316	0.294	0.041

a, b...: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arası farklılık önemlidir ( $p<0.05$ ).

K: Kontrol, GI: Grup I, GII: Grup II.

OSH: Ortalamanın standart hatası ( $p>0.05$ ).



Şekil 4.20. Deneme gruplarında kolostrum Se düzeyleri grafiği.

#### 4.9.Korelasyonlar

Kontrol grubunda kolostrum ile kuzu kan serum değerleri arasındaki IgG düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.9'da sunulmuştur. Kolostrum ile 2. ve 28. günler arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken ( $p>0.05$ ); kolostrum ile 14.gün kan serumunda negatif ve anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Öte yandan 14 ile 28. gündeki kan serum IgG düzeyleri arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon olduğu da saptanmıştır ( $p<0.01$ ).

**Tablo 4.9.** Kontrol grubunda kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları.

	<b>2. gün</b>	<b>14. gün</b>	<b>28. gün</b>
<b>Kolostrum</b>	-0.245	-0.647*	-0.325
<b>2. gün</b>		0.382	0.376
<b>14. gün</b>			0.792**

\*:  $p < 0.05$  \*\*:  $p < 0.01$

GI'e ait kolostrum ile kuzu kan serum değerleri arasındaki IgG düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.10'da sunulmuştur. 2. gün kuzu serum IgG düzeyi ile 14. gün kuzu serum IgG düzeyleri arasında negatif ve güçlü bir korelasyon ( $p < 0.01$ ) olduğu saptanmış olup, diğer parametreler arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.10.** Grup I'e ait kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları.

	<b>2. gün</b>	<b>14. gün</b>	<b>28. gün</b>
<b>Kolostrum</b>	-0.075	-0.024	-0.397
<b>2. gün</b>		-0.738**	-0.154
<b>14. gün</b>			0.042

\*\* :  $p < 0.01$

GII grubuna ait kolostrum ile kuzu kan serum değerleri arasındaki IgG düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.11'de sunulmuştur. GII grubunda IgG düzeyleri bakımından kolostrum ve kuzu kan serumları arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.11.** Grup II'ye ait kolostrum ile kuzu kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiye ait korelasyon katsayıları.

	<b>2. gün</b>	<b>14. gün</b>	<b>28. gün</b>
<b>Kolostrum</b>	-0.55	-0.065	-0.12
<b>2. gün</b>		0.382	0.330
<b>14. gün</b>			0.215

$p > 0.05$

Kontrol grubuna ait kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.12’de sunulmuştur. Bakır mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece kolostrumdaki ile kuzu 0. gün kan serumundaki miktarı arasında anlamlı ve negatif bir korelasyon bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çinko mineraline göre koyunlardan doğum anında alınan kanların serumundaki miktarı ile kuzulardan doğum anında alınan kanların serumundaki miktarı arasında negatif ve güçlü bir korelasyon saptanmıştır ( $p<0.01$ ). Demir mineraline göre kolostrum ve diğer bütün kan serumları arasında bir korelasyon saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Mangan mineraline göre kolostrum ile koyunlardan doğum anında alınan kan serumundaki miktarları arasında negatif ve güçlü bir korelasyon vardır ( $p<0.01$ ). Selenyum mineraline göre kolostrum ile koyunlardan doğum anında alınan kan serumundaki miktarları arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.12.** Kontrol grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu.

<b>Bakır</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	-0.131	-0.016	-0.034
<b>Kolostrum</b>		-0.602*	0.426
<b>Kuzu 0. gün</b>			-0.226
<b>Çinko</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. Gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	0.067	-0.791**	0.192
<b>Kolostrum</b>		-0.167	-0.361
<b>Kuzu 0. Gün</b>			-0.477
<b>Demir</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. Gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	0.380	0.108	-0.123
<b>Kolostrum</b>		0.062	0.084
<b>Kuzu 0. Gün</b>			-0.415
<b>Mangan</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. Gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	-1.000**	0.279	0.733
<b>Kolostrum</b>		-0.447	-0.772
<b>Kuzu 0. Gün</b>			0.236
<b>Selenyum</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	0.622*	0.535	0.575
<b>Kolostrum</b>		0.065	0.578
<b>Kuzu 0. gün</b>			-0.064

\*:  $p < 0.05$  \*\*:  $p < 0.01$

GI grubuna ait kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.13'te sunulmuştur. Bakır mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece koyunlardan doğum anında alınan kan serumları ile kuzu 2. gün kan serumundaki miktarı arasında anlamlı ve negatif bir korelasyon bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çinko, demir ve selenyum minerallerine göre kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasında korelasyon tespit edilememiştir ( $p > 0.05$ ). Mangan mineraline göre ise kolostrum ile koyunlardan doğum anında alınan kanların serumundaki düzeyinde, kolostrum ile kuzuların 2 günlük yaşlarında alınan kanların serumundaki düzeyinde negatif ve güçlü bir korelasyon saptanmıştır ( $p < 0.01$ ).

**Tablo 4.13.** GI grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu.

<b>Bakır</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	-0.386	-0.009	-0.658*
<b>Kolostrum</b>		0.210	0.234
<b>Kuzu 0. gün</b>			0.270
<b>Çinko</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	0.176	-0.355	0.184
<b>Kolostrum</b>		-0.298	0.255
<b>Kuzu 0.Gün</b>			0.157
<b>Demir</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	0.233	0.217	-0.5
<b>Kolostrum</b>		0.129	0.471
<b>Kuzu 0.Gün</b>			0.319
<b>Mangan</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	-1.000**	0.621	0.793
<b>Kolostrum</b>		-0.457	-0.980**
<b>Kuzu 0.Gün</b>			0.270
<b>Selenyum</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	-0.501	0.289	-0.064
<b>Kolostrum</b>		-0.464	0.197
<b>Kuzu 0. gün</b>			0.075

\*:  $p < 0.05$  \*\*:  $p < 0.01$

GII grubuna ait kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasındaki ilişki Tablo 4.14'te sunulmuştur. Çinko ve mangan minerallerine göre kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasında korelasyon tespit edilememiştir ( $p > 0.05$ ). Bakır mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece koyunlardan doğum anında alınan kan serumları ile kuzu 0. gün kan serumundaki miktarı arasında güçlü ve negatif bir korelasyon bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Demir mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece koyunlardan doğum anında alınan kan serumları ile kuzu 2. gün kan serumundaki miktarı arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Selenyum mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece

koyunlardan doğum anında alınan kan serumları ile kuzu 2. gün kan serumundaki miktarı arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.14.** GII grubuna ait koyun doğum, kolostrum ve kuzu kan serumları mineral düzeylerine ait korelasyon katsayıları tablosu.

<b>Bakır</b>			
	<b>Kolostrum</b>	<b>Kuzu 0. gün</b>	<b>Kuzu 2. gün</b>
<b>Koyun Doğum</b>	-0.344	-0.712**	0.135
<b>Kolostrum</b>		0.083	0.296
<b>Kuzu 0. gün</b>			0.033
<b>Çinko</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	0.112	0.402	0.214
<b>Kolostrum</b>		0.255	-0.125
<b>Kuzu 0.Gün</b>			-0.033
<b>Demir</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	-0.333	0.216	0.652*
<b>Kolostrum</b>		-0.286	-0.016
<b>Kuzu 0.Gün</b>			0.026
<b>Mangan</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	-0.629	-0.633	0.227
<b>Kolostrum</b>		0.340	0.045
<b>Kuzu 0.Gün</b>			-0.383
<b>Selenyum</b>			
<b>Koyun Doğum</b>	0.463	0.445	-0.739*
<b>Kolostrum</b>		0.300	-0.524
<b>Kuzu 0. gün</b>			-0.224

\*:  $p<0.05$  \*\*:  $p<0.01$



## 5. TARTIŞMA

Kolostrum içerdığı immünoglobulin ve sitokin benzeri büyüme faktörleri ile birlikte yeni doğan kuzular için önemli bir besindir. Antikorların anneden yavruya aktarılmasını sağlar ve yenidoğan kuzular için en önemli bağışıklık sağlayıcısıdır. Bu çalışmada gebeliğin son döneminde koyun rasyonlarına organik ve inorganik formda ilave olarak verilen iz minerallerin kolostruma geçiş oranları ile kuzuların immünoglobulin miktarı ve büyüme performansı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Erdoğan ve ark., (2017) gebeliğinin son 50 gününde olan Norduz koyunlarında yapmış oldukları çalışmada kontrol grubunun rasyonuna ek olarak sırasıyla 0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde düzeyinde organik selenyum ilavesi yapmışlardır. Araştırmacılar kontrol grubunda ve farklı seviyelerde organik selenyum ilavesi yapılan koyunlardan doğan kuzuların canlı ağırlıklarını kontrol grubundan başlamak üzere sırasıyla  $4.45\pm 0.30$ ,  $4.60\pm 0.25$ ,  $4.51\pm 0.26$  ve  $4.69\pm 0.20$  kg olarak bulup gruplar arasında istatistiki olarak herhangi bir fark olmadığını belirtmişlerdir ( $p>0.05$ ).

Araştırmada doğan kuzular 28 günlük yaşa geldiklerinde doğum ağırlıklarından iki kat canlı ağırlık kazanmışlardır. Buna etken olarak genelde tekli doğumların olması ve geçen bu sürede kuzular anneleri ile bireysel padoklarda sürekli birlikte olması gösterilebilir.

Deneme süresince anneler ve kuzularda ishal veya pnömoni gibi herhangi bir sağlık sorunu yaşanmamış, kuzuların yaşama oranı bütün gruplarda % 100 olarak gerçekleşmiştir.

Aliarabi ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada gebeliğinin son 6 haftalık dönemindeki koyunlara Çinko (Zn), Selenyum (Se) ve Kobalt (Co) içeren yavaş salınımlı bolusları yutturarak, bazı kan parametrelerine ve kuzuların süttten kesim dönemine kadarki performans değerleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar 70 baş gebe koyunu kontrol ve bolus grupları olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Kuzulardan 10, 45 ve 90. günlerde kan örnekleri alınmış olup, kuzuların canlı ağırlık tartımları doğumda ve süttten kestikleri 120 günlük yaşta yapılmıştır. Çalışmada kontrol ve bolus gruplarının doğum ağırlıkları sırasıyla 3.32 ve 4.63 kg, kuzuların süttten kesildiği 120 günlük yaşta sırasıyla 27.49 ve 33.87 kg, GCAA ortalamaları ise sırasıyla 0.201 ve 0.243 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar her 3 parametrede de gruplar arası farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0.0001$ ).

Erdoğan ve ark., (2017) gebeliğinin son 50 gününde olan Norduz koyunlarında kontrol grubunun rasyonuna ek olarak sırasıyla 0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde düzeyinde organik selenyum ilavesi vererek yaptıkları araştırmada doğum anında koyunlardan alınan kan serumunda IgG düzeylerini kontrol grubundan başlayarak sırasıyla 12, 14, 16.5 ve 18 g/L olarak saptanmış olup bütün gruplar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Araştırmacılar kolostrum IgG düzeyini kaynağının anaçların kan serumundaki IgG düzeyiyle direkt ilişkili olduğunu bildirip aradaki farkın kolostrum IgG düzeyi için de önemli bir farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada doğan kuzulardan 7 günlük yaşta alınan kan serum örneklerinde IgG düzeyleri aynı sırayla 9.5, 11.8, 13 ve 15 g/L olarak saptanmış olup bütün gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğu bildirilmiştir ( $p<0.05$ ). Boland ve ark., (2005) gebeliğinin son 52 günündeki 108 baş koyunu 9 farklı gruba ayırarak yapmış oldukları çalışmada grupları şu şekilde ayırmışlardır. Kontrol grubuna ilave olarak verilen bütün mineralleri içeren grup M grubu, Zn grubu (M grubuna göre çinko içermeyen), P grubu (M grubuna göre fosfor içermeyen), Se grubu (M grubuna göre selenyum içermeyen), I grubu (M grubuna göre iyot içermeyen), Mg grubu (M grubuna göre magnezyum içermeyen), Mn grubu (M grubuna göre mangan içermeyen) ve Co grubu (M grubuna göre kobalt içermeyen) olarak isimlendirilmiştir. Doğumdan 1 saat sonra sağılan kolostrum miktarlarına bakıldığında I grubu ortalama 569 ml

sağılarak diğer gruplardan daha yüksek miktarda kolostrum vermiş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Aynı çalışmada doğumdan 1 saat sonra alınan kolostrumların IgG seviyeleri kontrol grubundan başlayarak sırasıyla 90.8, 79.5, 99.7, 93.9, 90.9, 87.4, 82.6, 89.4 ve 76.1 mg/mL olarak saptanmıştır. Zn grubu 99.7 mg/mL, Co grubu 76.1 mg/mL olarak saptanmış ve aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Doğumdan sonra 1. saatte alınan bu alınan kolostrum örneklerinde IgG seviyeleri kontrol grubunda 90.8 mg/mL, bütün minerallerin ilave edildiği M grubunun kolostrumunda 79.5 mg/mL olarak saptanmış olup 2 grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Aliarabi ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada 70 adet gebe koyuna doğumlarına 6 hafta kala verdikleri yavaş salımlı boluslardan sonra koyunlardan doğumlarına 10 gün kala aldıkları kanların serumlarında kontrol grubunun Zn miktarını 0.983 ppm, deneme grubunun Zn miktarını 1.394 ppm olarak bulmuşlar ve gruplar arası farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır ( $p<0.05$ ). Tablo 4.6'ya göre Se minerali K, GI ve GII gruplarında deneme başında (-21. gün) sırasıyla 201.8, 156.8 ve 186.2 ppb olarak saptanmış ve aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Tablo 4.6'da belirtildiği üzere Se minerali K, GI ve GII gruplarında doğumdan hemen sonra alınan kan örneklerinde sırasıyla 165.2, 257.8 ve 182.5 ppb olarak saptanmış olup, GI grubu diğer iki gruptan daha yüksek ve istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Aliarabi ve ark., (2019) yaptıkları aynı çalışmada kan Se düzeyini doğuma 10 gün kala aldıkları kan örneklerinde kontrol grubunda 80 ppb, bolus grubunda ise 163 ppb olarak saptamışlar ve gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır ( $p<0.0001$ ). Erdoğan ve ark., (2017) yapmış oldukları çalışmada gebeliğinin son 50 gününden doğumdan sonraki 7 günlük süreye kadar ilave olarak farklı dozlarda verilen organik selenyumun Norduz koyunlarında ve doğan kuzularında çalışmışlardır. Çalışmanın hayvan materyalini 2 yaşlı 35 adet Norduz koyunu oluşturmuştur. Kontrol grubu rasyonuna ilave olarak 3 farklı dozda organik selenyum ilavesi grup yer almış olup Se I, Se II ve Se III gruplarındaki koyunların rasyonlarına ilave olarak sırasıyla 0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde düzeyinde organik selenyum ilavesi yapılmıştır. Koyunlardan doğumdan hemen sonra alınan kan örneklerinde Se miktarı sırasıyla 64.53, 141.73, 169.83 ve 207.45 ppb olarak saptanmış olup 4 grubun da istatistiksel olarak

birbirinden farklı olduğu bildirilmiştir ( $p<0.05$ ). Bu araştırmadaki Se bulguları Aliarabi ve ark., (2019) ve Erdoğan ve ark., (2017) yapmış oldukları çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Asadi ve ark., (2022) yeni doğan 36 adet erkek kuzu ile 3 grupta yaptıkları çalışmada, sadece süt verilen gruba kontrol (K), sütlerine 25 ve 50 mg/gün organik demir katılan gruplar ise deneme gruplarını (T1 ve T2) oluşturmuşlardır. Kuzular 30 günlük yaşa kadar canlı ağırlıklarının %10 düzeyinde günde iki öğün olacak şekilde biberon ile işletmedeki koyunlardan sağılan süt ile beslenmişlerdir. Kuzuların doğum ağırlığı K, T1 ve T2 gruplarında sırasıyla 4.33, 4.28 ve 4.40 kg, deneme sonu olan 30. Gün canlı ağırlıklar ise aynı sıraya göre 9.97, 10.79 ve 10.98 kg olarak tespit etmişler, rasyonlara organik Fe katılan grupların canlı ağırlık değerlerini K grubuna göre istatistiksel bakımdan önemli bulmuşlardır ( $p<0.05$ ). Araştırmacılar deneme sonu olan 30. Yaş gününde kan almışlar, serum mineral düzeyleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Kuzuların sütlerine ilave edilen organik Fe'nin kan serum Fe düzeyleri K, T1 ve T2 gruplarında sırasıyla 14.33, 16.28 ve 17.40 mol/L olarak tespit edilmiş olup, T1 ve T2 gruplarının serum Fe düzeyi K grubuna göre istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Denemede serum Zn düzeyleri K, T1 ve T2 gruplarında sırasıyla 1.46, 1.35 ve 1.39 ng/dL olarak ölçülmüş olup ( $p>0.05$ ), Cu düzeyleri ise aynı sıraya göre 0.81, 0.62 ve 0.69 ng/dL olarak tespit edilmiş, süte organik Fe katılması serum Cu düzeyini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir ( $p<0.05$ ). Total antioksidant kapasitelerine bakıldığında aynı sırayla 1.13, 0.92 ve 0.90 mmol/L olarak saptanmış ve K grubunun diğer gruplara göre istatistiki olarak farklı olduğu bildirilmiştir ( $p<0.05$ ). Araştırmaya göre deneme sonunda süt emen kuzu rasyonlarına organik Fe katılmasının kuzularda canlı ağırlığı artışı sağlamış, sağlık ve oksidatif stres durumu iyileşmiştir. Bunun için rasyonlara 25 mg/gün organik Fe katılmasının yeterli olduğu ifade edilmiştir. Gebe koyun rasyonlarına inorganik mineral ilave edilen GI grubunda doğumdan hemen sonra koyunlardan alınan kan serum örneklerinde Selenyum düzeyi diğer gruplardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu yükseklik kuzuların kan serum düzeyini de etkilemiştir. Benzer şekilde rasyonlara mineral katkısı annelerin kan serum Çinko düzeyini etkilemezken kuzularda en yüksek Se değeri GI grubunda tespit edilmiş, bunu GII grubu takip etmiştir. Bu bulgular gerek kolostrum kalitesi gerekse kuzuların yaşama

gücü açısından dikkate değerdir. Benzer bulgular kan serum Çinko düzeyinde tespit edilmiş, en yüksek değer GII grubunda görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Erdoğan ve ark., (2017) yapmış oldukları çalışmada doğumuna 50 gün kalan gebe Norduz koyunlarının rasyonlarına kontrol grubuna ilave olarak farklı miktarlarda (0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde) organik Se ilavesi yaptıkları çalışmalarında doğan kuzuların doğum anında kan serum Se düzeylerinin 48.96 ile 195.52 ppb aralığında yer aldığını ve gruplar arasında anlamlı farklılıkların tespit edildiğini bildirmişlerdir ( $p<0.05$ ). Kachuee ve ark., (2019) toplam 40 baş Khalkhali keçilerinde yapmış oldukları çalışmada gebe keçilere doğumlarına 4 hafta kala kontrol grubuna ilave olarak 0.6 mg organik (SM), 0.6 mg nanopartikül ve 0.6 mg inorganik (SS) selenyum takviyeleri yapmışlardır. Doğan oğlaklarından alınan kan örneklerinde kontrol grubundan başlamak üzere serum Se düzeyleri sırasıyla 74.13, 172.11, 56.28 ve 102.78 ppb olarak saptanmış olup bütün gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak farklı olduğu bildirilmişlerdir ( $p<0.05$ ). Aliarabi ve ark., (2019) gebeliğinin son 6 haftalık dönemindeki koyunlara Çinko (Zn), Selenyum (Se) ve Kobalt (Co) içeren yavaş salınımlı bolusları yutturarak yaptıkları çalışmada, 70 baş gebe koyunu kontrol ve bolus grupları olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Araştırmacılar doğan kuzulardan 10, 45 ve 90 günlük yaşta kan almışlardır. Her 3 dönemde de gruplarda doğan kuzuların kan serum Se düzeylerini istatistiksel olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0.05$ ). Jalilian ve ark., (2012) yapmış oldukları çalışmada deneme gruplarına kontrol grubundan farklı olarak 2.5 ve 5 mg selenyuma ilave olarak 250 ve 500 mg E vitamini içeren preparatı enjeksiyon yolu ile vermişlerdir. Araştırmacılar doğan kuzulardan aldıkları kanlarda serum Se miktarlarını kontrol grubundan başlamak üzere sırasıyla 49, 62 ve 67 ppb olarak saptamışlar ve deneme gruplarının kontrol grubundan farklarını istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır ( $p<0.05$ ).

Aliarabi ve ark., (2019) gebeliğinin son 6 haftalık dönemindeki koyunlara Çinko (Zn), Selenyum (Se) ve Kobalt (Co) içeren yavaş salınımlı bolusları yutturarak yaptıkları çalışmada, 70 baş gebe koyunu kontrol ve bolus grupları olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Araştırmacılar doğan kuzulardan 10, 45 ve 90 günlük yaşta kan

almışlardır. Her 3 dönemde de gruplarda doğan kuzuların kan serum Zn düzeylerini bolus grubunda daha yüksek olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu bildirmişlerdir ( $p < 0.05$ ). Kuzular doğduktan sonra da rasyonlarına hem organik ve hem inorganik Zn ilavesi yapılan çalışmalarda kan serum düzeylerinde Zn düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha yüksek ve antioksidan kapasiteleri daha iyi olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Alimohamady ve ark., 2019; Garg ve ark., 2008; Mallaki ve ark., 2015).

Guiso ve ark., (2022) sütçü koyunlar ile yaptıkları çalışmada kolostrum selenyum düzeylerini ortalama 200 ppb olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada farklı 8 işletmeden kolostrum örnekleri toplamışlar ve toplanan koyun kolostrum örneklerinde selenyum düzeyini 20 ila 1000 ppb gibi geniş bir aralıkta bulmuşlardır. Bu çalışmanın bulguları ile Guiso ve ark. (2022) sonuçları ile benzerdir. Jalilian ve ark., (2012) yapmış oldukları çalışmada rasyonlarına hiçbir katkı kullanılmayan grup kontrol, 2.5 ve 5 mg selenyuma ilave olarak 250 ve 500 mg E vitamini içeren preparatı enjeksiyon yolu ile verdikleri gruplar deneme gruplarını oluşturmuştur. Araştırmacılar kontrol GI ve GII gruplarında kolostrum selenyum düzeyini 116, 140 ve 142 ppb olarak tespit etmişler, selenyum ve E vitamini verilmeyen kontrol grubunun değeri diğer 2 gruba göre istatistiksel bakımdan önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Erdoğan ve ark., (2017) doğumuna 50 gün kalan gebe Norduz koyunlarının rasyonlarına kontrol grubuna ilave olarak farklı miktarlarda (0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde) organik Se ilavesi yapmışlardır. Araştırmacılar deneme gruplarından alınan kolostrum örneklerinde Se düzeyini kontrol grubundan başlamak üzere sırasıyla 214.78, 258.43, 399.51 ve 424.45 ppb olarak tespit etmişlerdir. Kontrol grubu ile Se I grubu arasında istatistiksel olarak farklılık yok iken ( $p > 0.05$ ), Se II ve Se III grupları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Erdoğan ve ark., (2017) kontrol grubuna ilave olarak farklı dozlarda (0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde) organik selenyum takviyesi yaptıkları ve doğumuna 50 gün kalan Norduz koyunlarıyla yaptıkları çalışmada alınan kolostrum örneklerinde Se miktarını kontrol grubundan başlayarak sırasıyla 214.78, 258.43, 399.51 ve 424.45 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar 0.300 mg/kg organik Se takviyesi yapılan ile 0.450 mg/kg organik Se takviyesi yapılan grupların, kontrol ve 0.150 mg/kg organik Se

ilavesi yapılan gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğunu tespit etmişlerdir ( $p<0.05$ ).

Jalilian ve ark., (2012) yapmış oldukları çalışmada 27 baş yağlı kuyruklu gebe koyunu 3 gruba ayırmışlardır. Deneme gruplarına kontrol grubundan farklı olarak 2.5 (T1 grubu) ve 5 (T2 grubu) mg selenyuma ilave olarak 250 ve 500 mg E vitamini içeren preparatı doğumlarına 4 hafta kala ve 2 hafta kala olmak üzere ikişer kez enjeksiyon yolu ile vermişlerdir. Araştırmacılar alınan kolostrum örneklerinde Cu seviyelerini sırasıyla 490, 500 ve 525 ppm olarak saptamışlar ve gruplar arası farklılıkları istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır ( $p>0.05$ ). Aynı kolostrum örneklerinde Zn düzeyleri sırasıyla 13280, 12760 ve 12080 olarak belirtilmiş olup T2 grubu kontrol grubuna göre farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Araştırmacılar alınan kolostrum örneklerinde Fe miktarlarını da ölçmüşler ve sırasıyla 1180, 1200 ve 1205 ppm olarak ölçüp gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir ( $p>0.05$ ).

Erdoğan ve ark., (2017) gebe koyunlarda kontrol grubuna ilave olarak vermiş oldukları organik selenyum miktarlarında vererek 3 adet deneme grubu oluşturmuşlardır. Araştırmacılar doğum anında alınan koyun kan serumundaki IgG düzeyi ile kuzuların kan serum IgG düzeyleri arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.725$ ;  $p<0.01$ ).

GI grubuna ait korelasyon katsayılarının verildiği Tablo 4.12’de belirtildiği üzere Cu mineraline göre korelasyon katsayıları incelendiğinde sadece koyunlardan doğum anında alınan kan serumları ile kuzu 2. gün kan serumundaki miktarı arasında anlamlı ve negatif bir korelasyon bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Zn, Fe ve Se minerallerine göre kolostrum, doğum koyun kan serum, kuzulardan 0. ve 2. günlerde alınan kan serum mineral düzeyleri arasında korelasyon tespit edilememiştir ( $p>0.05$ ). Mn mineraline göre ise kolostrum ile koyunlardan doğum anında alınan kanların serumundaki düzeyinde, kolostrum ile kuzuların 2 günlük yaşlarında alınan kanların serumundaki düzeyinde negatif ve güçlü bir korelasyon tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).

Kachuee ve ark., (2019) doğumlarına 4 hafta kala kontrol grubuna ilave olarak 0.6 mg organik (SM), 0.6 mg nanopartikül ve 0.6 mg inorganik (SS) selenyum takviyeleri yaptıkları toplam 40 baş Khalkhali keçilerinde yapmış oldukları çalışmada, gebe koyunlara yapılan Se takviyesinin hem kolostrumda hem de alınan kan serumlarında Cu, Zn ve Fe seviyelerini pozitif yönde etkileyebileceği sonucuna varmışlardır. Farooq ve ark., (2024) ise geç gebelik döneminde anne beslenmesi ile meme bezlerinin gelişimi, kolostrum miktarı ve kalitesinin sentezinin korelasyon içinde olduğunu bildirmişlerdir.

Todaro ve ark., (2023) 60 adet koyundan topladıkları kolostrum örneklerinde pH, protein, brix değeri, makro mineraller, somatik hücre sayısı, üre, yağ ve laktoz gibi analizler yapmışlar ve aralarındaki korelasyonu incelemişlerdir. Araştırmacılar gebe ineklerle yapılan iz mineral beslemesinin, kolostrumda bulunan iz mineral miktarının; kolostrum kalitesine, antioksidan kapasitelerine ve korelasyonlarıyla ilgili çalışmaların daha fazla olduğunu bildirmiş olup, ineklerde yapılan çalışmaların ruminantlar için atıfta bulunmuş olup, bu çalışmaların ruminantların mineral beslemesi bakımından anlamlı olabileceği yönünde fikir beyan etmişlerdir. Koyun kolostrumunun bileşimi hakkında uluslararası literatürde az sayıda çalışma olduğu ırklara göre kolostrum mineral konsantrasyonlarının nasıl değiştiği hakkında çok az şey bilindiği bildirilmiştir.

Vatankhah, (2013) yaptığı çalışmada kolostrum IgG seviyesi ile doğuran koyunların kan serum IgG seviyesi ve doğan kuzuların kan serum IgG düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı kolostrum IgG düzeyinin koyun ve kuzuların kan serumlarındaki IgG miktarları ile pozitif ve güçlü bir korelasyona sahip olduğunu belirtmiştir ( $p<0.01$ ).

Erdoğan ve ark., (2017) doğumuna 50 gün kalan Norduz koyunlarına doğumdan sonraki 7 günlük süreye kadar kontrol grubuna ilave olarak farklı dozlarda



(0.150, 0.300 ve 0.450 mg/kg kuru madde) organik selenyum takviyesi vermişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada koyun kan serumu Se miktarı ile hem plasentadaki ( $r=0.845$ ,  $p<0.01$ ) hem de kolostrumdaki ( $r=0.681$ ,  $p<0.01$ ) Se miktarı arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar plasenta Se düzeyi ile doğan kuzuların kan serum Se düzeyleri arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon saptamışlardır ( $r=0.857$ ;  $p<0.01$ ).

Guiso ve ark., (2022) İtalya'da bulunan 8 farklı koyun çiftliğinden aldıkları kolostrum örneklerinde yaptıkları analizler neticesinde; kolostrumda bulunan Se minerali ile Zn ve IgG miktarları arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0.01$ ). Kolostrumda bulunan Cu minerali ile IgG miktarı arasında negatif ve anlamlı bir korelasyon olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Alınan kolostrum örneklerinde Zn minerali ile IgG seviyeleri arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon olduğu bildirilmiştir ( $p<0.05$ ).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye ve dünyada süttten kesim dönemine kadar kuzu ölümleri %20 gibi oldukça yüksek düzeyde görülebilmektedir. Bu ölümlerin %50'si ilk 24 saatte, %80'ni ise ilk 10 günde gerçekleşmektedir. Bu sebeple doğum sezonunda sürü yönetimi önemlidir. Ülkemizde koyunlardan elde edilen ana gelir kaynağı kuzu satışlarıdır, koyun sütü daha çok kuzuların beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu noktadan hareketle kuzuların yaşama gücünü artıracak araştırmalara ihtiyaç vardır. Yapılan literatür incelemelerinde gebe koyun karma yemlerine özellikle E vitamini ve Selenyum ilavesinin kolostrum miktarını artırdığını, bunun da kuzuların performansını iyileştirdiğini göstermektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışma ile gebe koyun rasyonlarına organik ve inorganik formda mineral madde ilavesinin kolostrum kalitesi, koyun ve kuzularda kimi kan serum parametreleri üzerine etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma gruplarında kuzuların doğum ağırlıkları 4 kg ve üzeri, 28. gün canlı ağırlıkları ise 10 kg ve üzeri olarak ölçülmüştür. Ayrıca GI grubu kuzuların doğum ağırlığı en yüksek bulunması önemlidir. Bir başka ifade ile deneme sonu olan 28 günlük yaşta kuzular doğum ağırlıklarının iki katı canlı ağırlığa ulaşmıştır. Buna neden olarak kuzuların araştırma süresince bireysel padoklarda sürekli anneleri ile birlikte kalmaları etkili olmuş olabilir. Araştırma gruplarında birer koyun ikiz doğurmuş, bu nedenle ikizlik oranı çok düşük seyretmiştir. Bütün deneme gruplarındaki kuzularda yaşama gücünün %100 olarak tespit edilmesi, gerek anne gerekse kuzularda hiçbir sağlık sorununun yaşanmaması önemli bulunmuştur.

Gebe koyun rasyonlarına inorganik mineral ilave edilen GI grubunda doğumdan hemen sonra koyunlardan alınan kan serum örneklerinde Selenyum düzeyi diğer gruplardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu yükseklik kuzuların kan serum düzeyini de etkilemiştir. Benzer şekilde rasyonlara yapılan mineral katkısı annelerin kan serum Çinko düzeyini etkilemezken kuzularda en

yüksek Se değeri GI grubunda tespit edilmiştir. Benzer bulgular kan serum Çinko düzeyinde tespit edilmiş, en yüksek değer GII grubunda görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu bulgular gerek kolostrum kalitesi gerekse kuzuların yaşama gücü açısından dikkate değerdir.

Bu çalışmada, gebe koyun rasyonlarına organik formda iz mineral katılmasının kuzuların doğum ağırlığını olumsuz etkilemiş, incelenen diğer veriler üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir. Bu konuda daha detaylı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak bu çalışma verilerine göre gebe koyun rasyonlarına inorganik formda iz mineral katılması (GI grubu) kolostrum Ig düzeyini etkilemezken, kolostrumun Se düzeyinin kontrol grubuna göre yüksek saptanması önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Rasyonlara inorganik mineral katılması kolostrum kalitesi ve canlı ağırlık artışı üzerine önemli bir katkı sağlamamıştır. Yapılan bu araştırmada kolostrum Ig bakımından deneme grupları arasında farklılık tespit edilememiştir. Buna neden olarak bütün deneme gruplarına ticari bir firmadan satın alınan pelet formda %19 ham protein içeren koyun süt yeminin 700 g/gün/baş kullanılması gösterilebilir.

## KAYNAKLAR

- Abecia, J. A., Garrido, C., Gave, M., García, A. I., López, D., Luis, S., Valares, J. A., & Mata, L. (2020). Exogenous melatonin and male foetuses improve the quality of sheep colostrum. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(5). <https://doi.org/10.1111/jpn.13362>
- Agenbag, B., Swinbourne, A. M., Petrovski, K., & van Wettere, W. H. E. J. (2021). Lambs need colostrum: A review. *Livestock Science*, 251(July), 104624. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104624>
- Aliarabi, H., Fadayifar, A., Alimohamady, R., & Dezfoulian, A. H. (2019). The Effect of Maternal Supplementation of Zinc, Selenium, and Cobalt as Slow-Release Ruminant Bolus in Late Pregnancy on Some Blood Metabolites and Performance of Ewes and Their Lambs. *Biological Trace Element Research*, 187(2), 403–410. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1409-8>
- Alimohamady, R., Aliarabi, H., Bruckmaier, R. M., & Christensen, R. G. (2019). Effect of Different Sources of Supplemental Zinc on Performance, Nutrient Digestibility, and Antioxidant Enzyme Activities in Lambs. *Biological Trace Element Research*, 189(1). <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1448-1>
- Anderson, R. R. (1975). Mammary gland growth in sheep. *Journal of animal science*, 41(1). <https://doi.org/10.2527/jas1975.411118x>
- Angulo, J., Gómez, L. M., Mahecha, L., Mejía, E., Henao, J., & Mesa, C. (2015). Calf's sex, parity and the hour of harvest after calving affect colostrum quality of dairy cows grazing under high tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 47(4). <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0781-z>
- AOAC. (2000). Official methods of analysis of AOAC International. *Association of Official Analysis Chemists International*.
- Arthington, J. D. (2005). Trace mineral nutrition and immune competence in cattle. *California Animal Nutrition Conference, 2003*, 131.
- Asadi, M., Toghdory, A., Hatami, M., & Nejad, J. G. (2022). Milk Supplemented with Organic Iron Improves Performance, Blood Hematology, Iron Metabolism Parameters, Biochemical and Immunological Parameters in Suckling Dalagh Lambs. *Animals*, 12(510), 1–12.
- Atasoy, F. (2016). Koyunlarda Dölverimi ve Kuzu Ölümleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2016(1), 15–21.

- Aziz, E. S., Klesius, P. H., & Frandsen, J. C. (1984). Effects of selenium on polymorphonuclear leukocyte function in goats. *American Journal of Veterinary Research*, 45(9).
- Barrington, G. M., McFadden, T. B., Huyler, M. T., & Besser, T. E. (2001). Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livestock Production Science*, 70(1–2). [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00201-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00201-9)
- Bettencourt, A. (2021). *The Effects of Poor Maternal Nutrition During Gestation on Colostrum and Milk Quality and Immunoglobulin G Concentrations in Sheep*. [https://opencommons.uconn.edu/srhonors\\_theses/776/%0Ahttps://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1802&context=srhonors\\_theses](https://opencommons.uconn.edu/srhonors_theses/776/%0Ahttps://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1802&context=srhonors_theses)
- Bhalakiya, N., Haque, N., Patel, P., & Joshi, P. (2019). Role of Trace Minerals in Animal Production and Reproduction. *International Journal of Livestock Research*, 0. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20190222105609>
- Boland, T. M., Brophy, P. O., Callan, J. J., Quinn, P. J., Nowakowski, P., & Crosby, T. F. (2005). The effects of mineral supplementation to ewes in late pregnancy on colostrum yield and immunoglobulin G absorption in their lambs. *Livestock Production Science*, 97(2–3), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.03.004>
- Boucher, Z. (2014). Breed and diet effects on ewe colostrum quality, lamb birthweight and the transfer of passive immunity. İçinde *School of Animal and Veterinary Sciences Faculty of Science. Charles Sturt University*.
- Campion, F. P., Crosby, T. F., Creighton, P., Fahey, A. G., & Boland, T. M. (2019). An investigation into the factors associated with ewe colostrum production. *Small Ruminant Research*, 178(July), 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.07.006>
- Casellas, J., Caja, G., Such, X., & Piedrafita, J. (2007). Survival analysis from birth to slaughter of Ripollesa lambs under semi-intensive management. *Journal of Animal Science*, 85(2), 512–517. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-435>
- Castro, N., Capote, J., Bruckmaier, R. M., & Argüello, A. (2011). Management effects on colostrogenesis in small ruminants: A review. *Journal of Applied Animal Research*, 39(2), 85–93. <https://doi.org/10.1080/09712119.2011.581625>
- Çiçek, A., Ayyıldız, M., Erdal, G., & Erdal, H. (2022). Türkiye’de Koyun Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ekonomik Analizi. *Mas Japs*, 7, 1303–1322. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7529826>
- Contents, T. O. F. (1982). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 3 (1982) 185--201. 3, 185–201.

- Cowie, A. T., Forsyth, I. A., & Hart, I. C. (1980). Hormonal control of lactation. *Monographs on endocrinology*, 15. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-81389-4>
- Das, I., Saha, K., Mukhopadhyay, D., Roy, S., Raychaudhuri, G., Chatterjee, M., & Mitra, P. (2014). Impact of iron deficiency anemia on cell-mediated and humoral immunity in children: A case control study. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 5(1). <https://doi.org/10.4103/0976-9668.127317>
- Davis, W. C., Reeves, J. J., & Mcfadden, T. B. (1997). Effect of Prolactin on In Vitro Expression of the Bovine Mammary Immunoglobulin G1 Receptor. *Journal of Dairy Science*, 80(1), 94–100. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(97\)75916-2](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(97)75916-2)
- Doğan, Ş., Aytekin, İ., & Boztepe, S. (2013). The Relationships Between Udder Types And Udder Characteristics, Milk Yield And Components in Anatolian Merino Sheep. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 58–69.
- Elfstrand, L., Lindmark-Månsson, H., Paulsson, M., Nyberg, L., & Åkesson, B. (2002). Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal*. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00089-4](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00089-4)
- Engle, T. E. (2001). Effects of Mineral Nutrition of Immune Function and Factors That Affect Trace Mineral Requirements of Beef Cattle. *Range Beef Cow Symposium XVII*, 87(December), 87. <http://digitalcommons.unl.edu/rangebeefcowssymp><http://digitalcommons.unl.edu/rangebeefcowssymp/87%0Ahttp://digitalcommons.unl.edu/rangebeefcowssymp>
- Erdoğan, S., Karadaş, F., Yılmaz, A., & Karaca, S. (2017). *Revista Brasileira de Zootecnia The effect of organic selenium in feeding of ewes in late pregnancy on selenium transfer to progeny*.
- Failla, M. L. (2003). Trace elements and host defense: Recent advances and continuing challenges. *Journal of Nutrition*, 133(5 SUPPL. 2). <https://doi.org/10.1093/jn/133.5.1443s>
- Fairweather-Tait, S. J., Filippini, T., & Vinceti, M. (2022). Selenium status and immunity. *Proceedings of the Nutrition Society, August 2022*, 32–38. <https://doi.org/10.1017/S0029665122002658>
- Farooq, U., Ahmed, S., Liu, G., Jiang, X., Yang, H., Ding, J., & Ali, M. (2024). Biochemical properties of sheep colostrum and its potential benefits for lamb survival: a review. *Animal Biotechnology*, 35(1). <https://doi.org/10.1080/10495398.2024.2320726>
- Faulkner, M. J., St-Pierre, N. R., & Weiss, W. P. (2017). Effect of source of trace minerals in either forage- or by-product-based diets fed to dairy cows: 2. Apparent absorption and retention of

minerals. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5368–5377. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12096>

Foley, J. A., & Otterby, D. E. (1978). Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review. *Journal of Dairy Science*. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)

Forsyth, I. A. (1986). Variation Among Species in the Endocrine Control of Mammary Growth and Function: The Roles of Prolactin, Growth Hormone, and Placental Lactogen. *Journal of Dairy Science*, 69(3). [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80479-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80479-9)

Garg, A. K., Mudgal, V., & Dass, R. S. (2008). Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization and mineral profile in lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 144(1–2), 82–96. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.10.003>

Godden, S. (2008a). Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin Food Anim*, 24, 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

Godden, S. (2008b). Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin Food Anim*, 24, 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

Gowane, G. R., Swarnkar, C. P., Prince, L. L. L., & Kumar, A. (2018). Genetic parameters for neonatal mortality in lambs at semi-arid region of Rajasthan India. *Livestock Science*, 210. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.02.003>

Guiso, M. F., Battacone, G., Canu, L., Deroma, M., Langasco, I., Sanna, G., Tsiplakou, E., Pulina, G., & Nudda, A. (2022). Essential and Toxic Mineral Content and Fatty Acid Profile of Colostrum in Dairy Sheep. *Animals*, 12(20), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ani12202730>

Gyang, E. O., Stevens, J. B., Olson, W. G., Tsitsamis, S. D., & Usenik, E. A. (1984). Effects of selenium-vitamin E injection on bovine polymorphonucleated leukocytes phagocytosis and killing of *Staphylococcus aureus*. *American Journal of Veterinary Research*, 45(1).

Harrington, J. M., Young, D. J., Essader, A. S., Sumner, S. J., & Levine, K. E. (2014). Analysis of human serum and whole blood for mineral content by ICP-MS and ICP-OES: Development of a mineralomics method. *Biological Trace Element Research*, 160(1), 132–142. <https://doi.org/10.1007/s12011-014-0033-5>

Hatcher, S., Atkins, K. D., & Safari, E. (2009). Phenotypic aspects of lamb survival in Australian Merino sheep. *Journal of Animal Science*, 87(9), 2781–2790. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1547>

- Hudson, N. R. (2007). Present Knowledge in Nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(5). <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.5.1439a>
- Jalilian, M. T., Moeini, M. M., & Karkodi, K. (2012). *Effect of selenium and vitamin E supplementation during late pregnancy on colostrum and plasma Se , Cu , Zn and Fe concentrations of fat tail Sanjabi ewes and their lambs*. 123–129.
- Jin, X., Meng, L., Zhang, R., Tong, M., Qi, Z., & Mi, L. (2023). Effects of essential mineral elements deficiency and supplementation on serum mineral elements concentration and biochemical parameters in grazing Mongolian sheep. *Frontiers in Veterinary Science*, 10(July), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1214346>
- Kachuee, R., Abdi-Benemar, H., Mansoori, Y., Sánchez-Aparicio, P., Seifdavati, J., Elghandour, M. M. M. Y., Guillén, R. J., & Salem, A. Z. M. (2019). Effects of Sodium Selenite, L-Selenomethionine, and Selenium Nanoparticles During Late Pregnancy on Selenium, Zinc, Copper, and Iron Concentrations in Khalkhali Goats and Their Kids. *Biological Trace Element Research*, 191(2), 389–402. <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1618-1>
- Karagöz, Y. (2015). *SPSS 22 Uygulamalı Biyoistatistik* (2. baskı). Nobel Yayınevi.
- Kawashima, C., Nagashima, S., Sawada, K., Schweigert, F. J., Miyamoto, A., & Kida, K. (2010). Effect of  $\beta$ -carotene supply during close-up dry period on the onset of first postpartum luteal activity in dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*, 45(6), 282–287. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01558.x>
- Kellems, R. o., & Church, D. C. (2010). *Livestock Feeds and Feeding*. İçinde *Livestock Feeds and Feeding*.
- Kessler, E. C., Bruckmaier, R. M., & Gross, J. J. (2021). Short communication: Comparative estimation of colostrum quality by Brix refractometry in bovine, caprine, and ovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 2438–2444. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19020>
- Kidd, M. T., Ferket, P. R., & Qureshi, M. A. (1996). Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. *World's Poultry Science Journal*, 52(3). <https://doi.org/10.1079/wps19960022>
- Knight, C. H., & Peaker, M. (1982). Development of the mammary gland. *Journal of Reproduction and Fertility*, 65(2), 521–536. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0650521>
- Kuvibidila, S. R., Kitchens, D., & Baliga, B. S. (1999). In vivo and in vitro iron deficiency reduces protein kinase C activity and translocation in murine splenic and purified T cells. *Journal of Cellular Biochemistry*, 74(3). [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4644\(19990901\)74:3<468::aid-jcb14>3.3.co;2-7](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4644(19990901)74:3<468::aid-jcb14>3.3.co;2-7)



- Larson, B. L., Heary, H. L., & Devery, J. E. (1980). Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82988-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2)
- Le Jan, C. (1996). Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: A review. *Çinde Veterinary Research*.
- Lérias, J. R., Hernández-Castellano, L. E., Suárez-Trujillo, A., Castro, N., Poulis, A., & Almeida, A. M. (2014). The mammary gland in small ruminants: Major morphological and functional events underlying milk production - A review. *Çinde Journal of Dairy Research* (C. 81, Sayı 3). <https://doi.org/10.1017/S0022029914000235>
- Liebler-Tenorio, E. M., Riedel-Caspari, G., & Pohlenz, J. F. (2002). Uptake of colostral leukocytes in the intestinal tract of newborn calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. [https://doi.org/10.1016/S0165-2427\(01\)00404-4](https://doi.org/10.1016/S0165-2427(01)00404-4)
- Linder, M. C., & Hazegh-Azam, M. (1996). Copper biochemistry and molecular biology. *Çinde American Journal of Clinical Nutrition* (C. 63, Sayı 5).
- Lombard, J., Urie, N., Garry, F., Godden, S., Quigley, J., Earleywine, T., McGuirk, S., Moore, D., Branan, M., Chamorro, M., Smith, G., Shivley, C., Catherman, D., Haines, D., Heinrichs, A. J., James, R., Maas, J., & Sterner, K. (2020). Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, *103*(8), 7611–7624. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17955>
- Maddox, J. F., Aherne, K. M., Reddy, C. C., & Sordillo, L. M. (1999). Increased neutrophil adherence and adhesion molecule mRNA expression in endothelial cells during selenium deficiency. *Journal of Leukocyte Biology*, *65*(5). <https://doi.org/10.1002/jlb.65.5.658>
- Mallaki, M., Norouzian, M. A., & Khadem, A. A. (2015). Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization, and plasma zinc status in lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *39*(1), 75–80. <https://doi.org/10.3906/vet-1405-79>
- Maroto, M. (2022). Advanced Nutrition and Human Metabolism. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, *54*(8), 804. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2022.02.001>
- Mason, P. (2008). Understanding iron requirements. *Pharmaceutical Journal*, *281*(7510), 47–50.
- Mayer, B., Zolnai, A., Frenyó, L. V., Jancsik, V., Szentirmay, Z., Hammarström, L., & Kacsokovics, I. (2002). Redistribution of the sheep neonatal Fc receptor in the mammary gland around the time of parturition in ewes and its localization in the small intestine of neonatal lambs. *Immunology*, *107*(3). <https://doi.org/10.1046/j.1365-2567.2002.01514.x>

- Morin, D. E., Constable, P. D., Maunsell, F. P., & McCoy, G. C. (2001). Factors Associated with Colostral Specific Gravity in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74551-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74551-1)
- Moynahan, E. J. (1981). Acrodermatitis Enteropathica and the Immunological Role of Zinc. *Immunodermatology*, 437–447. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-7228-2\\_30](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-7228-2_30)
- Mulhern, S. A., & Koller, L. D. (1988). Severe or marginal copper deficiency results in a graded reduction in immune status in mice. *Journal of Nutrition*, 118(8). <https://doi.org/10.1093/jn/118.8.1041>
- Nardone, A., Lacetera, N., Bernabucci, U., & Ronchi, B. (1997). Composition of Colostrum from Dairy Heifers Exposed to High Air Temperatures During Late Pregnancy and the Early Postpartum Period. *Journal of Dairy Science*. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76005-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76005-3)
- Nielsen, F. H. (2012). Manganese, Molybdenum, Boron, Chromium, and Other Trace Elements. İçinde *Present Knowledge in Nutrition: Tenth Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781119946045.ch38>
- Nowak, W., Mikuła, R., Zachwieja, A., Paczyńska, K., Pecka, E., Drzazga, K., & Ślósarz, P. (2012). The impact of cow nutrition in the dry period on colostrum quality and immune status of calves. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 15(1), 77–82. <https://doi.org/10.2478/v10181-011-0117-5>
- NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. ed. İçinde *National Academic Press*.
- NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. *National Academy Press, Washington DC.*, 09(04), 385–400.
- Osorio, J. S., Wallace, R. L., Tomlinson, D. J., Earleywine, T. J., Socha, M. T., & Drackley, J. K. (2012). Effects of source of trace minerals and plane of nutrition on growth and health of transported neonatal dairy calves1. *Journal of Dairy Science*, 95(10), 5831–5844. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5042>
- Pakkanen, R., & Aalto, J. (1997). Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrum. İçinde *International Dairy Journal*. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00022-8](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00022-8)
- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1–2), 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>

- Pinna, K., Kelley, D. S., Taylor, P. C., & King, J. C. (2002). Immune functions are maintained in healthy men with low zinc intake. *Journal of Nutrition*, 132(7). <https://doi.org/10.1093/jn/132.7.2033>
- Pisello, L., Boccardo, A., Forte, C., Pravettoni, D., D'Avino, N., Passamonti, F., & Rueca, F. (2021). Evaluation of digital and optical refractometers for assessing failure of transfer of passive immunity in Chianina beef-suckler calves reared in Umbria. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 315–323. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1884007>
- Plus, R. (1990). Mineral levels in animal health - Diagnostic data. *Canadian Veterinary Journal*, 30(2).
- Przybylska, J., Albera, E., & Kankofer, M. (2007). Antioxidants in bovine colostrum. İçinde *Reproduction in Domestic Animals*. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00799.x>
- Puppel, K., Gołębiewski, M., Grodkowski, G., Slószarz, J., Kunowska-Slószarz, M., Solarczyk, P., Łukasiewicz, M., Balcerak, M., & Przysucha, T. (2019). Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: A review. *Animals*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/ani9121070>
- Qin, S., Huang, B., Ma, J., Wang, X., Zhang, J., Li, L., & Chen, F. (2015). Effects of Selenium-Chitosan on Blood Selenium Concentration, Antioxidation Status, and Cellular and Humoral Immunity in Mice. *Biological Trace Element Research*, 165(2). <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0243-5>
- Reffett, J. K., Spears, J. W., & Brown, T. T. (1988). Effect of dietary selenium and vitamin E on the primary and secondary immune response in lambs challenged with parainfluenza3 virus. *Journal of animal science*, 66(6), 1520–1528. <https://doi.org/10.2527/jas1988.6661520x>
- Rink, L., & Kirchner, H. (2000). Zinc-altered immune function and cytokine production. *Journal of Nutrition*, 130(5 SUPPL.). <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1407s>
- Robinson, J. J. (1985). Nutritional requirements of the pregnant and lactating ewe. İçinde B. R. Land & D. W. Robinson (Ed.), *Genetics of reproduction in sheep* (ss. 361–370). Elsevier, 2013.
- Ross, A. C., Caballero, B., Cousins, R. J., Tucker, K. L., & Ziegler, T. R. (2012). Modern nutrition in health and disease: Eleventh edition. İçinde *Modern Nutrition in Health and Disease: Eleventh Edition*. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000236502.51400.9f>
- Selvi, T. N. (2021). *Yetiştirici koşullarında kıvircik koyunların döl verimi ve büyüme özellikleri*. Bursa Uludağ Üniversitesi.

- Sordillo, L. M. (2005). Factors affecting mammary gland immunity and mastitis susceptibility. *Livestock Production Science*, 98(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.10.017>
- Spears, J. W. (2000). Micronutrients and immune function in cattle. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(4). <https://doi.org/10.1017/S0029665100000835>
- Tesema, Z., Deribe, B., Kefale, A., Lakew, M., Tilahun, M., Shibesh, M., Belayneh, N., Zegeye, A., Worku, G., & Yizengaw, L. (2020). Survival analysis and reproductive performance of Dorper x Tumele sheep. *Heliyon*, 6(4), e03840. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03840>
- Thatcher, E. F., & Gershwin, L. J. (1989). Colostral transfer of bovine immunoglobulin E and dynamics of serum IgE in calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 20(4), 325–334. [https://doi.org/10.1016/0165-2427\(89\)90078-0](https://doi.org/10.1016/0165-2427(89)90078-0)
- Tilling, O. (2014). Effective Management of Colostrum in Dairy Calves. *Vet Times*, October 20, 1–6. <https://www.vettimes.co.uk>
- Todaro, M., Maniaci, G., Gannuscio, R., Pampinella, D., & Scatassa, M. L. (2023). Chemometric Approaches to Analyse the Composition of a Ewe's Colostrum. *Animals*, 13(6), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ani13060983>
- Todaro, M., Scatassa, M. L., Gannuscio, R., Vazzana, I., Mancuso, I., Maniaci, G., & Laudicina, A. (2023). Effect of lambing season on ewe's colostrum composition. *Italian Journal of Animal Science*, 22(1), 14–23. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.2155587>
- Tomlinson, D., Socha, M., & DeFrein, M. (2008). Role of trace minerals in the immune system. *Penn State Dairy Catt le Nutrition Workshop*, 39–52.
- TÜİK. (2022). *Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri*. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- TÜİK. (2023). *Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri*. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Tyler, J. W., Steevens, B. J., Hostetler, D. E., Holle, J. M., & Denbigh, J. L. (1999). Colostral immunoglobulin concentrations in Holstein and Guernsey cows. *American Journal of Veterinary Research*.
- Uysal, S., & Yörük, M. A. (2022). Yeni Doğan Kuzuların Beslenmesinde Kolostrum Kalitesinin Önemi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi (Journal of Bahri Dagdas Animal Research)*, 11(2), 113–120.

- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Vatankhah, M. (2013). Relationship between Immunoglobulin Concentrations in the Ewe's Serum and Colostrum, and Lamb's Serum in Lori-Bakhtiari Sheep. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 3(3).
- Warcken, A. C., Lopes, L. S., Bottari, N. B., Glombowsky, P., Galli, G. M., Morsch, V. M., Schetinger, M. R. C., & da Silva, A. S. (2018). Mineral supplementation stimulates the immune system and antioxidant responses of dairy cows and reduces somatic cell counts in milk. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 90(2), 1649–1658. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170524>
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. İçinde *Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x>
- Weiss, W. P., & Hogan, J. S. (2005). Effect of selenium source on selenium status, neutrophil function, and response to intramammary endotoxin challenge of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88(12). [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73123-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73123-4)
- Weiss, W. P., & Socha, M. T. (2005). Dietary manganese for dry and lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 88(7). [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72929-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72929-5)
- Weiss, W. P., & Tebbe, A. W. (2017). Recommendations for Minerals for Dairy Cows. *VI SIMLEITE - Simposio Internacional de Bovinocultura Leiteira*, 0, 53–75. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/48026>
- Wirth, J. J., Fraker, P. J., & Kierszenbaum, F. (1984). Changes in the levels of marker expression by mononuclear phagocytes in zinc-deficient mice. *Journal of Nutrition*, 114(10). <https://doi.org/10.1093/jn/114.10.1826>

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	Ömer Kaan TEKİN
<b>Eğitim</b>	
<b>Lise</b>	Işıklar Askeri Hava Lisesi (2005)
<b>Lisans</b>	Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2010-2016)
<b>Yüksek Lisans</b>	Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2010-2016)
<b>Doktora</b>	Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı (2018-2024)
<b>Yabancı Dil Bilgisi</b>	
<b>İngilizce</b>	

## EKLER

### EK-1. Etik Kurul Onay Formu

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU**

**Toplantı Yeri:** Denev Hayvanları Üretim Bakım Uygulama ve Araştırma Merkezi Toplantı Salonu  
**Toplantı Tarihi:** 08 Eylül 2022  
**Toplantı Saati:** 13:00  
**Toplantı Sayısı:** 2022/6

Balıkesir Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 08 Eylül 2022 tarihinde Başkan Doç. Dr. Elif AKSÖZ Başkanlığında toplandı.

**KARAR :2**

Prof. Dr. Mehmet Ali AZMAN'ın, "*Koyun Süt Yemlerine Organik ve İnorganik Mineral Madde Katılmasının Kolostrum Kalitesi ve Kuzu Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi*" isimli projesinin görüşülmesine geçildi.

Görüşme Sonunda; proje dosyasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU ÜYELERİ  
(İMZA)

**ASLI GİBİDİR**

**Doç. Dr. Elif AKSÖZ  
BAŞKAN**

## EK-2. Elisa Kiti Kullanım Uygunluk Belgesi



### Bio-X Diagnostics S.A.

Parc d'Activités  
Economiques (PAE)  
Rue de la Calestienne  
bat. 38  
5580 ROCHEFORT (Belgium)  
Tél. : +32/(0)84 32 23 77  
Fax : +32/(0)84 31 52 63  
<http://www.biox.com>

Mr. Hek. Veli TURHAN  
VET BIYOTEKNOLOJI  
Hisarici Mah. Bozkurt Sk. VAKIF Ishani  
Blok No: 4 Iç Kapi NO: 404 Karesi/BALKESİR

Rocheftort, 07. Dezember 2023

### **Confirmation:** BIO K 420/1 Monoscreen QuantELISA Immunoglobulin EASY

We herewith confirm that our kit BIO K 420/1 Monoscreen QuantELISA Immunoglobulin EASY is based on Protein G. Protein G is suitable for all mammals. Thus this kit can also be used for sheep.

With best regards,

Dr. Béatrice Blanchard  
R&D Manager  
Bio-X- Diagnostics S.A.



Bio-X Diagnostics SPRL  
Rue de la Calestienne 38 (PAE)  
5580 ROCHEFORT (Belgium)  
Tél. : +32 (0)84 32 23 77  
Fax : +32 (0)84 31 52 63  
<http://www.biox.com>

Siège social : 38, Rue de la Calestienne - 5580 ROCHEFORT - RPM  
Liège, Division Dinant T.V.A. : BE 0441 580 721 - BCE 0441.580.721  
**BNP PARIBAS - FORTIS** : IBAN : BE96 0015 5557 9805 BIC : GEBABEBB  
**ING** : IBAN : BE90 3100 8696 4832 BIC : BBRUBEBB







*Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...*



Balıkesir Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Dekanlık Binası  
Çağış Yerleşkesi/BALIKESİR



(0 266) 612 14 62  
sagbilen@balikesir.edu.tr  
<http://www.balikesir.edu.tr>

