



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**MERİNOS VE İLE DE FRANCE X AKKARAMAN  
(G2 MELEZİ) KOYUNLARINDA LAKTASYONUN  
DEĞİŞİK DÖNEMLERİNDE YAPAĞI SERUM VE SÜT  
İZ ELEMENT DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Gizem Işıl BEKTAŞ**

**BİYOKİMYA ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ**

**2010- ANKARA**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MERİNOS VE İLE DE FRANCE X AKKARAMAN (G2 MELEZİ)  
KOYUNLARINDA LAKTASYONUN DEĞİŞİK  
DÖNEMLERİNDE YAPAĞI SERUM VE SÜT İZ ELEMENT  
DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Gizem Işıl BEKTAŞ**

**BİYOKİMYA ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr Arif ALTINTAŞ**

**2010 - ANKARA**

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Biyokimya Doktora **Programı**

çerçevesinde yürütölmüs olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
Doktora **Tezi** olarak kabul edilmistir.

Tez Savunma Tarihi: / /2010

*İmza*

Ünvanı, Adı ve Soyadı  
Üniversitesi  
Jüri Başkanı

*İmza*

Ünvanı, Adı ve Soyadı  
Üniversitesi  
Raportör

*İmza*

Ünvanı, Adı ve Soyadı  
Üniversitesi

*İmza*

Ünvanı, Adı ve Soyadı  
Üniversitesi

*İmza*

Ünvanı, Adı ve Soyadı  
Üniversitesi

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Sekiller	vi
Çizelgeler	vii
<b>1. GİRİŞ</b>	1
1.1 İz Elementler	1
1.1.1 Çinko	2
1.1.2 Bakır	5
1.1.3 Demir	9
1.1.4 Selenyum	11
1.1.5 Manganez	14
1.1.6 Kobalt	16
1.2 Türkiye’de Bulunan Koyun Irkları	19
1.2.1 Merinos	20
1.2.2 Akkaraman	21
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	23
2.1 Gereç	23
2.1.1. Örneklerin Toplanması	23
2.1.2 Kullanılan Cihaz ve Malzemeler	24
2.2 Yöntem	25
2.2.1 Serum Örneklerinin Hazırlanması	25
2.2.2 Süt Örneklerinin Hazırlanması	26
2.2.3 Yapağı Örneklerinin Hazırlanması	26
2.2.4 Yem ve Su Örneklerinin Hazırlanması	27
2.2.5 Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS)	28
2.2.5 İstatistik Hesaplamalar	32
<b>3. BULGULAR</b>	33
<b>4. TARTIŞMA</b>	44
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	65
<b>ÖZET</b>	68
<b>SUMMARY</b>	69
<b>KAYNAKLAR</b>	70
<b>EKLER</b>	75
Ek-1	75
Ek-2	81
Ek-3	91
Etik kurul kararı	101
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	102

## ÖNSÖZ

Beslenme, hızla büyüyen ve gelişen dünyada insan ve hayvanların vazgeçilmez önceliklerindedir. Hayvancılıkta temel hedef birim hayvandan alınan verimi artırmaktır. Bunun için hayvan gelişimi ve beslenmesi çok önemlidir. Organizmanın fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve bunu sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için temel besin ve yapı maddeleri ile beraber vitamin ve iz elementlerin de düzenli ve dengeli bir şekilde alınması gerekir. İz elementlerin yetersizliği veya fazlalığı hayvanların büyüme ve beslenmesini hızlı bir şekilde yavaşlatır ve verim düşüklüğüne neden olur.

Yerli koyun ırklarımız aynı zamanda yerli gen kaynaklarımızdır. Orta Anadolu'nun hakim koyun ırkı olan ve koyun popülasyonumuzun yaklaşık % 40 – 50'sini oluşturan Akkaraman ırkının yapağı verim ve kalitesinin artırılması amacıyla Alman Yapağı Et Merinosu ile melezlenmesi sonucunda Anadolu Merinosu elde edilmiştir. Koyunlardan et üretiminin diğer verimlere oranla giderek önem kazanmasıyla daha sonraki yıllarda yurt dışından, içerisinde Ile de France ırkının da bulunduğu birçok etçi ırk getirilerek yerli ırklarımızla melezleme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalardan melez kuzularda et verim ve karkas özellikleri bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada; Merinos ve Ile de France x Akkaraman (G2 melezi) koyunlarının, laktasyonun çeşitli dönemlerine ait serum, yapağı ve süt örneklerinde iz element düzeylerinin (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Se) tespit edilmesi . İki ırka ait değerlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve iz element yetersizlik hastalıkları ile karıştırılabilecek fizyolojik durumların var olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

Çalışmada kullanılan Anadolu Merinosu ile Ile de France x Akkaraman melezi ırklarının serum, süt ve yapağlarının temininde bana yardımcı olan Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı TİGEM Polatlı Tarım İşletmesi çalışanlarına ve Veteriner Hekim Yıldıray ÇİL'e, doktora eğitimim süresince her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr. Hilal KARAGÜL'e danışman hocam Sayın Prof.Dr Arif ALTINTAŞ'a, Hayvan Besleme Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, istatistik analizlerde yardımcı olan Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr Sefa GÜRCAN'a, laboratuvar çalışmalarım sırasında Enstitü olanaklarını bana açan Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve tez çalışmam boyunca bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem ve babam Nur, Ruşen ŞATANA'ya , eşime ve kızım İdil'e içtenlikle teşekkür ederim.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

AAS	Atomik Absorpsiyon Spektrometre (Atomic Absorption Spectrometry)
C	Karbon
CA	Canlı ağırlık
Cu	Bakır
Co	Kobalt
dL	Desilitre
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
EDL	Elektrotsuz boşalımlı lamba
FL-AAS	Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometre (Flame Atomic Absorption Spectrometry)
Fe	Demir
g	Gram
GF-AAS	Grafit Fırınlı Atomik Absorpsiyon Spektrometre (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry)
H	Hidrojen
HDL	Oyuk Katot Lamba
HNO <sub>3</sub>	Nitrik asit
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
kg	Kilogram
KM	Kuru madde
L	Litre
µg	Mikrogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
Mn	Mangan
ng	Nanogram
°C	Santigrat derece (Celsius)
O	Oksijen
ppb	Part per billion (Milyarda bir)
ppm	Part per million (Milyonda bir)
RNA	Ribonükleik Asit
SD	Standart sapma (Standard deviation)
Se	Selenyum
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Zn	Çinko

## ŞEKİLLER

<b>Şekil 1.1</b>	Anadolu Merinosu	21
<b>Şekil 1.2</b>	Ile de France x Akkaraman melezi	22
<b>Şekil 3.1.</b>	Merinos ırkı koyunlarda laktasyon dönemlerine göre serum iz element değişimi.	40
<b>Şekil 3.2.</b>	Merinos ırkı koyunlarda laktasyon dönemlerine göre süt iz element değişimi.	41
<b>Şekil 3.3.</b>	Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemlerine göre serum iz element değişimi.	41
<b>Şekil 3.4.</b>	Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemlerine göre süt iz element değişimi.	42

## ÇİZELGELER

<b>Çizelge 1.1.</b>	Koyunların günlük iz element ihtiyacı, (mg) ve toksik düzeyleri.	2
<b>Çizelge 1.2.</b>	Sağlıklı koyunlarda ortalama kan serumu çinko düzeyleri.	4
<b>Çizelge 1.3.</b>	Sağlıklı koyunlarda yapağı çinko düzeyleri.	5
<b>Çizelge 1.4.</b>	Sağlıklı koyunlarda süt çinko düzeyleri.	5
<b>Çizelge 1.5.</b>	Sağlıklı koyunlarda serum bakır düzeyleri.	7
<b>Çizelge 1.6.</b>	Sağlıklı koyunlarda ortalama yapağı bakır düzeyleri.	8
<b>Çizelge 1.7.</b>	Sağlıklı koyunlarda süt bakır düzeyleri.	8
<b>Çizelge 1.8.</b>	Sağlıklı koyunlarda ortalama serum demir düzeyleri.	10
<b>Çizelge 1.9.</b>	Sağlıklı koyunlarda yapağı ve süt demir düzeyleri.	11
<b>Çizelge 1.10.</b>	Sağlıklı koyunlarda serum selenyum düzeyleri.	13
<b>Çizelge 1.11.</b>	Sağlıklı koyunlarda yapağı selenyum düzeyleri.	13
<b>Çizelge 1.12.</b>	Sağlıklı koyunlarda süt selenyum düzeyleri.	13
<b>Çizelge 1.13.</b>	Sağlıklı koyunlarda serum manganez düzeyleri.	15
<b>Çizelge 1.14.</b>	Sağlıklı koyunlarda yapağı manganez düzeyleri.	16
<b>Çizelge 1.15.</b>	Sağlıklı koyunlarda süt manganez düzeyleri.	16
<b>Çizelge 1.16.</b>	Sağlıklı koyunlarda serum kobalt düzeyleri.	18
<b>Çizelge 1.17.</b>	Sağlıklı koyunlarda yapağı ve süt kobalt düzeyleri.	18
<b>Çizelge 2.1.</b>	Serum, süt ve yapağı örneklerinin toplandığı dönemler.	24
<b>Çizelge 2.2.</b>	Çalışma kapsamında kullanılan cihaz ve malzemeler.	24
<b>Çizelge 2.3.</b>	Süt örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.	26
<b>Çizelge 2.4.</b>	Yapağı örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.	26
<b>Çizelge 2.5.</b>	Yem örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.	27
<b>Çizelge 2.6.</b>	Su örneği için mikrodalga fırın parametreleri.	28
<b>Çizelge 2.7.</b>	Alevli Atomik Absorpsiyon spektrometre için analiz parametreleri	29
<b>Çizelge 2.8.</b>	Grafit Fırınlı Atomik Absorpsiyon spektrometre için analiz parametreleri.	29
<b>Çizelge 2.9</b>	Selenyum Elementinin Sıcaklık Programı.	30
<b>Çizelge 2.10.</b>	Mangan Elementinin Sıcaklık Programı.	30
<b>Çizelge 2.11.</b>	Kobalt Elementinin Sıcaklık Programı.	30
<b>Çizelge 2.12.</b>	Elementlerin kalibrasyon grafiği için hazırlanan standart çözelti derişimleri.	31
<b>Çizelge 2.13.</b>	Süt ve yapağı geri alım çalışması sonuçları.	32
<b>Çizelge 3.1.</b>	Yem ve su iz element değerleri	33
<b>Çizelge 3.2</b>	Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Cu ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	34
<b>Çizelge 3.3.</b>	Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Zn ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	35
<b>Çizelge 3.4.</b>	Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Fe ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	36
<b>Çizelge 3.5.</b>	Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Se ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	37



<b>Çizelge 3.6.</b> Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Mn ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	38
<b>Çizelge 3.7.</b> Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Co ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	39
<b>Çizelge 3.8.</b> Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon başında yapağı iz element değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği	39
<b>Çizelge 3.9.</b> Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemi boyunca süt ve serum iz element değerlerinin korelasyon sonuçları	43



# 1. GİRİŞ

Türkiye’de koyun yetiştiriciliği; tarım alanı olarak kullanılmayan bitki örtüsünü, et, süt ve yapağı ürünlerine dönüştüren, ekonomiye ve insanların günlük beslenmesine katkıda bulunan bir hayvancılık koludur. Koyun yetiştiriciliğinin Türkiye’de süt ve et üretimine önemli düzeyde katkısı bulunmaktadır (Yıldız ve Denk, 2006).

Türkiye’de toplam et üretiminin 1/4’ü, sütün ise 1/5’i koyunlardan elde edilmektedir. Bu nedenle koyun, halkın beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Bunlara ilaveten canlı hayvan, kuzu, et, yapağı ve deri gibi ihraç ürünleri önemli döviz kaynağı oluşturmaktadır. Koyun yetiştirilmesinde diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi pahalı barınak ve ekipmana ihtiyaç duyulmamaktadır (Çolpan, 2001).

Ülke ekonomisine bu denli katkısı olan koyun yetiştiriciliği için beslenmenin önemi büyüktür. Beslenmek için protein, karbonhidrat ve yağ gibi temel besin maddelerinin yanında çeşitli mineral maddelere de gereksinim duyulmaktadır. Organizmaya alınan mineraller, vitaminlerle beraber fetusun ve yavrunun sağlıklı gelişmesi, verimin ve dayanıklılığın artırılması, üremenin devamlılığı için gerekli olan bir çok metabolik fonksiyonun oluşmasında rol almaktadır. İz elementler (Fe, Zn, Cu, Se, Mn, Co...) özellikle ko-faktör rolleri ile metallo-enzimlerin fonksiyonlarında oldukça önemli olup bu elementlerin eksikliği veya fazlalığı hayvanlarda çeşitli bozukluklara ve verim düşüklüğüne ve dolayısıyla ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Kurt ve ark, 1999).

## 1.1. İz Elementler

İnsan ve hayvan organizmasında varlığı tespit edilebilen çok sayıda kimyasal elementten yaklaşık 26 kadarının hayat için önemli olduğu kabul edilmektedir. Bunlardan dördü (C, H, O ve N) temel element, bir kısmı (Ca, P, Na, K, Cl, Mg ve S)

makroelement, bir kısmı da (Fe, I, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se ve F) mikroelement yada iz element olarak bilinir ve hayvan beslenmesinde son derece önemlidir (Altıntaş ve ark 1990). Organizmanın fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve bunu sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için protein, yağ, karbonhidrat, aminoasit ve mineral maddeleri gibi temel besin ve yapı maddeleri ile beraber vitamin ve iz elementlerin de düzenli ve dengeli bir şekilde alması gereklidir (Mc Dowell, 1992a). İz elementlerin yetersizliği veya fazlalığı hayvanların büyüme ve beslenmesini hızlı bir şekilde yavaşlatır ve verim düşüklüğüne neden olur. Özellikle çalışmalarda konu edilen iz elementler açısından günlük ihtiyaç ve toksik düzeyleri Çizelge 1.1’de verilmektedir. İz elementlerin noksanlığı veya fazlalığının tanısı klinik belirtilerin yanında patolojik ve biyokimyasal incelemelerle de desteklenmelidir, bu maksatla hayvanlara ait doku ve sıvı örneklerinden materyal olarak yararlanılmaktadır (Karagül ve ark, 2000).

**Çizelge 1.1.** Koyunların günlük iz element ihtiyacı (mg) ve toksik düzeyleri (Çolpan, 2001)

Element	Kuzu (10 kg CA)	Laktasyondaki koyun (75 kg CA)	Toksik Düzey (ppm)
Çinko	10,00	70,00	1000
Bakır	0,40	12,00	100
Demir	25,00	60,00	500
Selenyum	0,05	0,20	8-10
Manganez	15,00	50,00	1000
Kobalt	0,05	0,20	>50

### 1.1.1 Çinko (Zn)

Canlılar için esansiyel olan çinkonun atom ağırlığı 65,37, atom numarası 30 ve kimyasal sembolü Zn’dir (Mc Dowell, 1992b). Metabolizmada çinkonun önemi onun çeşitli enzimlerin yapısına katılmasıyla ilgilidir (dehidrogenaz, aldolaz, fosfataz, peptidaz). Diğer enzimlerde Zn bir ko faktördür (endolaz, dekarboksilaz, arginaz,

RNA-polimeraz). Diğer bazı enzimler ise Zn ile aktive edilir (Karagül ve ark, 2000). Çinko; tüm organlar, dokular ve vücut sıvılarında yer alır, önemli proteinlerin yapısına girer. Enzimlerin aktif bölgelerine bağlanarak, katalitik etkide anahtar rol oynar. Hücre içi bir düzenleyici olup, moleküler etkileşimlerde proteinler için yapısal destek sağlar. Biyolojik membranların ve iyon kanallarının stabilitesini ve bütünlüğünü korur. Nükleik asit veya diğer gen düzenleyici proteinlerde yapısal element olarak rol oynar. Redoks aktivitesinin olmaması nedeniyle bağlandığı proteini dayanıklı hale getirir. Karbonhidrat, protein, lipid, nükleik asit ve hem sentezi, gen ekspresyonu, üreme ve embriyo-geneziste de görevleri vardır (Belgemen ve Akar, 2004).

Koyunlarda primer veya sekonder olarak çinko yetersizliğine bağlı genel durum bozukluğu, büyüme ve gelişmede azalma, yapağı ve kıl dökülmesi (alopecia), deride kalınlaşma (parakeratozis), ağız ve burun mukozalarında kanama, margo coranarius ve tırnak aralarında çatlak ve yarıklar, infertilite problemi, boynuz ve tırnak deformasyonu, eklemlerde ödematöz şişkinliklerle karakterize topallık ve koordinasyon bozukluğu şekillenmektedir (Alkan, 1998).

Çinkonun emilmesi zayıf olup (%10), başlıca duedonumda gerçekleştirilir. Çinko karbonat ( $Zn CO_3$ ), çinko sülfat ( $Zn SO_4$ ), çinko oksit ( $ZnO$ ) ve metalik çinko ( $Zn^0$ ) eşit bir biçimde emilir. Rasyonda fazla miktarda bulunan kalsiyum fitik asit varlığında çinko ile birleşerek erimeyen çinko-kalsiyum fitat kompleksini oluşturabilir. Okzalatlara ve bakır ile yüksek düzeyde selüloz da çinkonun emilmesini etkiler (Ergün ve ark, 2001).

Koyun rasyonlarının kuru maddesinde bulunması gerekli çinko düzeyi McDowell (1992b)'e göre 20-33 mg/kg, Aytuğ ve ark (1990)'na göre 40-50 mg/kg olarak bildirilmektedir. Çinko noksanlığına bağlı klinik belirtilerin görülmeye başlaması için bu oranın çayır ve mera ile rasyonda 10 mg/kg'ın altına düşmesi gerekmektedir. Çinko yetersizliğinin oluşmaması için koyunların rasyonunda kullanılan kaba ve karma yemlerin kuru maddesinde bulunması gereken çinko düzeyi

tahıl samanında 6,0-7,6 mg/kg, mera otunda 16-55 mg/kg, arpada 14-25 mg/kg ve karma yemlerde 37,0-89,9 mg/kg olarak verilmektedir (Alkan, 1998). Değişik koyun ırklarında serum normal Zn değerleri Çizelge 1.2’de gösterilmektedir.

**Çizelge 1.2.** Sağlıklı koyunlarda ortalama kan serumu çinko düzeyleri.

Çinko ( $\mu\text{g/dL}$ )	Literatür
31,00 $\pm$ 6,00	Altıntaş ve ark, 1991 (Akkaraman)
96,05 - 127,79	Kurt ve ark, 1999 (Akkaraman)
80,00 – 117,00	Karagül ve ark, 2000 (Genel)
10,80 - 79,70	Alp ve ark, 2000 (Genel)
203,20	Yur ve ark, 2002 (Genel)
43,70 - 89,30	Kargın ve ark, 2003 (Sakız)
89,53 - 106,53	Gürdoğan ve ark, 2004 (Akkaraman)

Kargın ve ark (2003) Aydın bölgesindeki sakız ırkı koyunlardan aldığı serum ve yapağı örneklerinde serum çinko düzeyini sırasıyla 43,7 - 89,3  $\mu\text{g/dL}$  ve 54,2 - 74,7  $\mu\text{g/dL}$  olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışma yapağıdaki çinko miktarının uzun dönemdeki çinko düzeyinin belirlenmesi açısından önemli bir materyal olduğunu göstermektedir.

Organizmada çinko düzeyinin belirlenmesi için keratinize dokulardaki oranlarının ölçülmesi de önemli bir kriterdir. Bunun için de kıl, yapağı, boynuz ve tırnak gibi materyallerdeki çinko düzeyinin belirlenmesi önemlidir (Alkan, 1998). Kıl veya yapağı örnekleri vücuttaki çinko durumunun belirlenmesinde baş vurulan materyallerdendir. Bazı araştırmacılar kıl veya yapağı çinko düzeyleri ile kan ve vücut düzeyi arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmelerine rağmen, bazıları bu ilişkinin zayıf olduğunu ileri sürmektedirler (White ve ark, 1994). Koyunlarda yapağı Zn değerleri Çizelge 1.3’de verilmektedir.

**Çizelge 1.3.** Sağlıklı koyunlarda yapağı çinko düzeyleri.

Çinko ( $\mu\text{g/g}$ )	Literatür
115	Burns ve ark 1964 (Genel)
$53.32 \pm 8.79$	Altıntaş ve ark, 1991 (Akkaraman)
76,88 – 119,75	Kurt ve ark, 1999 (Akkaraman)
54,20 - 74,70	Kargın ve ark, 2003 (Sakız)

Süt ve süt ürünlerindeki çinko alım düzeyi için sınırlı sayıda resmi kayıt bulunmaktadır. Örneğin, Yeni Zelanda Gıda ve İçki Yönetmelikleri (1973) diğer gıda maddelerinde olduğu gibi sütte izin verilen maksimum çinko miktarını 40 mg/kg olarak belirtmektedir (Kıncık ve ark., 2001). Koyun sütünde normal olarak bulunan Zn düzeyleri Çizelge 1.4’de verilmektedir.

**Çizelge 1.4.** Sağlıklı koyunlarda süt çinko düzeyleri.

Çinko (mg/L)	Literatür
7,42	Renner, 1974 (Genel)
$5.66 \pm 2.20$	Moreno-Rojas ve ark, 1993 (Genel)
16,80 - 260	Coni ve ark 1995 (Genel)
1,29 - 0,56	Khan ve ark, 2006 (Genel)

### 1.1.2 Bakır (Cu)

Kırmızı kan hücrelerinin üretimi için gerekli olan ve hematopoezde demirle birlikte rol oynayan ve esansiyel bir eser element olan bakırın; atom ağırlığı 63,5 atom numarası 29 ve kimyasal sembolü Cu’dur (Mc Dowell, 1992a, Topal ve Kalaycı, 2001). Bu element, beyin, böbrek, kalp, göz irisi, kıl ve yapağıda da yüksek derişimde iken, pankreas, dalak, deri ve kemikte orta düzeyde, troid, prostat ve timusta düşük düzeylerde bulunmaktadır (Ergün ve ark, 2001 ).

Bakırın sindirim sistemindeki emilimi diğer iz elementlere göre daha zayıftır ve emilim organizmanın ihtiyacına göre olmaktadır. Bakır emilimi, hayvanın yaşı, türü, cinsiyeti, fizyolojik durumu ve bakırın kimyasal formu yanında rasyondaki çinko, kalsiyum, demir, kurşun, kadmiyum, molibden ve fitik asit düzeyleriyle de yakından ilişkilidir. Rasyondaki bakırın ancak % 10-30'u sağlıklı organizma tarafından emilebilmektedir ve bu emilim sindirim sisteminin proksimal segmentinde olmaktadır (Alkan, 1998). Diyetle alınan bakırın %40-70'i emilmekte ve alımından sonraki 1.5-2.5 saatlik dönemde plazmada en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Bağırsaktan emilen bakır ( $\text{Cu}^{++}$ ), kanda tersinir olarak proteinlere bağlanarak taşınmaktadır. Bu proteinlerin en önemlileri; transkuperin, albumin ve serüloplazmindir. Taşınan bakırın çoğu karaciğerde depolanır, çok az miktarda bakır (<40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) hepatik alımdan kaçar ve idrarla atılır. Karaciğerde depolanan bakırın serüloplazmin ile birleşik olan kısmı kana salınır (Topal ve Kalaycı, 2001).

Koyunlarda bakır emiliminin büyük kısmı kalın bağırsakta gerçekleşmektedir. Bağırsaklardan emilen bakır basit diffüzyon veya aktif taşıma ile bakır taşıyıcı proteinlere bağlanarak karaciğere gelir ve orada depolanır (hepatokuprein). Karaciğer bakır homeostazisini sağlayan temel organdır. Karaciğerde bulunan bakır diğer doku ve organlara yine karaciğerde sentezlenen serüloplazmin ile taşınmaktadır. Bakır, karaciğerde hepatokuprein, beyinde serebrokuprein ve eritrositlerde eritrokuprein halinde bulunur (Alkan, 1998). Bakır başlıca dışkı ile atılır. Bazı türlerde safra yolu ile atılım hakimdir. Safra yolu ile atılım değişkendir ve zayıftır (0,3-0,4 mg/L). İdrar ile Cu atılımı (toplam atılımın %4'ü) ve süt ile (koyunda 1-2 mg/ 10L) atılım da düşüktür ( Karagül ve ark, 2000).

Koyunlar ihtiyaç duydukları bakırı, günlük rasyonlarından veya çayır ve meradaki bitkilerden almaktadırlar. Bakır yetersizliği primer veya sekonder olarak ortaya çıkmaktadır. Primer bakır yetersizliği topraktaki bakır düzeyinin düşük olması nedeniyle yem ve mera bitkilerinde bakır seviyesinin düşük olmasından kaynaklanır. Koyunların otladıkları çayır ve mera örtüsünde bakırın 3-5 ppm olması gerekmektedir. Sekonder bakır yetersizliği; rasyon, mera ve yemden yeterli düzeyde



bakır almasına rağmen bu bakırın organizma tarafından emilememesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Alkan 1998). Koyunlarda bakır yetersizliğinin klinik tablosu çok spesifik olup, enzootik ataksi (neonatal ataksi), yapağı bozukluğu ve yapağıda kalite kaybı meydana gelir. Enzootik ataksi kuzu ve oğlaklarda görülen bakır yersizliği sonucunda olmaktadır ve halk arasında buna “çarpık” hastalığı da denilmektedir. Hastalıkta inkoordinasyon, ataksi ve arka kısımda felç gibi klinik belirtiler görülmektedir (Karagül ve ark, 2000, Ergün ve ark, 2001). Koyunlarda serum Cu değerleri Çizelge 1.5’de verilmektedir.

**Çizelge 1.5.** Sağlıklı koyunlarda serum bakır düzeyleri.

Bakır ( $\mu\text{g}/\text{dL}$ )	Literatür
34,00 $\pm$ 7,00	Altıntaş ve ark, 1991 (Akkaraman)
58,00 – 160,00	Altıntaş ve Fidancı, 1993
91,15 – 141,84	Kurt ve ark, 1999 (Akkaraman)
80,00 – 120,00	Karagül ve ark, 2000 (Genel)
11,10 - 167,30	Alp ve ark, 2000 (Genel)
95,60 $\pm$ 10,30	Al - Busadah 2003 (Genel)
127,80 – 138,07	Gürdoğan ve ark, 2004 (Akkaraman)

Kan bakırını birkaç formdadır. Eritrositte Cu Proteine [Hemocuprein (süperoksit dismutaz)] sıkıca bağlıdır. Albümin ve çeşitli amino asitlerle şelatlanmış labil Cu çok az bir kısmını teşkil eder. Plazma Cu derişiminin eritrosit Cu değerinden biraz fazla olduğu kabul edilmektedir. Normal değerler açısından koyunlarda serum Cu değeri 80-120  $\mu\text{g}/\text{dL}$  arasında değişmektedir (Karagül ve ark, 2000).

Bakır diğer dokularda olduğu gibi kıl, tüy veya yapağının yapısına da girmektedir. Bu nedenle, yapağı ve kıllardaki mineral madde düzeyinin belirlenmesi hayvanda oluşabilecek mineral eksikliği veya fazlalığı hakkında bilgi verebilmektedir. Kılların ve yapağının hayvanlarda Cu yetersizliğini belirlemek için iyi bir biyopsi materyali olduğu belirtilmektedir (Baysu ve ark, 1984, Onwuka, 2000). Sağlıklı koyunlarda ait yapağı bakır değerleri Çizelge 1.6’da sunulmaktadır.

**Çizelge 1.6.** Sağlıklı koyunlarda ortalama yapağı bakır düzeyleri.

Bakır (ppm)	Literatür
25,00	Burns ve ark 1964 (Genel)
4,87 ± 1.35	Altıntaş ve ark, 1991 (Akkaraman)
6,18 – 9,11	Kurt ve ark, 1999 (Akkaraman)
3,00 – 15,00	Karagül ve ark, 2000 (Genel)
9,80	Onwuka ve ark, 2000 (Afrika yerel ırk)
2,10 – 3,06	Kargın ve ark, 2003 (Sakız)

Bayşu ve ark (1984), sağlıklı kuzularda yapağı Cu değerinin 4,5 µg/g üzerinde, enzootik ataksili kuzularda ise bu değer altında bulduklarını bildirmektedirler. Bakır yetersizliği koyunlarda yapağı kıvrımlarının kaybolması ve yumuşaklığını kaybederek sertleşmesiyle kendini göstermektedir. Kuzularda siyah renkli kısımlarda, beyaz şeritlerin oluşması (Achromotriche) da devamlı görülen belirtilerden biridir. (Fidancı, 1986).

Sütte, bakırın yaklaşık %15-50'si yağ globülleriyle %35'i de kazeinle birleşmiş durumdadır. Serum proteinleri ise bakırın yaklaşık %28'ini içermektedir. Sütte Cu değerleri sağlıklı koyunlarda Çizelge 1.7'de verilmektedir. Bakırın sütteki önemi, toksikolojik etkilerinden ziyade, yağ oksidasyonundaki etkisi nedeniyle süt ve süt ürünlerinin tat ve aromasını olumsuz yönde etkilemesi ile ilişkilidir (Kınık ve ark., 2001).

**Çizelge 1.7.** Sağlıklı koyunlarda süt bakır düzeyleri

Bakır	Literatür
0,340 mg/L	Renner, 1974 (Genel)
0.410 ± 0.140 mg/kg	Moreno-Rojas ve ark, 1993 (Genel)
0,453 – 0,784 µg/g	Coni ve ark 1995 (Genel)
0,243 – 0,304 mg/L	Khan ve ark, 2006 (Genel)

Kolostrum bakır bakımından çok zengindir, fakat bu değer daha sonra sütte progressif olarak düşmektedir. Rasyonda bakır fazla alındığında koyun sütünde önemli bir değişiklik olmamaktadır fakat glisinat şeklinde deri altı bakır enjeksiyonu sütte bakırın duyarlı bir şekilde artışına yol açmaktadır (Karagül ve ark, 2000).

### 1.1.3 Demir (Fe)

Demir pek çok canlı için esansiyel bir elementtir ve yaşamsal öneme sahiptir, pek çok enzimin yapı ve fonksiyonu için gereklidir. Demir taşınması ve depolanması sırasında hücrelerde ve vücut sıvılarında daima ferrik (FeIII) veya ferröz (FeII) şekilde bulunur. Bu şekil elektron alıp verme özelliği nedeniyle oksijen taşınması, enerji yapımı, DNA, RNA ve protein sentezinde yer alır. Elektron değişimi, redoks aktivitesi vb. görevler için Fe bir taraftan gerekli ve yararlı olurken, diğer taraftan, demir fazlalığı durumlarında oluşan serbest demir, prooksidan olarak serbest oksijen radikallerinin yapılmasına yol açar. Antioksidanlar tarafından yeteri kadar detoksifiye edilemeyen serbest oksijen radikalleri, özellikle de hidroksil radikali, hücresel elemanlar için ileri derecede zararlı ve toksik özellik kazanır. Bu sebepten dolayı Fe serbest kalmaması için daima transferinle taşınır, ferritinde depolanır ve organizmada demir derişimi çok sıkı bir denetim altında tutulur (Ganz ve Nemeth, 2006). Demir canlı fizyolojisinde iki ana göreve sahiptir. Hemoglobin ve myoglobin içindeki demir atomları oksijen ile gevşek biçimde bağlanır ve vücut dokularında ve kaslarında bir oksijen taşıyıcısı olarak rol oynar (Kınık ve ark., 2001).

Diyetten demir Emilimi hem demiri ve hem dışı demir Emilimi olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Emilim duodenum ve proksimal jejunumda bulunan enterositler tarafından gerçekleşmektedir. Hem demiri ferröz formda olup, demir eksikliği olduğunda Emilimi 2-3 kat artmaktadır. Hem, duodenal enterosite hem taşıyıcı protein 1 denilen özel bir taşıyıcı ile girer, enterositten plazmaya çıkarken hem dışı demirle aynı yolu kullanır (Frazer ve Anderson, 2005). Hem dışı (inorganik) demirin çoğu ferrik (FeIII) demir şeklindedir, çözünürlüğü ve lümeden duodenal villüsta

enterosite alımı için lümen içi pH'yı düşüren mide asidine gereksinim duyar. İnorganik demirin emilimi çok karmaşık ve moleküler olarak sıkı kontrol gerektiren bir sistem içinde düzenlenmektedir. Emilimde ilk basamak bu ferrik demirin (FeIII) membrana bağlı bir redüktaz olan ve askorbat bağımlı duodenal sitokrom b (DCytb) tarafından ferröz şekle (FeII) redüklenmesidir. Fe II olgun enterositin lümen bakan yüzeyinde bulunan iki değerli metal taşıyıcı 1 (divalan metal transportör 1, DMT 1) ile enterosit içine alınır. Demir emildikten sonra enterositin bazolateral tarafına taşınır ve oradan da demir atıcısı olan ferroportin ile plazmadaki transferine yüklenir. Tüm hücreler demiri yüzeylerinde bulunan transferin reseptörlerini kullanarak plazma transferrininden almaktadırlar (Frazer ve Anderson, 2005; Oates , 2007).

Büyüme, gebelik dönemi, pH'nın asit yönde olması, vitamin C nin olmaması, ihtiyacın fazla olması ve mide bağırsak kanamaları demirin emilmesini olumlu yönde etkileyen faktörlerdir. Diğer taraftan yemde Hem dışı demirin fazla oluşu, fosfatlar, fitatlar, okzalit ve tannik asidin fazlalığı demirin emilmesini olumsuz yönde etkilemektedir (Ergün ve ark, 2001). Serum Fe düzeyleri koyunlar için Çizelge 1.8'de verilmiştir.

**Çizelge 1.8.** Sağlıklı koyunlarda serum demir düzeyleri.

Demir ( $\mu\text{g/dL}$ )	Literatür
166,00 – 222,00	Altıntaş ve Fidancı, 1993
70,00 – 196,00	Karagül ve ark, 2000 (Genel)
94,66 – 161,01	Alp ve ark, 2000 (Genel)
178,60	Al - Busadah 2003 (Genel)
108,27 – 136,13	Gürdoğan ve ark, 2004 (Akkaraman)

Demir kayıpları idrar, safra salgısı, ter, deri ve mukoza hücrelerinin döküntüsü, yapağı kırılması, tırnak kesilmesi, kanama ve emzirme ile meydana gelmektedir. Sütte ve yapağıda Fe düzeyleri koyunlar için Çizelge 1.9'da verilmiştir. Dışkı yoluyla uzaklaştırılan demir esas olarak ekzojen kaynaklı olup mukoza hücrelerince emilmemiş ve dolaşıma taşınmamış diyet demiridir (Karagül ve ark, 2000).

**Çizelge 1.9.** Sağlıklı koyunlarda yapağı ve süt demir düzeyleri.

Demir (ppm)		Literatür
Yapağı	50,00	Burns ve ark 1964 (Genel)
	188,00 – 996,00	Rashed, 2005 (Genel)
Süt	1,05	Renner, 1974 (Genel)
	0.77 ± 0.32	Moreno-Rojas ve ark, 1993 (Genel)
	2,42 - 4,37	Coni ve ark 1995 (Genel)
	0,36 - 0,48	Khan ve ark, 2006 (Genel)

Sütteki demir başlıca yağ globülü zarına bağlı ve laktoferrinin bir bileşeni olarak bulunur. Laktoferrinin, demiri bağlayıcı niteliği göz önüne alındığında kısmen doymuş yapıda olduğu söylenebilir. Süt ve süt ürünlerinde normal oranda bulunan demir miktarları kalite problemleri yaratmamaktadır. Buna rağmen, daha yüksek miktarlarda demir ile bulaşma, oksidatif aroma kusurlarına neden olabilmektedir (Reinhold, 1975; Kınık ve ark., 2001) .

#### 1.1.4 Selenyum (Se)

Canlıların üreme ve büyümeleri için gerekli olan selenyum, doğada elementel selenyum ( $Se^0$ ), selenid ( $Se^{-2}$ ), selenit ( $Se^{+4}$ ) ve selenat ( $Se^{+6}$ ) şeklinde bulunur. Tabiattaki selenyum kaynaklarının önemli kısmını selenifer denilen bitkiler oluşturmaktadır ve bu bitkilerin hayvanlar tarafından yenmesiyle selenyum zehirlenmesi meydana gelmektedir. Selenyumun yetersizliği ile toksik sınırı arasında çok küçük bir fark vardır. Koyunlarda selenyum rumen mikroorganizmaları tarafından kullanılmayacak şekillere getirildiği için emilim tek mideli canlılara göre daha azdır. Emilen selenyumun dokulara taşınması kanla olur. Patojenlerin yıkımı sırasında ortaya çıkan toksik ürünlerden beyaz kan hücrelerini koruyarak immun sistemde kilit görevi yapar. Selenyum doku bütünlüğünün korunması açısından çok önemlidir. Hem vitamin E hem de selenyum, fagositoz süresince lökositleri ve makrofajları korurlar, vitamin E ve selenyum bu hücrelerin, yemde toksikasyona

sebeup olabilecek bakterileri yok etmeleri için yaşamalarına yardımcı olurlar. Selenyum, ağır metallere bileşik oluşturur. Bu özelliği kadmiyum, civa ve gümüş gibi ağır metallere karşı koruyucu görev yapmasını sağlar (Mc Dowell, 1992c; Harris ve ark, 1994; Ateşşahin, 1999).

Selenyumun vitamin E ile yakın ilişkisi vardır, ikisi de biyolojik zarları oksidatif dejenerasyondan korur, yoklukları dokularda parçalanmaya neden olur. Selenyum hücre zarlarını oksidatif zarardan koruyan başta glutation peroksidaz olmak üzere pek çok enzimin yapısında bulunur. Purin veya primidin bazlarına bağlandığı için RNA'da da görevi vardır. Esansiyel yağ asitleri metabolizmasıyla prostaglandin sentezinde görev alır. Selenyumla vitamin E ruminatlarda bağışıklık sistemi için gereklidir (Gerloff, 1992, Harris ve ark, 1994).

Selenyumun fazlalığı zehirlenmeye, yetersizliği ise bazı hastalıklara sebep olmaktadır. Yetersizlik için limit değer serumda 30 ppb ve toksisite için yapağı değeri 10 ppm olarak verilmektedir (Altıntaş, 1990). Yetersizliğinde; beyaz kas hastalığı (White muscle disease), ateroskleroz ve koroner kalp hastalıkları meydana gelmektedir. Bu hastalıkların sebebi; selenyum eksikliğinden dolayı lipid peroksidasyonu ve prostaglandin metabolizmasının bozulmasıyla civa, kadmiyum ve gümüş gibi ağır metallere kalp üzerinde toksik etkierinin artmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca dişilerde mastitis, metritis, yavru atma, eşin düşmemesi (retensio sekundinarum), dl veriminde azalma ve embriyonik ölümler görülmektedir. Erkeklerde, morfolojik gelişimde bozulma, sperma miktarı ve spermatozoit motilitesinde azalma meydana gelmektedir. Gebe hayvanlarda yavruda beyaz kas hastalığı görülmektedir. Beyaz kas hastalığının iki tipi vardır: Birincisi, hastalık doğuştandır, buzağılar l doğarlar ya da doğumu takip eden birkaç günde emerken veya yürürken aniden ölürlere. İkinci tipde hastalık doğumdan sonra, 1- 4 aylıkken oluşur. Kaslarda, özellikle kalp kasında, dejenerasyonlar meydana gelir. Selenyumun ilişkili olduğu glutatyon peroksidaz enziminin bozukluğu bu dejenerasyonu oluşturur. Belli düzeyde oluşmuş kas dejenerasyonundan sonra geri dönüşüm şekillenemez (Gerloff, 1992; Mc Dowell, 1992c; Ateşşahin, 1999).

Sindirim ve solunun yoluyla hızlı bir şekilde emilen selenyum dolaşıma dahil olur ve büyük bir kısmı plazmadan dokulara geçerken bir kısmı da plazmadaki proteinlere bağlı halde bulunur (Ateşşahin, 1999). Serum Se düzeyleri koyunlar için Çizelge 1.10.'da verilmiştir.

**Çizelge 1.10.** Sağlıklı koyunlarda serum selenyum düzeyleri.

Selenyum (ppb)	Literatür
70 - 100	Gerloff, 1992 (Genel)
80 - 120	Karagül ve ark, 2000 (Genel)
96,26 - 107	Gürdoğan, 2004 (Akkaraman)

Çesitli yollarla vücuda alınan Se yüksek yoğunlukta karaciğer dalak ve böbrekte, düşük yoğunlukta beyin, kas, tırnak, kıl ve eritrositte birikir. Selenyumun alınma süresine bağlı olarak önemli bir kısmının önce eritrositlerde daha sonra kıl ve tırnaklarda biriktiği saptanmıştır (Ateşşahin, 1999). Sağlıklı koyunlarda yapağı Se değerleri Çizelge 1.11.'de sunulmuştur.

**Çizelge 1.11.** Sağlıklı koyunlarda yapağı selenyum düzeyleri.

Selenyum (ppb)	Literatür
27 - 470	Sheppard ve ark, 1984 (Genel)
125	Wuyi ve ark, 1987 (Genel)

Selenyum taşıyan bazı yem bitkilerinde (*astragalus bisulcatus*), kükürtlü amino asitlerin kükürdü yerine selenyumun girdiği saptanmıştır. Bu sebepten kükürdü fazla olan tüy, yapağı ve tırnak dokuları selenyum zehirlenmesinden ilk etkilenen dokulardır (Ergün, 2001).

Emilen selenyum bağlandığı proteinler aracılığıyla hedef organa taşınmakta ve orada depolanmaktadır. Selenyum plasenta ve meme bezleri ile yavruya ve süte geçmektedir. Sağlıklı koyun sütlerinde Se düzeyleri Çizelge 1.12.'de verilmiştir. Atılımı idrar ve dışkı yoluyla olmaktadır (Khan ve ark, 2008) .

**Çizelge 1.12.** Sağlıklı koyunlarda süt selenyum düzeyleri.

Selenyum (ppb)	Literatür
257 - 3542	Davis ve ark, 2005 (Genel)
140	Khan ve ark, 2006 (Genel)

### 1.1.5 Mangan (Mn)

Manganez (Mangan, Mn), hayvanlar ve insanlar için zorunlu bir mikro elementtir. Birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvat karboksilaz ve Mn-süperoksit dismutaz) bir ögesidir. Arginaz üzerinden doku solunumuna iştirak eder, bu durum manganezin karaciğer mitokondrilerinde hızlı birikimiyle sağlanır. Mangan vücutta ilk olarak karaciğer ve böbreklerde depo edilmektedir. Yağ ve karbonhidrat metabolizmasına, hücre zarının yapımına ve hücre fonksiyonlarına katılmaktadır. Vitamin K, arginaz ve protrombin oluşumu ve yağ metabolizması bozukluklarıyla ilişkilidir. Üreme, büyüme ve uygun kemik oluşumu için gerekli bir iz elementtir (Mc Dowell, 1992d; Harris ve ark, 1994; Karagül ve ark, 2000).

Mangan, indirek olarak keratinizasyonda rol oynamaktadır. Süperoksit dismutaz ve kemik alkali fosfataz aktivitelerini uyarır. Galaktotransferaz ve glikoziltransferaz enzimlerinin aktivasyonu için gereklidir; bunlar proteoglikan moleküllerindeki kondroitin sülfat sentezi için gereklidir. Proteoglikanlar kemik oluşumunun ve kıkırdak dokusunun esansiyel yapı taşlarıdır. Piruvat karboksilaz enzimi gibi önemli enzimlerin aktivasyonunda rol oynamaktadır. Piruvat karboksilaz karbonhidrat sentezinin ilk basamağını katalizlemektedir, bu basamak kaliteli keratinizasyon için gerekli olan hücresel enerjinin sağlanması ve glukogenezis için gereklidir (Tomlinson ve ark, 2004).

Mangan yetersizliğinde; kemik anomalileri, büyümede yavaşlama, iskelet sistemi bozuklukları, fertilitede düşüş gibi gelişim bozuklukları, depresyon veya



üreme fonksiyonlarında bozulma, sinir sistemi bozuklukları, yağ ve karbonhidrat metabolizmasında bozukluklar görülmektedir. Demirle manganez arasında antagonist bir ilişki bulunmaktadır. Diyetle mangan düzeyinin yükselmesi, hemoglobinin seviyesinin düşmesine, dokulardaki demir düzeyinin düşmesine ve karaciğerdeki bakır seviyesinin artmasına neden olmaktadır. Mangan yetersizliğinde K vitamininin teşvik ettiği pıhtılaşma azalmaktadır (Harris ve ark, 1994; Mc Dowell, 1992d). Serum Mn düzeyleri koyunlar için Çizelge 1.13.'de sunulmuştur.

Mangan emilimi sindirim kanalında, daha çok ince bağırsaklarda ve düodenumda, gerçekleşmektedir. Yemlerde bulunan mangan şelatlayıcı etkenlere bağlanır ve sınırlı miktarda emilir. Emilen mangan hızla doku içlerine ulaşır. Radyoaktif işaretli Mn ile yapılan çalışmalarda manganezin organizmada önem sırasıyla şu dokularda biriktiği tespit edilmiştir: Karaciğer > Böbrek > İskelet > Yapağı. Manganez bu dokularda hızla değiştirilir ve depolanır. Koyunlarda yapağı Mn düzeyleri Çizelge 1.14.'de verilmiştir. Karaciğer Mn'in başlıca depo yeridir, karaciğer mitokondrilerinde depolanır (Karagül ve ark, 2000).

**Çizelge 1.13.** Sağlıklı koyunlarda serum manganez düzeyleri.

Manganez ( $\mu\text{g/dL}$ )	Literatür
0,1 - 4,7	Alp ve ark, 2000 (Genel)
2,0 - 10,0	Ergün ve ark, 2001 (Genel)
7,5 $\pm$ 1,8	Al - Busadah 2003 (Genel)

Mangan, safra ile sindirim sistemine geçer ve oradan da dışarı atılır. Burada atılım için sıkı bir regülatör mekanizma mevcuttur (Karagül ve ark, 2000).

**Çizelge 1.14** Sağlıklı koyunlarda yapağı mangan düzeyleri.

Manganez (ppm)	Literatür
25	Burns ve ark 1964 (Genel)
23 – 55	Rashed, 2005 (Genel)

Koyunlarda manganın reproduktif ve iskelet gelişimi üzerine etkisi büyüktür. Noksanlığında büyüme yavaşlar, yeni doğan kuzularda iskelette anormallikler ve koordinasyon bozukluğu görülür. Rasyonda fazla miktarda kalsiyum ve demir bulunması mangan ihtiyacını artırmaktadır. Koyunların mangan ihtiyacı 20-40 ppm olup toksik düzey 1000 ppm olarak bildirilmektedir (Ergün ve ark, 2001).

Soro ve Murata (1934) yaptıkları çalışmada laktasyon süresi boyunca koyun sütü mangan düzeyinin sığır ve at sütü mangan düzeyinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca koyunlarda laktasyon sonuna doğru süttteki mangan düzeyinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Koyun sütünde Mn düzeyleri Çizelge 1.15.'de verilmiştir.

**Çizelge 1.15.** Sağlıklı koyunlarda süt mangan düzeyleri.

Manganez (ppm)	Literatür
0,04 - 0,11	Soro ve Murata, 1934 (Genel)
0.089 ± 0.028	Moreno-Rojas ve ark, 1993 (Genel)
0,111 - 0,339	Coni ve ark 1995 (Genel)
0,088	Khan ve ark, 2006 (Genel)

### 1.1.6 Kobalt (Co)

Organizmada kobalt çeşitli enzim sistemlerinde (fosfataz, dipeptidaz, arginaz; AST, ATP'az, aspartaz) ko enzim olarak görevli olup ruminatlar için esansiyeldir. Kobalt ruminantlarda rumen mikroorganizmaları tarafından vitamin B<sub>12</sub> sentezinde kullanılır. Vitamin B<sub>12</sub> sadece buradaki mikroorganizmalar tarafından sentezlenir. Vitamin B<sub>12</sub>, temel fonksiyonları gerçekleştiren bir çok enzim sisteminin esansiyel bir parçasıdır. En önemli görevleri nükleik asitlerin ve proteinlerin metabolizması ile ilgilidir, karbonhidrat ve yağ metabolizmasında, purin ve primidin sentezinde, aminoasitlerden proteinlerin sentezinde ve metil gruplarının iletiminde rol

oynamaktadır. Kobalt'ın tamamına yakın kısmının vitamin B<sub>12</sub> yapımında kullanılmasından ötürü dokularda depolanan miktarı çok azdır. Ruminantlarda kobalt düzeyi genellikle kanda vitamin B<sub>12</sub> derişiminin ölçülmesi ile tayin edilmektedir (Mc Dowell, 1992e; Karagül ve ark, 2000).

Ruminantlarda esas enerji kaynağı asetik asit ve propiyonik asittir. Vitamin B<sub>12</sub> enerji kullanımında görevli enzimlerin bir kısmının normal fonksiyonunda gereklidir. Vitamin B<sub>12</sub> yetersizliği olan ruminatlarda propiyonatın suksinata cevrilme yetenekleri azalır. Propiyonik asidin suksinata dönüşümü için vitamin B<sub>12</sub> bağlı metilmalonil CoA mutaz enzimi gerekmektedir. Koyunlar sindirilebilir karbonhidratça zengin yemlerle beslendiklerinde, CoA mutaz enzimi etkisiyle bol miktarda yağ asidi sentezlemektedirler. Vitamin B<sub>12</sub> eksikliği özellikle gebe hayvanlarda yağ asidi sentezinde aksamalara neden olmaktadır. Fazla miktarda propiyonat, koyunların beyaz karaciğer hastalığında önemli rol oynamaktadır ve karaciğerde fazla miktarda yağ asidi birikimi sonucu hepatolipodistrofi şekillenmektedir (Karagül ve ark, 2000; Özkan ve Or, 2007).

Vitamin B<sub>12</sub> eksikliği folik asit eksikliğine sebep olduğu için nükleik asitlerin biyosentezini de azaltmaktadır. Kobalt yetersizliğinin klinik belirtileri istahsızlık sonucu canlı ağırlık kaybı, anemi, ishal ve halsizliktir. Kobalt, vitamin B<sub>12</sub>'nin komponenti olmasından dolayı kan yapımını etkilemektedir. Kobalt eksikliğinden ileri gelen beslenme ile ilgili anemiler koyunlarda yeme kobalt ilavesi ile başarılı bir şekilde sağaltılabilmektedir. Yemdeki kobalt miktarı 0,07 mg/kg KM' nin altında olduğu durumlarda koyunlarda kobalt yetersizliği görülmektedir (Abou-Zeina ve ark, 2008).

**Çizelge 1.16.** Sağlıklı koyunlarda serum kobalt düzeyleri.

Kobalt (µg/dL)	Literatür
0,50	Ergün ve ark, 2001 (Genel)
1.45 ± 0.41	Kojouri, 2005 (Genel)

Kobalt, organizmada en fazla miktarda karaciğerde depolanmış olarak bulunur; diğer dokularda daha düşük miktarda yer alır. Serum kobalt düzeyinin normal değeri koyunlarda  $53 \pm 0.15 \mu\text{g}$  kadardır (Altınışik, 2008). Sağlıklı koyunlarda serum kobalt düzeyleri Çizelge 1.16'de verilmiştir. Koyunlarda diyetle alınacak günlük Co gereksinimi 0,1-0,2 ppm toksik düzey ise 10 ppm olarak bildirilmiştir (Kim ve ark, 2006).

Kobalt eksikliği kuzu ve koyunlarda oldukça fazla görülmektedir. Koyunlar hassas olup, kuzular çok daha hassastır. Kobalt eksikliği olan meralarda (0,04- 0,07 ppm veya daha düşük) otlayan koyunlarda iştah ve canlı ağırlık kaybı görülmektedir. Böyle hayvanlarda süt ve yapağı verimi düşer, yavru atmalar artar, sellüloz sindirimi azalır, anemi hatta ölüm görülebilir (Çolpan, 2001). Koyunlarda süt ve yapağı normal Co değerleri Çizelge 1.17.'de görülmektedir.

**Çizelge 1.17.** Sağlıklı koyunlarda yapağı ve süt kobalt düzeyleri.

	Kobalt (ppm)	Literatür
Yapağı	0,003	Burns ve ark 1964 (Genel)
	$1,75 \pm 0,70$	Rashed, 2005 (Genel)
Süt	0,014 – 0,029	Coni ve ark 1995 (Genel)
	0,114 - 0,137	Khan ve ark, 2006 (Genel)

Khan ve ark, (2006) koyun sütü kobalt düzeyinin yaz mevsiminde kışa göre daha yüksek olduğunu ve koyun sütünün laktasyon başı döneme göre laktasyon sonu kobalt düzeyinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Co emilimi Fe yetersizliği bulunan bireylerde artar (Kim ve ark, 2006). Suda çözümlü formları suda çözünmez formlarından daha iyi emilir. Co Vit B<sub>12</sub>'nin esansiyel bileşimidir ve bu nedenle bir çok dokuda yoğun olarak bulunur. Toplam vücut Co yükü 1,1-1,5 mg olarak hesaplanır. Bunun 0,11 mg'ı karaciğerdedir. Toksik

dozları bileşiklerine göre farklıdır. Kobaltklorid olarak gebe farelerde toksik doz 5,4-21,8 mg/kg, vücut ağı/gün olarak bildirilmiştir. Tavşanlarda toksik doz kobalt sülfat olarak 7,6 mg/kg, vücut ağı/gün hesaplanmıştır.

Kobaltın ekskresyonu ve metabolik dengesinin kontrolü geniş çapta idrarla uzaklaştırılma yoluyla sağlanır, az miktarda olmak üzere dışkı ile de atılmaktadır (Karagül ve ark, 2000; Altınışik, 2008).

## 1.2. Türkiye’de Bulunan Koyun Irkları

Türkiye, koyun varlığı bakımından zengin bir ülkedir. Türkiye' nin doğal yapısı ve iklim koşulları ile geleneksel tarım yapısı bu zenginliğin başlıca sebebidir. Türkiye’deki tarımsal üretimin %21.68’ini hayvansal üretim oluşturmaktadır. İşletmelerde bulunan hayvan sayısının %14.25’ini küçükbaş hayvanlar oluşturmaktadır (DİE, 1991). Türkiye toplam 25.3 milyon baş koyun varlığına sahiptir. Fakat bulunan koyun varlığının %95’i düşük verimli, çelimsiz yerli ırklarda oluşmaktadır (Tarım Bakanlığı, 2004). Türkiye’nin toplam et üretiminin %20.47’si , süt üretiminin %6.35’i koyunculuktan sağlanmaktadır (TUİK, 2007). Türkiye’de 1980 yılında 48,6 milyon baş olan koyun varlığı 1998’de %32 oranında azalarak 33 milyon başa, 2007 yılında ise 25.4 milyon başa düşmüştür ( TUİK, 2007).

Türkiye’de bulunan koyun varlığının %90’ dan fazlasını yerli ırklar oluşturmaktadır. Bu koyunlar genellikle yağlı kuyruklulardır. Hayvan sayısı az olmamakla birlikte verimlerin düşüklüğü gerçektir. Kuyruk yapısı koyun ırklarının başlıca özelliklerindedir. Koyunlar yağlı veya ince kuyruklu olurlar. Yağlı kuyruklu koyun ırklarımız Mor Karaman, Ak Karaman, Dağlıç, İvesi’dir. İnce kuyruklu koyun ırklarımız ise, Kıvırcık, Sakız, Karayaka ve Merinostur. Yağlı kuyruklu koyunlar ne kadar iyi beslenirse kuyrukları o kadar büyür. Koyun, yemin bol olduğu dönemlerde kuyruğunda yağ depolar. Yemin yetersiz olduğu kış dönemlerinde ise bu yağı harcayarak yaşamını sürdürür (TEDGEM, 2008).

### 1.2.1. Merinos

Merinos Koyunu'nun yapağısı ince, bir örnek, parlak, yumuşak ve hakiki yapağı liflerinden oluşur. Et tipi merinoslarda görünüş bakımından alınları tüylü ve hafif kaküllüdür. Morfolojik görünüşü bakımından; sırtı düz, bedeni dolgun, göğsü geniş ve derindir. Dişilerinde boynuz yoktur, koçları ise çoğunlukla boynuzludur. Damızlıkta kullanma yaşı 12-18 ay düzeyine gelmiştir. Merinos Koyunu'nun süt verimi az olup ancak yavrularına yetmektedir. Bu nedenle pek sağılmazlar. Bunlara ek olarak senede bir defa kırkılırlar. Süt veriminin az olması ve yapağı veriminin yüksek olması nedeniyle yapağı yönlü melezlemelerde kullanılmaktadırlar (Akçapınar, 2000).

1952 yılında Tarım, Orman ve Köy işleri Bakanlığı, batıda başlatılan Merinoslaştırma faaliyetlerini, Orta Anadolu'ya kaydırmıştır. Tekstil endüstrinin arzu ettiği 60-64's kaliteli yapağıyı yurt içinde sağlamak için AYEM (Alman yapağı-Et merinosu)'ler Akkaraman analara verilmiştir. Akkaramanlar 1-2 generasyon geriye melezlenmiş ve seleksiyon yapılmıştır. Bu melezleme çalışmaları Polatlı, Altınova, Konuklar, Konya, Malya Tarım İşletmelerinde yürütülmüştür. Orta Anadolu'daki merinoslaştırma çalışmalarında uygulanan çevirme melezlemesinden vazgeçilip, saf merinos koçlar yerine G1 generasyonunda lekesiz koçlar kullanılarak sürüler kapatılmış ve ikinci bir yeni tip geliştirilerek 'Anadolu Merinosu' adı verilmiştir (Özcan, 1990).

Anadolu Merinosunda; vücut beyaz renkli yapağı ile örtülüdür, kuyruk yağsız, ince ve uzundur, erkekler ve dişiler genelde boynuzsuzdur (Şekil 1.1.), süt verimleri Akkaramanlara oranla daha yüksektir. Canlı ağırlık 50-60 kg. süt verimi 40-50 kg, ikiz doğum oranı %30-40'dır (TEDGEM, 2008).



**Şekil 1.1.** Anadolu Merinosu.

### 1.2.2. Akkaraman

Türkiye koyun popülasyonunun % 90'dan fazlasını yerli ırklar oluşturmaktadır. Yerli koyun ırklarımızın verimlerini ıslah etmek amacıyla uygulanan yöntemlerden biri de kültür ırklarıyla melezleme olmuştur. Yerli koyun ırklarımızın özellikle et verimlerinin ıslahı amacıyla yurt dışından çeşitli etçi koyun ırkları getirilerek melezleme çalışmaları yapılmıştır. Söz konusu ırklardan biri de Ile de France'dır. (Arık ve ark, 2002). Orta Anadolu Bölgesi koşullarına çok iyi uyum sağlayan fakat verim düzeyleri düşük olan Akkaraman Koyunlarının et verim özelliğinin iyileştirilmesinde, bir Fransız et-yapağı ırkı olan ve üstün etçilik özellikleri ile bilinen Ile de France ırkından yararlanılmıştır. Söz konusu melezleme çalışmaları, TİGEM'e bağlı Ankara Polatlı Tarım İşletmesi'nde yürütülmüştür, yerli ırklarımızın özellikle et verimi ve karkas kalitesini ıslah etmek amacıyla Ile de France x Akkaraman G1 genotipi geliştirilmiştir. Ile de France koçlarla Akkaraman koyunlarının melezlemesi sonucu elde edilen ve et verimi başta gelen iri yapılı, hızlı gelişen, iyi kalitede karkas veren, ince kuyruk yapısına sahip (Şekil 1.2.) ve uyum yeteneği yüksek bir koyun tipi oluşmuştur (Karakuş, 2007). Ile de France x Akkaraman melezinde; ortalama doğum, 3, 6 ve 12. ay canlı ağırlıkları sırasıyla 3.1, 15.0, 21.6 ve 29.1 kg (Karakuş, 2007), laktasyon süresi 155 gün, laktasyon süt verimi 59 l olarak tespit edilmiştir (Gökdal ve ark, 2000).



**Şekil 1.2.** Ile de France x Akkaraman melezi

Bu araştırmada; Türkiye’de yetiştirilen Merinos ve Ile de France x Akkaraman (G2 melezi) koyunlarının, laktasyonun çeşitli dönemlerine ait (başı, ortası ve sonu) serum, yapağı ve süt örneklerinde iz element düzeylerinin (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Se) tespit edilmesi, iki ırka ait değerlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve iz element yetersizliğine bağlı hastalıklar ile karşıtırlabilecek fizyolojik durumların var olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

Yapılan literatür taramalarda; aynı bakım-besleme koşulları altında yetişen ve laktasyon döneminde olan koyun ırklarında süt, serum ve yapağı iz element düzeylerinin ve metabolik durumunun karşılaştırmalı olarak incelenmesiyle ilgili bu kapsamda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda çalışma orjinallik taşımaktadır. Bu ilişki hem ırklar arasında hem de biyolojik materyallerde (serum, süt, yapağı) laktasyonun çeşitli dönemlerinde iz element düzeyleri arasındaki muhtemel farkı ortaya koymasđ ve iz element yetersizliğine bağlı hastalıklar ile karşıtırlabilecek fizyolojik olayları ayırt etme açısından önem taşımaktadır.



## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2. 1. Gereç

#### 2. 1. 1. Örneklerin Toplanması

Ankara Polatlı ilçesine bağlı TİGEM tarım işletmesinde birbirine yakın yaşlarda, aynı bakım-beslenme ve hijyenik şartlarda bulunan Merinos ve Akkaraman x Ile de France koyun ırklarından 30'ar adet olmak üzere, 60 adet serum, yapağı ve süt örneği usulüne uygun şekilde alınmıştır. Bu işlem yapağı için bir kez, süt ve serum için laktasyon süresince toplam üç kez (Merinos için 15., 45. ve 75. günlerde, Akkaraman melezi için 15., 75. ve 150. günlerde) tekrarlanmıştır. Koyun ırklarına göre farklı olan laktasyon süresi (Akkaraman melezlerinde 155 gün, Merinoslarda ise 80 gün) gerek örnek alımı sırasında gerekse tartışmada dikkate alınmıştır. Hayvanlara verilen yem ve su örnekleri de bir kez aynı parametreler açısından analiz edilmiştir. Hayvanlar gerek ilgili veteriner hekim tarafından gerek bakıcıları tarafından fizyolojik değişiklikler bakımından izlenmiştir.

Koyunların V. jugularisinden usulüne uygun olarak alınan kan örneklerinden hemolize ve kontaminasyona fırsat vermeden 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek serumlar çıkarılmış ve analize kadar -18 °C'de dondurularak saklanmıştır.

Yapağı örnekleri paslanmaz çelik bir makasla hayvanların sırt- yan bölgelerinden dipten kesilerek alınmış ve analize kadar temiz naylon poşetlerde saklanmıştır.

Süt örnekleri Mart - Haziran ayları arasında laktasyonda olan koyunların sütleri 50 ml'lik steril polietilen kaplara alınmış ve analize kadar -18 °C'de dondurularak saklanmıştır. Merinos ve Akkaraman melezi ırklarının laktasyon süreleri farklı

olduğundan, her iki ırkın laktasyon başı, ortası ve sonu dönemleri hesaplanıp ona göre süt ve serum örnekleri toplanmıştır (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2. 1.** Serum, süt ve yapağı örneklerinin toplandığı dönemler.

Dönemler		Örnekler	Numune Sayısı
1.	Mart ( Laktasyon başı)	Süt, serum, yapağı	30, 30,30
2.	Nisan-Mayıs (Laktasyon ortası)	Süt, serum	30, 30
3.	Haziran-Temmuz (Laktasyon sonu)	Süt, serum	30,30

### 2. 1. 2. Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

Çalışma kapsamında kullanılan cihaz, cam malzeme ve kimyasal maddeler aşağıda Çizelge 2.2’de sunulmuştur.

**Çizelge 2. 2.** Çalışma kapsamında kullanılan cihaz ve malzemeler

Cihazlar	
Atomik Absorpsiyon Spektrometresi (AAS)	(Perkin Elmer AAnalyst 800, HGA Grafit Fırını ile donanımlı, USA)
Mikrodalga Fırın	(Berghof MWS-2 , Germany)
Teflon Sindirim Kapları	(Berghof DAP-60, Germany)
Hassas Terazi	(Shimadzu EB-3200H)
Oyuk Katot Lambaları ( HDL)	(Zn, Cu, Fe, Mn, Co için elemente özel)
Elektrotsuz boşalım lambaları (EDL)	(Se için elemente özel)
Mikropipet	(Socorex 0,5-5 ml)
Derin dondurucu	(Bosch)
Cam ve diğer malzemeler	
Propilen Balon Joje	(50,100 ve 1000 ml)
Süzgeç Kağıdı	(Macherey-nagel MN460)
Propilen Numune Kapları	(15 ve 50 ml)
Naylon kilitli poset (Steril)	
Mikropipet ucu	
Kimyasal Maddeler	
Nitrik asit	(% 65 ekstra saf, Merck, 100443)
Hidrojen peroksit	(% 30, Merck)
Zn, Cu ve Fe için standart çözeltiler	(1000 mg/ml, Merck)
Matrix değiştirici Se için 1% Pd	(High-Purity Standards)

Matrix değiştirici Mn için 1% Pd	(High-Purity Standards)
Matrix değiştirici Co için 1% Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	(High-Purity Standards)
Argon gazı	(%99,99 saflıkta, BOS)
Asetilen gazı	(BOS)
Deiyonize Su	

## 2. 2. Yöntem

Örneklerde metallerin analizi AOAC metot 999.10 (mikrodalga yakma metodu ile hazırlanan materyallerde Fe, Cu, Zn, Mn Co ve Se düzeyinin AAS ile tespiti) ile gerçekleştirildi (AOAC, 2000). Örnek hazırlanmasındaki temel amaç örneklerin içerdiği protein, yağ ve karbonhidratlar ile diğer organik moleküllerin tamamen yakılması ve bunu takip eden mineral bileşenlerin asit içerisinde çözünmesidir. Bu amaçla mikrodalga yakma yöntemi kullanılmıştır. Mikrodalga yönteminde kapalı sistem içerisinde yüksek basınç ve sıcaklık altında organik moleküllerin parçalanması sağlandı (Kınık ve ark., 2001).

### 2. 2. 1. Serum Örneklerinin Hazırlanması

Koyunlardan alınan kan örnekleri 3000 rpm’de 10 dakika süre ile santrifüj edildikten sonra çıkarılan serumlardan 15 ml’lik steril polietilen tüplere 2 ml alınıp 10 ml deiyonize su ile seyreltilerek analize hazırlandı.

### 2. 2. 2. Süt Örneklerinin Hazırlanması

Doğrudan dondurulmuş süt örnekleri iyice çözündürülerek, homojen bir şekilde ve 2 ml miktarda teflon kaplara alındı. Örneklerin üzerine 5 ml HNO<sub>3</sub> (%65) ve 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (%30) eklenerek kapakları kapatıldı. Mikrodalga fırına konulan örnekler izelge 2.3’te belirtilen parametrelere göre işleme tabi tutuldu.

**Çizelge 2.3.** Süt örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.

Aşama	Sıcaklık (° C)	Güç	Süre (dakika)
1	160	% 80	15
2	210	% 80	15
3	100	% 80	15

Mikrodalga fırında yakma işlemi sonunda teflon kaplar, kapakları açılmadan 15 dakika süre ile çeker ocakta soğumaya bırakıldı ve sürenin sonunda açılarak kapak ve teflon kap iç duvarı aşağı doğru deiyonize su ile yıkandı. Ardından süzgeç kâğıdından süzülerek 15 ml'lik polietilen tüplere alındı, süzgeç kâğıdından örneklerin emilmesini engellemek için süzgeç kağıtları bidistile su ile ıslatıldı. Süzüntünün üzeri 15 ml'ye kadar bidistile su ile tamamlandı. Hazır hale gelen örnekler analize kadar +4°C'de buzdolabında bekletildi.

### 2. 2. 3. Yapağı Örneklerinin Hazırlanması

Yapağı örnekleri mikrodalga yöntemi ile kapalı sistem içerisinde yüksek basınç ve sıcaklık altında yakılarak organik moleküllerin parçalanması sağlandı. Toplanan yapağı örneklerinden hassas terazide 1 g tartılarak teflon kaplara alındı. Örneklerin üzerine 5 ml HNO<sub>3</sub> (%65) eklenerek kapakları kapatıldı. Mikrodalga fırına konulan örnekler Çizelge 2.4'te belirtilen parametrelere göre işleme tabi tutuldu.

**Çizelge 2.4.** Yapağı örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.

Aşama	Sıcaklık (° C)	Güç	Süre (dakika)
1	130	% 80	8
2	155	% 80	5
3	170	% 80	12

Yakma işleminin sonunda teflon kaplar, kapakları açılmadan 15 dakika süre ile çeker ocakta soğumaya bırakıldı ve sürenin sonunda açılarak kapak ve teflon kap iç duvarı aşağı doğru deiyonize su ile yıkandı. Ardından süzgeç kâğıdından süzülerek 15 ml'lik polietilen tüplere alındı ve üzeri 15 ml'ye kadar bidistile su ile tamamlandı. Analize hazır hale gelen örnekler analize kadar + 4°C'de buzdolabında bekletildi.

## 2. 2. 4. Yem ve Su Örneklerinin Hazırlanması

Alınan yem örnekleri (buğday ve kuru yonca) metallerin analizi AOAC metot 999.10 (mikrodalga yakma yöntemi ile hazırlanan materyallerde Fe, Cu, Zn, Mn Co ve Se düzeyinin AAS ile tespiti) ile gerçekleştirildi (AOAC, 2000). Buğday ve kuru yonca örneklerinden 0.3 g tartılarak teflon kaplara alındı, üzerine 5 ml HNO<sub>3</sub> (%65) eklenerek kapakları kapatıldı ve Çizelge 2.5'te belirtilen parametrelere göre mikrodalga fırında yakma işlemi tamamlandı.

**Çizelge 2.5.** Yem örnekleri için mikrodalga fırın parametreleri.

Aşama	Sıcaklık (° C)	Güç	Süre (dakika)
1	160	% 75	5
2	200	% 90	10
3	100	% 40	10

Bu işlemin sonunda teflon kaplar, kapakları açılmadan 15 dakika süre ile çeker ocakta soğumaya bırakıldı ve sürenin sonunda açılarak kapak ve teflon kap iç duvarı aşağı doğru deiyonize su ile yıkandı. Ardından süzgeç kâğıdından süzülerek 15 ml'lik polietilen tüplere alındı ve üzeri 10 ml'ye kadar bidistile su ile tamamlandı. Analize hazır hale gelen örnekler analiz yapılmaya kadar +4°C'de buzdolabında bekletildi.

Alınan su örneğinden 15 ml ölçülüp teflon kaba alındı üzerine hazırlanan çözelitiden [Potasyum peroksid sülfatan (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) 12,5 g, Sodyum hidroksit (NaOH, 1 mol/L) 5ml alınıp 250 ml sulandırıldı] 15 ml eklenerek Çizelge 2.6'da belirtilen parametrelere göre mikrodalga fırında yakma işlemi yapıldı.

**Çizelge 2.6.** Su örneği için mikrodalga fırın parametreleri.

Aşama	Sıcaklık (° C)	Güç	Süre (dakika)
1	160	% 80	5
2	200	% 80	5
3	180	% 80	10

Yakma işleminin sonunda teflon kaplar, kapakları açılmadan 15 dakika süre ile çeker ocakta soğumaya bırakıldı ve sürenin sonunda açılarak kapak ve teflon kap iç duvarı aşağı doğru deiyonize su ile yıkandı. Ardından süzgeç kâğıdından süzülerek 50 ml'lik polietilen tüplere alındı ve üzeri bidistile su ile tamamlandı. Analize hazır hale gelen örnekler analize kadar + 4°C'de buzdolabında bekletildi.

Örnek hazırlanmasında kullanılan cam ve plastik malzeme sırası ile; su ve deterjan ile yıkandı, Önce musluk suyu sonra bidistile su ile çalkalandı. Daha sonra 500 ml yoğun nitrik asit + 4500 ml deiyonize su karışımı ile çalkalandı, son olarak 4–5 kez deiyonize sudan geçirildi. Teflon kaplar da önce asetonla çalkalandı, deiyonize su ile yıkandıktan sonra 0.1 M nitrik asit içinde en az 30 dakika bekletildi. Tekrar deiyonize su ile çalkalandıktan sonra metale temas etmeden kurutuldu .

### **2. 2. 5. Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS)**

Atomik absorpsiyon spektrometrelerinde ana prensip, atomlaştırılmış analiz elementi üzerine onun absorplayacağı bir ışın gönderilerek absorbe olan ışık şiddetinin ölçülmesidir. Metallerin bu yöntemle miktarlarını tayin edebilmek için metalin nötral duruma gelerek buhar haline dönüşmesi, elektromanyetik ışın demetinde dağılması ve ışınları absorplaması gerekmektedir. Bu işlemler AAS'lerde başlıca 4 bölümde gerçekleştirilir. Bunlar, analiz edilecek elementin absorplayacağı ışığı yayan bir ışık kaynağı (lambalar), numuneyi atomlarına ayıracak bir atomlaştırıcı (alev, grafit fırın), çalışılan dalga boyundaki ışığı diğer ısılardan ayıran bir monokromatör ve ışık şiddetinin ölçüldüğü bir detektör (alıcı) ile diğer elektronik devrelerdir (Turan, 1996).

Işık kaynağı olarak her metalin kendine özgü dalga boyunda ışıma yapan, Se için elektrotsuz boşalım lambası (EDL) diğer elementler (Zn, Cu, Fe, Mn,Co) için oyuk katot lambaları (HDL) kullanıldı. Alevle atomlaştırma için çok sayıda metalin analiz edilmesine uygun bir ortam ve yeterli sıcaklığı (110–2450°C) sağlayan hava/asetilen karışımı, grafit fırınında ise inert gaz olarak argon kullanıldı. Se, Mn ve

Co analizleri Grafit Fırınli AAS (GF-AAS) ve Zeeman zemin düzeltici sistem ile Fe, Cu ve Zn analizleri ise Alevli AAS (FL-AAS) ile deuterium zemin düzeltici sistem kullanılarak yapıldı. Çalışılan metaller için kullanıcı parametreleri Çizelge 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 ve 2.10'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.7.** Alevli Atomik Absorpsiyon spektrometre için analiz parametreleri

Element	Dalga boyu (nm)	Slit açıklığı (nm)	Lamba akımı (mA)	Asetilen (L/ dakika)	Hava (L/dakika)
Fe	248.3	0.2 H	30	2.0	17
Cu	324.8	0.7 H	30	2.3	18
Zn	213.9	0.7 H	25	2.0	17

**Çizelge 2.8.** Grafit Fırınli Atomik Absorpsiyon spektrometre için analiz parametreleri.

Parametreler	Se	Mn	Co
Lamba tipi	EDL	EDL	EDL
Dalga boyu (nm)	196.0	279.5	242.5
Slit açıklığı (nm)	2.0	0.2	0,2
Lamba akımı (mA)	40	30	35
Örnek hacmi (µl)	20	20	20
Modifier (µl)	5	5	5

**Çizelge 2.9.** Selenyum Elementinin Sıcaklık Programı

Basamak	Sıcaklık (°C)	Yükselme Süresi (s)	Tutma Süresi (s)	Argon Akışı (mL/ dakika)
Kurutma 1	110	5	10	250
Kurutma 2	130	10	20	250
Külleme	900	15	30	250
Atomizasyon	1700	0	4	0
Temizleme	2450	1	2	250

**Çizelge 2.10.** Mangan Elementinin Sıcaklık Programı.

Basamak	Sıcaklık (°C)	Yükselme Süresi (s)	Tutma Süresi (s)	Argon Akışı (mL/dakika)
<b>Kurutma 1</b>	110	5	30	250
<b>Kurutma 2</b>	130	10	30	250
<b>Külleme</b>	900	15	20	250
<b>Atomizasyon</b>	1900	0	5	0
<b>Temizleme</b>	2450	1	3	250

**Çizelge 2.11.** Kobalt Elementinin Sıcaklık Programı.

Basamak	Sıcaklık (°C)	Yükselme Süresi (s)	Tutma Süresi (s)	Argon Akışı (mL/dakika.)
<b>Kurutma 1</b>	110	5	10	250
<b>Kurutma 2</b>	130	10	30	250
<b>Külleme</b>	800	15	20	250
<b>Atomizasyon</b>	1700	0	5	0
<b>Temizleme</b>	2450	1	3	250

Atomik Absorpsiyon Spektrometre bağıl bir metot olup bilinmeyen yoğunluğu standart çözeltilerle karşılaştırılarak bulunur. Bunun için analiz öncesi cihaz, analiz edilecek her element için 1000 ppm'lik stok çözeltilerinden hazırlanan farklı yoğunluklardaki standartlar ile kalibre edildi. Tayini yapılacak olan bir elementin optimum çalışma aralığında olacak şekilde 5 farklı element için 50 ml'lik çeşitli standart çözeltiler hazırlandı. Standart çözeltilerin ihtiva ettiği element miktarları Çizelge 2,12'de verilmektedir.

**Çizelge 2.12.** Elementlerin kalibrasyon grafiği için hazırlanan standart çözelti derişimleri.

Element	Standart No				
	1	2	3	4	5
<b>Se (ppb)</b>	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0
<b>Mn (ppb)</b>	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
<b>Co (ppb)</b>	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
<b>Fe (ppm)</b>	1.5	3.0	4.5	6.0	
<b>Cu (ppm)</b>	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
<b>Zn (ppm)</b>	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0



Bu çalışmada incelenen serum, süt ve yapağı Zn, Cu, Fe, Se, Mn ve Co miktarları TKB Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Biyokimya Laboratuvarı'ndaki Perkin Elmer AAnalys 800 Atomik Absorpsiyon spektrometre (AAS) ile ölçüldü. Okumanın yapıldığı AAS cihazı 0.001 hassasiyetle çalışmaktadır. Okuma değerleri bu değerden daha düşük olan veriler, sıfır olarak değerlendirildi ve istatistik analizlerde de eksik gözlem olarak kabul edildi. Zn, Cu ve Fe düzeyleri Alevli AAS cihazı ile doğrudan ölçüldü. Grafit Fırınlı AAS cihazı ile çalışmaya başlamadan önce örnek hacimleri, istenilen sıcaklığa ulaşma süresi ve bu sıcaklıkta kalma süresi, kurutma, külleştirme, atomizasyon ve grafit tüpün temizlenmesi aşamalarındaki sıcaklıklar analiz öncesinde en üst düzeyde verim sağlayacak şekilde ayarlandı. Se ve Co için  $Mg(NO_3)_2$  matriks değiştirici (modifier) olarak, Mn için 1 % Pd matriks değiştirici (modifier) kullanıldı. Elde edilen veriler, bilgisayar programı kullanılarak takip edildi.

Çizelge 2.12'de belirtilen derişimlerde standartlar kullanılarak cihaz kalibre edildi. Hazırlanan standart çözeltilerdeki element miktarlarına karşı okunan absorbans değerleri, grafiğe geçirilerek kalibrasyon eğrileri elde edildi. Elde edilen kalibrasyon eğrileri Ek-1'de ( Ek 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18) verilmiştir. Yapılan bu kalibrasyon eğrileri ile hazırlanan örnekler Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (AAS) analiz edildi.

**Çizelge 2.13.** Süt ve yapağı geri alım çalışması sonuçları

İz Element		Çinko	Bakır	Demir	Selenyum	Mangan	Kobalt
Örnek		(Zn) ppm	(Cu) ppm	(Fe) ppm	(Se) ppb	(Mn) ppb	(Co) ppb
Süt	Eklene	1	2	2	100	10	20
	Ölçülen	1,068	1,844	2,11	103,2	10,8	22,2
	Geri alım	% 106,8	% 92,2	% 105,5	% 103,2	% 108	% 111,2
Yapağı	Eklene	2	2	4	100	20	20
	Ölçülen	1,702	2,316	4,265	108,1	23,5	22
	Geri Alım	% 85,1	% 115,8	% 106,6	% 108,1	% 117,5	% 110

Hazırlanan süt ve yapağı örneklerinde mikrodalga yakma metodunu kontrol etmek amacıyla geri alım alışması (Recovery test) yapıldı. Geri alım çalışmasına göre yakma metodunun doğruluğu kontrol edildi. Çalışmanın sonuçları izelge 2.13'te görülmektedir

#### **2.2.6. İstatistik Hesaplamalar**

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistik değerlendirilmesi SPSS (14.0.1) istatistik paket programı ile yapıldı. Bu kapsamda, aritmetik ortalama, standart sapma, en alt ve en üst değerler belirlendi. Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi (Dawson ve Trapp, 2001) ve T Test ile gerçekleştirildi. Korelasyon hesabı ve grafikleri Minitab ile yapıldı.

### 3. BULGULAR

Çalışma kapsamında iki ırk koyundan (Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi) üç ayrı dönemde (Laktasyon başı, ortası ve sonu) toplanan serum, süt ve yapağı, yem ve su örneklerinin Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde ölçülmüştür. Elde edilen bireysel değerler Ek-2’de (Ek 2.1 - 2.7) verilmiştir. Yem ve su örnekleri, yem değişikliği olmadığı için bir kez usulüne uygun olarak temiz naylon poşetlere ve su örnekleri de temiz polietilen kaplara alınarak analiz edilmiştir ve elde edilen iz element değerleri Çizelge 3.1’de sunulmaktadır.

**Çizelge 3.1.** Yem ve su iz element değerleri (ppm)

Örnek	Bakır	Çinko	Demir	Selenyum	Mangan	Kobalt
<b>K.Yonca</b>	0,68	8,48	16,10	3,02	0,005	0,18
<b>Buğday</b>	0,00	13,40	14,90	6,10	2,46	0,013
<b>Su</b>	0,00	0,15	0,02	3,43	2,79	0,00

Laktasyon dönemlerinde serum ve süt iz element düzeylerinin ortalaması ( $\bar{x} \pm s\bar{x}$ ) ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği Merinos koyunlarda ve Ile de France X Akkaraman melezlerinde Çizelge 3.2, 3.3., 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7’de sunulmuştur. Laktasyon başında yapağı iz element değerlerinde ırklar arası farklılıkların istatistik önemliliği Çizelge 3.8’de verilmiştir. Elde edilen bu veriler doğrultusunda, dönemlere göre (laktasyonun başı, ortası, sonu ) serum, süt ve yapağı ortalama iz element düzeyleri ve bu dönemlerin karşılaştırılması ile iki ırk arasındaki farklılıklar incelenmiştir. İki ırka ait serum, süt ve yapağı iz element değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile araştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.9’da sunulmuştur.

Merinoslarda serum ve süt Cu değerlerindeki önemli artış ( $p<0,001$ ) laktasyon süresince paralellik göstermiştir. Akkaraman melezinde serum Cu

değerlerinde laktasyon ortasında önemli bir düşüş yaşanmış fakat laktasyon sonunda laktasyon başındaki değerine yeniden yükselmiştir.

Laktasyon başı serum ve süt Cu değerleri açısından Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda önemli fark gözlenmemiştir (Çizelge 3.2). İki ırk arasında laktasyon başında yapağı Cu ve Se değerleri, serum Cu, Se, Mn, Co değerleri, süt Fe, Se, Mn değerleri açısından ; laktasyon ortasında serum Zn, değerleri ve süt Cu, Zn, Fe, Se, Mn ve Co değerleri açısından laktasyon sonunda ise sadece süt Se ve serum Zn ve Se değerleri açısından istatistik önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3.3, 3.5,  $p < 0,001$ ).

**Çizelge 3.2** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Cu ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Cu</b>		<b>Serum (<math>\mu\text{g/dL}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{X}$ En alt-En üst	<b>Süt (<math>\mu\text{g/ml}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{X}$ En alt-En üst
<b>Laktasyon Başı</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	23,260 $\pm$ 11,756 <sup>b x</sup> 10,21-48,00	0,320 $\pm$ 0,050 <sup>c</sup> 0,01-0,91
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	40,620 $\pm$ 17,709 <sup>A y</sup> 13,60-73,80	0,400 $\pm$ 0,304 <sup>B</sup> 0,09-1,32
<b>Laktasyon ortası</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	39,080 $\pm$ 21,356 <sup>a</sup> 10,20-86,0	1,010 $\pm$ 0,488 <sup>b <math>\alpha</math></sup> 0,28-1,72
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	31,260 $\pm$ 14,489 <sup>B</sup> 11,80-58,00	0,530 $\pm$ 0,599 <sup>B <math>\beta</math></sup> 0,01-2,10
<b>Laktasyon sonu</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	44,280 $\pm$ 18,334 <sup>a</sup> 14,80-87,00	1,550 $\pm$ 0,745 <sup>a</sup> 0,39-3,13
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	43,320 $\pm$ 13,061 <sup>A</sup> 15,0-68,0	1,720 $\pm$ 1,139 <sup>A</sup> 0,32-6,97

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y, $\alpha$ , $\beta$ , 1,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 3.3.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Zn ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Zn</b>		<b>Serum (µg/dL)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst	<b>Süt (µg/ml)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst
<b>Laktasyon Başı</b>	<b>Merinos n=30</b>	88,720 ± 2,722 <sup>a</sup> 64,2-119,4	4,981 ± 0,10 ha 2,2-7,5
	<b>Akkaraman melezi n=30</b>	90,180 ± 19,32 <sup>A</sup> 8,0-147,0	4,839 ± 0,869 <sup>B</sup> 2,9-6,5
<b>Laktasyon ortası</b>	<b>Merinos n=30</b>	76,060 ± 12,995 <sup>a</sup> 50,4-100,8	5,465 ± 1,218 <sup>a</sup> 3,0-7,5
	<b>Akkaraman melezi n=30</b>	66,400 ± 13,533 <sup>Bβ</sup> 46,2-112,2	6,680 ± 1,635 <sup>a</sup> 1,1-9,6
<b>Laktasyon sonu</b>	<b>Merinos n=30</b>	64,600 ± 9,356 <sup>c</sup> 48,6-90,0	1,919 ± 0,97 <sup>b</sup> 0,5-4,2
	<b>Akkaraman melezi n=30</b>	58,720 ± 8,622 <sup>c</sup> 37,2-76,2	2,279 ± 1,21 <sup>c</sup> 0,5-5,1

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y,α,β, 1,,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0,001).

Serum ve süt Zn düzeyleri Akkaraman melezi ve Merinos ırkı koyunlarda paralel bir değişim göstermiştir. Serum Zn düzeyleri laktasyonun süresince linear düşüş sergilemiştir (p<0,001 Çizelge 3.3, Şekil 3.1, 3.3). Süt Zn düzeyleri ise, laktasyon ortasında artış (p<0,001) laktasyon sonunda çok büyük bir düşüş göstermiştir (p<0,001).

Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun tüm dönemlerinde süt ve serum iz element (Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co) değerlerinde, her iki ırkta da süt Mn ve Merinos ırk serum Fe hariç, istatistik olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir (Çizelge 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7). Her iki ırkta da serum Cu ve Co değerlerinde laktasyon başından sonuna doğru önemli artışlar (p<0,001) olduğu serum Zn değerlerinin ise düşüş (p<0,001) gösterdiği gözlenmiştir (Çizelge 3.3). Merinos koyunlarda laktasyon

boyunca serum Cu değerlerinde önemli artışa paralel olarak süt Cu değerlerinde de önemli artış saptanmıştır (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.2). Akkaraman melezlerinde serum Cu değerleri laktasyonun ortasında laktasyonun başına nazaran düşüş gözlenmiş fakat laktasyon sonunda tekrar yükselmiştir. Akkaraman melezlerinde laktasyon dönemi boyunca serum Fe ve Co değerlerinde düzenli bir artış saptanmış ( $p<0,001$ ), Merinoslarda serum Fe değerindeki belirgin artışın istatistik önemi olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.4 ve Şekil 3.4). Merinos ırkı koyunlarda laktasyon boyunca serum iz element düzeylerinde Fe hariç tümünde istatistik olarak önemli farklar olduğu ( $p<0,001$ ) görülmüştür (Çizelge 3.4). Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon boyunca süt ve serum iz element düzeylerinde genel olarak istatistik önemli farklar ( $p<0,001$ ). tespit edilmiştir (Çizelge 3.4)

**Çizelge 3.4.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Fe ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Fe</b>		<b>Serum (<math>\mu\text{g/dL}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst	<b>Süt (<math>\mu\text{g/ml}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst
<b>Laktasyon Başı</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	61,120 $\pm$ 6,208 24,2-164,3	2,760 $\pm$ 0,194 <sup>a</sup> 0,4-4,5
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	53,658 $\pm$ 37,443 <sup>c</sup> 18,52-158,5	0,770 $\pm$ 0,430 <sup>c</sup> 0,11-2,05
<b>Laktasyon ortası</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	134,697 $\pm$ 283,815 21,5-197,0	0,837 $\pm$ 0,529 <sup>c<math>\alpha</math></sup> 0,03-2,19
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	94,777 $\pm$ 75,382 <sup>B</sup> 15,6-285,0	2,197 $\pm$ 0,958 <sup>A<math>\beta</math></sup> 0,30-4,00
<b>Laktasyon sonu</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	119,140 $\pm$ 74,821 44,2-332,8	1,903 $\pm$ 2,099 <sup>b</sup> 0,4-10,2
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	106,387 $\pm$ 52,534 <sup>A</sup> 49,7-256,6	1,582 $\pm$ 1,220 <sup>B</sup> 0,02-5,97

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y, $\alpha$ , $\beta$ , 1,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0,001$ ).

Akkaraman melezinde serum Fe değerlerinde laktasyon süresince linear bir artış gözlenmiştir (Çizelge 3.4). Merinoslarda da süt Fe değerleri laktasyon süresince linear bir düşüş göstermiştir ( $p<0,001$ ).

**Çizelge 3.5.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Se ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

Se		Serum ( $\mu\text{g/dL}$ ) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst	Süt ( $\mu\text{g/ml}$ ) $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst
Laktasyon Başı	Merinos n=30	0,989 $\pm$ 0,016 <sup>b x</sup> 0,84-1,18	1,142 $\pm$ 0,028 <sup>a x</sup> 0,84-1,47
	Akkaraman melezi n=30	0,656 $\pm$ 0,220 <sup>B y</sup> 0,34-1,36	1,548 $\pm$ 0,144 <sup>A y</sup> 1,14-1,86
Laktasyon ortası	Merinos n=30	2,261 $\pm$ 1,428 <sup>a</sup> 0,27-5,80	0,148 $\pm$ 0,196 <sup>b <math>\alpha</math></sup> 0,04-1,15
	Akkaraman melezi n=30	2,040 $\pm$ 0,703 <sup>A</sup> 0,99-4,06	0,075 $\pm$ 0,037 <sup>B <math>\beta</math></sup> 0,01-0,16
Laktasyon sonu	Merinos n=30	0,785 $\pm$ 0,542 <sup>b 1</sup> 0,15-2,38	0,041 $\pm$ 0,025 <sup>c 1</sup> 0,02-0,14
	Akkaraman melezi n=30	0,474 $\pm$ 0,342 <sup>B 2</sup> 0,07-1,67	0,025 $\pm$ 0,007 <sup>C 2</sup> 0,01-0,04

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y, $\alpha$ , $\beta$ , 1,,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p<0,001$ ).

Merinoslarda serum Se düzeyleri laktasyon ortasında önemli bir artış göstermiş ve laktasyon sonunda tekrar başlangıç düzeyine düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 3.5). Benzer şekilde Akkaraman melezinde de aynı paralellikte önemli değişiklik saptanmıştır (Çizelge 3.5). Merinos ve Akkaraman melezi koyun sütlerinde Se düzeyleri açısından laktasyon boyunca önemli düşüş gözlenmiştir. Akkaramanlarda düşüş çok daha hızlı olmuştur.

Serum Mn düzeyleri Merinoslarda laktasyon ortasında önemli düşüş göstermiş (başlangıcın yaklaşık 1/30) ve laktasyon sonunda artmışsa da başlangıç değerine

nazaran yine düşük kalmıştır (yaklaşık 1/7, Çizelge 3.6 ). Serum Mn değeri Akkaraman melezinde de benzer değişiklikler göstermiştir. Süt Mn değerleri her iki ırktada laktasyon boyunca istatistik önemli bir değişim göstermemiştir. Ancak, iki ırk arasında laktasyon sonu hariç laktasyonun başındaki ve ortasındaki süt Mn değerleri arasındaki farkın istatistik önemli olduğu gözlemlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 3.6.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Mn ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Mn</b>		<b>Serum (<math>\mu\text{g/dL}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst	<b>Süt (<math>\mu\text{g/ml}</math>)</b> $\bar{x} \pm S\bar{x}$ En alt-En üst
<b>Laktasyon Başı</b>	<b>Merinos</b> <b>n=30</b>	0,532 $\pm$ 0,029 <sup>a x</sup> 0,18-0,90	0,064 $\pm$ 0,002 <sup>x</sup> 0,03-0,10
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	0,400 $\pm$ 0,217 <sup>A y</sup> 0,14-1,32	0,077 $\pm$ 0,014 <sup>y</sup> 0,06-0,12
<b>Laktasyon ortası</b>	<b>Merinos</b> <b>n=28</b>	0,018 $\pm$ 0,022 <sup>c</sup> 0,006-0,108	0,074 $\pm$ 0,014 0,04-0,10
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	0,009 $\pm$ 0,013 <sup>B</sup> 0,006-0,048	0,063 $\pm$ 0,017 0,04-0,12
<b>Laktasyon sonu</b>	<b>Merinos</b> <b>n=28</b>	0,075 $\pm$ 0,091 <sup>b</sup> 0,006-0,480	0,083 $\pm$ 0,135 0,005-0,890
	<b>Akkaraman melezi</b> <b>n=30</b>	0,048 $\pm$ 0,068 <sup>B</sup> 0,001-0,260	0,069 $\pm$ 0,028 0,001-0,100

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y, $\alpha$ , $\beta$ , 1,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0,001$ ).

Merinoslarda serum Co düzeylerinin laktasyon başı, ortası ve sonuna doğru linear bir artış gösterdiği; benzer artışın Akkaraman melezlerinde de gözlemlendiği saptanmıştır. Merinoslarda ve Akkaraman melezlerinde süt Co düzeylerinde de serumda olduğu gibi artış tespit edilmiştir (Çizelge 3.7). Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda süt Co değerlerinde laktasyon ortası ve sonu değerleri arasında istatistik önemli bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. İki ırk arasında laktasyon



ortasındaki değerlerin istatistik önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 3.7.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon dönemi boyunca serum ve süt Co ortalama değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Co</b>		<b>Serum (<math>\mu\text{g/dL}</math>)</b> Ort. $\pm$ SD En alt-En üst	<b>Süt (<math>\mu\text{g/ml}</math>)</b> Ort. $\pm$ SD En alt-En üst
<b>Laktasyon Başı</b>	<b>Merinos</b> n=26	0,059 $\pm$ 0,018 <sup>c x</sup> 0,001-0,50	0,006 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup> 0,001-0,05
	<b>Akkaraman melezi</b> n=24	0,176 $\pm$ 0,152 <sup>B y</sup> 0,001-0,50	0,005 $\pm$ 0,006 <sup>B</sup> 0,001-0,03
<b>Laktasyon ortası</b>	<b>Merinos</b> n=28	0,317 $\pm$ 0,290 <sup>b</sup> 0,03-0,99	0,022 $\pm$ 0,003 <sup>a <math>\alpha</math></sup> 0,007-0,09
	<b>Akkaraman melezi</b> n=30	0,382 $\pm$ 0,340 <sup>A</sup> 0,04-1,18	0,010 $\pm$ 0,009 <sup>A <math>\beta</math></sup> 0,001-0,04
<b>Laktasyon sonu</b>	<b>Merinos</b> n=30	0,451 $\pm$ 0,221 <sup>a</sup> 0,09-0,96	0,022 $\pm$ 0,021 <sup>a</sup> 0,002-0,09
	<b>Akkaraman melezi</b> n=29	0,399 $\pm$ 0,136 <sup>A</sup> 0,15-0,85	0,017 $\pm$ 0,020 <sup>A</sup> 0,001-0,09

Merinos için a, b, c; Akkaraman melezi için A,B,C; iki ırk arası farklılık için x,y, $\alpha$ , $\beta$ , 1,,2; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 3.8.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezinde laktasyon başında yapığı iz element değerleri ve gruplar arası farkın istatistik önemliliği

<b>Metaller</b> <b>Yapığı (ppm)</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Se</b>	<b>Mn</b>	<b>Co</b>
	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)	Ort. $\pm$ SD (En alt-En üst)
<b>Merinos</b>	19,350 e $\pm$ 15,169 10,05-85,0	68,468 e $\pm$ 13,191 50,3-107,8	107,691 e $\pm$ 87,477 31,8-390,2	7,079 e $\pm$ 4,965 1,80-22,05	3,310 e $\pm$ 2,028 0,99-10,20	1,220 e $\pm$ 2,685 0,01-14,11
<b>Akkaraman melezi</b>	12,18 f $\pm$ 9,861 7,26-39,40	73,358 e $\pm$ 15,620 46,4-121,9	94,395 e $\pm$ 65,919 12,9-246,5	3,756 f $\pm$ 1,899 2,35-12,60	4,264 e $\pm$ 1,801 1,36-8,67	0,367 e $\pm$ 0,637 0,01-3,33

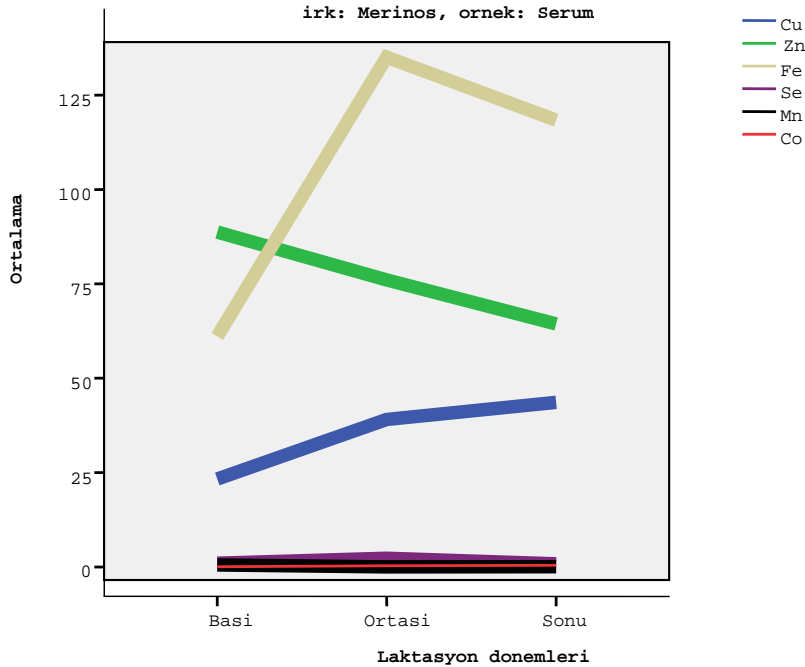
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0,001$ ).

Laktasyon başında Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunları arasında serum Cu, Se, Mn ve Co değerleri açısından, laktasyon ortasında ise sadece

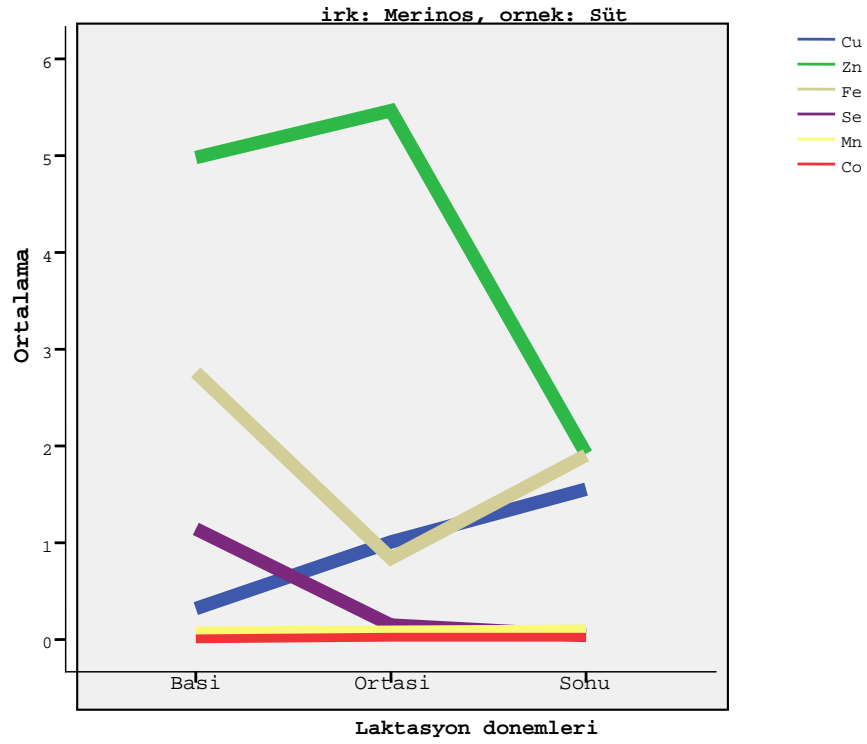
serum Zn değerinde istatistik olarak önemli farklar olduğu ( $p<0,001$ , Çizelge 3.2, 3.3, 3.4 3.5, 3.6, 3.7) saptanmıştır. İki ırk arasında laktasyon başında süt Cu, Fe, Se ve Mn değerlerinin istatistik olarak önemli olduğu hesaplanmıştır ( $p<0,001$ ). Irklar arasında yapağı Cu, Se ve Mn değerleri açısından da önemli farklar tespit edilmiştir ( $p<0,001$ , Çizelge 3.8).

Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunların laktasyon sonundaki serum değerleri dikkate alındığında sadece Zn ve Se düzeyleri arasında istatistik olarak önemli farklar olduğu tespit edilmiş ( $p<0,001$ , Çizelge 3.3 ve 3.5); laktasyon sonu süt değerleri açısından sadece Se düzeyleri arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

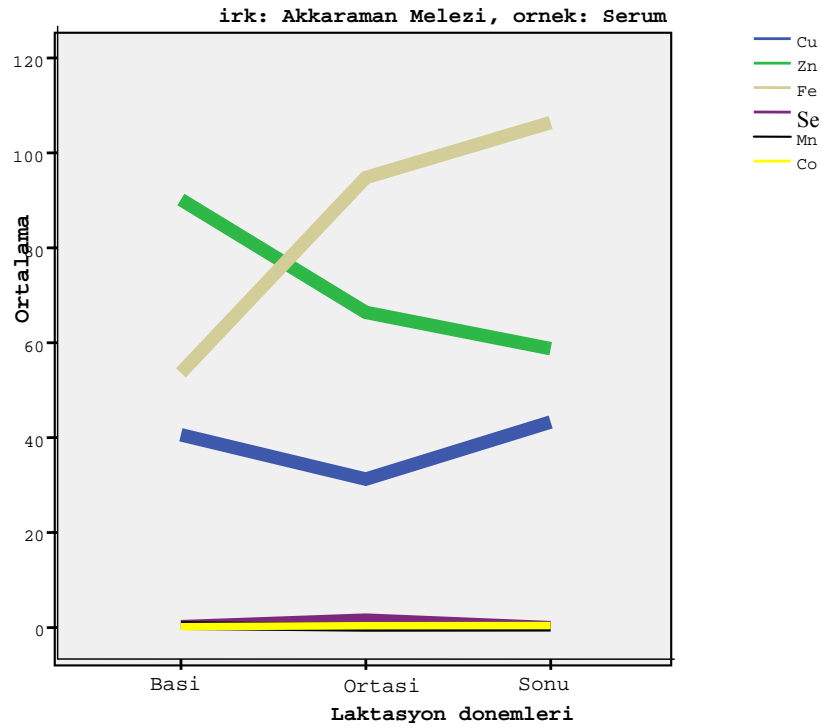
Laktasyon dönemlerine göre iz element değerlerindeki değişimler Merinos ırkı koyunlarda serum için Şekil 3.1’de süt için Şekil 3.2’de Ile de France X Akkaraman koyunlarda serum için Şekil 3.3’te ve süt için Şekil 3.4’te verilmiştir.



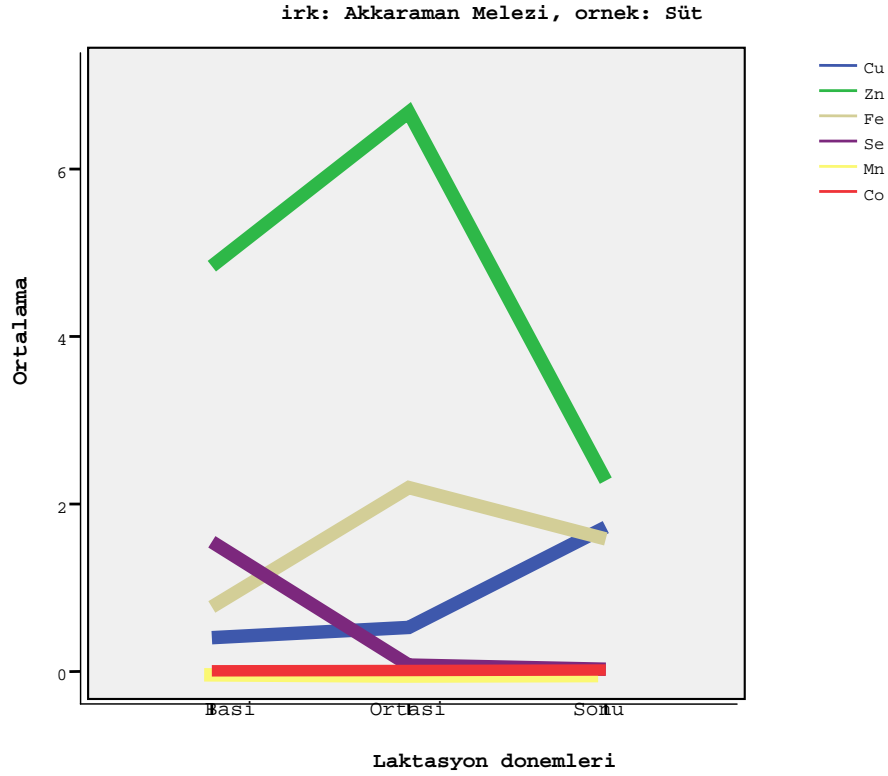
**Şekil 3.1.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon dönemlerine göre serum iz element değişimi.



Şekil 3.2. Merinos ırkı koyunlarda laktasyon dönemlerine göre süt iz element değişimi.



Şekil 3.3. Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemlerine göre serum iz element değişimi.



**Şekil 3.4.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemlerine göre süt iz element değişimi.

Merinos koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı iz element değerlerinin korelasyon grafikleri Ek-3'te (Cu için Ek 3.1, Zn için 3.2, Fe için 3.3, Se için 3.4, Mn için 3.5, Co için 3.6) sunulmuştur. Ile de France X Akkaraman melezlerinde laktasyonun başında serum, süt ve yapağı iz element korelasyon grafikleri Ek-3'te (Cu için 3.7, Zn için 3.8, Fe için 3.9, Se için 3.10, Mn için 3.11, Co için 3.12) verilmiştir.

Çalışma süresince iz elementlerde farklılıklar tespit edilmiştir fakat hayvanlarda fizyolojik durumda önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Yapılan korelasyon incelemesi sonunda Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda serum, süt ve yapağı iz element (Zn, Cu, Fe, Se, Mn,

Co) değerleri arasında istatistik önemli bir korelasyonun (ilişkinin) bulunmadığı gözlenmiştir (Çizelge 3.9). Ancak, önemsiz de olsa serum ve süt Mn, Fe ve Se değerleri ve yapağı-serum Mn ve Co değerleri ile süt-yapağı Fe, Co, Se değerleri arasında negatif ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Serum-süt Cu, Zn, Co değerleri arasında ve serum-yapağı Cu, Zn, Fe ve Se değerleri ile süt-yapağı Cu, Zn ve Mn değerleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır (Çizelge 3.9).

**Çizelge 3.9.** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon dönemi boyunca süt ve serum iz element değerlerinin korelasyon sonuçları

Merinos Akkaraman Mel.	Serum	Süt	Yapağı
Serum		Cu: 0,166 Mn:-0,048 Zn: 0,038 Co: 0,020 Fe: -0,297 Se: -0,250	Cu: 0,278 Mn:-0,201 Zn:0,816 Co: -0,173 Fe: 0,016 Se:0,143
Süt	Cu:-0,010 Mn: 0,034 Zn:-0,094 Co:-0,116 Fe:-0,439 Se:-0,373		Cu: 0,132 Mn: 0,004 Zn: 0,205 Co:-0,030 Fe: -0,024 Se: -0,200
Yapağı	Cu: 0.415 Mn:-0,024 Zn:-0,164 Co: 0,016 Fe:-0,577 Se:0,331	Cu:-0,026 Mn:-0,074 Zn:-0,165 Co:-0,126 Fe: 0,409 Se:-0,209	

Sonuç olarak, incelenen iz elementler açısından her iki koyun ırkında da laktasyon süresince önemli değişiklikler olduğu ve bu değişikliklerin bir kısmının hayvanların fizyolojik ihtiyaçlarına cevap olarak gerçekleştiği bazılarının klinik yetersizlik belirtileri göstermeksizin gerçekleşen besinsel eksiklikten kaynaklandığı kanısına varılmış ve verim düşüklüğü yoluyla gizli bir ekonomik kayba neden olmaması için de özellikle Cu ve Zn yönünden rasyona takviye yapılması gerektiği önerilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Ülke ekonomisine önemli katkısı olan koyun yetiştiriciliğinde beslenmenin önemi kuşkusuz büyüktür. Hayvanlar beslenmek için temel besin maddelerinin yanında çeşitli mineral maddelere de gereksinim duyarlar. Mineral maddeler içinde çok özel bir yere sahip olan iz elementler fetusun ve yavrunun sağlıklı gelişmesi, verimin ve dayanıklılığın artırılması, üremenin devamlılığı için gereklidir.

Rasyondaki enerji ve proteinin organizma tarafından kullanımı için mineral maddeler esansiyel olup, rasyonla dengeli bir şekilde alınmaları gerekir. Kimi zaman bu denge mineral maddeler aleyhine bozulabilir ve yetersizlik hastalıkları veya toksikasyonlar meydana gelebilir. Klinik olarak yetersizlik hastalıklarına daha sık rastlanmaktadır. Mineral yetersizliği bazen o mineralin kendine spesifik belirtileriyle seyrederek ancak çoğu zaman hayvanda büyümenin yavaşlaması gibi spesifik olmayan belirtilerle sonuçlanabilir. Spesifik belirtilerle bozukluğun tanısı günümüzde bir problem teşkil etmezken spesifik olmayan belirtilerle seyrediyorsa tanı güçleşir ve etkili bir tedavi uygulanamadığından ekonomik kayba neden olur (Karagül ve ark, 2000). Günlük gereksinim yaşa, mevsime, beslenme durumuna, fizyolojik duruma ve toprağın ve suyun mineral içeriğine göre değişir.

Çalışmada; Türkiye koyun popülasyonunda önemli bir yer tutan Merinos ve Ile de France x Akkaraman melezi koyunlarda özellikle bir fizyolojik durum olan laktasyon döneminde (laktasyonun başı, ortası ve sonu) serum, yapağı ve süt örneklerinde Cu, Zn, Fe, Se, Mn ve Co düzeylerinin tespit edilmesi, iki ırka ait değerlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve fizyolojik durum ile uygun olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

Akkaraman x Ile de France melezi koyunlar iri yapılı, hızlı gelişen, et verimi yüksek, iyi kalitede karkas veren, ince kuyruk yapısına sahip ve uyum yeteneği yüksek bir koyun tipidir. Özellikle yapağısı için yetiştirilen Merinoslarda et verimi

de oldukça iyidir. Şüphesiz bu hayvanların beslenmesi de bu özelliklerine uygun olmalıdır. Beslenmenin özenli yapılması gereği hayvanın çok özel bir fizyolojik durumunu izah eden laktasyon döneminde daha fazla dikkat ve özen istemektedir.

İncelenen iz elementlerin laktasyon süresince gösterdikleri dalgalanmalar Merinoslarda serum için Şekil 3.1’de; süt için Şekil 3.2’de; Akkaraman melezlerinde ise serum için Şekil 3.3’de ve süt için Şekil 3.4’de sunulmuştur. Hayvanlara hazırlanan ve uygulanan rasyonun yem ve su içeriği Çizelge 3.1. de verilmiştir.

Alp ve ark (2000), Marmara bölgesindeki 55 ayrı yerden aldıkları yöresel yem bitki örneklerini Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde Cu, Fe, Zn ve Mn analiz etmişler ve Zn değerini kuru yoncada 14.5- 21.76, buğdayda 13.41-27.03 mg/kg ; Cu değerini yoncada 2.78-7.59, buğdayda 5.20-7.70 mg/kg;. Fe miktarını yoncada 32.88-164.59, buğdayda 49.28-110.47 mg/kg, Mn düzeyi yoncada 14.09-33.72, buğdayda 22.46-91.17 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda, yem bitkilerinin mineral madde düzeylerinin aynı bölgedeki iller arasında, hatta aynı ildeki örnek alınan pilot bölgeler arasında bile değişken olabildiği; yem bitkilerindeki bölgesel mineral fazlalığı veya noksanlığının aynı bölgede yetiştirilen koyunlarda klinik herhangi bir belirti ortaya çıkarmadığı saptanmıştır. Altıntaş (1990) yapmış olduğu derlemede koyunda diyet hoşgörüsü sınırını Cu için 10 ppm; Zn için 150 ppm; Co için 30 ppm; Se için 3 ppm olarak bildirmiştir.

Çalışmamızda kuru yonca Zn düzeyinin 8.48 ppm, buğdayın 13.4 ppm, yoncanın Cu değerinin 0.68 mg/kg olduğu, buğdayın Cu değerinin ise tespit limitinin altında olduğu, (Lamand’a göre (1975) yemde yetersizlik için limit değer 8 ppm.); yoncanın 16.1 mg/kg; buğdayın ise 14.9 mg/kg Fe içerdiği, yoncanın Mn düzeyinin 0.005 mg/kg, buğdayınsa 2.46 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1.). Alp ve ark (2000)’nin verileri göz önüne alındığında çalışmamızdaki kuru yonca çinko değerinin normale yakın, Cu, Fe ve Mn düzeylerinin normalden düşük olduğu, buğdayda çinko değerinin normal, Cu, Fe ve Mn değerlerinin normalden düşük

olduğu ancak Cu, Fe ve Mn'in yemdeki miktarlarının düşük olmasının koyunlarda klinik herhangi bir belirti ortaya çıkarmadığı gözlenmiştir. Hayvanlara verilen içme suyunun düzeyleri de Çizelge 3.1'de verilmiştir. İçme suyunun Se ve Mn açısından yüksek değerlere sahip olduğu söylenebilir.

Koyun rasyonlarının her kg kuru maddesinde bulunması gerekli ortalama çinko düzeyi: McDowell (1992b)'ye göre 20-33 mg/kg; Aytuğ ve ark (1990)'na göre 40-50 mg/kg'dır. Çinko noksanlığına bağlı klinik belirtilerin görülmeye başlaması için bu rakamın çayır ve meralar ile birlikte rasyonda 10 mg/kg'ın altına düşmesi gerekmektedir. Çinko yetersizliğinin oluşmaması için koyunların rasyonunda kullanılan kaba ve karma yemlerin kg kuru maddesinde bulunması gereken ortalama çinko düzeyi; tahıl samanında 6,0-7,6 mg, mera otunda 16-55 mg, arpada 14-25 mg ve karma yemlerde 37-89,9 mg olmalıdır (Aklan, 1998). Ancak; okzalit, Cu ve yüksek düzeyde selüloz Zn emilini etkilemektedir (Ergün, 2001).

Yemdeki Cu, Fe ve Mn iz element değerlerinin düşük olmasına karşın Co ve Cu hariç koyun serum düzeylerinin düşük olmadığı, belirtilen referans aralıklarda olduğu söylenebilir. Serum Mn düzeyleri Merinos ve Akkaraman melezlerinde laktasyon başında normal iken laktasyon ortasında ve sonunda yetersiz olduğu; serum Cu ve Co düzeylerinin de her iki ırktada tüm laktasyon süresince yetersiz olduğu söylenebilir.

Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon süresinin başlangıcı 15. gün olarak alınmış ve laktasyon ortası Merinoslarda 45. gün Akkaraman melezlerinde 75. gün; laktasyon sonu ise Merinoslarda 75. gün Akkaraman melezinde 150. gün olarak hesaplanmıştır. Serum ve süt örnekleri bu dönemleri temsilen söz konusu günlerde alınmıştır.

Çinko, organizma için esansiyel bir mineral olup sağlık için her gün belirli miktarda alınması gereken eser bir elementtir. Kan plazmasındaki Zn'nin büyük kısmı kan proteinlerine bağlı olarak bulunur. Çinko önemli proteinlerin yapısına



girer, enzimlerin aktif bölgelerine bağlanır, katalitik bölgelerde önemli rol oynar, biyolojik membranların ve iyon kanallarının stabilitesini ve bütünlüğünü korur (Belgemen ve Akar, 2004). Yur (2002) çeşitli hayvan türlerinde serum Zn düzeyi ile ilgili çalışmasında koyun serum Zn düzeyini ortalama 203,2 µg/dL olarak bildirmiştir, Gürdoğan (2004); gebe koyunlarda yaptığı çalışmada, kan çinko düzeyinin en düşük 89,53 µg/dL en yüksek 106,53 µg/dL; Alp ve ark (2000) ise, güz döneminde kan serumu çinko düzeyini en düşük 10,80 µg/dL en yüksek 79,70 µg/dL, bahar döneminde en düşük 18,70 µg/dL, en yüksek 77,20 µg/dL olarak bildirmektedirler. Sakız koyunlarında serum Zn düzeyi 43,7-87,3 µg/dL olarak bildirilmiştir (Kargın ve ark, 2003). Genel olarak koyunlarda serum Zn normal değeri 80-117 µg/dL verilmektedir (Karagül ve ark, 2000). Altıntaş ve ark (1991) Akkaramanlarda normal kan serum Zn değerini 31±6µg/dL olarak bildirmektedirler. Gevişenlerde serum Zn için 0.6-0.8 µg/ml değerler yetersizlik düzeyi olarak bildirilmiştir (Altıntaş, 1990). Çalışmada Merinos ve Akkaraman melezlerinde sırasıyla serum çinko ortalama düzeyi laktasyon başında 88,72 ± 14,91 ve 90,18 ± 19,32 µg/dL, laktasyon ortasında 76,06± 12,99 ve 66,40± 13,53 µg/dL, laktasyon sonunda 64,60± 9,34 ve 58,72± 8,62 µg/dL (Çizelge 3.3) olarak tespit edilmiştir. Hayvanların çayır, mera ve rasyonla aldıkları Zn miktarı 22,03 ppm yetersizlik için bildirilen kritik düzeyin (≤10 ppm) üzerinde olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3.1). Serum Zn düzeyleri Merinos ve Akkaraman melezlerinde laktasyonun başından sonuna doğru düzenli bir düşüş göstermiştir. Ancak düşüşe rağmen Akkaramanlara ait laktasyon sonu hariç değerler Zn için bildirilen yetersizlik limit değerinin (0,6-0,8 ppm) üzerinde kabul edilebilir. Akkaraman melezlerinde laktasyonun sonunda serum Zn düzeyinin yetersizlik limit değerinin altına düştüğü tespit edilmiş (Çizelge 3.3) ve rasyonun bu açıdan takviyesi önerilmiştir.

Akkaraman melezlerinde benzer bir çalışma ile (Altıntaş ve ark 1991) serum Zn değerlerinde düşüş saptanmış ve klinik olarak yapağı dökülmesi de gözlenmesine rağmen bunun fizyolojik bir olay olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, tüm bunlara rağmen Akkaramanların ya da melezlerinin Zn yetersizliğine meyilli oldukları söylenebilir kanısındayız. Beside bu noktanın göz ardı edilmemesi Cu ile Zn'nin belli bir oran dahilinde rasyonda takviyesi gerekmektedir.

Bakır, kırmızı kan hücrelerinin üretimi için gerekli olan ve hematopoezde demirle birlikte rol oynayan ve bir eser elementtir. Rasyondaki bakırın ancak % 10-30'u sağlıklı organizma tarafından emilebilmektedir ve bu emilim sindirim sisteminin proksimal segmentinde olmaktadır (Alkan, 1998). Başka bir literatüre göre (Topal ve Kalaycı, 2001), diyetle alınan bakırın %40-70'i emilmekte ve alımından sonraki 1.5-2.5 saatlik dönemde plazmada en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Plazmadaki bakırın %96'sı seruloplazminde, geri kalanı ise albumine ve bir dereceye kadar da amino asitlere bağlı haldedir. Bağırsaktan emilen bakır ( $\text{Cu}^{++}$ ), kanda tersinir olarak proteinlere bağlanarak taşınmaktadır. Koyunlarda serum bakır değerini Kurt ve ark (1999) 91,15 – 141,84  $\mu\text{g/dL}$ ; Alp ve ark (2000) 11,10 - 167,30  $\mu\text{g/dL}$ ; Al - Busadah (2003)  $95,6 \pm 10,3 \mu\text{g/dL}$ ; Gürdoğan ve ark (2004) 127,8 – 138,07  $\mu\text{g/dL}$  olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada Merinoslarda laktasyon başında, ortasında ve sonundaki serum Cu ortalama değerleri sırasıyla  $23,26 \pm 11,75$ ;  $39,08 \pm 21,35$  ve  $44,28 \pm 18,33 \mu\text{g/dL}$  ve Akkaraman melezlerinde ise sırasıyla  $40,62 \pm 17,70$ ;  $31,26 \pm 14,48$  ve  $43,32 \pm 13,06 \mu\text{g/dL}$  olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.2). Koyunlarda genel olarak serum Cu değerinin 70-120  $\mu\text{g/dL}$  arasında olduğu bildirilmiştir (Altıntaş ve ark 1990, Karagül ve ark 2000). Her iki ırka ait ortalama serum Cu değerlerinin yetersizlik için literatürde bildirilen kritik serum düzeyinin (70  $\mu\text{g/dL}$ ) altında kaldığı dikkat çekici bulunmuştur. Yetersizlik için kritik düzey plazmada 9,4  $\mu\text{mol/L}$  ya da 59,69  $\mu\text{g/dL}$  (Suttle, 1983), 11,02  $\mu\text{mol/L}$  ya da karşılığı 71,12  $\mu\text{g/dL}$  (Kumaresan ve Kapiouh, 1984) serumda 0,65 ppm yada karşılığı 65  $\mu\text{g/dL}$  (Altıntaş 1990) ve yurdumuz koyunlarında 7,87  $\mu\text{mol/L}$  ya da 49,97  $\mu\text{g/dL}$  (Bayşu ve ark, 1984) olarak bildirilmektedir.

Merinoslarda laktasyonun ortasında ve sonundaki serum Cu, Akkaramanlarda da laktasyonun başındaki ve sonundaki serum Cu değerlerinde gözlenen dalgalanmalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3.2). Ancak hayvanlarda serum Cu değerinin yetersizlik sınırının altında kaldığı tespit edilmiştir (Çizelge Ek 2.1). Rasyonla günlük olarak alınan Cu'nun muhtemelen Merinoslarca emildiği ya da düşük kan Cu değerlerinin iyi tolere edildiği söylenebilir. Çünkü yetersizlik sınırının altındaki Cu değerine rağmen klinik olarak yetersizlik belirtilerine rastlanmamıştır. Akkaraman melezlerinde de Merinoslarda olduğu gibi

Cu yetersizliğine karşı meyil olduğu söylenebilir kanısındayız. Serum Cu değerleri açısından iki ırk arasında laktasyonun başında, ortasında ve sonunda değerler arasında önemli fark hesaplanmamıştır (Çizelge 3.2).

Demir pek çok canlı için esansiyel bir elementtir ve yaşamsal öneme sahiptir. Organizmada bulunan demirin % 60-70'i hemoglobinde ve dolaşan eritrositlerde, % 10'u miyoglobin ve sitokromlarda ve demir içeren enzimlerde dir. Kalan %20-30'u gereğinde kullanılmak üzere başlıca karaciğer ve retikuloendotelial sistem makrofajlarında olmak üzere depolanır. Koyunlarda kan serumu Fe düzeyleri Alp ve ark (2000) tarafından 94,66 – 161,01 µg/dL, Gürdoğan ve ark (2004) tarafından 108,27 – 136,13 µg/dL ve Al - Busadah (2003) tarafından 178,6 µg/dL; Karagül ve ark (2000) tarafından 70-196 µg/dL olarak verilmektedir (Çizelge 1.8). Bu çalışmada Merinos-Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başında serum Fe düzeyinin sırasıyla 61,12±34,00 ve 53,65±37,44 µg/dL, laktasyonun ortasında 134,69±283,81 ve 94,77±75,38 µg/dL, laktasyonun sonunda 119,14±74,82 ve 106,38±52,53 µg/dL olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.4).

Laktasyon başında düşük olan serum Fe değerinin laktasyonun orta ve son bölümünde diğer çalışmalardaki değerler ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada başta düşük olan serum demir seviyesi laktasyonun sonlarına doğru yükselmeye başlamıştır. Bu bulgu, Gürdoğan ve ark (2004)'nın serum Fe düzeyinin laktasyon sonuna doğru düşüş gösterdiği şeklindeki bulgularıyla uyuşmamaktadır

Laktasyon başındaki serum Fe düzeylerinin Merinoslarda ve Akkaraman melezlerinde literatür değerlerinin altında kaldığı dikkat çekici bulunmuştur. Ancak hayvanlarda Fe yetersizliği ile ilgili klinik belirtilere ve hayvanlarda yapılan parazit taramalarında herhangi bir parazite raslanmamıştır. Laktasyon ortasında ve sonunda tespit edilen ortalama Fe değerlerinin literatürde bildirilen referans değerlere uyumlu olduğu saptanmıştır. Merinoslarda laktasyon başında 61, 12±6,2 µg/dL olan serum Fe düzeyi laktasyon ortasında iki kat artmıştır (134,69 ±283,81 µg/dL). Bunun

miktarda az da olsa süt salgısı ile başlayan Fe atılımının Fe depolarından salınımı uyarması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Laktasyon sonunda serum Fe artışı devam etmiştir ( $119,14 \pm 74,82 \mu\text{g/dL}$ ). Süt Fe değerleri ise laktasyon başında yüksek ( $2,74 \pm 0,19 \mu\text{g/ml}$ ) iken laktasyon ortasında  $0,83 \pm 0,52 \mu\text{g/ml}$  ve laktasyon sonunda  $1,90 \pm 2,09 \mu\text{g/ml}$  başlangıç değerinden düşük olarak hesaplanmıştır. Laktasyon başındaki yüksek Fe değerlerinin kolostrum ile ilişkili olduğu kanısındayız.

Koyunlarda selenyum rumen mikroorganizmaları tarafından kullanılamayacak şekillere getirildiği için emilim tek mideli canlılara göre daha azdır. Emilen selenyumun dokulara taşınması kanla olur. Hem vitamin E hem de selenyum, fagositoz süresince lökositleri ve makrofajları korurlar, vitamin E ve selenyum bu hücrelerin, yemde toksikasyona sebep olabilecek bakterileri yok etmeleri için yaşamalarına yardımcı olur. Selenyum, ağır metallere bileşik oluşturur. Bu özelliği kadmiyum, civa ve gümüş gibi ağır metallere karşı koruyucu görev yapmasını sağlar. Serum Se düzeylerini Gerloff (1992)  $70 - 100 \text{ ng/ml}$ , Gürdoğan ve ark (2004)  $96,26 - 107 \text{ ng/ml}$  olarak tespit etmişlerdir. Serum Se düzeyi  $0,03 \mu\text{g/ml}$  (ppm) yetersizlik için kritik düzey olarak bildirilmiştir (Altıntaş, 1990). Serum selenyum düzeyi bu çalışmada Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda sırasıyla laktasyon başında  $98,9 \pm 9,0$  ve  $65,6 \pm 22,0 \text{ ng/ml}$ , laktasyon ortası düzeyi  $226,1 \pm 142,8$  ve  $204 \pm 70,3 \text{ ng/ml}$ , laktasyon sonunda da  $78,5 \pm 54,2$  ve  $47,4 \pm 34,2 \text{ ng/ml}$  olarak bulunmuştur (Çizelge 3.5). Serum Se değerlerinin laktasyon boyunca kritik düzeylerin üzerinde kaldığı ve toksikasyon için bildirilen kritik değerin çok altında seyrettiği saptanmıştır. Ancak hem Merinoslarda hem de Akkaramanlarda serum düzeylerinin laktasyon ortasında literatürde bildirilen normal değerlerden ( $70-120 \text{ ng/ml}$ ) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, laktasyon sonunda Akkaraman melezlerinde serum Se değerinin kritik yetersizlik değerine yakın olacak şekilde düştüğü de saptanmıştır (Çizelge 3.5). Hayvanların kuru ot, buğday ve su ile toplam olarak günde aldığı Se miktarı literatürde verilen tolere edilebilir günlük Se düzeyinin ( $3 \text{ ppm}$ ) (Altıntaş, 1990) çok üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Se özellikle vitamin E ile birlikte hücre ve diğer biyolojik zarları oksidatif hasardan korur ve bilhassa gevişen hayvanlarda bağışıklık sisteminin görevini sağlıklı sürdürebilmesini sağlar. Fazla alınması halinde Se özellikle kıl, yapağı ve tırnak dokularında kükürtlü aminoasitlerin “S” ile yer değiştirerek birikim gösterir ve hayvanlarda Se toksikasyonu belirtileri gözlenir (Altıntaş, 1990; Ergün, 2001). Se fazlasının yumuşak dokularda birikimi söz konusudur. Günlük olarak alınan Se miktarının hoşgörü sınırının üzerinde olması yapağı, süt ve serum Se değerlerinde de artış beklenmesine neden teşkil eder. Çalışmamızda Merinoslarda serum Se ortalama düzeyi laktasyonun başında  $0,98 \pm 0,001 \mu\text{g/dL}$ , laktasyonun ortasında  $2,26 \pm 1,42 \mu\text{g/dL}$  ve laktasyonun sonunda  $0,78 \pm 0,54 \mu\text{g/dL}$  olarak hesaplanmıştır. Bu değerler sağlıklı bir beslenme için gerekli sınırlar içerisinde olarak değerlendirilebilir.

Mangan hayvanlar ve insanlar için zorunlu bir mikro elementtir. Birçok enzimin (hidrazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazlar) aktivatörüdür ve metalloenzimlerin (arginaz, piruvat karboksilaz ve Mn-süperoksit dismutaz) bir ögesidir. İnce bağırsaklar boyunca demir emilimine benzer bir mekanizma ile emilen Mn, plazmada bir  $\beta$ -globuline bağlı olarak bulunur. Koyunlarda serum Mn düzeyi ile ilgili olarak Alp ve ark (2000)  $0,10 - 4,70 \mu\text{g/dL}$ ; Al - Busadah (2003)  $7,5 \pm 1,8 \mu\text{g/dL}$ , Ergun (2001) ise  $2-10 \mu\text{g/dL}$  değerler vermektedirler (Çizelge 1.13). Bu çalışmada; Merinos ve Akkaraman melezinde serum mangan düzeyi sırasıyla laktasyon başında  $0,532 \pm 0,15$  ve  $0,400 \pm 0,217 \mu\text{g/dL}$ , laktasyon ortasında  $0,018 \pm 0,022$  ve  $0,009 \pm 0,013 \mu\text{g/dL}$ , laktasyon sonunda ise sırasıyla  $0,075 \pm 0,091$  ve  $0,048 \pm 0,068 \mu\text{g/dL}$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.6). Sadece laktasyon başı değerleri yalnızca Alp ve ark (2000)'nın bildirdikleri değerlerle uyum sağlamaktadır. Diğer literatür bilgilerden oldukça farklıdır. Yetersizlik için serum limit değeri bilinmese de hayvanlarda Mn yetersizliği olduğu söylenebilir.

Kobalt ruminantlarda rumen mikroorganizmaları tarafından vitamin B<sub>12</sub> sentezinde kullanılır. Vitamin B<sub>12</sub> sadece buradaki mikroorganizmalar tarafından sentezlenir. Kobalt'ın tamamına yakın kısmının vitamin B<sub>12</sub> yapımında

kullanılmasından ötürü dokularda depolanan miktarı çok azdır. Ruminantlarda kobalt düzeyi genellikle kanda vitamin B<sub>12</sub> derişiminin ölçülmesi ile tayin edilmektedir Serum kobalt (Co) düzeyleri açısından Kojouri (2005) yaptığı çalışmada  $1.45 \pm 0.41$  µg/dL; Ergün ve ark (2001) ise  $0.5$  µg/dL olarak vermektedirler. Serum kobalt düzeyi bu çalışmada Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda sırasıyla laktasyon başında  $0.05 \pm 0,10$  ve  $0.17 \pm 0,15$  µg/dL, laktasyonun orta döneminde  $0.31 \pm 0,38$  ve  $0.38 \pm 0,34$  µg/dL, laktasyon sonunda ise  $0.45 \pm 0,22$  ve  $0.39 \pm 0,13$  µg/dL olarak hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi laktasyon boyunca serum Co düzeyleri literatür verilerden (Çizelge 1.16) ve özellikle Kojouri (2005)'nin bildirdiği değerlerden oldukça düşük bulunmuştur. Serum Co değerlerinin düşük olduğu söylenebilir. Rasyonda Co değeri toplam olarak  $0.193$  ppm hesaplanmıştır (Çizelge 3.1) ruminantlarda rasyonda Co gereksinimi için  $0,1-0,2$  ppm değerler bildirilmiştir (Kim ve ark, 2006). Hayvanların rasyonla günlük olarak aldıkları Co miktarının normal sınırlar içinde görülmektedir. Buna rağmen serum Co değerlerinde düşüşün laktasyonla ilişkisi olabilir. Gerçektende laktasyon başında özellikle Merinoslarda çok düşük bulunan serum Co değerleri laktasyon ortasında artarak laktasyon sonunda en üst düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 3.7). Benzer artış süt Co değerlerinde de gözlenmiştir (Çizelge 3.7). Süt Co düzeylerinin yazın kışa oranla daha yüksek olduğu ve koyun sütünün laktasyon başı döneme göre laktasyon sonu Co düzeylerinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Khan ve ark, 2006). Hayvanlara verilen içme suyunda Co seviyesi  $0,00$  ppm ölçülmüştür (Çizelge 3.1). İçme suyunda Co düzeyi genel olarak  $\square 1-2$  ppb olarak bildirilmiştir (Kim ve ark, 2006). Co yetersizliği belirtileri görülebilmesi için rasyonda Co düzeyinin  $0,07$  ppm'in altına düşmesi gerektiği bildirmiştir (Kim ve ark, 2006). Araştırma materyali hayvanlara verilen Co düzeyinin klinik belirtiler ortaya çıkacak kadar düşük olmadığı kanısındayız.

Bu veriler ışığında serum Zn düzeyleri laktasyon dönemleri boyunca Alp ve ark (2000)'nın yaptıkları çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Laktasyonun başında normal referans sınırlar içinde olan serum çinko düzeyinin laktasyonun orta

döneminde düşmeye başlamıştır serum çinko düzeyi laktasyonun son döneminde daha da düştüğü gözlenmiştir. Bu düşüş Gürdoğan ve ark (2004)'nın koyunlarda laktasyon başı, ortası ve sonu değerleri ile paralellik göstermektedir. Buradan hareketle, koyunlarda gebelik ve laktasyon süresince serum Zn düzeylerinin düşüşe meyilli olduğu ifade edilebilir.

Serum Cu düzeyleri Alp ve ark (2000)'nin çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ancak diğer çalışmalarla kıyaslandığında laktasyon boyunca koyunlarda bir hipokupremi olduğu söylenebilir. Ancak, serum bakır düşüklüğünün hayvanlarda hiçbir klinik belirtiyeye neden olmadığı da gerçektir. Laktasyon başında düşük olan serum bakır düzeyi laktasyon ortasında yükselmeye başlamış ve laktasyonun sonunda daha da yükselerek artışa eğilim göstermiştir. Ancak, tüm değerler yetersizlik limit değerinin altında kalmıştır (Çizelge 3.2). Hayvanlarda sekonder Cu yetersizliği olduğu söylenebilir. Gürdoğan ve ark (2004) laktasyonun başında ve ortasında birbirine yakın değerlere sahip olan serum bakır düzeyinin laktasyonun ortasında yükselme eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Koyunlarda klinik olarak anemi belirtilerinin görülebilmesi için plazma Cu değerinin 10-12 µg/dl'nin altına düşmesi gerektiği ifade edilmiştir (Marston ve ark., 1948). Koyunlar Cu yetersizliğine en duyarlı hayvanlardır (Lamand, 1975). Koyun plazma Cu düzeyi normal olarak 0.7-1.3 µg/ml; primer Cu yetersizliği için 0.1-0.2 µg/ml; sekonder Cu yetersizliği için 0.4-0.7 µg/ml verilmektedir (Blood ve ark, 1979).

Laktasyonun başında ve sonundaki serum Se düzeyleri benzer diğer çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Laktasyonun ortasında tespit edilen değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Gürdoğan ve ark (2004) laktasyonun sonuna doğru serum Se düzeyinde düşme tespit etmişlerdir. Bu çalışmada laktasyonun başında referans değerler arasında olan serum selenyum düzeyinin laktasyonun ortasında referans değerlerin üzerine çıktığı ve laktasyonun sonunda düşüşe geçtiği gözlenmiştir (Çizelge 3.5). Laktasyon sonundaki bulgu Gürdoğan ve ark (2004)'nin bulgularıyla uyum içindedir. Serum Se artışları kükürtlü aminoasitlerin yapısına girerek birikim sağlayabilir ve toksikasyon sebebi olabilir

(Karagül ve ark, 2000). Bu bağlamda laktasyonun ortasında böyle bir ilişkinin varlığından söz edilebilir.

Laktasyon başında elde edilen serum Mn düzeyleri Alp ve ark (2000)'nın yaptıkları çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Laktasyonun ilerleyen dönemlerinde serum Mn düzeylerinin düşüş gösterdiği saptanmıştır. Rasyonun bu yönde takviyesinin önerilmesine karar verilmiştir. Serum Co seviyelerinin laktasyon boyunca Ergün ve ark (2001)'nin bildirdikleri değerlerle paralellik gösterdiği gözlenmiş ve bu çalışmada serum Co düzeyinin laktasyonun ilerleyen dönemlerinde yükselme gösterdiği tespit edilmiştir. Serum Co düzeylerindeki rasyona bağlı artış muhtemelen kuru yonca Co düzeyleri (0,18 ppm) ile ilgilidir.

Serum iz element düzeylerinde laktasyon boyunca izlenen değişimler Merinos ve Akkaraman melezi koyun ırklarında benzerlik göstermiştir. (Şekil 3.1 ve Şekil 3.3) Özellikle serum Se, Co ve Mn düzeyleri ve Fe, Zn ve Cu düzeyleri açısından ırklar benzer özellikler sergilemişlerdir. Serum Zn düzeyleri her iki ırkta da laktasyon süresince düşüş göstermiştir. Serum Cu değerleri merinoslarda laktasyon süresince artış gösterirken, Akkaraman melezleri de laktasyon ortasında düşüş göstermiş ve laktasyon sonunda yeniden artış saptanmıştır. Merinoslarda laktasyon başında düşük olan serum Fe düzeyleri ise laktasyon ortasında çok büyük bir artış göstermiş, laktasyon sonunda tekrar düşüşe geçmiştir.

Çinkonun hücreye alınması veya hücreden dolaşıma geçmesi için özel taşıyıcı sistemler gerekmektedir. Çinkonun hepatositler, intestinal hücreler, fibroblastlar, endotelial hücreler ve plasental hücreler gibi farklı hücrelere alınımıyla ilgili yapılan çalışmalar; bu hücrelerde spesifik transport sistemlerin olduğunu göstermektedir. Günümüze kadar, çinko için 4 adet spesifik (ZnT 1-4) ve çinkoyla birlikte diğer eser elementleri de taşıyabilen 1 adet nonspesifik transport sistemi tanımlanmıştır. Meme dokusundaki ZnT-4, sütte yeterli düzeyde çinkonun bulunmasını sağlar. Koyun sütü çinko düzeyi ile yapılan çalışmalarda, Moreno-Rojas ve ark (1993) elde ettikleri değeri  $5.66 \pm 2.20$  mg/kg; Khan ve ark (2006) ise  $1,29 \pm 0,56$  mg/L olarak



bildirmişlerdir . Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon boyunca süt Zn değerlerinde gözlenen değişimlerin benzer yönde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.4). Merinoslarda laktasyonun başındaki değerlere ( $4,98 \pm 0,24$  mg/kg) göre laktasyon ortasında gözlenen artışı ( $5,46 \pm 1,21$  mg/kg) laktasyon sonu önemli bir düşüş ( $1,91 \pm 0,97$  µg/ mg/kg) takip etmiştir (Çizelge 3.3, Şekil 3.2 ve Şekil 3.4). Akkaraman melezlerinde aynı dönemlerde süt Zn değerleri ise sırasıyla  $4,83 \pm 0,86$  mg/kg;  $6,68 \pm 1,63$  mg/kg ve  $2,27 \pm 1,21$  mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.3). Bu değerler literatür ile paralellik göstermektedir. Süt çinko düzeyi her iki ırkta da laktasyonun ortasında artmakta, sonunda ise düşüş göstermektedir. Elde edilen süt Zn düzeylerinin ayrıca insan ve hayvan sağlığı açısından risk taşımadığı söylenebilir. Çünkü, gıda sağlığı yönünden sütte izin verilen maksimum Zn miktarı 40 mg/kg (ppm) olarak verilmektedir (Kınık ve ark., 2001).

Sütte, bakırın yaklaşık %15-50'si yağ globülleriyle, %35'i de kazeinle birleşmiş durumdadır. Bakırın sütteki önemi, toksikolojik etkilerinden ziyade, yağ oksidasyonundaki büyük etkisi nedeniyle süt ve süt ürünlerinin tat ve aromasını olumsuz yönde etkilemesi ile ilişkilidir. Koyunlarda süt Cu değerini Renner (1974) 0,34 ppm, Moreno-Rojas ve ark (1993)  $0,41 \pm 0,14$  ppm, Coni ve ark (1995) 0,453 – 0,784 ppm, Khan ve ark (2006) 0,243 – 0,304 ppm olarak bildirmişlerdir (Çizelge 1.7). Bu çalışmada laktasyon dönemleri boyunca toplanan koyun sütlerindeki bakır değerlerinin literatürde sağlıklı koyun sütü için bildirilen değerlerle paralellik arz etmektedir. Merinos ve Akkaraman melezlerinde laktasyon başındaki süt bakır düzeyi sırasıyla  $0,32 \pm 0,5$  ve  $0,40 \pm 0,30$  ppm, laktasyon ortasında  $1,01 \pm 0,48$  ve  $0,53 \pm 0,59$  ppm, laktasyon sonunda ise  $1,55 \pm 0,74$  ve  $1,72 \pm 1,13$  ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Bu veriler ışığında, süt bakır değerinin laktasyon başında literatür verileriyle uyumlu olduğu, laktasyon ortasında ve sonunda ise referans değerlerden yüksek olduğu ve laktasyon boyunca süt Cu değerinin artış gösterdiği söylenebilir.

Sütte demir başlıca yağ globülü zarına bağlı olarak ve laktoferritin bir bileşeni olarak bulunur. Laktoferritin, demiri bağlayıcı niteliği göz önüne

alındığında kısmen doymuş yapıda olduğu söylenebilir. Koyun sütünde Fe düzeyini, Moreno-Rojas ve ark (1993)  $0.77 \pm 0.32$  ppm, Coni ve ark (1995) 2,42 - 4,37 ppm, Khan ve ark (2006) 0,361 - 0,480 ppm olarak bildirmektedirler (Çizelge 1.9). Laktasyon boyunca elde ettiğimiz süt demir düzeylerinin literatür değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir. Merinos ve Akkaraman melezlerinde laktasyon başında süt demir düzeyi sırasıyla  $2,76 \pm 1,06$  ve  $0,77 \pm 0,43$  ppm, laktasyon ortasında  $0,83 \pm 0,53$  ve  $2,19 \pm 0,95$  ppm, laktasyonun sonunda  $1,90 \pm 2,09$  ve  $1,58 \pm 1,22$  ppm olarak tespit edilmiştir. Laktasyon başında düşük olan süt demir düzeyinin laktasyon sonunda arttığı gözlenmiştir (Çizelge 3.4). Bunun Fe homeostazisi için doku ve organlar arasındaki dengenin sağlanması yönünde bir hareket olduğu düşünülmektedir. Mamafih, Merinoslarda serum ve süt Fe değerlerinin laktasyon boyunca birbirine zıt yönde değişim gösterdiği saptanmıştır. Serum Fe değerleri laktasyonun ortasında artış gösterirken süt Fe değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Aynı şekilde laktasyonun sonunda serum Fe değerleri düşüşe geçerken süt Fe değerleri artışa geçmiştir (Şekil 3.4). Akkaraman melezlerinde ise serum ve süt Fe değerlerindeki değişim laktasyon boyunca paralel bir seyir sergilemiştir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Sütte Fe değerleri zayıf da olsa serum Fe düşüşünün başlıca nedeni olarak düşünülebilir.

Selenyum, ruminantlarda rumen mikro-organizmaları tarafından kullanılmayacak formlara indirgenmediği için tek midelilere göre daha az emilir. Emilen Se plasenta ve meme bezleri ile yavruya ve süte geçmektedir. Sağlıklı koyun sütünde Se değerleri bakımından, Davis ve ark (2005) 0,025 – 0,354 mg/L; Khan ve ark (2006) 0,014 mg/L değerler tespit etmişlerdir (Çizelge 1.12). Bu çalışmada laktasyon başı Merinos ve Akkaraman melezinde süt Se değeri sırasıyla  $1,14 \pm 0,028$  ve  $1,54 \pm 0,14$  µg/ml, laktasyon ortasında bu değer  $0,14 \pm 0,19$  ve  $0,075 \pm 0,03$  µg/ml, laktasyon sonunda ise  $0,041 \pm 0,025$  ve  $0,025 \pm 0,007$  µg/ml olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.5). Bu veriler ışığında laktasyon başında yüksek olan Se düzeyinin diğer dönemlerde literatür çalışma değerleri ile uyumluluk gösterdiği ve her iki ırkta da sütün Se düzeyinin laktasyonun ilerleyen dönemlerinde önemli düzeyde düştüğü ( $p < 0,001$ ) gözlenmiştir (Çizelge 3.5). Bu durum, yavru ve ananın sağlığının korunması ve yavrunun büyüme ve gelişmesinin gerçekleşmesi ile ilgili ve

destekleyici yönde olduğu düşünülebilir. Aşırı Se düzeylerinin yavru sağlığını ciddi derecede olumsuz etkilemesi söz konusu olabilir.

Sütte Mn düzeyi ile ilgili çalışmalarda Moreno-Rojas ve ark (1993) koyun sütü mangan değerini  $0.089 \pm 0.028$  mg/kg; Coni ve ark (1995) 0,111 - 0,339 mg/kg; Khan ve ark (2006) ise 0,088 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda laktasyon dönemleri boyunca süt mangan değerlerinin ilgili çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir (Çizelge 3.6). Çalışmada; süt Mn düzeyi Merinos ve Akkaraman melezinde laktasyonun başında sırasıyla  $0,064 \pm 0,016$  ve  $0,077 \pm 0,014$  mg/kg, laktasyonun ortasında  $0.074 \pm 0,014$  ve  $0.063 \pm 0,017$  mg/kg, laktasyonun sonunda  $0,083 \pm 0,024$  ve  $0,069 \pm 0,028$  mg/kg olarak bulunmuştur. Laktasyon dönemleri boyunca süt Mn düzeylerinin hemen hemen aynı düzeyde kaldığı gözlenmektedir (Çizelge 3.6). Soro ve Murata, (1934) yaptıkları çalışmada laktasyon süresi boyunca koyun sütü Mn düzeyinin sığır ve at sütü Mn düzeyinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca koyunlarda laktasyon sonuna doğru süttteki Mn düzeyinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu literatür veriler Merinoslar ve Akkaraman melezleri için elde edilen değerlerle uyumlu bulunmuştur. (Çizelge 3.6).

Süt Mn düzeylerinde laktasyon boyunca her iki ırkta da istatistik önemli farklar gözlenmemiştir. Ancak merinoslarda serum Mn değerlerindeki düşüşe rağmen laktasyon sonu değerlerin laktasyon ortasındaki değerlerden önemli düzeyde yüksek olduğu ( $p < 0,001$ ) saptanmıştır.

Koyun sütünde Co düzeyi ile ilgili olarak, Coni ve ark (1995) 0,014-0,029 ppm; Khan ve ark (2006) 0,114 - 0,137 ppm değerler vermektedirler (Çizelge 1.17). Çalışmada elde ettiğimiz koyun sütü kobalt değerleri bu yapılan araştırmaların sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Süt Co düzeyi Merinoslarda Laktasyon başı, ortası ve sonu olmak üzere sırasıyla  $0,006 \pm 0,001$  ppm;  $0,022 \pm 0,003$  ppm ve  $0,022 \pm 0,021$  ppm (Çizelge 3.7); Akkaraman melezlerinde ise sırasıyla  $0,005 \pm 0,006$  ppm;  $0,010 \pm 0,009$  ppm ve  $0,017 \pm 0,020$  ppm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.7).

Gerek Merinoslarda ve gerekse Akkaraman melezlerinde laktasyon ortası ve laktasyon sonu süt Co düzeyleri laktasyon başındaki değerlere oranla önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Bu artış laktasyonun ilerleyen dönemlerinde gerçekleşen mevsim değişikliği ile ilgili olabilir. Gerçekten de Khan ve ark, (2006) koyun sütü kobalt düzeyinin yaz mevsiminde kışa göre daha yüksek olduğunu ve bu nedenle koyun sütünün laktasyon sonu kobalt düzeyinin laktasyon başı döneme göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Koyun sütünde iz elementler üzerine yapılan çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçlarının laktasyon boyunca paralellik içinde olduğu görülmektedir. Yapılan istatistik çalışması sonuçlarına göre de laktasyon boyunca toplanan süt iz element düzeyleri değerlendirildiğinde her iki ırkta ki Mn değeri dışındaki diğer iz element değerleri arasında, Merinoslarda da serum Fe hariç diğer iz element değerleri arasında farklılık olduğu görülmüştür. Süt Fe değerlerinde izlenen değişimler Merinos ve Akkaraman ırkı koyunlarda birbirine zıt yönde gerçekleşmiştir. Merinoslarda laktasyon ortamında süt Fe düzeyleri önemli bir düşüş gösterirken Akkaraman melezlerinde önemli artış göstermiştir. Laktasyon sonunda Merinoslarda süt Fe düzeyleri laktasyon ortasına göre önemli artış gösterirken Akkaraman melezlerde önemli düşüş göstermiştir (Çizelge 3.4).

Laktasyonun ortası ve sonu arasındaki kısa zaman diliminde yapağının yeniden yeterli uzama gösteremeyeceğinden yapağı örnekleri sadece laktasyonun başında bir kez alınmıştır. Örnek alımından bir süre sonra kırkım yapılmıştır. Bu nedenle laktasyon süresince değişimler incelenememiştir. Laktasyon başındaki iz element değerleri tek başına ırklar arası farklılık göstermiştir (Çizelge 3.8).

Aynı hayvanlardan aynı dönemlerde toplanan yapağı örneklerinde iz element düzeyleri koyunlarda yapağı ile yapılan iz element çalışmalarıyla karşılaştırılmıştır. Kurt ve ark (1999) Diyarbakır yöresindeki Akkaraman koyunlarından alınan yapağı örnekleriyle yaptıkları çalışmada, çinko düzeyini, en düşük 76,88  $\mu\text{g/g}$  en yüksek 119,88  $\mu\text{g/g}$  (ortalama 98,75  $\mu\text{g/g}$ ) olarak bildirmektedirler. Koyunlar için yapağı Zn

ortalama değeri Burns ve arkadaşları (1964), tarafından 115 µg/g, Kargın ve ark (2003), 54,2-74,7 µg/g, Göksoy ve arkadaşları (1983) tarafından ise Akkaraman yapağlarında 58.12±3.31 ppm olarak bildirilmektedir. Yankassa koyunlarında yapağı Zn düzeyleri 1 yaşın altındakilerde 156.6 µg/g ve 2 yaş ve üzerindekiilerde ise 163.3 µg/g olarak (Kumaresan ve Kapioh, 1984), sığır kıllarında ise siyah renklilerde 181±92 µg/g ve 122±8.5 µg/g, renksizlerde 117±7.6 µg/g olarak hesaplanmıştır.

En çok deri, kıl, tüy ve yapağı gibi epidermal dokularda bulunan çinko'nun keratinizasyon aşamalarında anahtar rol oynadığı belirlenmiştir. Çinko yetersizliğinde yapağı kaybı, yapağı kalitesinde düşüş ve dermatit görülmektedir. Laktasyonun başında yapağı Zn düzeyleri ortalama değeri Merinoslarda 68,46±13,19 ve Akkaraman melezinde 73.35±15,62 µg/g olarak hesaplanmış (Çizelge 3.8) ve iki ırk arasında önemli bir fark olmadığı tesbit edilmiştir (Çizelge 3.8). Çalışma sonuçlarımız literatür değerlerin altında kalmaktadır. Ancak yurdumuz Akkaramanlarında Göksoy ve arkadaşlarının (1983) bulgularıyla uyum içindedir. Bu bulgu yurdumuz Akkaraman koyunlarında yapağı Zn değerlerinin kritik düzeylerde bulunduğunu göstermektedir. Çünkü Zn yetersizliği için limit değer insan saç örneklerinde 40 µg/g olarak tespit edilmiştir (Shapcott ve ark, 1985). Koyunlar için kritik değere literatürde rastlanmamış olduğundan bu veri esas alınmıştır. Bulgumuz bu limit değerinin hemen üzerindedir. Hayvanların tükettikleri yem örneğinde Zn düzeyi 22.03 ppm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.1). Yemlerde yetersiz Zn düzeylerini ifade etmek için limit değer olarak 45 ppm verilmektedir (Kumaresan ve Kapioh, 1984). Yetersizliğe bağlı klinik belirtilerin ortaya çıkması için rasyonda 10 ppm'in altında Zn bulunması gerektiği bildirilmektedir (Aklan 1998). Mevcut değerler itibariyle yem Zn düzeyinin yetersiz olduğu ancak klinik belirtilerin ortaya çıkacağı düzeyde düşük olmadığı söylenebilir.

Bakır, koyunlarda yapağıda ondülasyonun şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Eksikliğinde yapağı kıvrımlarının kaybolması, yumuşaklığını kaybederek sertleşmesi ve kalitenin düşmesi çok belirgindir. Kuzularda siyah renkli kısımlarda, beyaz şeritlerin oluşması (Achromotriche) devamlı görülen bir belirtidir.

Yapağı bakır düzeyini, Kurt ve ark (1999) 6,18-9,11 µg/g, Onwuka ve ark (2000) 9,8 µg/g, Kargın ve ark (2003) 2,1-3,06 µg/g, Karagül ve ark (2000) 3 -15 µg/g olarak bildirmektedirler. Bayşu ve ark (1984) yapağında Cu düzeyini 8.6±0.68 µg/g verirlerken Göksoy ve ark (1984) Akkaraman koyun yapağlarında Cu ortalama değerini 4.29±0.25 ppm/Kuru madde olarak tesbit etmişlerdir. Yapağında yetersizlik limit değeri Cu için 7 µg/g olarak bildirilmiştir (Lamand, 1975). Çalışmada elde ettiğimiz bakır yapağı değerleri söz konusu araştırmalarla uyumlu olarak Akkaraman melezlerinde 12,18±9,86µg/g ve Merinoslarda 19,35±15,16 µg/g tespit edilmiştir (Çizelge 3.8). Merinos yapağlarında Cu değeri Akkaraman melezlerine ait yapağı Cu değerlerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu da fazla ondülasyona uğramış Merinos yapağısının kalitesiyle ilişkilendirilebilir. Çünkü yapağı Cu değerinin ondülasyonda gerekli olduğu ve dolayısıyla kalitenin belirlenmesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir.

Koyunlarda yapağı demir değerleri ile ilgili olarak, Burns ve ark (1964) 50,00 µg/g; Rashed (2005) 188,00 – 996,00 µg/g değerler bildirmektedirler (Çizelge 1.19). Bu değerler çalışmamızda elde edilen değerler ile kısmen paralellik göstermektedir. Bu çalışmada laktasyonun başında yapağı demir miktarı Akkaraman melezlerinde 94,39±65,19 µg/g; Merinoslarda 107,69±87,47 µg/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.38. Değerler Rashes (2005)'in sonuçlarından düşük; Burns ve ark (1964)'nın değerlerinden yüksek olarak değerlendirilmiştir. Merinoslarda yapağı Fe düzeyinin Akkaramanlardakinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Laktasyon süresince Fe değişimi yapağı örnekleri alınmadığından karşılaştırılamamıştır.

Se yüksek yoğunlukta karaciğer dalak ve böbrekte, düşük yoğunlukta beyin, kas, tırnak, kıl ve eritrositte birikir. Selenyumun alınma süresine bağlı olarak önemli bir kısmının önce eritrositlerde daha sonra yapağı ve tırnaklarda biriktiği saptanmıştır Koyun yapağında Se miktarını, Sheppard ve ark (1984) 0,027 – 0,070 µg/g; Wuyi ve ark (1987) 0.125 µg/g olarak bildirmektedirler (Çizelge1.11). Diğer yandan, yapağı Se düzeyi 0.25 ppm yetersizlik için kritik düzey, 10 ppm toksik düzey olarak bildirilmiştir (Altıntaş, 1990). Çalışmada, yapağı selenyum miktarı ile ilgili olarak

Akkaramanlarda  $3,75 \pm 1,89$   $\mu\text{g/g}$ ; Merinoslarda  $7,07 \pm 4,95$   $\mu\text{g/g}$  değerler tespit edilmiştir (Çizelge 3.8). Değerler yetersizlik için bildirilen kritik düzeyin çok üstünde fakat toksikasyon için bildirilen kritik değerin altında kaldığı saptanmıştır. İki ırk arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ( $p < 0,001$ ). Merinos yapağılarında Se düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bunun Merinos için yün kalitesinin oluşmasında görev aldığı düşünölmüştür. Çalışmamızda elde edilen selenyum miktarının diğer çalışmalara oranla daha yüksek olduğu görölmektedir. Bu artış rasyonla yüksek düzeyde Se alınmasıyla ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde süt Se ortalama değerleri karşılaştırıldığında her iki koyun ırkında da süt Se değerlerinin laktasyon başından sonuna doğru düşüş gösterdiği söylenebilir. Bu durum Se homeostasisinin sağlanmasıya yönelik bir hareket olarak değerlendirilebilir. Ancak, Se metabolizmasının regölasyonda etkin ve önemli atılma yolu olarak idrar ve dışkı yolu bildirilmektedir (Butter ve Peterson, 1962). Se homeostazisinde Se'un vücut sıvıları ve dokuları arasında ki yer değiştirmesi buralarda oransal değişikliklere yol açabilir.

Koyunlarda yapağı Mn değerleri ile ilgili olarak, Burns ve ark (1964) 25 mg/kg, Rashed (2005) 23 – 55 ppm değerler bildirmektedirler (Çizelge 1.14). Yapağı Mn düzeyi 70 ppm toksik düzey olarak belirtilmiştir. (Altıntaş, 1990). Literatür taramada yetersizlik için limit değerlere rastlanmamıştır. Koyun yapağı değerleri bu çalışmada Merinoslar için  $3,31 \pm 2,02$  ppm Akkaramanlar için  $4,26 \pm 1,80$  ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 3.8). Yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına göre çalışmamızda elde ettiğimiz yapağı mangan değerlerinin belirgin şekilde düşük olduğu gözlenmektedir.

Burns ve ark (1964) koyunlarda yapağı kobalt değerlerini 0,003 ppm, Rashed (2005) ise  $1,75 \pm 0,70$  ppm olarak vermektedirler (Çizelge 1.17). Bu çalışmada elde edilen yapağı Co değerleri Akkaraman melezleri için ve Merinoslar için sırasıyla  $0,36 \pm 0,63$ ,  $1,22 \pm 2,68$  ppm olarak hesaplanmıştır. Çalışmada elde edilen değerler Rashed (2005) tarafından bildirilen yapağı kobalt değerleri ile uyumlu kabul edilebilir. Ancak Merinos yapağısının Co değeri Akkaraman melezi koyun yapağı Co

değerlerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Diğer iz element düzeylerinde de Merinos lehine tespit edilen önemli yükseklikler merinos yapağı kalitesi ile ilişkilendirilebilir.

Kıldaki mineral miktarı kılın alındığı andaki değil daha önceki vücut mineral durumunu yansıtır (Hilderbrand ve White, 1974). Bu sürenin kılın filizlenme süresi kadar olduğu (yaklaşık birkaç ay) ileri sürülmektedir (Nougues ve Lamand, 1972). Kılın normal gelişimi ve matriksde hücre bölünmesi için Zn, yapağının renk ve kıvrımlarının teşekkülünde ve dolayısıyla kalitesinde ise Cu iz mineralleri esansiyeldir (Underwood, 1977). Diğer taraftan iz mineraller kıl ya da yapağıda kan serumu ve idrardakinden en az 10 defa daha yüksek miktarlarda birikebilir (Maugh,1978).

Her iki ırkta da yapağı Zn, Cu, Fe, ve Co düzeylerinin bu konudaki benzer çalışma sonuçlarıyla (Burns ve ark, 1964, Göksoy ve ark, 1983, Baysu ve ark, 1984, Kargın ve ark, 2003 ve Rashed, 2005) kısmen uyumlu, Se düzeyinin yüksek, Mn düzeyinin ise düşük olduğu görülmektedir. Selenyum ve mangan seviyelerindeki değişikliklerin hayvanlarda herhangi bir klinik belirtiyi sebep olmadığı gözlenmiştir.

Serum, süt ve yapağı iz element düzeyleri yapılan benzer çalışmalarla birlikte göz önüne alındığında; serum, süt ve yapağı çinko ve demir düzeylerinin normal, selenyum düzeyinin genelde yüksek, bakır ve kobalt seviyesinin serumda düşük, mangan seviyesinin yapağıda düşük olduğu gözlenmiştir. Serum, süt ve yapağı iz element düzeyleri kendi içlerinde paralellik gösterse de aralarında istatistik önemli bir korelasyon bulunamamıştır (Çizelge 3.6).

Merinos ile Ile de France X Akkaraman melezleri arasında bir karşılaştırma yapıldığında; laktasyon boyunca serum Fe değerleri açısından, iki ırk arasında istatistik önemli fark olmadığı; yapağı Cu, Se iz element değerlerinin birbirinden farklı olduğu ( $p<0,001$ ) ve Merinoslarda değerlerin Akkaraman melezlerindekienden yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.8).



Laktasyonun başında serum Zn ortalama değerleri Merinos ve Akkaraman melezlerinde sırasıyla  $88,72 \pm 14,91$  ve  $90,18 \pm 19,32$   $\mu\text{g/dl}$  olarak tespit edilmiş ve iki ırk arasındaki farklılığın istatistik önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.2). Benzer sonuç Altıntaş ve ark, (1990) tarafından akkaraman ve melezlerinde de elde edilmiştir. Laktasyonun başında Fe, Zn, Mn ve Co hariç diğer yapağı iz element düzeyleri (Cu, Se) açısından iki ırk arası önemli farklılıkların ( $p < 0,001$ ) melez yapağılarının bazılarının hafif de olsa renkli olmalarından ve Merinos yapağı kalitesinden kaynaklanabileceği görüşündeyiz. Çünkü, yapağı renginin bazı minerallerin yapağı düzeylerini etkilediği ve yapağı kalitesinin ve ondülasyonun şekillenmesinde önemli rol oynadığı bildirilmiştir (O'Mary ve ark, 1969; Combs ve ark, 1982). Laktasyon başında Cu, Se, Mn ve Co serum değerleri açısından iki ırk arasında istatistik önemli farklar olduğu, süt değerlerinde de Fe, Se ve Mn değerleri açısından iki ırk arasında istatistik önemli farklar olduğu saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Laktasyonun ortasında, serum Zn değeri bakımından iki ırk arasında önemli fark olduğu ( $p < 0,001$ ) sütte ise bütün (Cu, Zn, Fe, Se, Mn ve Co) iz element değerlerinin istatistik önemde farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.2, 3.4, 3.5, 3.7). Süt Cu, Se, Mn ve Co değerlerinin Merinoslarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, 3.5, 3.6, 3.7).

Laktasyonun sonunda ise; serum Cu, Fe, Mn ve Co değerleri açısından iki ırk arasında fark olmadığı, Zn ve Se değerlerinin Merinoslarda önemli düzeyde ( $p < 0,001$ ) yüksek olduğu; sütte Cu, Zn, Fe, Mn ve Co değerleri bakımından da iki ırk arasında önemli bir farklılık olmadığı sadece Se değerleri açısından ırklar arasında önemli fark ( $p < 0,001$ ) olduğu ve Merinoslarda süt Se düzeyinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.5)

Türkiye'de Akkaraman ve melezlerinde yapağı Zn ve Cu değerlerinin dünyada yetersizlik için bildirilen kritik düzeylere yakın olduğu bildirilmiştir (Altıntaş ve ark., 1990). Bu çalışmada da benzer şekilde Merinos ve Akkaraman melezlerinde serum Cu değerlerinin yetersizlik için bildirilen limit değerinin altında kaldığı; serum Zn

düzeylerinin ise normal değişim sınırlarının alt sınırına yakın olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.2, 3.3).

Bu sonuçlar göz önüne alındığında; laktasyon boyunca serumda Fe değerinin iki ırkta da yaklaşık aynı değelerde, sütte Cu, Zn ve Co değerlerinin laktasyonun ortası dışında iki ırkta da yaklaşık aynı değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 3.2, 3.3, 3.4, 3.6).

Elde edilen veriler, çizelgeler ve şekiller dikkate alındığında; Serum Cu değerleri açısından iki ırk arasında laktasyon ortasında bir tezatlık gözlenmiştir. Bu dönemde; Merinoslarda artış olurken, Akkaramanlarda düşüş izlenmiştir, her iki ırk için serum Cu değerlerinin laktasyon boyunca literatür verilerden düşük olduğu saptanmıştır. Serum ve süt Fe düzeyleri Merinos ve Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon süresince antiparalel bir seyir takip etmiştir. Serum Zn değeri her iki ırkta da linear bir düşüş göstermiştir. Serum Fe düzeyleri Merinoslarda laktasyonun ortasında artış gösterirken aynı dönemde süt Fe düzeyleri düşüş göstermiştir. Serum ve süt Co düzeyleri her iki ırktada laktasyonun başından sonuna doğru bir artış gösterecek şekilde limit değerinin altında kalmıştır. Yapağı iz element düzeyleri planlandığı üzere sadece laktasyonun başında ölçülmüştür. Diğer dönemlerde ölçülemediğinden laktasyon süresince karşılaştırmalı inceleme yapılmamıştır. İncelenen iz elementlerden sadece Cu, Se açısından iki ırk arasında önemli farklılık ( $p<0,001$ ) tespit edilmiş her iki iz element düzeylerinin Merinoslarda Akkaraman melezlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.8). Buradan hareketle Akkaraman melezlerinin özellikle Cu, Zn ve Co açısından yetersizliklere meyil gösterdiği söylenebilir kanısındayız.

Çalışma sonunda; hayvanlardan yüksek verim ve gelişim elde edebilmek ve onları hastalıklara karşı dirençli kılabilmek için günlük olarak düzenli ve dengeli bir şekilde iz element almaları gerektiği gerçeğinden hareketle özellikle Cu ve Co yönünden rasyona takviye yapılmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen sonuçlar, benzer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında; serum Zn, Fe, Se, Mn, Co değerlerindeki değişiklikleri paralellik gösterdiği, serum Cu değerinin yetersizlik için limit değerden düşük olmasına rağmen hayvanlarda herhangi bir klinik belirtiyeye rastlanmadığı, süt iz element değerlerinden Zn, Fe hariç laktasyon boyunca birbiriyle paralellik içinde olduğu, yapağında ise Zn, Cu, Fe, Co değerlerinin benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olduğu, yapağı Se değerinin yüksek Mn değerinin ise laktasyon boyunca düşük olduğu saptanmıştır. Yemdeki bazı iz element değerlerinin referans değerlerden düşük olmasına karşın serum düzeylerinin düşük olmadığı, serum için belirtilen referans aralıklarda olduğu gözlenmiştir.

Laktasyon boyunca toplanan süt ve serum örneklerinde iz element düzeyleri değerlendirildiğinde; Merinoslarda demir (Fe) dışındaki diğer iz element değerleri açısından farklılıklar olduğu görülmüştür. Serum ve süt Se ve Co değerlerinde gözlenen değişimler her iki ırkta paralellik göstermiştir. Süt Fe değerlerinde izlenen değişimler Merinoslarda ve Akkaraman melezlerinde birbirine zıt yönde gerçekleşmiştir. Laktasyonun başında referans değerler arasında olan serum Se düzeyinin laktasyonun ortasında referans değerlerin üzerine çıktığı ve laktasyonun sonunda düşüşe geçtiği gözlenmiştir. Laktasyonun ilerleyen dönemlerinde serum Mn düzeylerinin düşüş, serum Co düzeylerinin ise artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Serum iz element düzeylerinde laktasyon boyunca izlenen değişimler (özellikle Fe, Co düzeylerinde artış Se, Mn ve Zn düzeylerinde düşüş) Merinos ve Akkaraman melezi koyun ırklarında benzerlik göstermiştir. Merinoslarda serum Zn düzeyleri her iki ırkta da laktasyon süresince düşüş göstermiştir. Serum Cu değerleri merinoslarda laktasyon süresince bir artış gösterirken Akkaraman melezlerinde laktasyon ortasında düşüş ve laktasyon sonunda yeniden artış sergilemiştir. Merinos ırkı koyunlarda serum Fe düzeyleri ise laktasyon ortasında artış laktasyon sonunda ise

düşüş göstermiştir fakat bu değişim istatistik önemi bulunmamıştır, serum ve süt Fe değerlerinin laktasyon boyunca birbirine zıt yönde değişim gösterdiği saptanmıştır.

Her iki ırkta da yapağı Zn, Cu, Fe, ve Co düzeylerinin benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu, Se düzeyinin yüksek, Mn düzeyinin ise düşük olduğu gözlenmiştir. Selenyum ve mangan seviyelerindeki değişikliklerin hayvanlarda herhangi bir klinik belirtinin gözlenmesine sebep olmadığı saptanmıştır.

Serum, süt ve yapağı iz element düzeyleri yapılan benzer çalışmalarla beraber göz önüne alındığında; serum, süt ve yapağı Zn, Fe, düzeylerinin normal, Se düzeyinin genelde yüksek, Cu seviyesinin serumda düşük, mangan seviyesinin yapağıda düşük olduğu gözlenmiştir. Serum, süt ve yapağı iz element düzeyleri kendi içlerinde paralellik gösterse de aralarında istatistik önemli bir ilişki tespit edilememiştir.

Merinos ile Ile de France X Akkaraman melezi arasında bir karşılaştırma yapıldığında; laktasyon başında serum ve süt iz element değerleri açısından ortalama değerler arası belirgin farka rağmen iki ırk arasında istatistik önemli farklar olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.3). Yapağı değerleri bakımından Zn, Fe, Mn, Co değerlerinde ırklar arasında önemli fark olmadığı; Cu, Se açısından değerler arası önemli farklar olduğu ( $p<0,001$ ) saptanmıştır.

Laktasyonun ortasında, serum Cu, Fe, Se, Mn ve Co değerleri bakımından iki ırk arasında önemli fark olmadığı, sütte ise bütün (Cu, Zn, Fe, Se, Mn ve Co) iz elementlere ait değerlerin farklı olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ).

Laktasyonun sonunda ise, serum Cu, Fe, Mn ve Co değerleri açısından iki ırk arasında fark olmadığı, sütte Cu, Zn, Fe, Mn ve Co değerleri bakımından da iki ırk arasında önemli bir farklılık olmadığı; serumda Zn ve Se, sütte sadece Se değerleri açısından ırklar arasında önemli farklar ( $p<0,001$ ) olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak;

- Aynı bakım ve besleme şartları altında bulunan iki ırkın süt ve serum Cu, Zn, Se, Mn ve Co değerlerinin laktasyon boyunca birbirine paralel değişim gösterdiği; Fe değeri Merinoslar'da süt ve serumda zıt yönlü değişim gösterirken Akkaraman melezlerinde paralellik içinde olduğu, serum Cu değerinin ise; Merinoslarda laktasyon boyunca artış gösterirken Akkaraman melezlerinde laktasyonun ortasında düştüğü laktasyonun sonuna doğru tekrar yükseldiği, Süt Cu değerlerinin de Akkaraman melezinde ve bilhassa Merinoslarda linear olarak artış gösterdiği;
- Laktasyon başı değerler dikkate alındığında; her iki ırkta da serum Fe, Cu ve Co değerlerinin referans değerlerden düşük olduğu; değerlerin özellikle Cu ve Co yetersizliği için kritik değerler civarında seyrettiği;
- Merinoslarda ve Akkaraman melezlerinde sadece laktasyonun sonunda olmak üzere serum Zn ve Se değerlerinin yetersizlik için bildirilen kritik düzeylerde veya çok yakınında olduğu;
- Merinoslara ait yapağı örneklerinde Cu, Fe, Se, Co düzeylerinin Akkaraman melezlerindeki yüksek olduğu ve sadece Cu ve Se arasında istatistik önemli fark olduğu;
- Her iki ırkta da laktasyon boyunca serum Cu değeri literatürde bildirilen limit değerlerden çok daha düşük olduğu ve buna rağmen hayvanlarda herhangi bir klinik belirti ortaya çıkmadığı;
- Serum Zn değerinin her iki ırkta da laktasyonun başından sonuna doğru düştüğü fakat hayvanlarda herhangi bir klinik belirtiye rastlanmadığı;
- Sadece laktasyonun ortasındaki süt Se değerlerinin Akkaraman melezlerinde ve Merinoslarda yüksek olduğu ve süt alan yavrularda risk oluşturabileceği,
- Serum, süt ve yapağı değerleri arasında istatistik önemli bir ilişki bulunmadığı saptanmış ve hassas bir dönemi temsil eden laktasyon süresince hayvanların süt salgısına bağlı olarak serum ve yapağı iz element düzeylerinde iç ortamın sabit tutulması gerektiği gerçeğinden hareketle özellikle laktasyon süresince Cu ve Co, laktasyon ortasından itibaren Zn açısından dengeli ve takviyeli bir rasyon ile beslenmeleri gerektiği kanısına varılmıştır.

## ÖZET

### **Merinos ve Ile de France X Akkaraman (G2 Melezi) Koyunlarında Laktasyonun Değişik Dönemlerinde Yapağı, Serum ve Süt İz Element Düzeylerinin Karşılaştırılması.**

Bu çalışma, Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan Merinos ve Ile de France x Akkaraman (G2 melezi) koyunlarının, laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerine (Merinos için 15, 45 ve 75 günlerde; Akkaraman melezi için 15, 75 ve 150 günlerde) ait serum, yapağı ve süt örneklerinde besinsel iz element düzeylerinin (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Se) tespit edilmesi, iki ırka ait değerlerin laktasyon süresince karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve iz element yetersizlik hastalıkları ile karıştırılabilecek fizyolojik durumların incelenen laktasyon sürecinde var olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

Ankara Polatlı ilçesine bağlı TİGEM tarım işletmesinde birbirine yakın yaşlarda, aynı bakım-beslenme ve hijyenik şartlarda bulunan Merinos ve Akkaraman x Ile de France melezi koyun ırklarından laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde her ırktan 30'ar adet olmak üzere, toplam 60 adet serum ve 60 adet süt örneği ile laktasyon başında yapağı, yem ve su numuneleri toplanmıştır. Numune alma işlemi süt ve serum için laktasyon süresince toplam üç kez tekrarlanmıştır. Alınan yapağı, süt, yem ve su örnekleri mikrodalga fırında uygun yöntemle yakılmış; Fe, Cu ve Zn analizleri FL-AAS, Se, Mn ve Co analizleri de GF-AAS’de yapılmıştır.

Analiz sonucunda; iki ırkın süt ve serum Zn, Se, Mn ve Co değerlerinin laktasyon boyunca birbirine paralel değişim gösterdiği saptanmıştır. Serum ve süt Fe değerleri Merinoslar’da laktasyon boyunca zıt yönlü değişim gösterirken Akkaraman melezlerinde paralel bir seyir izlediği, Cu değerinin ise, Merinoslarda laktasyon boyunca lineer artış gösterirken Akkaraman melezlerinde laktasyonun ortasında düştüğü ve laktasyonun sonuna doğru tekrar yükseldiği; Merinoslarda yapağının özellikle Cu ve Se yönünden Akkaraman melezlerinden önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Her iki ırkta laktasyon döneminde serum Cu değeri;laktasyon sonunda serum Zn değeri düşük olduğu halde hayvanlarda hipokupremi ve hipozinkemi ile ilgili herhangi bir klinik belirti gözlenmemiştir. Serum Co değerlerinin laktasyon süresince referans değerlerin altında kaldığı fakat klinik belirti ortaya çıkacak kadar düşük olmadığı; Laktasyon sonu serum Se değerlerinin iseyetersizlik limit değerlerine yakın seyrettiği tespit edilmiştir. Laktasyon süresince, serum, süt ve yapağı iz element değerleri arasında istatistik önemli bir ilişki bulunamamıştır. Hayvanlara verilen rasyonun laktasyon süresince Cu ve Co yönünden ve laktasyon ortasından itibaren de Zn ve Se yönünden takviye edilmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Atomik Absorpsiyon Spektrometre, iz element, koyun, laktasyon, serum, süt, yapağı.

## SUMMARY

### **Comparative Investigation Of Wool, Milk And Serum Trace Element Levels In Different Period Of Lactation In Merinos And Ile De France X Akkaraman (G2 Hybrid) Sheep**

The aim of this study is to determine wool, milk and serum trace element (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Se) levels in the first, middle and last period of lactation (for Merinos 15<sup>th</sup>, 45<sup>th</sup> ve 75<sup>th</sup> days, for Akkaraman hybrid 15<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup> ve 150<sup>th</sup> days) and serum trace element level after lactation to compare the levels and to find out if there is any differences between metabolic diseases and diseases depending on lack of trace elements in Merinos and Ile de France x Akkaraman (G2 hybrid) sheep.

Ankara Polatlı in TİGEM the Merinos Akkaraman x Ile de France Akkaraman (G2 hybrid) sheep which has close together in age, nutrition and the maintenance of hygienic conditions, beginner, intermediate and final stages of their lactation period, 30-pieces, 60 pieces in total serum and 60 pieces of milk samples at the beginning of lactation and wool, feed and water samples were collected. Milk and serum sampling process was repeated three times for a total duration of lactation. Received wool, milk, feed and water samples were digested with the appropriate method in microwave oven; Fe, Cu and Zn analysis FL-AAS, Se, Mn and Co analysis were also in GF-AAS.

As a result of analysis of the two races of the milk and serum Zn, Se, Mn and Co values during lactation were found to show changes parallel to each other. Serum and milk Fe values during lactation in Merinos inversely correlated changes while in the parallel hybrid Akkaraman a trend that the value of Cu, in Merinos during lactation while a linear increase in Akkaraman hybrids in the middle of lactation and lactation have fallen towards the end of rising again; Merino wool in with the specifics of the Cu and Se in terms of was significantly higher in Akkaraman hybrids have been identified. Lactation period in both races by the value of serum Cu, serum Zn values at the end of lactation, although it is low in animals with any clinical symptoms hipokupremi and hipozinkemi not observed. Serum Co with in the reference value for the duration of lactation and remained low, but not until the clinical signs will emerge; the end of lactation serum Se values were found to watch lean limit values. Interm of trace elements serum, milk and wool levels during lactation were not significantly related. Animals given diets during the lactation and lactation in terms of Cu and Co from the middle in terms of Zn and Se will benefit from reinforcing has been concluded.

**Key words:** Atomic Absorbtion Spectrometer, trace element, sheep, lactation period, serum, milk, wool.

## KAYNAKLAR

- ABOU-ZEINA, H.A.A., ZAGHAWA, A.A., NASR, S.M., KESHTA H.G.E., (2008): Effects Of Dietary Cobalt Deficiency On Performance, Blood And Rumen Metabolites And Liver Pathology In Sheep. *Global Veterinaria*, **2** : (4) 182-191.
- AKÇAPINAR, H. (2000): Koyun yetiştiriciliği. İsmat matbaacılık. Ankara.
- AL- BUSADAH, K.A. (2003): Trace-elements Status, in Camels, Cattle and Sheep in Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Biological Sciencs*. **6** :(21) 1856-1859
- ALKAN, F. (1998): Konya ve Bölgesindeki Koyunlarda Görülen Piyetenin Etiyolojisinde Çinko ve Bakırın Rolü, Doktora Tezi, Selcuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ALP, M. KAHRAMAN, R. KOCABAĞLI, N. ÖZÇELİK, D. EREN, M. TÜRKMEN, İ. YAVUZ, M. DURSUN, Ş.(2000): Marmara Bölgesindeki Yem Bitkilerinin Mineral Madde Düzeylerinin Saptanması ve Koyunlarda Beslenme Bozuklukları ile İlişkisi. *Turk J Vet Anim Sci* (TUBİTAK) **25**: (2001) 511-520
- ALTINIŞIK, M :Mineraller Ve Elektrolitler. Erişim:[<http://www.mustafaaltinisik.org.uk/89-1-24.pdf>] Erişim Tarihi: 11. 01 2009.
- ALTINTAŞ, A., (1990). Mineral madde metabolizmasına bir bakış. Tarımda kaynak (TAKVA). Tarımsal Kalkınma Vakfı Yayın Organı, **1** (2): 19-21.
- ALTINTAŞ, A., FİDANCI, UR. (1993): Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **40**(2):173–186.
- ALTINTAŞ, A., UYSAL, H., YILDIZ, S., GONCAGÜL T. (1990): Akkaraman ve Melezlerinde Serum ve Yapağı Örneklerinde Karşılaştırmalı Mineral Durumu. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*,**30**: (1-4) 40-56
- ALTINTAŞ, A., UYSAL, H., YILDIZ, S., GONCAGÜL T. (1991): Yapağını Döken Ve Dökmeyen Akkaraman Koyunlarında Karşılaştırmalı Serum Ve Yapağı Mineral Durumu. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **31**: (3-4) 48-54
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17 th Ed., AOAC International Gaithersburg. Md, Usa Official Method 999.10. Chapter 9 p:16
- ARIK, İ.Z., DELLAL, G., CENGİZ, F., CEDDEN, F., (2002): Anadolu Merinosu, Akkaraman, Ile de France X Anadolu Merinosu (F1) ve Ile de France X Akkaraman (F1) Melezi Koyunlarda Bazı Yapağı Fiziksel Özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci* (TUBİTAK) **27** :651-656.
- ATEŞŞEAHİN, A. (1999): Deneysel Olarak Selenyum zehirlenmesi Oluşturulan Koyunlarda Kan ve Doku Selenyum Düzeylerinin Belirlenmesi. Doktora tezi, Fırat üniversitesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim dalı.



- AYTUĞ, C.N. ALAÇAM, E. ÖZKOÇ, Ü. YALÇIN, B.C. TÜRKER, H. GÖKÇEN, H. (1990): Koyun - Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği, TÜM VET Hayvancılık Hizmetleri Yayınları, No: 2, İstanbul
- BAYSU, N., DÜNDAR Y., BAYRAK, S. (1984): Koyun ve Kuzularda Yün ve Kan Bakır Değerleri Arasındaki İlişki ve Bunun Diagnostik Önemi. *Doğa Bil. Dergisi* **8**: (1) 117-122
- BELGEMEN, T., AKAR, N. (2004): Çinkonun Yaşamsal Fonksiyonları Ve Çinko Metabolizması İle İlişkili Genler. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* **57**: (3) 161-166
- BLOOD, D.C., HENDERSON, J.A., RADOSTİTS, O.M., (1979): Veterinary Medicine : A Text Book Of The Diseases Of Cattle, Sheep, Pigs and Horses.
- BURNS, R. H., JOHNSTON, A., HAMILTON, J. W., MCCOLLOCH, R. J., DUNCAN, W.E., FİSK, H. G., (1964): Minerals In Domestic Wools. *J Anim Sci* **23**:5-11.
- BUTTER, G.W., PETERSON P.J., (1962): Aspect of Fecal Excretion in Sheep. *N.Z.J Agric. Res* **4** : 484-491
- COMBS, D.K., GOODRICH, R.D., MEISKE, J.C., (1982): Mineral concentrations in hair as indicators of mineral status. A review. *J. Anim. Sci* **54** (2) : 391-398
- CONİ, E. , BOCCA, A. , COPPOLELLİ, P. , CAROLİ, S. , CAVALLUCCİ C. , TRABALZA MARİNUCCİ M. (1995): Minor and trace element content in sheep and goat milk and dairy products. *Food Chemistry*, **57** :(2) 253- 260.
- ÇOLPAN, İ. (2001): *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*, Ed.: ERGÜN. A., ŞAKİR, D.T. s.:217-223
- DAVIS, P. , MCDOWELL, L., WILKINSON, N., BUERGELT, C., ALSTYNE, R., WELDON, R., MARSHALL, T. (2005): Effects Of Selenium Levels İn Ewe Diets On Selenium İn Milk And The Plasma And Tissue Selenium Concentrations Of Lambs. *Small Ruminant Research*, **65**: (1) 14 – 23.
- DAWSON, B., TRAPP, R.G. (2001). Basic and Clinical Bioistatistics 3<sup>rd</sup>edn. Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York
- DİE, (1991): *Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer)*. Ankara.
- ERGÜN, A. (2001): Mineral Elementler: *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*, Ed.: ERGÜN. A., ŞAKİR, D.T. s.:77-91
- FRAZER, D.M., ANDERSON, G.J. (2005): Iron Imports. I. Intestinal iron absorption and its regulation. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, **289**: 631–635.
- FİDANCI, U.R (1986): Yurdumuz Hayvanlarında İz Element Noksanlıkları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **56** :(1) 37-44
- GANZ, T., NEMETH, E. (2006): Iron imports. IV. Hepcidin and regulation of body iron metabolism. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* **290**: 199–203.

- GERLOFF, B. J. (1992): Effect of selenium supplementation on dairy cattle. *J Anim Sci* **70**:3934-3940.
- GÖKDAL, Ö., ÜLKER, H., OTO, M.M., TEMUR, C., BUDAĞ, C. (2000): Köylü Koşullarında Yetiştirilen Karakaş Koyunlarının Çeşitli Verim Özellikleri ve Vücut Ölçüleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, **10** :(1) 103-111.
- GÖKSOY, K., TÜKENMEZ, İ., MORÇÖL, T., GÜCÜŞ, A.İ., (1983): Wool Shedding In Sheep And Its Relation With Some Essential Element Deficiencies. *Turkish J. Nuc Sci.*, **10** (2):105-111
- GÜRDOĞAN, F. YILDIZ, A. BALIKÇI, E. (2004): Investigation of Serum Cu, Zn, Fe and Se Concentrations during Pregnancy (60, 100 and 150 Days) and after Parturition (45 Days) in Single and Twin Pregnant Sheep. *Turk J Vet Anim Sci(TUBİTAK)* **30**: (2006) 61-64
- HARRİS, B., ADAMS, A.L., VAN HORN, H.H. (1994): Mineral Needs of Dairy Cattle; University of Florida, Florida Cooperative Extension Service Circular, 468.
- HILDERBRAND, D.C., WHITE, D.H., (1974): Trace element Analysis In Hair: *An Evaluation. Clin. Chem.*, **20** (2): 148-151
- KARAGÜL, H. ALTINTAŞ, A. FİDANCI, U.R. SEL, T, (2000): Mineral Madde Metabolizması: Klinik Biyokimya s.: 229-254
- KARAKUS, F. (2007): Karakas Ve (Ile De France X Akkaraman G1) X Karakas F1 Ve F2 Melez Kuzularında Büyüme-Gelişme, Besi Gücü Ve Karkas Özellikleri. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı.
- KARGIN, F. SEYREK, K. BİLDİK, A. AYPAK, S. (2003): Determination of the Levels of Zinc, Copper, Calcium, Phosphorus and Magnesium of Chios Ewes in the Aydın Region. *Turk J Vet Anim Sci (TUBİTAK)* **28**: (2004) 609-612
- KHAN, Z.I., ASHRAF, M., DANISH, M., AHMAD K., VALEEM E.E.(2008): Assessment Of Selenium Content In Pasture And Ewes In Punjab, Pakistan. *Pak. J. Bot.*, **40**(3): 1159-1162.
- KHAN, Z.I., ASHRAF, M., HUSSAİN, A., MCDOWELL, L.R., ASHRAF, M.Y., (2006): Concentrations Of Minerals In Milk Of Sheep And Goats Grazing Similar Pastures In A Semiarid Region Of Pakistan. *Small Ruminant Research* **65**: 274–278.
- KINIK, Ö., UYSAL, H., AKBULUT, N. (2001): Süt ve Süt Ürünlerinde İz Elementler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:549, İzmir. s: 1-122
- KIM, J.H., GIBB, H.J., HOWE P.D., (2006): Cobalt And İnorganic Cobalt Compounds. Switzerland: WHO Press.
- KOJOURİ, G.H. A., (2005): Cobalt status in Shahrekord district, Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, **6** :(2)

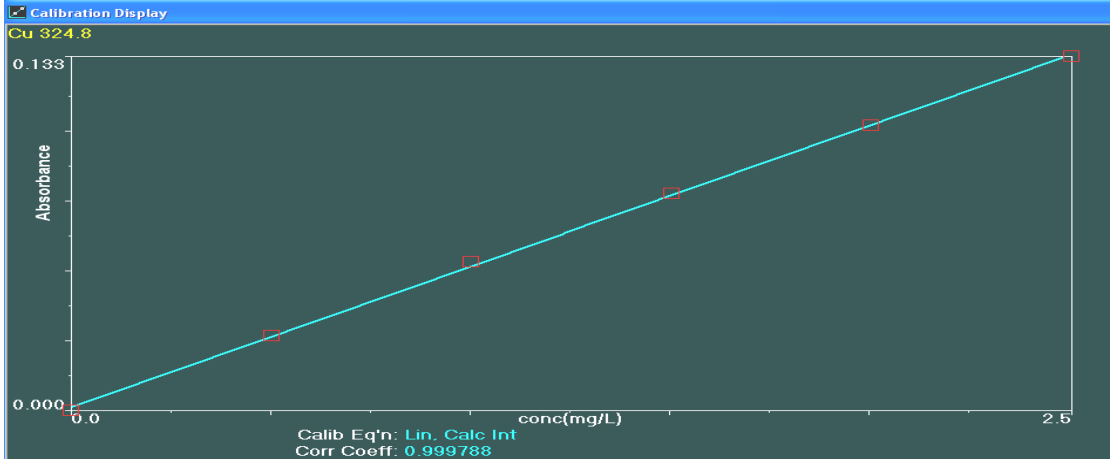
- KUMARESAN, A., KAPİOH, M.A., (1984). Hair as indicator of mineral status in Yankassa Sheep. *Rev Elev Med Vet Pays-Trop.*, **37** (1): 61-64.
- KURT, D. DENLİ, O. KANAY, Z. GÜZEL, C. CEYLAN, K. (1999): Diyarbakır Bölgesi Akkaraman Koyunlarında Kan Serumunda Zn, Se ve Yünde Cu, Zn Düzeylerinin Araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci* (TUBİTAK) **25**:431-436
- LAMAND, M., (1975). Les minéraux et les vitamines. *Point Vet.*, (1): 135-142
- MARSTON, H.R., LEE, H.J., McDONALD, I.W., (1948): Cooper in the nutrition of ruminants. *J. Agric. Sci.* **38**: 216-222.
- MAUGH, T.H., (1978) . Hair; A diagnostic tool to complement blood serum and urine. *Science*, **202**: 1271
- MC DOWELL, L. R. (1992a): Minerals in Animal and Human Nutrition: Comparative Aspects to Human Nutrition (Animal Feeding and Nutrition) p.:3
- MC DOWELL, L. R. (1992b): Zinc In: *Minerals in Animal and Human Nutrition* Ed.: CUNHA T.J. p.:265-292
- MC DOWELL, L. R. (1992c): Minerals in Animal and Human Nutrition. Second Edition, p.:397-441; 335-353; 277-300.
- MORENO-ROJAS, R., AMARO-LOPEZ, M. A., ZURERA-COSANO, G. (1993): Mikronutrients in natural cow, ewe and goat milk. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, **44**: (1) 37-46.
- NOUGUES, C., LAMAND, M., (1972): Possibilites et limites de l'utilisation du poil dans le diagnostic de la carence en zinc chez le bovin. *Ann. Rech. Veter.*, **3** (3): 505-509
- OATES, P.S. (2007): The Relevance Of The İntestinal Crypt And Enterocyte İn Regulating Iron Absorption. *Pflugers Arch - Eur J Physiol*, **455**:201–213.
- O'MARY, C.C., BELL, M.C., SNEED, N.N, JR BUTTS, W.T (1970): Influence of ration copper on minerals in hair of Hereford and Holstain calves. *J. Anim. Sci.*, **28** (1): 268-271
- ONWUKA, S. K., AVWIORO O. G., OLAIFA A. K. (2000): Preliminary Observations On Trace Element Contents Of The Skin And Pelage Of West African Dwarf [Wad] Goat. *African Journal of Biomedical Research*, **3**:(3) 149 -152.
- ÖZCAN, L. (1990). Koyunculuk. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı **343**: 15.
- ÖZKAN, B., OR, M.E., (2007): Koyunlarda Beyaz Karaciger Hastalığı. *YYÜ Vet Fak Derg.***18**: (1) 111-114.
- RASHED, M.N., SOLTAN, M.E. (2005): Animal Hair As Biological Indicator For Heavy Metal.. *Environmental Monitoring and Assessment* , **110**: 41–53
- REINHOLD, J.G. (1975). *Clin. Chem.* **21**:476



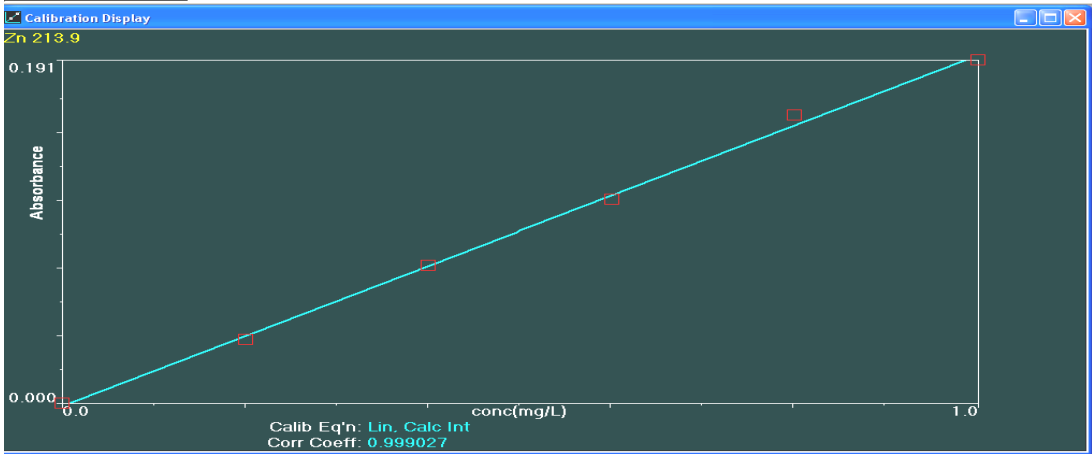
## EKLER

### Ek – 1

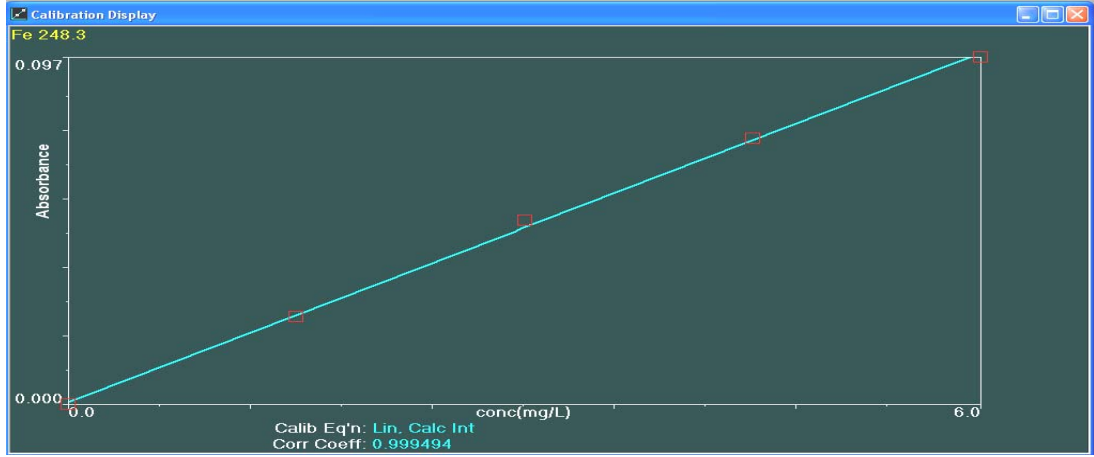
Kalibrasyonlar serum - st ve yapağı iin ayrı hazırlanmıştır.



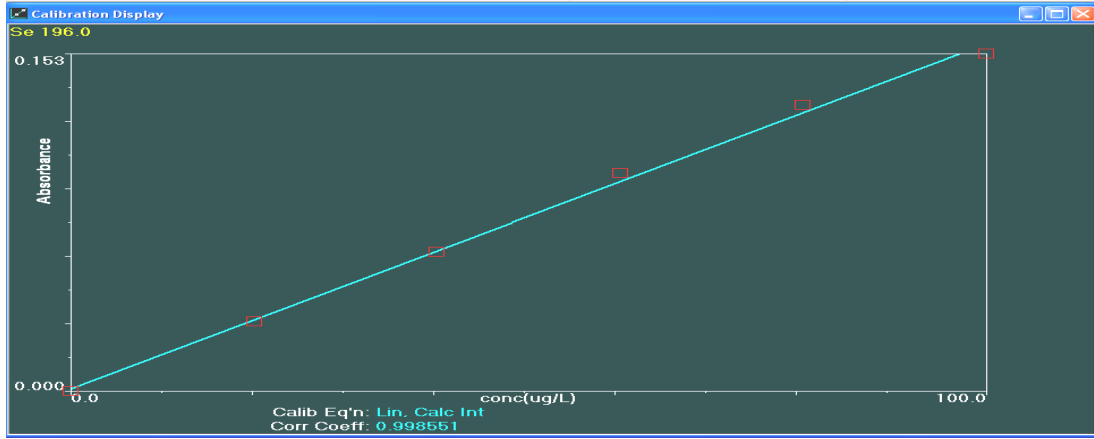
Ek 1.1 Bakır (Cu) Kalibrasyon eğrisi (1. dnem serum ve st iin)



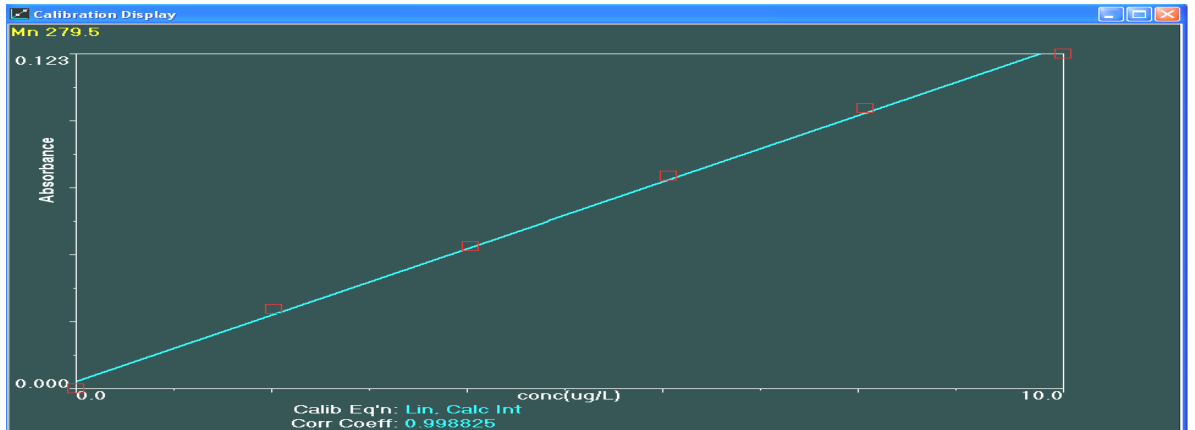
Ek 1.2 inko (Zn) Kalibrasyon eğrisi (1. dönem serum, süt için)



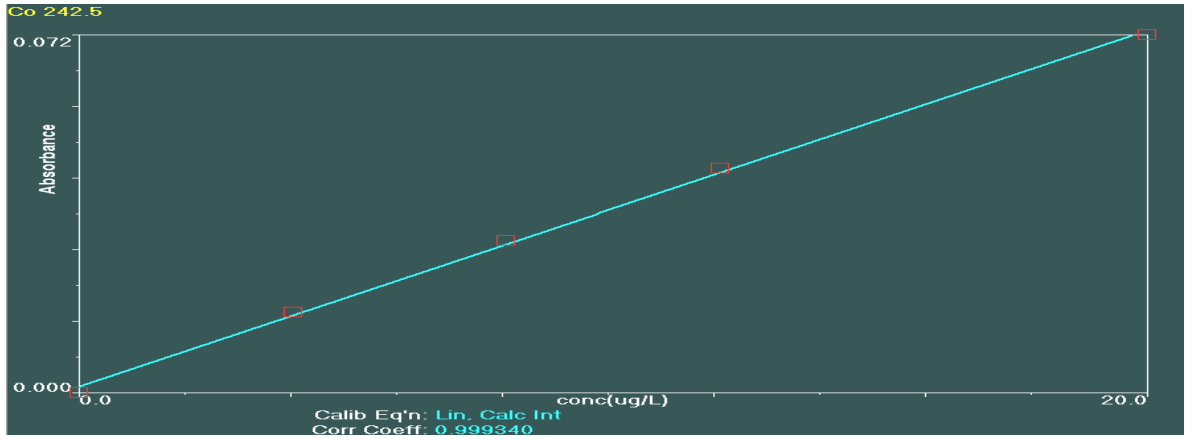
**Ek 1.3** Demir (Fe) Kalibrasyon eğrisi (1. dönem serum, süt için)



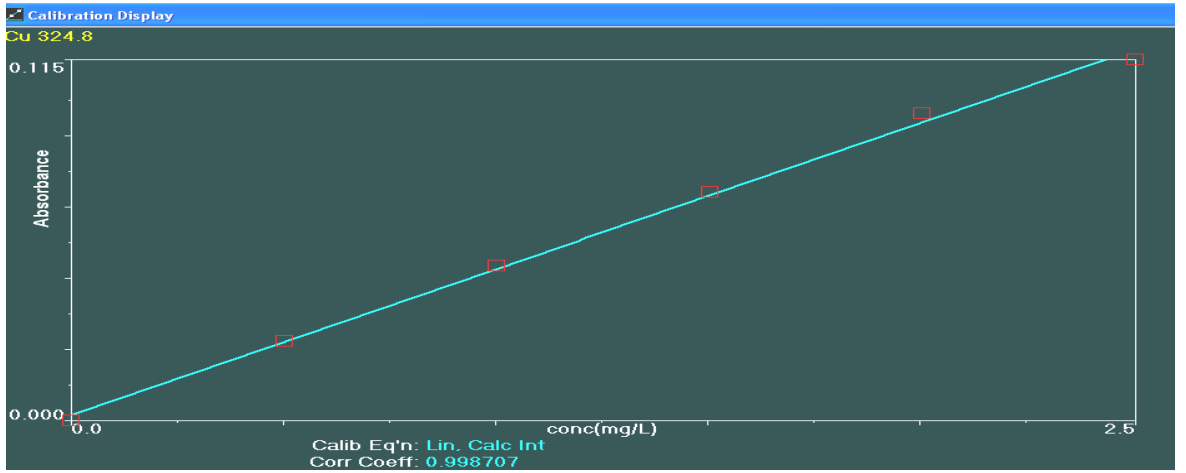
**Ek 1.4** Selenyum (Se) Kalibrasyon eğrisi (1. dönem serum, süt için)



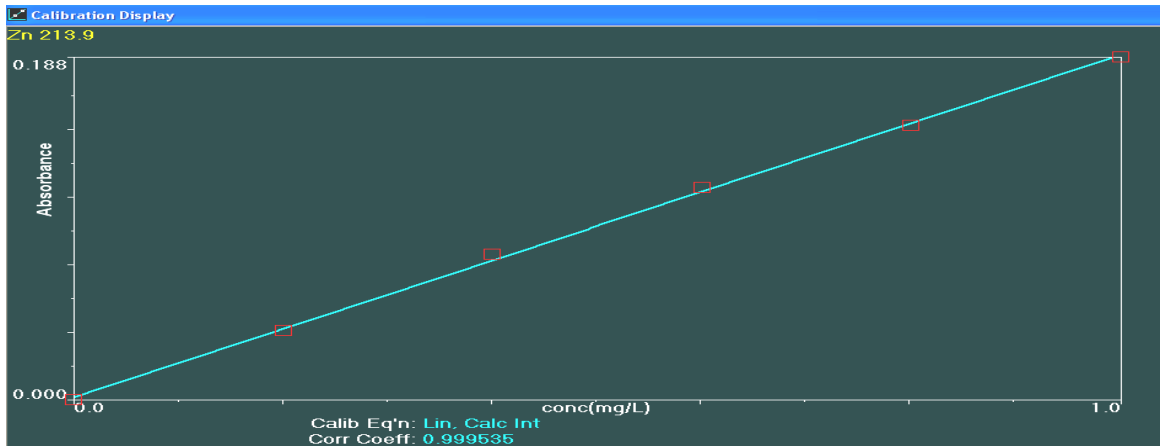
**Ek 1.5** Mangan (Mn) Kalibrasyon eğrisi (1. dönem serum, süt için)



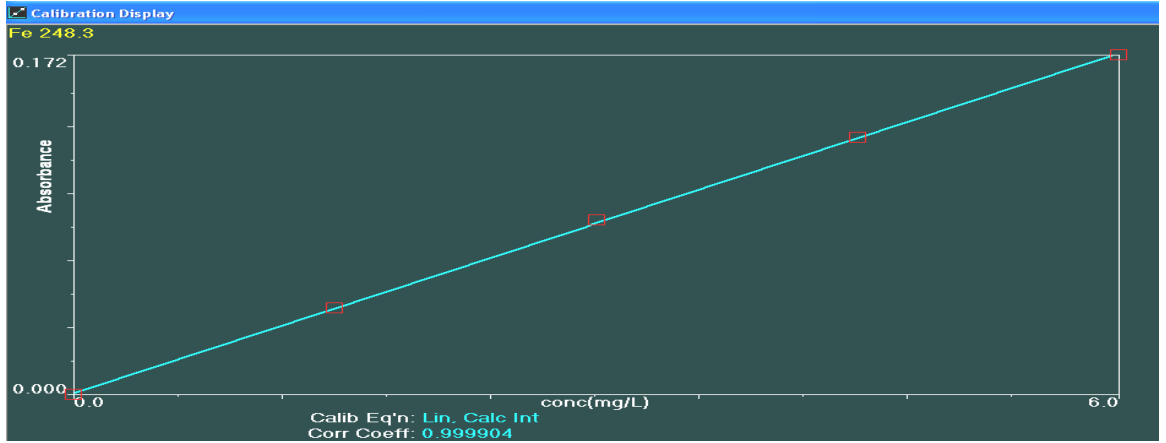
**Ek 1.6** Kobalt (Co) Kalibrasyon eğrisi (1. dönem serum, süt için)



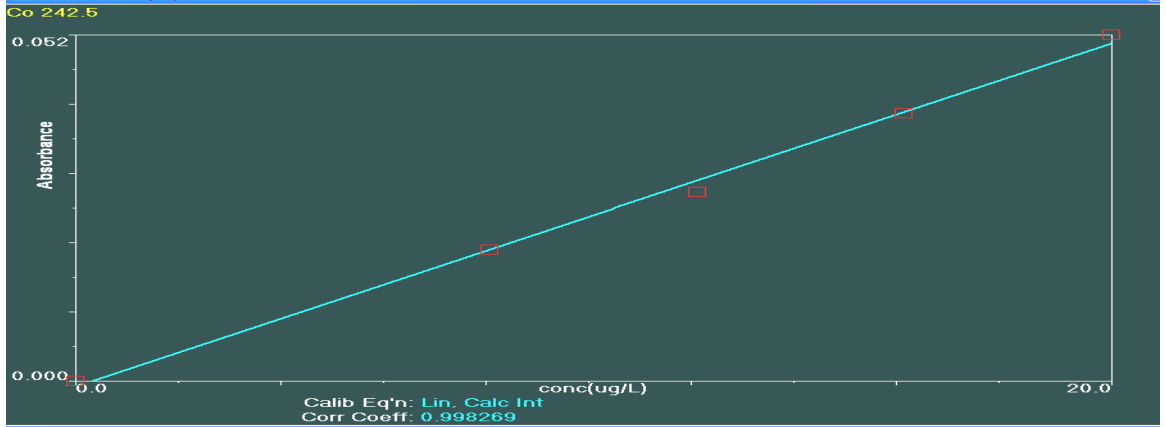
**Ek 1.7** Bakır (Cu) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)



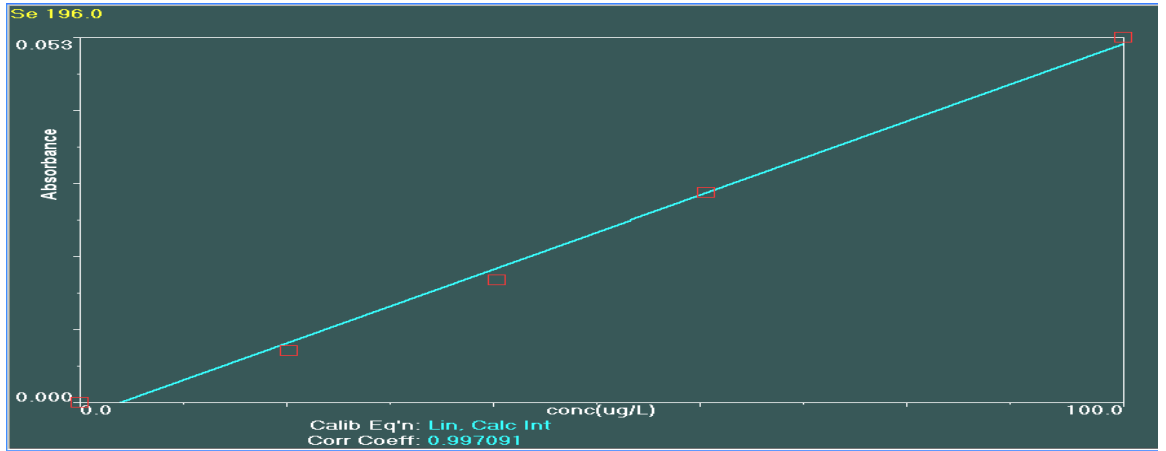
**Ek 1.8** Çinko (Zn) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)



**Ek 1.9** Demir (Fe) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)

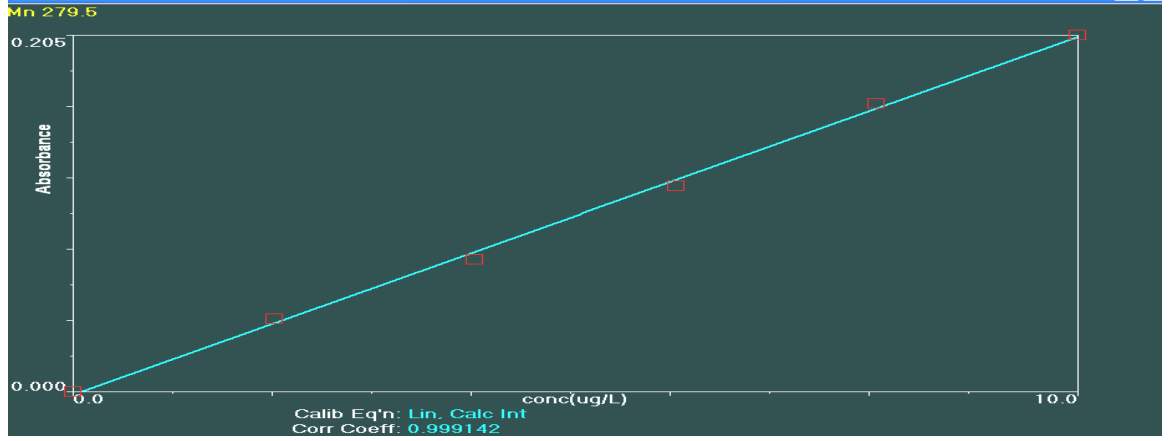


**Ek 1.10** Kobalt (Co) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)

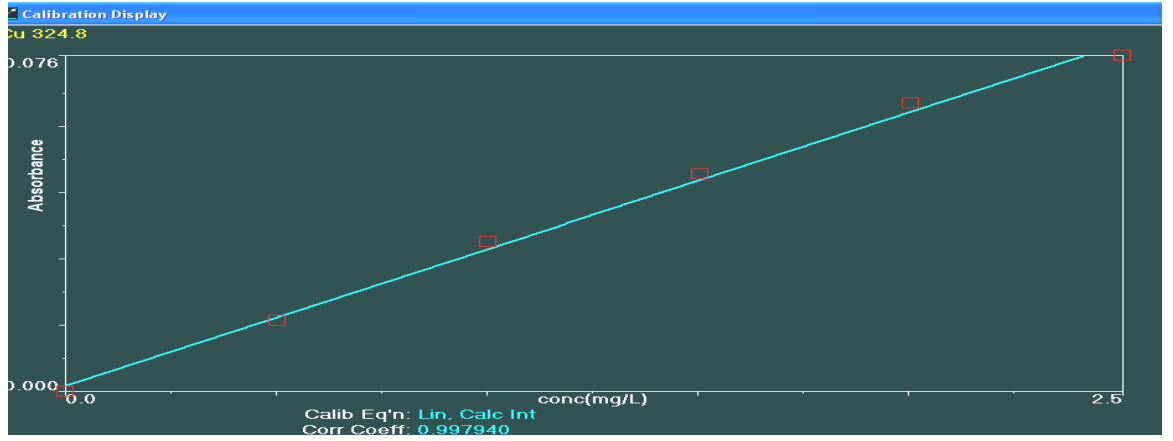


**Ek 1.11** Selenyum (Se) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)

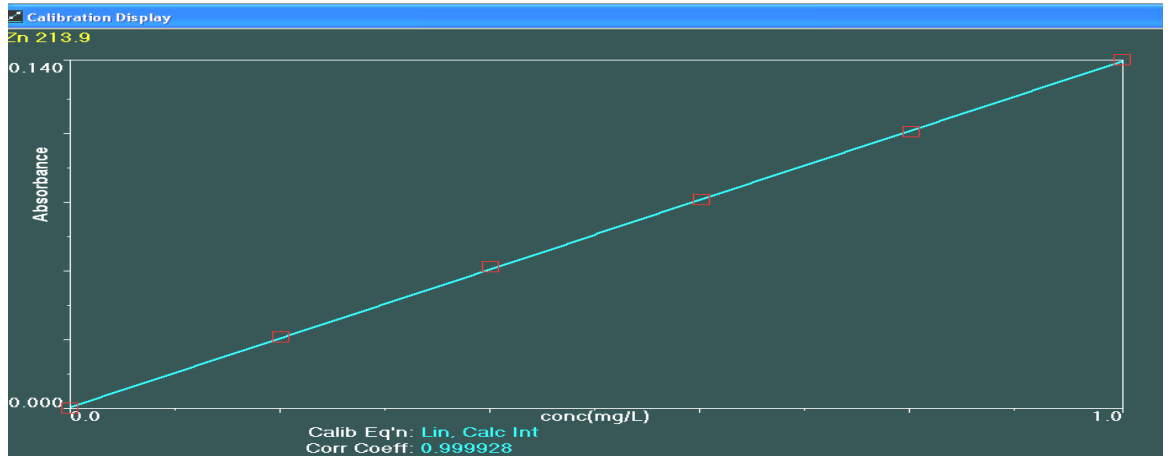




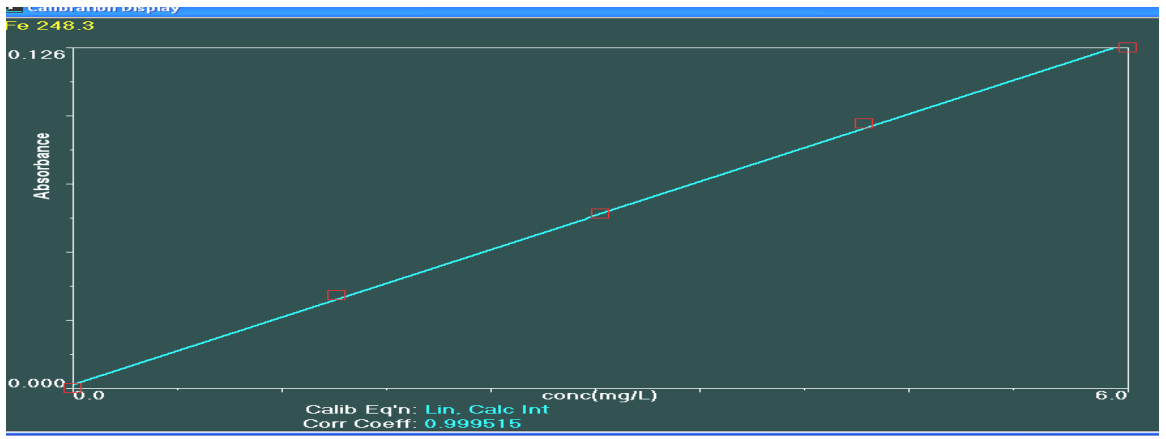
Ek 1.12 Mangen (Mn) Kalibrasyon eğrisi (2. dönem serum, süt için)



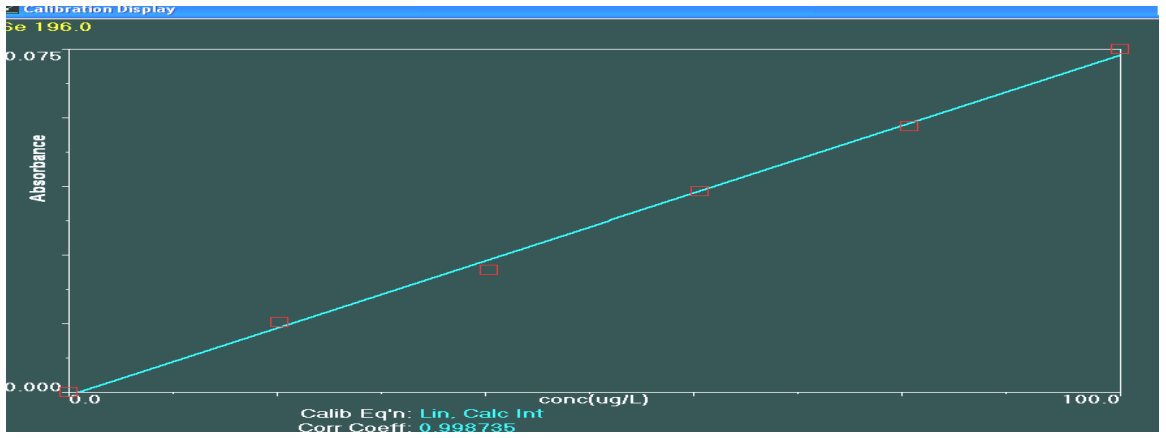
Ek 1.13 Bakır (Cu) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)



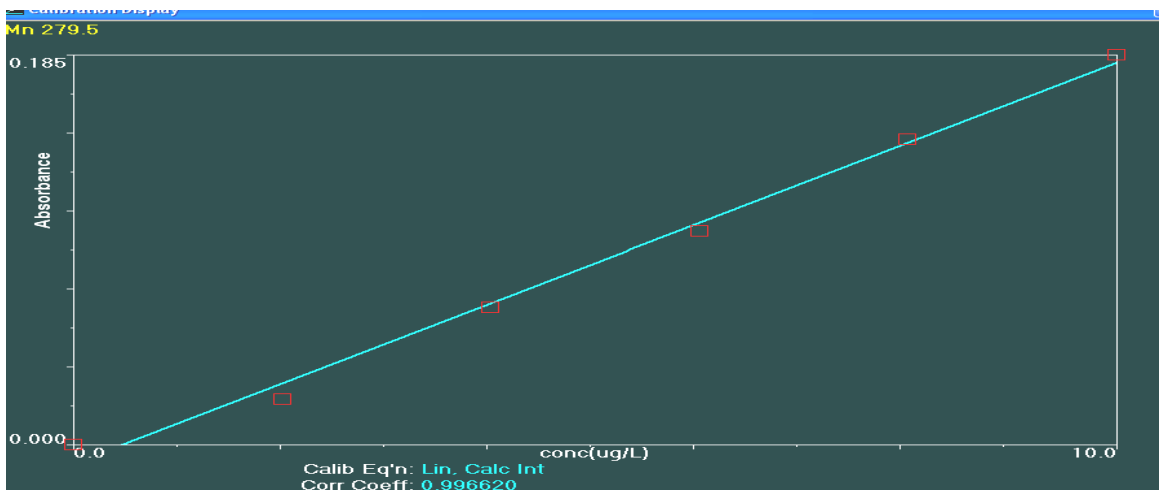
Ek 1.14 Çinko (Zn) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)



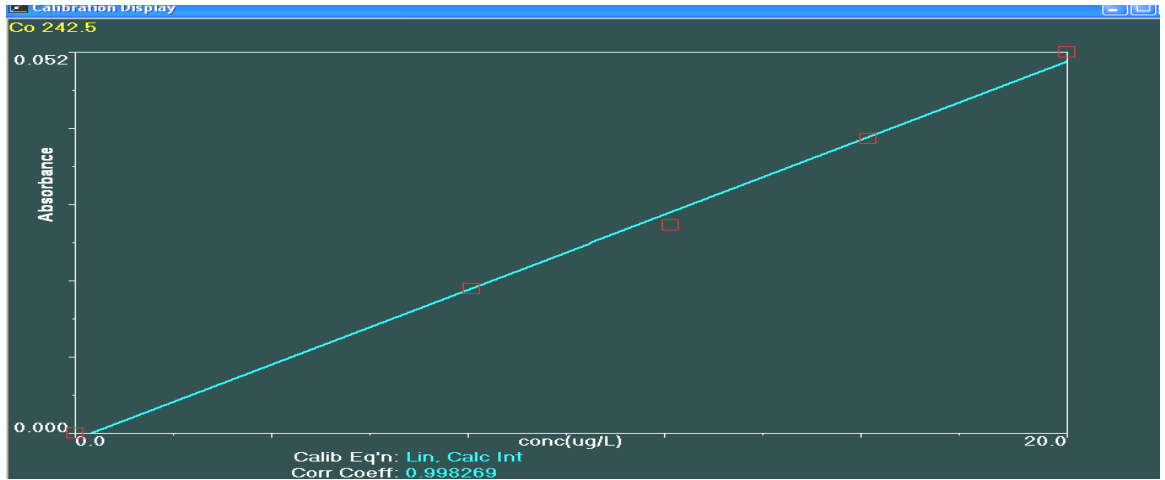
**Ek 1.15** Demir (Fe) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)



**Ek 1.16** Selenyum (Se) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)



**Ek 1.17** Mangane (Mn) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)



**Ek 1.18** Kobalt (Co) Kalibrasyon eğrisi (3. dönem serum, süt için)

**Ek – 2**

Toplanan serum, süt ve yapağı örneklerinin Zn, Cu, Fe, Se, Mn, Co düzeyleri AAS cihazında analiz edildi ve sonuçlar Ek 2.1-2.72de sunuldu.

**Ek 2.1** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun başına ait bireysel serum iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır (µg/dL)	Çinko (µg/dL)	Demir (µg/dL)	Selenyum (µg/dL)	Mangan (µg/dL)	Kobalt (µg/dL)
1-0367	3	42,00	80,40	24,60	0,85	0,72	0,220
2-0621	2	33,00	97,20	101,40	1,06	0,48	0,070
3-0632	4	18,40	81,00	164,28	1,01	0,60	0,001
4-0416	2	48,00	101,40	61,26	1,18	0,54	0,500
5-0218	2	35,40	76,20	86,88	1,15	0,90	0,110
6-0142	3	30,60	76,80	39,06	1,10	0,48	0,140
7-0015	2	13,20	90,60	89,34	1,01	0,42	0,000
8-0404	2	10,80	64,20	138,06	1,04	0,54	0,001
9-0509	3	10,60	79,80	57,78	0,98	0,60	0,030
10-0426	2	38,40	78,00	50,40	1,02	0,54	0,120
11-0231	3	16,80	96,60	33,18	1,06	0,36	0,000
12-0207	2	31,20	85,20	71,04	0,91	0,42	0,001
13-0277	2	18,00	119,40	60,42	0,94	0,42	0,004
14-0251	1	30,60	70,80	27,36	0,91	0,66	0,000
15-0074	2	13,80	90,60	24,18	1,04	0,66	0,001
16-0601	1	14,40	69,60	39,48	1,17	0,78	0,000

17-0046	2	13,80	88,80	64,08	0,97	0,42	0,000
19-0230	2	27,60	108,60	44,58	0,92	0,66	0,090
20-0513	2	19,00	85,20	45,30	0,95	0,54	0,050
22-0554	2	19,20	90,00	31,56	1,04	0,36	0,010
23-0570	3	24,00	112,20	67,98	0,98	0,60	0,020
24-0154	1	15,00	102,00	42,30	0,95	0,66	0,020
25-0038	1	10,20	71,40	28,14	1,10	0,60	0,210
27-0032	2	37,80	67,80	104,22	0,91	0,78	0,050
29-0320	2	36,00	99,60	43,32	0,94	0,18	0,030
30-0413	1	29,40	115,20	37,14	0,89	0,48	0,010
31-0159	4	13,80	105,00	57,84	0,89	0,24	0,050
32-0284	2	30,60	82,80	104,22	0,93	0,42	0,001
34-0478	1	18,00	75,60	37,62	0,93	0,48	0,001
35-0571	2	28,20	99,60	56,58	0,84	0,42	0,040
A1- 71666	1	40,20	82,80	29,64	0,85	0,42	0,030
A2- 71875	2	39,60	83,40	41,70	0,90	0,42	0,000
A3- 23345	3	13,60	98,40	18,52	1,36	0,36	0,210
A4- 73191	2	31,20	105,00	54,72	0,85	0,24	0,430
A5- 70344	2	26,40	147,00	50,16	0,49	0,30	0,000
A6- 71232	2	18,60	73,20	32,82	0,44	0,30	0,360
A7- 71912	3	21,60	85,80	23,34	0,62	0,30	0,200
A9- 70994	9	55,80	88,20	50,46	0,57	0,36	0,000
A10-23086	4	55,80	109,80	39,60	0,62	1,32	0,460
A11-70619	3	70,80	85,20	24,24	0,73	0,42	0,062
A12-71389	1	61,20	97,20	25,14	0,77	0,30	0,230
A13-70902	3	52,80	109,8	78,24	0,73	0,42	0,074
A14-70754	4	73,80	110,40	26,04	0,75	0,36	0,100
A15-70834	3	69,60	68,40	47,10	0,44	0,42	0,000
A16-71530	3	53,40	91,20	28,50	0,73	0,60	0,091
A17-70281	3	42,00	102,00	127,56	0,53	0,48	0,110
A18-71417	1	40,80	72,00	19,14	0,38	0,36	0,200
A20-73013	3	38,40	90,60	22,98	0,85	0,48	0,300
A21-71742	4	36,60	104,40	50,28	0,45	0,24	0,000
A23-71192	3	58,20	123,00	48,036	0,98	0,42	0,068
A24-23868	1	25,20	90,00	39,18	0,34	0,42	0,330
A25-24400	3	31,20	76,80	77,22	0,53	0,14	0,140
A26-73323	2	37,80	97,20	51,90	0,38	0,00	0,350
A28-71040	1	16,80	75,00	113,04	0,67	0,24	0,500
A30-70370	3	63,00	48,00	26,88	0,60	0,72	0,037
A31-71809	1	24,60	74,40	28,50	0,62	0,42	0,010
A32-72398	3	38,40	92,40	126,02	0,66	0,42	0,220
A33-70695	1	28,20	68,40	109,20	0,45	0,30	0,180
A34-23674	3	21,00	69,00	51,06	0,48	0,42	0,360
A35-23048	2	42,00	86,40	158,52	0,92	0,42	0,240

1-35 Merinos, A1-A35 ile de France X Akkaraman melezi koyunları göstermektedir

**Ek 2.2** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun başına ait bireysel süt iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır ppm	Çinko ppm	Demir ppm	Selenyum ppm	Mangan ppm	Kobalt ppm
1-0367	3	0,13	5,19	1,68	0,97	0,08	0,008
2-0621	2	0,36	2,32	0,36	0,90	0,04	0,005
3-0632	4	0,28	4,61	1,16	1,07	0,07	0,001
4-0416	2	0,84	2,39	1,88	0,87	0,05	0,005
5-0218	2	0,38	6,21	1,80	1,08	0,08	0,001
6-0142	3	0,13	6,15	1,14	1,05	0,07	0,001
7-0015	2	0,56	6,32	1,59	1,15	0,08	0,002
8-0404	2	0,21	4,82	2,00	1,20	0,10	0,000
9-0509	3	0,03	4,39	2,34	0,98	0,07	0,010
10-0426	2	0,04	5,83	1,92	1,25	0,07	0,000
11-0231	3	0,02	5,04	2,39	1,05	0,07	0,010
12-0207	2	0,60	3,54	2,43	1,11	0,04	0,001
13-0277	2	0,39	5,67	2,37	1,14	0,05	0,020
14-0251	1	0,27	3,24	2,88	1,13	0,04	0,050
15-0074	2	0,01	5,91	2,30	1,27	0,05	0,000
16-0601	1	0,18	4,91	3,44	1,25	0,06	0,004
17-0046	2	0,21	7,07	2,80	1,14	0,04	0,003
19-0230	2	0,04	7,50	3,18	1,14	0,07	0,000
20-0513	2	0,42	5,47	3,06	1,13	0,05	0,004
22-0554	2	0,91	6,42	3,23	1,21	0,07	0,005
23-0570	3	0,82	2,20	3,21	0,84	0,03	0,008
24-0154	1	0,47	5,04	3,47	1,23	0,05	0,006
25-0038	1	0,13	4,19	3,18	1,18	0,06	0,030
27-0032	2	0,16	3,90	4,27	1,38	0,05	0,004
29-0320	2	0,60	5,58	3,54	1,40	0,06	0,001
30-0413	1	0,09	6,07	4,22	1,47	0,10	0,009
31-0159	4	0,62	5,45	4,45	1,37	0,07	0,010
32-0284	2	0,66	4,43	4,09	0,98	0,08	0,002
34-0478	1	0,01	5,90	4,38	1,27	0,06	0,003
35-0571	2	0,01	3,66	4,05	1,07	0,05	0,001
A1- 71666	1	0,30	4,95	1,06	1,33	0,06	0,009
A2- 71875	2	1,01	5,89	1,08	1,48	0,06	0,005
A3- 23345	3	0,31	6,03	0,97	1,14	0,08	0,000
A4- 73191	2	0,57	4,69	0,50	1,49	0,05	0,002
A5- 70344	2	1,32	2,89	2,05	1,67	0,06	0,004
A6- 71232	2	0,81	4,47	1,02	1,53	0,07	0,007
A7- 71912	3	0,10	5,95	1,08	1,43	0,06	0,009
A9- 70994	9	0,18	5,17	0,45	1,45	0,07	0,007
A10-23086	4	0,18	4,95	1,02	1,41	0,08	0,003
A11-70619	3	0,33	4,50	1,34	1,57	0,07	0,030
A12-71389	1	0,16	6,46	0,68	1,60	0,07	0,0003

A13-70902	3	0,45	5,10	0,69	1,50	0,10	0,004
A14-70754	4	0,72	4,59	1,09	1,69	0,08	0,000
A15-70834	3	0,45	4,92	0,82	1,63	0,09	0,000
A16-71530	3	0,93	5,73	1,14	1,69	0,08	0,000
A17-70281	3	0,06	4,30	0,45	1,44	0,07	0,003
A18-71417	1	0,10	4,85	0,87	1,46	0,08	0,000
A20-73013	3	0,09	3,84	1,03	1,65	0,06	0,009
A21-71742	4	0,30	4,55	0,84	1,56	0,08	0,001
A23-71192	3	0,49	5,24	0,98	1,52	0,05	0,015
A24-23868	1	0,25	4,48	0,61	1,67	0,08	0,008
A25-24400	3	0,18	6,52	1,04	1,74	0,06	0,002
A26-73323	2	0,16	4,34	0,37	1,60	0,06	0,000
A28-71040	1	0,24	5,44	0,13	1,70	0,12	0,005
A30-70370	3	0,26	4,53	0,33	1,59	0,07	0,011
A31-71809	1	0,37	3,85	0,45	1,44	0,06	0,001
A32-72398	3	0,34	5,65	0,11	1,85	0,10	0,001
A33-70695	1	0,23	3,51	0,01	1,36	0,08	0,006
A34-23674	3	0,56	3,90	0,66	1,68	0,08	0,008
A35-23048	2	0,66	3,89	0,22	1,59	0,09	0,001

**Ek 2.3** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun başına ait bireysel yapağı iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır ppm	Çinko ppm	Demir ppm	Selenyum ppm	Mangan ppm	Kobalt ppm
1-0367	3	40,80	74,85	135,00	11,85	3,01	0,11
2-0621	2	22,20	58,35	53,10	10,65	1,12	0,44
3-0632	4	16,95	78,75	127,55	14,85	4,24	0,00
4-0416	2	17,70	58,50	390,15	3,90	10,20	0,24
5-0218	2	14,10	51,90	115,65	6,06	3,63	0,10
6-0142	3	20,70	60,45	53,83	5,37	1,63	0,03
7-0015	2	17,70	88,80	111,30	22,05	3,63	0,01
8-0404	2	15,75	66,00	45,75	7,95	1,53	0,24
9-0509	3	14,50	65,70	197,40	5,10	6,58	0,18
10-0426	2	22,35	70,95	87,30	8,22	2,52	0,00
11-0231	3	19,65	64,05	80,25	5,73	2,53	0,08
12-0207	2	18,75	58,05	102,45	2,34	3,73	0,09
13-0277	2	42,90	69,00	51,60	6,06	0,99	0,07
14-0251	1	21,15	71,25	33,75	2,67	2,19	0,39
15-0074	2	20,70	75,75	73,80	3,81	2,80	1,34
16-0601	1	12,75	57,30	54,90	3,70	1,45	0,48
17-0046	2	15,45	55,5	78,00	2,59	2,53	0,41
19-0230	2	11,55	62,10	59,70	5,31	2,55	0,59
20-0513	2	12,75	56,25	137,85	2,79	5,20	1,87
22-0554	2	13,35	61,80	168,30	7,50	4,00	3,76
23-0570	3	10,05	68,85	54,15	12,87	1,90	0,03

24-0154	1	19,95	68,55	50,40	16,38	2,58	1,59
25-0038	1	13,80	56,85	31,80	15,45	1,29	0,19
27-0032	2	10,35	95,25	157,50	1,80	4,00	0,71
29-0320	2	85,00	107,80	384,60	5,25	7,80	2,08
30-0413	1	10,90	87,90	104,55	6,12	3,24	14,11
31-0159	4	21,45	78,15	124,50	2,62	4,90	0,71
32-0284	2	15,45	65,85	91,80	5,89	3,10	4,92
34-0478	1	18,15	50,25	35,40	4,32	2,30	0,60
35-0571	2	12,75	69,30	38,40	3,18	2,13	1,24
A1- 71666	1	15,60	55,05	63,60	3,63	2,82	1,66
A2- 71875	2	17,20	65,85	105,60	2,96	3,79	0,37
A3- 23345	3	13,50	78,45	129,30	4,62	5,25	0,33
A4- 73191	2	10,05	63,00	119,40	2,85	4,17	0,00
A5- 70344	2	11,55	59,70	216,90	2,67	5,89	0,41
A6- 71232	2	11,35	73,20	107,85	2,95	4,39	0,48
A7- 71912	3	11,40	56,55	122,85	2,63	4,29	0,29
A9- 70994	9	17,55	60,90	27,90	4,60	1,36	0,16
A10-23086	4	16,80	82,35	105,60	3,36	4,35	0,50
A11-70619	3	17,95	71,85	133,35	4,17	4,62	0,01
A12-71389	1	24,30	61,70	134,70	3,28	5,90	3,33
A13-70902	3	16,65	76,65	77,85	6,55	4,00	0,19
A14-70754	4	25,50	80,40	240,45	2,88	7,38	0,31
A15-70834	3	17,40	121,90	46,05	2,53	2,68	0,00
A16-71530	3	39,40	103,00	30,45	2,35	1,66	0,12
A17-70281	3	33,45	75,15	64,65	3,85	2,50	0,13
A18-71417	1	22,05	75,60	28,65	4,89	1,65	0,31
A20-73013	3	21,30	67,65	99,45	4,21	4,60	0,00
A21-71742	4	11,85	73,80	133,65	2,83	5,90	0,23
A23-71192	3	7,26	83,10	85,95	12,6	3,37	0,01
A24-23868	1	7,50	80,25	206,10	3,72	5,95	0,49
A25-24400	3	10,50	46,35	33,30	2,79	8,67	0,29
A26-73323	2	30,75	48,00	56,70	2,83	2,80	0,13
A28-71040	1	20,70	66,00	77,70	2,61	3,90	0,09
A30-70370	3	4,50	76,80	246,45	4,33	8,10	0,35
A31-71809	1	30,45	65,40	31,05	2,74	3,12	0,08
A32-72398	3	20,40	66,75	15,30	2,98	3,60	0,31
A33-70695	1	30,90	87,90	12,90	3,49	2,50	0,00
A34-23674	3	30,45	88,35	54,45	3,40	4,71	0,21
A35-23048	2	0,00	89,10	23,70	3,40	4,02	0,24

Ek 2.4 Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun ortasına ait bireysel serum iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır (µg/dL)	Çinko (µg/dL)	Demir (µg/dL)	Selenyum (µg/dL)	Mangan (µg/dL)	Kobalt (µg/dL)
1-0367	3	86,40	80,40	58,80	1,33	0,006	0,24

2-0621	2	68,40	67,20	125,40	1,00	0,000	0,57
3-0632	4	19,80	93,00	160,60	1,01	0,024	0,00
4-0416	2	76,20	88,80	40,26	3,88	0,012	0,03
5-0218	2	71,40	79,20	33,40	3,02	0,012	0,14
6-0142	3	52,50	66,60	24,90	1,04	0,060	0,12
7-0015	2	32,40	69,60	37,60	2,82	0,024	0,44
8-0404	2	19,80	89,40	39,00	2,66	0,018	0,41
9-0509	3	38,40	87,60	139,80	1,91	0,012	0,14
10-0426	2	45,60	68,40	100,80	1,55	0,006	0,96
11-0231	3	33,60	79,20	156,60	3,29	0,012	0,46
12-0207	2	37,80	69,00	197,40	4,27	0,006	0,13
13-0277	2	56,40	63,00	101,40	0,27	0,108	0,08
14-0251	1	28,80	91,20	45,00	0,62	0,006	0,07
15-0074	2	10,20	82,80	23,70	0,88	0,006	0,08
16-0601	1	56,40	69,00	96,60	2,70	0,018	0,26
17-0046	2	16,20	100,80	54,30	2,97	0,024	0,22
19-0230	2	19,20	75,60	24,24	2,48	0,012	0,41
20-0513	2	27,60	81,00	191,40	4,95	0,000	0,68
22-0554	2	13,00	58,20	26,28	2,39	0,006	0,19
23-0570	3	18,40	93,00	69,42	1,04	0,006	0,23
24-0154	1	51,00	93,00	26,52	2,77	0,006	0,15
25-0038	1	46,20	59,40	179,40	4,95	0,006	0,08
27-0032	2	30,60	70,20	79,20	5,80	0,042	0,24
29-0320	2	35,80	74,40	172,20	0,84	0,012	0,52
30-0413	1	48,00	50,40	178,80	1,48	0,006	0,63
31-0159	4	41,40	57,60	73,34	0,70	0,006	0,96
32-0284	2	66,60	91,20	80,70	1,30	0,018	0,00
34-0478	1	30,60	69,60	36,90	1,82	0,024	0,09
35-0571	2	13,80	63,00	21,54	2,10	0,066	0,99
A1- 71666	1	32,40	56,40	210,60	2,99	0,012	0,36
A2- 71875	2	17,40	54,00	156,60	2,57	0,001	0,00
A3- 23345	3	22,20	79,80	285,00	2,07	0,012	0,48
A4- 73191	2	22,20	63,60	220,80	4,06	0,001	0,00
A5- 70344	2	33,00	112,20	130,20	1,78	0,006	0,10
A6- 71232	2	11,80	46,20	50,40	2,10	0,001	0,23
A7- 71912	3	45,00	53,40	15,60	3,34	0,001	0,49
A9- 70994	9	35,40	51,60	141,60	2,63	0,036	0,78
A10-23086	4	40,20	87,60	76,60	2,17	0,018	0,42
A11-70619	3	48,00	77,40	26,64	1,54	0,006	0,04
A12-71389	1	40,80	67,20	31,20	1,77	0,001	0,25
A13-70902	3	18,60	60,60	88,14	0,99	0,006	1,04
A14-70754	4	52,80	63,00	201,60	1,70	0,006	0,46
A15-70834	3	31,20	58,80	185,20	1,88	0,006	0,64
A16-71530	3	10,00	64,80	162,00	1,47	0,006	0,00
A17-70281	3	38,40	75,60	24,96	1,59	0,006	0,59
A18-71417	1	35,40	55,80	162,60	2,04	0,001	0,52



A20-73013	3	44,40	60,60	96,00	1,75	0,001	0,13
A21-71742	4	57,60	84,60	96,60	1,81	0,001	0,00
A23-71192	3	49,80	79,20	40,86	1,30	0,001	0,05
A24-23868	1	22,20	71,40	18,60	1,77	0,036	0,01
A25-24400	3	31,20	54,00	23,22	1,83	0,006	0,50
A26-73323	2	48,60	69,00	27,72	1,24	0,048	0,16
A28-71040	1	19,80	48,60	23,28	1,50	0,000	0,65
A30-70370	3	36,00	61,80	139,20	1,81	0,001	0,04
A31-71809	1	27,60	69,00	25,92	1,81	0,012	0,51
A32-72398	3	32,40	66,00	70,38	2,38	0,000	0,48
A33-70695	1	29,40	72,00	36,36	3,59	0,018	0,25
A34-23674	3	18,40	64,20	53,28	1,40	0,036	1,12
A35-23048	2	15,60	63,60	22,14	2,33	0,018	1,18

1-35 Merinos, A1-A35 ile de France X Akkaraman melezi koyunları göstermektedir

**Ek 2.5** Merinos ve ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun ortasına ait bireysel süt iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır ppm	Çinko ppm	Demir ppm	Selenyum ppm	Mangan ppm	Kobalt ppm
1-0367	3	0,28	5,69	0,56	0,12	0,08	0,019
2-0621	2	0,30	3,69	0,35	0,14	0,05	0,093
3-0632	4	0,30	2,96	0,21	0,11	0,08	0,076
4-0416	2	0,41	4,58	0,36	0,20	0,06	0,026
5-0218	2	0,42	6,13	0,91	0,08	0,04	0,009
6-0142	3	0,54	6,30	1,77	0,13	0,06	0,020
7-0015	2	0,57	6,33	0,01	0,10	0,07	0,029
8-0404	2	0,55	4,53	0,93	0,13	0,09	0,023
9-0509	3	0,63	3,34	0,03	0,22	0,08	0,018
10-0426	2	0,67	4,04	0,05	0,13	0,05	0,016
11-0231	3	0,75	6,20	0,99	0,16	0,09	0,020
12-0207	2	0,80	4,64	1,12	0,13	0,09	0,023
13-0277	2	0,79	6,30	2,19	1,15	0,10	0,009
14-0251	1	0,84	5,22	0,65	0,10	0,06	0,021
15-0074	2	0,85	4,85	1,07	0,14	0,08	0,017
16-0601	1	1,02	5,82	1,14	0,19	0,09	0,031
17-0046	2	1,08	7,53	0,95	0,28	0,09	0,021
19-0230	2	1,05	5,13	0,13	0,09	0,07	0,013
20-0513	2	1,26	5,49	0,57	0,12	0,08	0,016
22-0554	2	1,19	6,46	1,13	0,11	0,07	0,015
23-0570	3	1,41	7,11	1,16	0,06	0,06	0,009
24-0154	1	1,44	5,22	0,93	0,06	0,09	0,033
25-0038	1	1,50	5,68	1,01	0,04	0,06	0,011
27-0032	2	1,55	5,77	1,32	0,07	0,09	0,010
29-0320	2	1,60	7,05	1,83	0,11	0,08	0,033
30-0413	1	1,70	6,87	1,04	0,06	0,08	0,012

31-0159	4	1,72	5,99	0,64	0,05	0,06	0,012
32-0284	2	1,65	7,19	0,82	0,05	0,07	0,007
34-0478	1	1,66	4,29	0,75	0,06	0,08	0,021
35-0571	2	1,67	3,56	0,48	0,07	0,07	0,006
A1- 71666	1	0,03	7,20	1,19	0,08	0,08	0,002
A2- 71875	2	0,04	7,95	1,05	0,02	0,05	0,012
A3- 23345	3	0,05	8,80	1,07	0,09	0,07	0,021
A4- 73191	2	0,01	6,25	0,55	0,06	0,05	0,007
A5- 70344	2	0,04	6,90	0,28	0,06	0,07	0,012
A6- 71232	2	0,04	6,60	2,65	0,07	0,06	0,009
A7- 71912	3	0,01	7,32	1,71	0,12	0,04	0,001
A9- 70994	9	0,02	8,25	3,51	0,10	0,07	0,016
A10-23086	4	0,03	8,00	2,69	0,16	0,07	0,006
A11-70619	3	0,05	1,12	3,20	0,07	0,05	0,008
A12-71389	1	0,03	5,16	3,69	0,07	0,06	0,015
A13-70902	3	0,00	5,63	3,78	0,09	0,12	0,044
A14-70754	4	1,81	7,01	3,61	0,12	0,08	0,008
A15-70834	3	0,90	8,23	3,10	0,07	0,07	0,007
A16-71530	3	0,71	7,47	2,28	0,14	0,06	0,012
A17-70281	3	0,11	6,25	1,80	0,12	0,07	0,010
A18-71417	1	0,62	6,36	1,63	0,08	0,06	0,027
A20-73013	3	0,69	5,40	1,97	0,02	0,07	0,005
A21-71742	4	0,91	4,31	4,03	0,03	0,05	0,001
A23-71192	3	0,63	7,62	2,38	0,04	0,06	0,020
A24-23868	1	0,60	9,13	2,37	0,04	0,07	0,019
A25-24400	3	0,30	7,22	2,04	0,02	0,05	0,011
A26-73323	2	0,60	6,04	2,30	0,01	0,05	0,007
A28-71040	1	0,25	6,57	1,48	0,10	0,05	0,004
A30-70370	3	2,10	6,78	2,20	0,06	0,11	0,001
A31-71809	1	1,50	6,90	1,47	0,09	0,05	0,001
A32-72398	3	0,54	9,57	2,37	0,06	0,06	0,002
A33-70695	1	1,78	4,78	1,62	0,13	0,06	0,007
A34-23674	3	0,52	6,04	1,65	0,07	0,06	0,011
A35-23048	2	0,88	5,53	2,24	0,07	0,04	0,015

**Ek 2.6** Merinos ve Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun sonuna ait bireysel serum iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır (µg/dL)	inko (µg/dL)	Demir (µg/dL)	Selenyum (µg/dL)	Mangan (µg/dL)	Kobalt (µg/dL)
1-0367	3	55,20	66,60	50,22	1,38	0,042	0,38
2-0621	2	31,20	64,80	71,82	0,90	0,024	0,40
3-0632	4	30,60	69,00	298,20	0,65	0,048	0,46
4-0416	2	73,80	55,20	107,76	0,70	0,060	0,20
5-0218	2	66,60	77,40	91,20	0,72	0,090	0,38
6-0142	3	39,00	75,00	77,94	1,06	0,048	0,25

7-0015	2	63,00	60,60	52,56	1,42	0,042	0,39
8-0404	2	14,80	76,20	268,86	1,07	0,024	0,25
9-0509	3	29,10	69,00	105,36	0,79	0,060	0,23
10-0426	2	37,50	64,80	134,82	1,96	0,480	0,27
11-0231	3	58,20	58,20	64,74	1,17	0,018	0,47
12-0207	2	63,90	70,80	150,18	1,62	0,036	0,39
13-0277	2	33,90	53,40	132,84	2,38	0,036	0,32
14-0251	1	32,40	63,60	51,18	0,39	0,000	0,35
15-0074	2	16,80	65,40	59,88	0,36	0,190	0,48
16-0601	1	36,30	63,60	70,32	0,26	0,000	0,36
17-0046	2	35,10	74,40	243,30	0,30	0,036	0,50
19-0230	2	69,30	55,20	72,36	0,40	0,078	0,36
20-0513	2	50,40	61,20	82,02	0,60	0,054	0,17
22-0554	2	54,60	57,60	113,22	0,39	0,006	0,09
23-0570	3	52,20	61,80	121,08	0,28	0,084	0,63
24-0154	1	52,20	79,80	157,56	0,61	0,096	0,96
25-0038	1	42,30	67,80	105,42	1,44	0,096	0,33
27-0032	2	86,70	48,60	50,88	1,15	0,072	0,84
29-0320	2	52,50	64,80	116,82	0,15	0,030	0,77
30-0413	1	45,60	53,40	44,22	0,50	0,130	0,71
31-0159	4	24,00	56,40	137,22	0,43	0,020	0,66
32-0284	2	19,80	90,00	332,82	0,82	0,210	0,48
34-0478	1	39,60	51,00	78,12	0,24	0,042	0,95
35-0571	2	31,80	62,40	131,28	0,26	0,110	0,52
A1- 71666	1	45,00	61,80	80,70	0,36	0,060	0,52
A2- 71875	2	66,30	40,80	54,12	0,38	0,140	0,44
A3- 23345	3	54,30	70,20	57,00	0,50	0,024	0,50
A4- 73191	2	47,10	68,40	101,88	0,36	0,024	0,50
A5- 70344	2	15,00	61,80	256,56	0,20	0,260	0,46
A6- 71232	2	36,30	49,20	79,86	0,24	0,000	0,65
A7- 71912	3	29,70	59,40	65,22	0,18	0,018	0,26
A9- 70994	9	31,80	52,20	81,24	0,75	0,072	0,53
A10-23086	4	55,20	56,40	98,28	0,43	0,072	0,41
A11-70619	3	52,50	63,60	120,72	0,92	0,210	0,31
A12-71389	1	29,40	54,60	118,98	0,57	0,006	0,35
A13-70902	3	40,80	71,40	83,40	0,33	0,006	0,26
A14-70754	4	24,00	60,00	55,26	0,33	0,036	0,34
A15-70834	3	35,40	57,00	160,44	0,36	0,140	0,29
A16-71530	3	37,50	51,60	49,74	0,22	0,036	0,35
A17-70281	3	27,00	55,80	120,78	0,73	0,170	0,35
A18-71417	1	50,70	54,00	52,32	0,22	0,001	0,41
A20-73013	3	51,30	56,40	75,36	0,26	0,024	0,48
A21-71742	4	42,00	55,20	76,44	0,07	0,001	0,47
A23-71192	3	47,10	68,40	131,44	0,59	0,054	0,49
A24-23868	1	49,20	70,80	99,48	0,44	0,000	0,31
A25-24400	3	38,10	56,40	162,96	0,34	0,066	0,37

A26-73323	2	60,00	76,20	77,40	0,14	0,001	0,29
A28-71040	1	30,60	49,20	127,92	0,39	0,001	0,15
A30-70370	3	60,60	37,20	110,70	0,19	0,001	0,28
A31-71809	1	27,90	60,00	122,40	1,17	0,001	0,24
A32-72398	3	67,50	63,60	226,44	1,67	0,001	0,32
A33-70695	1	54,30	62,40	210,42	0,30	0,012	0,85
A34-23674	3	41,40	57,60	75,12	0,87	0,012	0,41
A35-23048	2	51,60	60,00	59,04	0,73	0,006	0,39

1-35 Merinos, A1-A35 ile de France X Akkaraman melezi koyunları göstermektedir

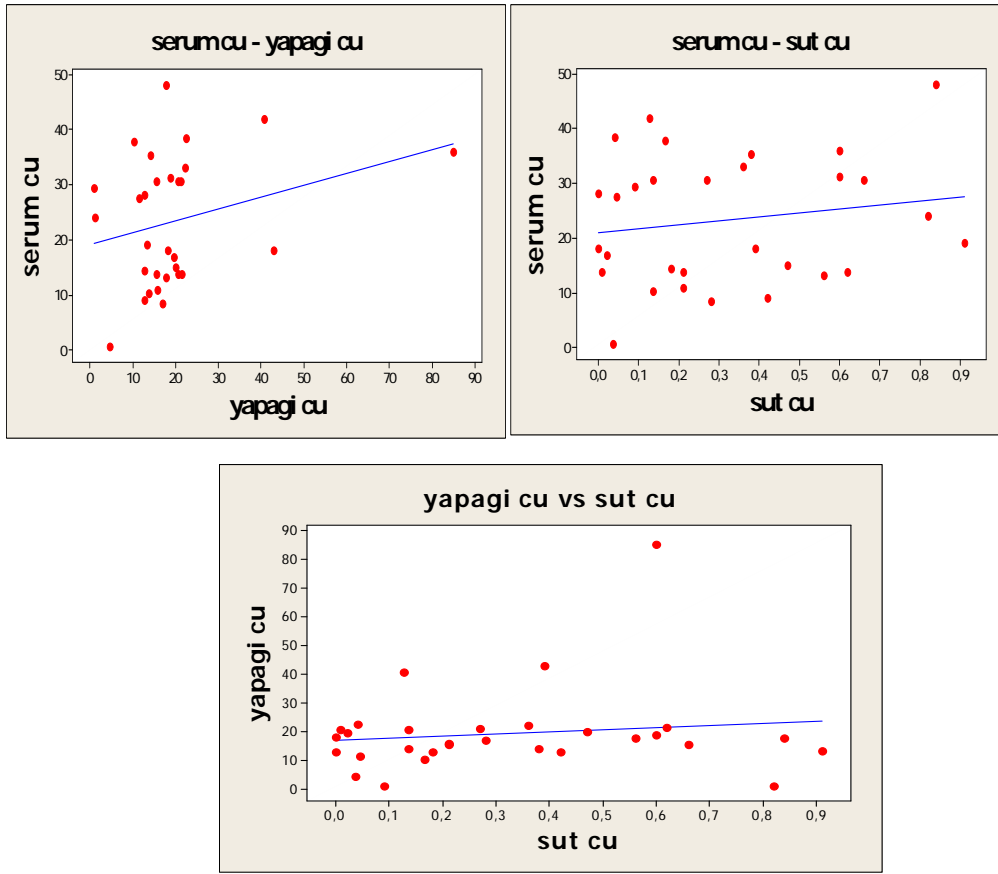
**Ek 2.7** Merinos ve ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyonun sonuna ait bireysel süt iz element değerleri

Kulak küpe No	Doğum sayısı	Bakır ppm	Çinko ppm	Demir ppm	Selenyum ppm	Mangan ppm	Kobalt ppm
1-0367	3	2,82	0,68	10,19	0,096	0,082	0,030
2-0621	2	1,76	1,11	2,02	0,023	0,055	0,048
3-0632	4	2,32	0,99	1,69	0,080	0,051	0,036
4-0416	2	1,27	0,48	3,35	0,050	0,056	0,026
5-0218	2	1,23	1,91	1,48	0,037	0,043	0,067
6-0142	3	1,60	0,83	4,79	0,075	0,027	0,020
7-0015	2	1,51	3,24	1,68	0,025	0,060	0,033
8-0404	2	0,67	1,81	1,11	0,029	0,012	0,043
9-0509	3	1,59	1,06	0,66	0,032	0,014	0,089
10-0426	2	0,78	2,56	1,40	0,036	0,005	0,063
11-0231	3	0,11	2,43	1,05	0,023	0,005	0,028
12-0207	2	0,56	1,37	1,16	0,044	0,061	0,009
13-0277	2	0,39	3,57	0,96	0,029	0,078	0,017
14-0251	1	1,88	4,02	1,22	0,030	0,045	0,008
15-0074	2	1,05	2,31	6,70	0,034	0,120	0,011
16-0601	1	1,00	2,02	0,92	0,029	0,023	0,000
17-0046	2	1,20	1,75	1,56	0,019	0,040	0,013
19-0230	2	3,15	1,35	1,47	0,046	0,110	0,007
20-0513	2	2,25	1,56	1,17	0,036	0,084	0,016
22-0554	2	3,13	3,45	0,64	0,035	0,056	0,015
23-0570	3	1,71	4,19	0,92	0,032	0,064	0,008
24-0154	1	2,11	2,49	0,57	0,035	0,780	0,013
25-0038	1	1,78	2,24	0,77	0,030	0,110	0,006
27-0032	2	2,16	1,64	3,86	0,140	0,077	0,021
29-0320	2	1,67	1,41	0,73	0,031	0,055	0,018
30-0413	1	1,28	1,27	0,40	0,029	0,090	0,011
31-0159	4	0,92	1,49	0,84	0,031	0,068	0,002
32-0284	2	2,01	2,04	0,45	0,026	0,093	0,005
34-0478	1	1,39	0,94	2,70	0,055	0,060	0,000
35-0571	2	1,30	1,35	0,63	0,026	0,075	0,018
A1- 71666	1	6,97	2,58	1,56	0,026	0,087	0,010

A2- 71875	2	2,91	2,85	1,12	0,031	0,079	0,013
A3- 23345	3	1,33	5,12	1,33	0,031	0,066	0,007
A4- 73191	2	1,12	0,50	0,91	0,021	0,035	0,090
A5- 70344	2	0,42	1,96	1,05	0,024	0,090	0,001
A6- 71232	2	1,46	1,33	0,02	0,019	0,001	0,014
A7- 71912	3	0,63	4,14	0,37	0,034	0,075	0,003
A9- 70994	9	1,51	3,63	1,71	0,034	0,100	0,017
A10-23086	4	2,25	2,99	1,03	0,031	0,100	0,013
A11-70619	3	1,78	2,27	1,12	0,029	0,081	0,004
A12-71389	1	1,80	1,44	1,32	0,033	0,010	0,001
A13-70902	3	1,58	2,51	0,92	0,031	0,100	0,009
A14-70754	4	1,60	1,71	0,56	0,030	0,100	0,012
A15-70834	3	1,53	4,38	0,23	0,032	0,100	0,016
A16-71530	3	1,03	3,42	0,11	0,033	0,084	0,010
A17-70281	3	1,21	1,52	5,97	0,029	0,100	0,016
A18-71417	1	1,72	1,35	1,15	0,039	0,001	0,005
A20-73013	3	1,09	0,81	1,10	0,029	0,075	0,005
A21-71742	4	1,43	1,05	1,12	0,027	0,058	0,014
A23-71192	3	1,77	2,88	1,63	0,027	0,057	0,008
A24-23868	1	2,77	2,72	1,38	0,025	0,058	0,015
A25-24400	3	1,17	3,58	3,49	0,024	0,100	0,000
A26-73323	2	1,98	1,68	1,87	0,022	0,058	0,008
A28-71040	1	1,56	0,59	2,37	0,022	0,073	0,014
A30-70370	3	1,78	0,52	3,50	0,011	0,054	0,024
A31-71809	1	1,91	2,56	3,57	0,015	0,054	0,005
A32-72398	3	1,82	2,59	1,63	0,015	0,079	0,021
A33-70695	1	1,45	0,69	1,97	0,009	0,078	0,050
A34-23674	3	0,32	1,73	1,40	0,011	0,058	0,058
A35-23048	2	1,81	3,26	1,95	0,023	0,080	0,056

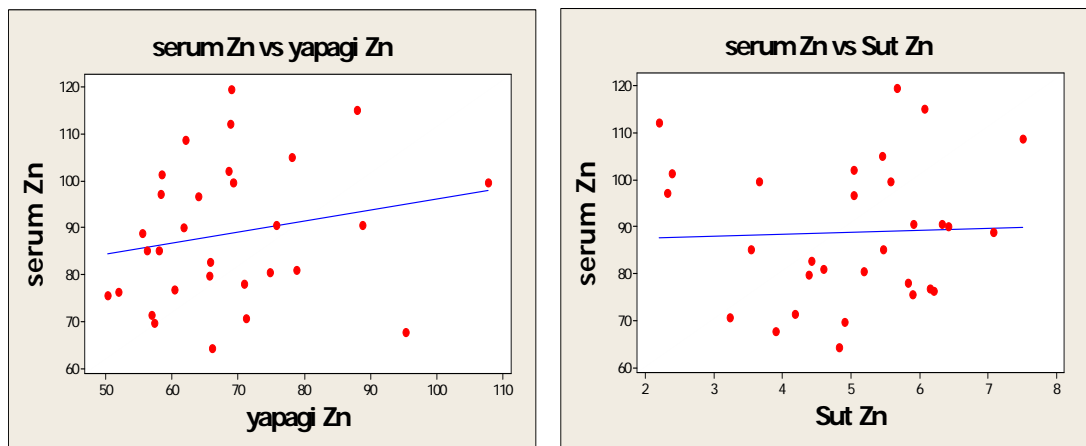
### Ek-3

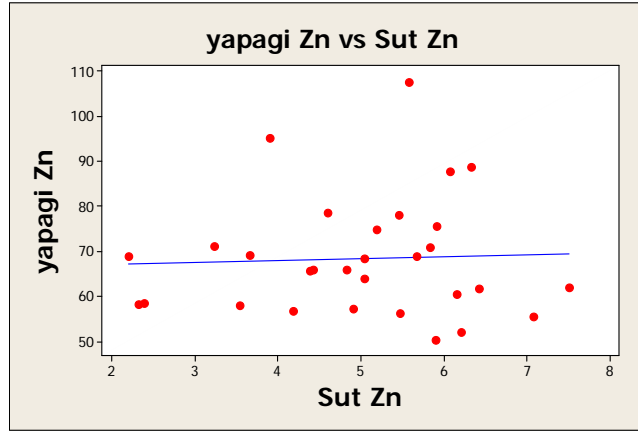
Merinos koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı iz element değerlerinin korelasyon grafikleri Cu için Ek 3.1, Zn için Ek 3.2, Fe için Ek 3.3, Se için Ek 3.4, Mn için Ek 3.5, Co için Ek 3.6'da sunulmuştur. İle de France X Akkaraman melezlerinde laktasyonun başında serum, süt ve yapağı iz element korelasyon grafikleri Cu için Ek 3.7, Zn için Ek 3.8, Fe için Ek 3.9, Se için Ek 3.10, Mn için Ek 3.11, Co için Ek 3.12'de verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı bakır (Cu) değerlerinin korelasyon grafikleri.

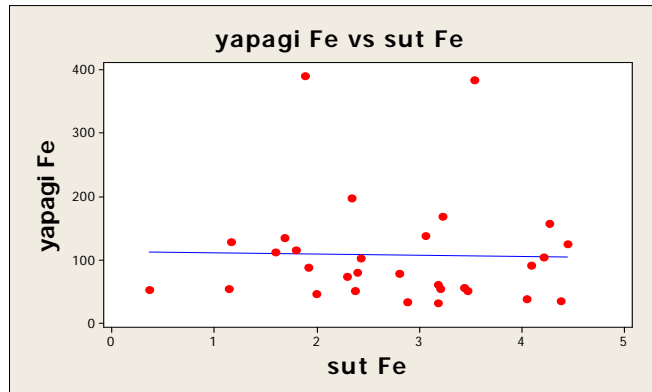
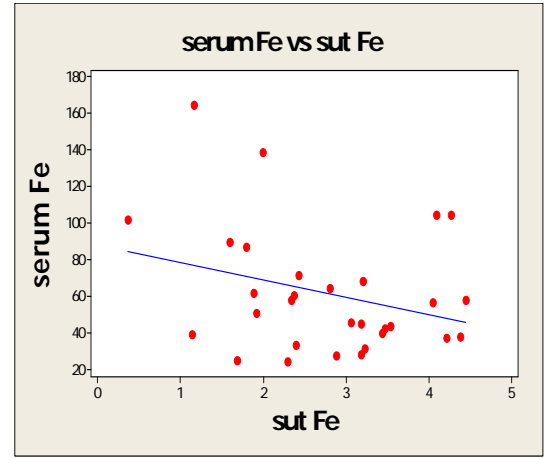
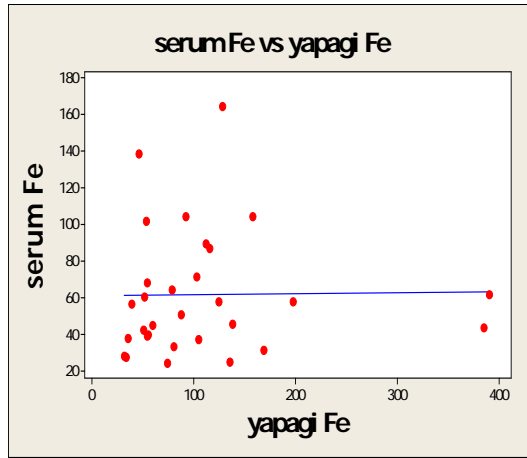
Serum Cu ve yapağı Cu korelasyon değeri = 0,278, P-değeri = 0,138. serum Cu ve süt Cu korelasyon değeri = 0,166, P-değeri= 0,379. süt Cu ve yapağı Cu korelasyon değeri = 0,132, P-değeri = 0,486 tespit edilmiştir.





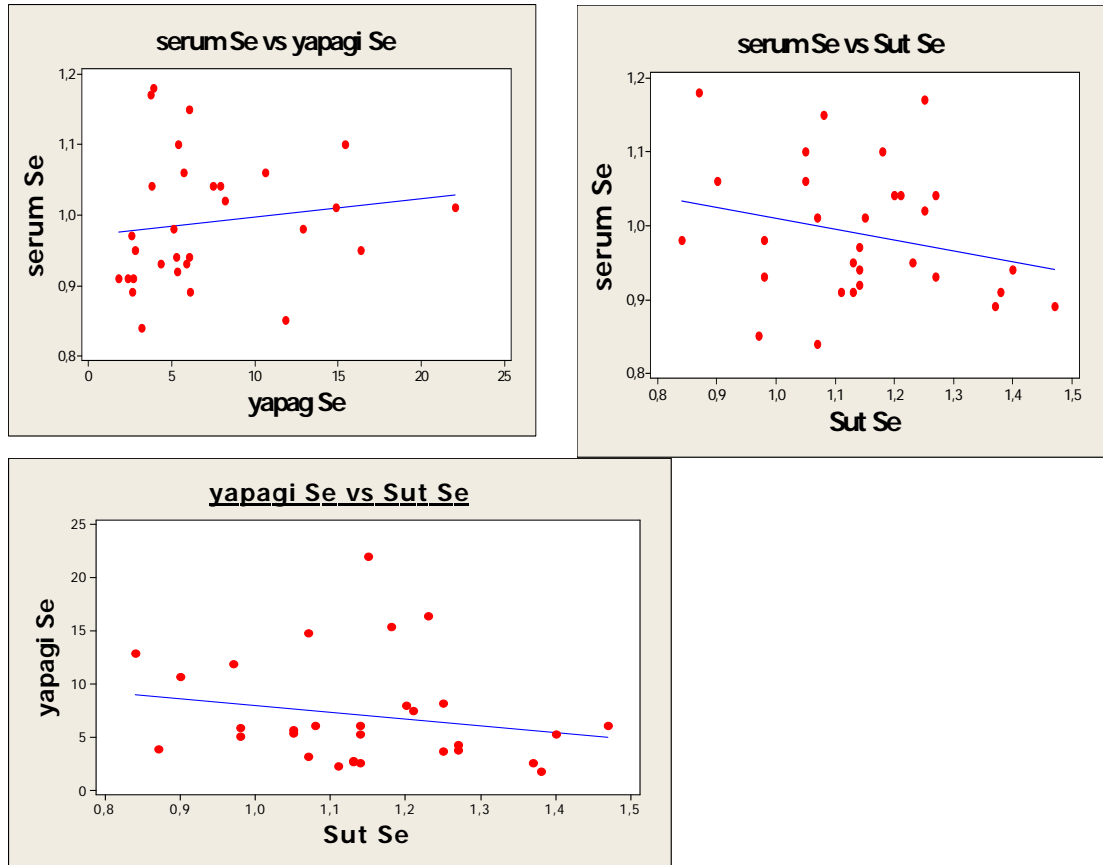
**Şekil 3.2.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı çinko (Zn) değerlerinin korelasyon grafikleri.

Yapağı Zn ve süt Zn korelasyon değeri = 0,044, P-değeri = 0,816. Serum Zn ve Süt Zn korelasyon değeri = 0,038, P-değeri = 0,844. Serum Zn ve yapağı Zn korelasyon değeri = 0,205, P-değeri = 0,276 tespit edilmiştir.



**Şekil 3.3.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı demir (Fe) değerlerinin korelasyon grafikleri

Serum Fe ve yapağı Fe korelasyon değeri = 0,016, P-değeri = 0,932. Serum Fe ve süt Fe korelasyon değeri = -0,297, P-değeri = 0,111. Yapağı Fe ve süt Fe korelasyon değeri = -0,024, P-değeri = 0,899 tespit edilmiştir.

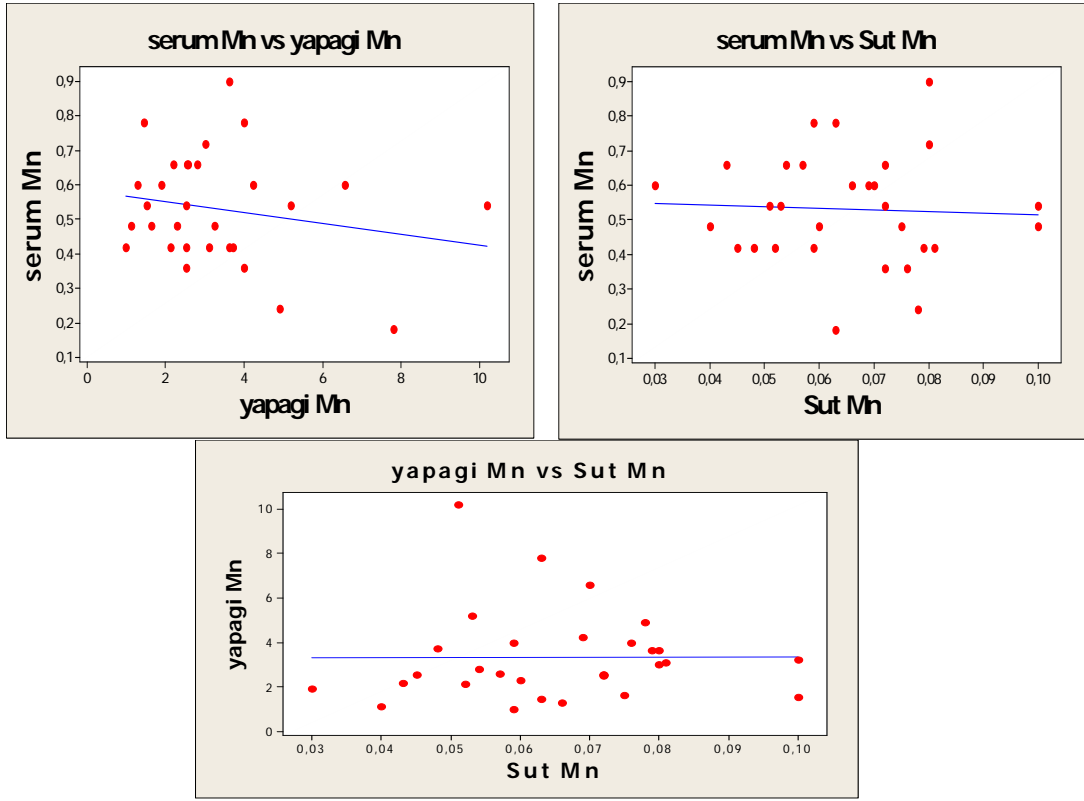


**Şekil 3.4.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı selenyum (Se) değerlerinin korelasyon grafikleri.

Laktasyon başında Merinos ırkı koyunlardan alınan serum süt ve yapağı örnekleriyle yapılan korelasyon çalışması sonunda, serum süt ve yapağı selenyum (Se) değerleri arasında bir korelasyon görülmemiştir. Serum Se ve yapağı Se korelasyon değeri = 0,143, P-değeri = 0,451. Serum Se ve Süt Se korelasyon değeri =

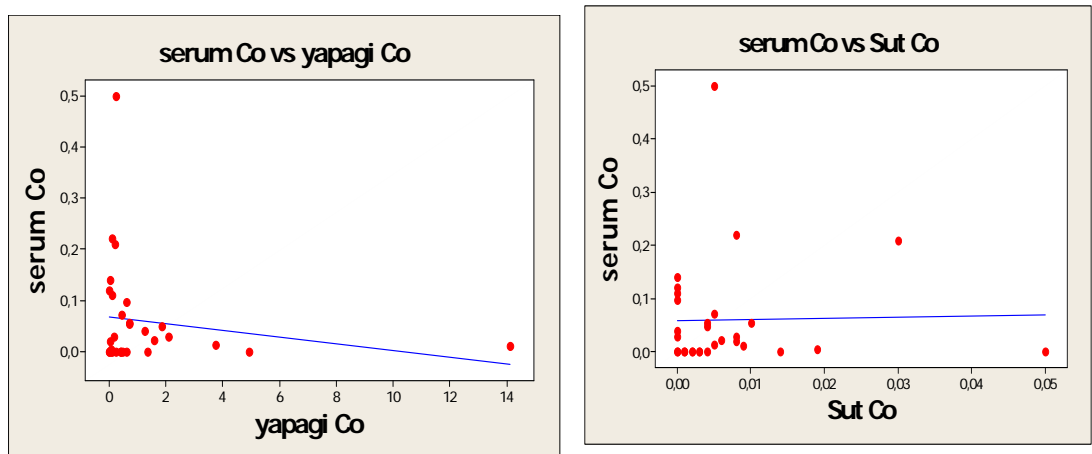


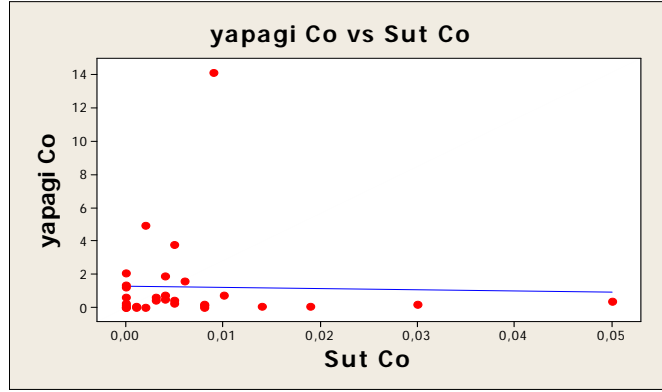
-0,250, P-değeri = 0,182. Yapağı Se ve Süt Se korelasyon değeri= -0,200, P-değeri = 0,289 tespit edilmiştir.



**Şekil 3.5.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı mangen (Mn) değerlerinin korelasyon grafikleri

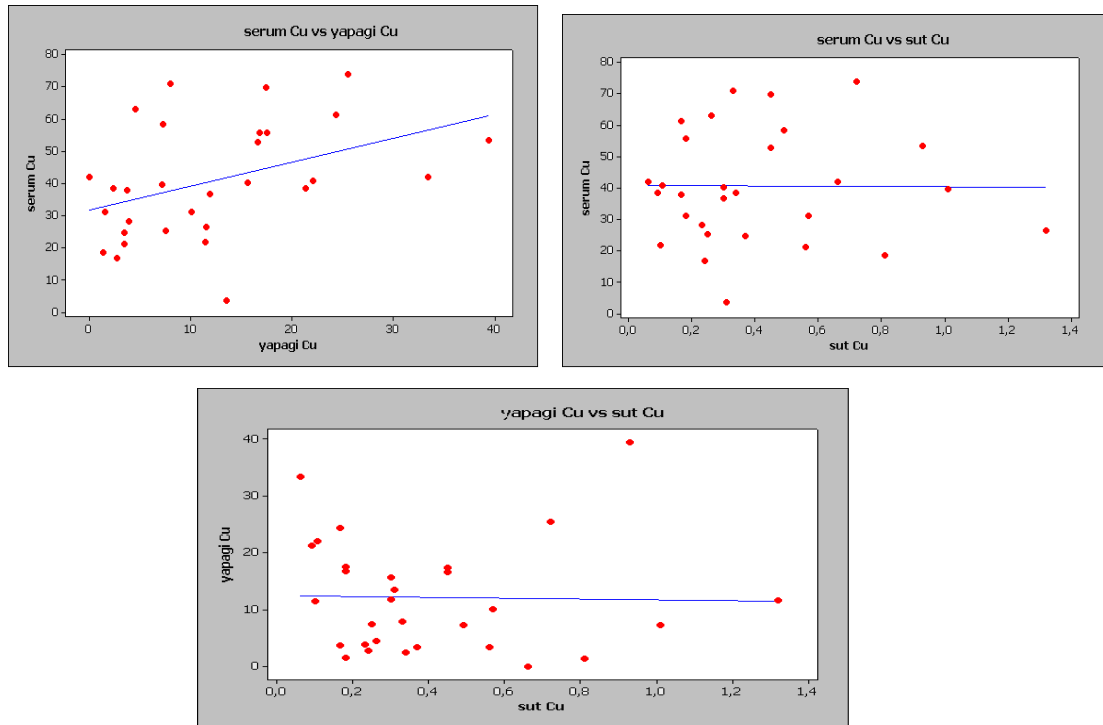
Serum Mn ve yapağı Mn korelasyon değeri = -0,201, P-değeri = 0,287. Serum Mn ve Süt Mn korelasyon değeri = -0,048, P-değeri = 0,801. Yapağı Mn ve süt Mn korelasyon değeri= 0,004, P-değeri = 0,982 tespit edilmiştir.





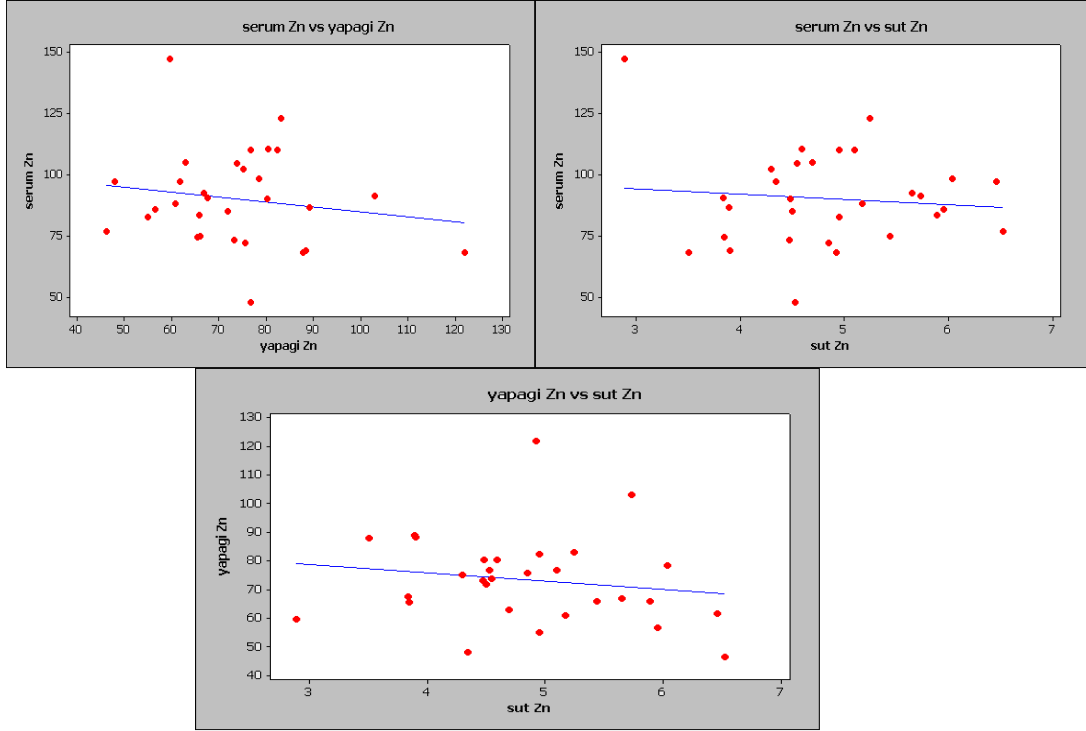
**Şekil 3.6.** Merinos ırkı koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı kobalt (Co) değerlerinin korelasyon grafikleri.

Serum Co ve yapağı Co korelasyon değeri = -0,173, P-değeri = 0,360. Serum Co ve süt Co korelasyon değeri = 0,020, P-değeri = 0,916. Yapağı Co ve süt Co korelasyon değeri = -0,030, P-değeri = 0,877 tespit edilmiştir.



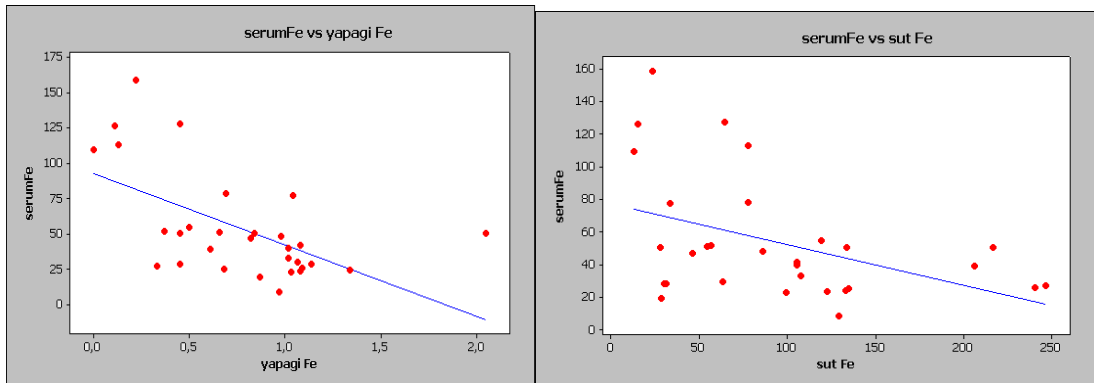
**Şekil 3.7.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı bakır (Cu) değerlerinin korelasyon grafikleri.

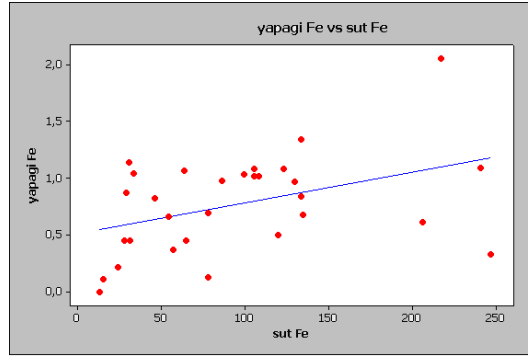
Serum Cu ve yapağı Cu korelasyon değeri = 0,415, P-değeri = 0,023. Serum Cu ve süt Cu korelasyon değeri = -0,010, P-değeri = 0,957. Yapağı Cu ve süt Cu korelasyon değeri = -0,026, P-değeri = 0,890 tespit edilmiştir.



**Şekil 3.8.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı çinko (Zn) değerlerinin korelasyon grafikleri

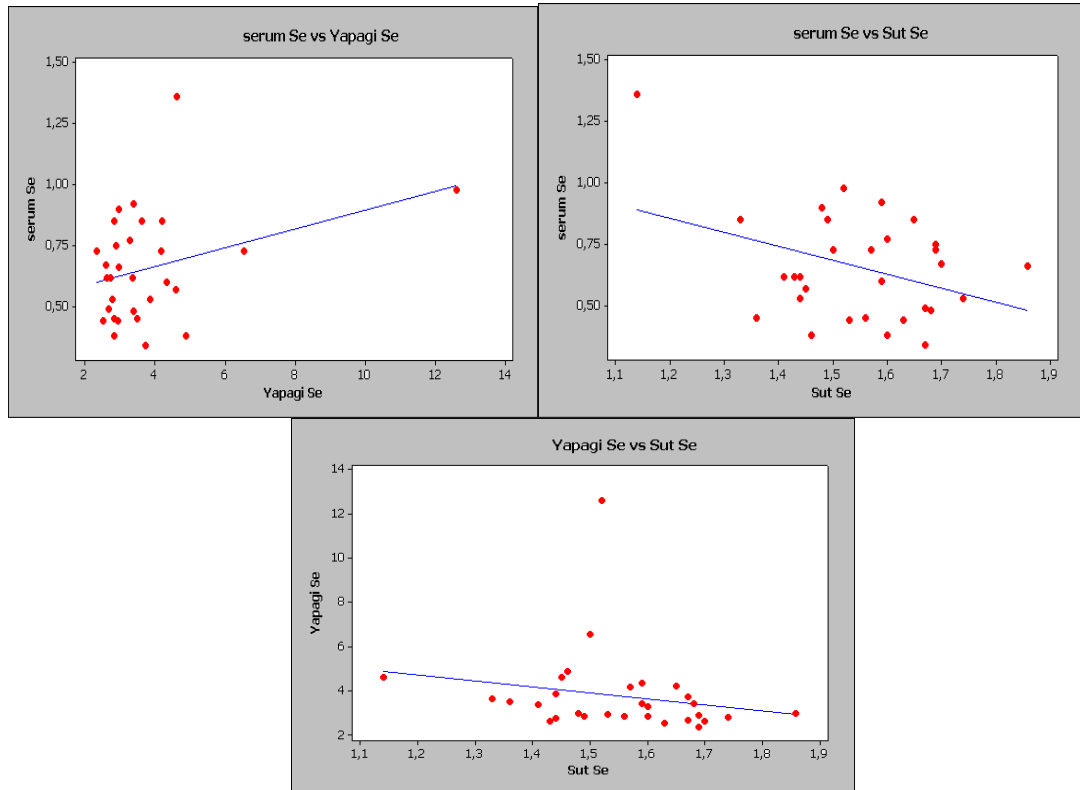
Yapağı Zn ve süt Zn korelasyon değeri = -0,164, P-değeri = 0,388. Serum Zn ve süt Zn korelasyon değeri = -0,094, P-değeri = 0,620. Serum Zn ve yapağı Zn korelasyon değeri = -0,165, P-değeri = 0,382 tespit edilmiştir.





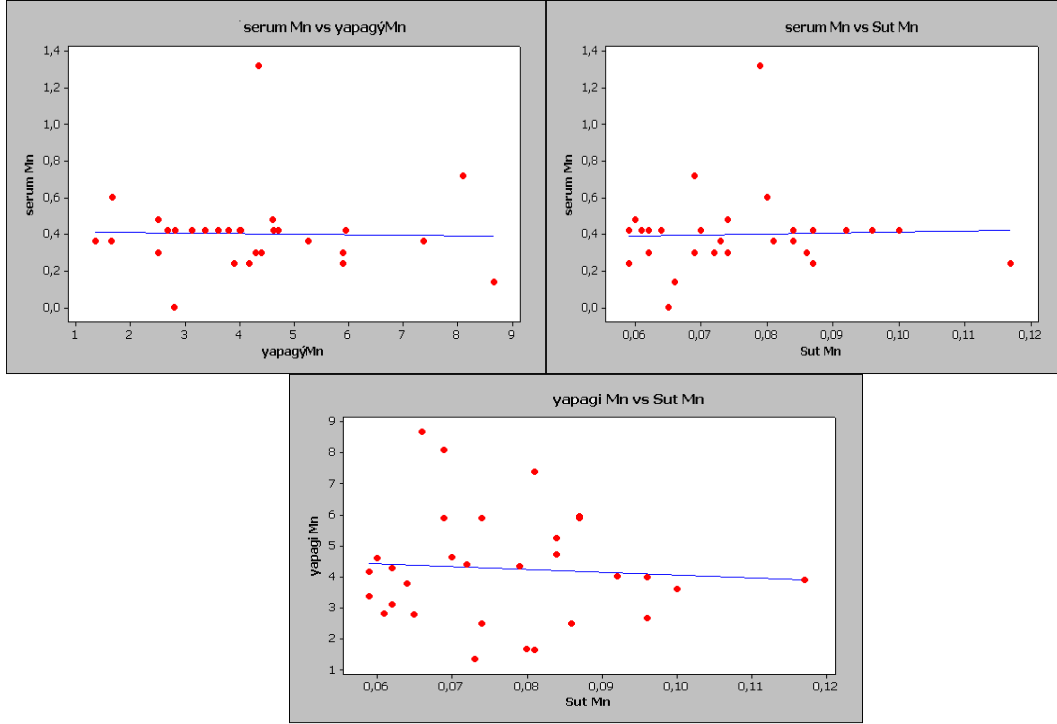
**Şekil 3.9.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı demir (Fe) değerlerinin korelasyon grafikleri

Serum Fe ve yapağı Fe korelasyon değerleri = -0,577, P-değeri = 0,001. Serum Fe ve süt Fe = -0,439, P-değeri = 0,01. Yapağı Fe ve süt Fe = 0,409, P-değeri = 0,025 tespit edilmiştir.



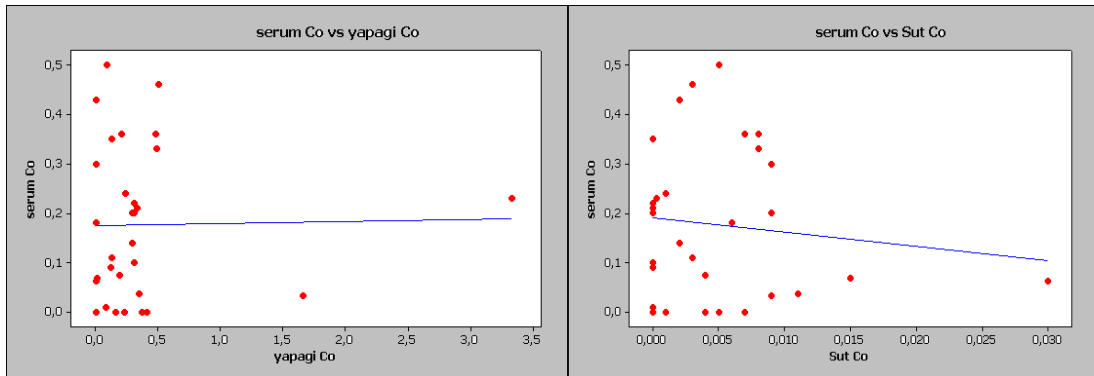
**Şekil 3.10.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı selenyum (Se) değerlerinin korelasyon grafikleri.

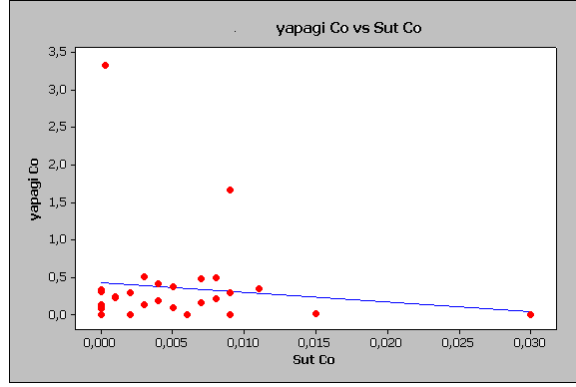
Serum Se ve yapağı Se korelasyon değeri= 0,331, P-değeri = 0,074. Serum Se ve süt Se korelasyon değeri = -0,373, P-değeri = 0,042. Yapağı Se ve süt Se korelasyon değeri= -0,209, P-değeri = 0,269.



**Şekil 3.11.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı mangan (Mn) değerlerinin korelasyon grafikleri.

Serum Mn ve yapağı Mn korelasyon değeri = -0,024, P-değeri = 0,901. Serum Mn ve süt Mn korelasyon değeri = 0,034, P-değeri = 0,857. Yapağı Mn ve süt Mn korelasyon değeri = -0,074, P-değeri = 0,699 tespit edilmiştir.





**Şekil 3.12.** Ile de France X Akkaraman melezi koyunlarda laktasyon başı serum, süt ve yapağı kobalt (Co) değerlerinin korelasyon grafikleri.



## ÖZGEÇMİŞ

### I- Bireysel Bilgiler

Adı	Gizem Işıl
Soyadı	BEKTAŞ
Doğum yeri ve tarihi	Ankara, 1982
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Medeni durumu	Evli
İletişim adresi	
E-posta:	gsatana@gmail.com
Telefon:	0 533 462 59 09

### II- Eğitimi

Lisans	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2000-2005)
Orta Öğrenim	Ankara Yüce Fen Lisesi (1997-2000) Ankara Yükseliş Koleji (1993-1997)
İlk Öğrenim	Ankara Maltepe İlköğretim (1988-1993)
Yabancı Dili	İngilizce

### III- Ünvanlar

Veteriner Hekim	2005
-----------------	------

### IV- Mesleki Deneyimi

Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı (2009-Halen)

Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü (2006-2009)



## V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluslar

### VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar	G. I BEKTAŞ, A ALTINTAŞ (2007) Antifriz Proteinler, Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi; 18:(1-2) p:27-32.
	G. I BEKTAŞ, Manganese And Zinc Analysis In Milk, Wool, Serum By Atomic Absorption Spectrometry With Microwave Oven Digestion, 6 <sup>th</sup> Aegean Analytical Chemistry Days 09-12 Ekim 2008, Poster sunumu.

### VII- Bilimsel Etkinlikleri

Seminerler	Antifriz Proteinler Balıklarda Fe,Cu ve Zn Alınım Yolları ve Mekanizmaları
Kongreler	Uluslar arası 31 <sup>st</sup> FEBS Kongresi, Molecules in Health and Disease, İstanbul, 24-29 Haziran 2006  Uluslar arası 6 <sup>th</sup> Aegean Analytical Chemistry Days Denizli, 09-12 October 2008.
Eğitimler	Kanatlı Kesim ve Parçalama Tesislerinde HACCP. TVHB Ankara Veteriner Hekimler Odası. Ankara, 2005.  ISO 170025, Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü. Ankara, 2007.  Analitik ve Enstrümental Kimya Laboratuvarları için Milestone Mikrodalga Teknolojileri ile Yeni ve Hızlı Çözümler. Ankara, 2008.