

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

108179

**ELAZIĞ VE ÇEVRESİNDEKİ İNEKLERDE
OSTEOMALASİNİN EPİZOOTİYOLOJİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Kenan SEZER

F.Ü. VETERİNER FAKÜLTESİ
İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

DANIŞMAN
Doç. Dr. Haydar ÖZDEMİR

ELAZIĞ – 2001

**ONAY SAYFASI
MÜDÜRLÜK ONAYI**


Prof. Dr. Halis OCAK

Bu tez Doktora Tez Standartlarına uygun bulunmuştur.

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Yusuf GÜL



Tez tarafımdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

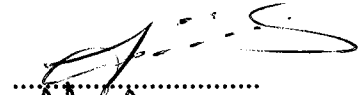
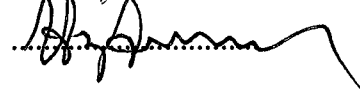
Danışman


Doç.Dr. Haydar ÖZDEMİR

Doktora Sınav Jüri Üyeleri

İmza

1. Prof. Dr. Yusuf GÜL
2. Doç.Dr. Haydar ÖZDEMİR
3. Doç.Dr. Servet SEKİN


.....

.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. ÖNSÖZ	I
2. GİRİŞ	1
3. MATERYAL VE METOT	29
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	66
6. ÖZET.....	73
7. SUMMARY.....	78
8. KAYNAKLAR	84
9.ÖZGEÇMİŞ	93
10. TEŞEKKÜR	94

I

1. ÖNSÖZ

Hayvansal ürünlerin, özellikle proteinlerin içerdiği esansiyel amino asitlerin dengeli beslenme ve yaşamın sağlıklı bir şekilde sürdürülmesindeki önemi yeterince bilinmektedir. Bitkilerde de bir miktar protein mevcuttur, ancak esansiyel amino asitlerin yeterince bulunmaması nedeniyle tahıl ağırlıklı beslenmede gizli açlık, gelişme geriliği, hafıza ve iş gücü kaybı gibi sosyal sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de tahıla dayalı beslenmenin ağırlıkta oluşu ve nüfusun hızlı artışı bilinmektedir. Gıda ihtiyacının karşılanması için, yüksek verimli hayvan yetiştiriciliğinin önemi daha kolay anlaşılmaktadır. Hayvansal ürünlerin, kısa süre içinde daha az harcamayla fazla miktarda üretilmesi ve tüketiminin Avrupa standartlarına çıkarılması amacıyla yetiştiricilik anlayışı son yıllarda oldukça değişmiş, teknolojinin de yardımıyla yerli ırklarımızın yerini kademeli olarak kültür ırkı hayvanlar almıştır. Bu şekildeki yetiştiricilik, birçok metabolik hastalığa neden oluşturmaktadır.

Bütün canlıların yapısında bulunan inorganik mineraller, beslenmenin ve yaşamın temel elemanlarıdır. Canlıların yapısında bulunan inorganik maddelerden kalsiyum, inorganik fosfor ve magnezyum beslenmenin temel unsurları olması yanında organizmadaki metabolik işlevlerin normal olarak devam etmesinde, iskeletin oluşumunda, dayanıklılığında ve hücresel işlevlerin fizyolojik sınırlar içerisinde sürdürülmesinde etkin rol oynamaktadır. İnorganik maddelerin diğer bir özelliğide, dışarıdan alınma zorunluluğudur.

Kanın bütün bileşenlerinde olduğu gibi total protein, kalsiyum, fosfor ve magnezyumun kandaki düzeylerinde beslenme, çevre, iklim, yaş, ırk, cinsiyet, gebelik ve laktasyon gibi çeşitli nedenlerle değişimler meydana gelmektedir. Hastalık hakkında gerçek bir değerlendirmenin yapılabilmesi için, bu mineral maddelerin fizyolojik ve patolojik değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Günümüzde kültür ırkı süt inekçiliğinin gittikçe yaygınlaştığı, klinik veya subklinik gelişme gösteren metabolizma hastalıklarına bağlı olarak meydana gelen süt verimi ve diğer ekonomik kayıpların önemli miktarlara ulaştığı bilinen bir gerçektir.

II

Yüksek süt verimine sahip ineklerin yaygınlaşması, hayvanların enerji ve mineral maddelere olan ihtiyaçlarının fazlalığı, metabolizma hastalıklarının insidansında da artışa neden olmaktadır.

Günümüzde birçok gelişmiş ülkede, metabolizma hastalıklarının tanısı, korunma yöntemleri ve elde edilen verimin daha da artırılması için metabolik profil testinden yararlanılmaktadır. Bu testle, hayvandaki mevcut kan komponentlerinin düzeyi belirlenmekte, ihtiyaçlar ölçüsünde rasyonlar düzenlenerek yetersizlik ve dengesizlikler önlenmeye çalışılmaktadır.

Metabolik hastalıklardan özellikle, yüksek süt verimli ineklerde inorganik fosfor yetersizliği sonucu gelişen osteomalasinin subklinik bir seyir izlediği ve ekonomik yönden önemli kayıplara neden olduğu bilinmektedir.

Yöremizde küçük aile işletmeciliği şeklinde, geleneksel barındırma ve besleme koşullarında ve ticari işletmelerde bulunan 5 yaş ve üzerindeki süt ineklerinin önemli sorunlarından biri olan osteomalasinin epizootiyolojisinin ve neden olduğu ekonomik kayıpların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

2. GİRİŞ

Bazı inorganik elementler, organizmanın yapısının oluşumunda ve metabolik faaliyetlerinin normal sınırlar içinde devam etmesinde etkin rol oynamaktadır. Organizma tarafından dışarıdan alınması zorunlu olan minerallerden kalsiyum, fosfor ve magnezyum'un yetersizliği, fazlalığı veya alınma oranlarındaki dengesizliği, bazı metabolik hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Metabolik hastalıklar, özellikle gebe ve laktasyondaki ineklerde küçümsenmeyecek derecede ekonomik kayıplara yol açmaktadır (26, 44, 96).

Kanın diğer elementlerinde olduğu gibi, anılan minerallerin kandaki düzeylerinde de çeşitli koşullarda; beslenme, çevre, iklim, yaş, ırk, cinsiyet, gebelik ve laktasyonda, az veya çok fizyolojik değişimler meydana gelmektedir. Hastalık halinde gerçek bir değerlendirmenin yapılabilmesi için bu değişimlerin bilinmesi gerekmektedir (81, 94).

Yapılan geniş çaplı seleksiyonlar sığır ırklarını geliştirmekle birlikte, potansiyel süt üretimini de artırmayı amaçlamıştır. Fakat, fazla süt üretim potansiyeli, metabolik homeostazisini sağlayabilmesi için hayvanın gerekli bakım ve beslenme spektrumunu daraltmaktadır (48).

Kalsiyum, fosfor ve magnezyum dokuların ve fizyolojik olayların büyük bir kısmının normal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyulan önemli komponentlerdir. Bu mineraller; enzim aktivitesi, kas kontraksiyonları, sinir iletimi, süt üretimi, kan ve sütün pıhtılaşması, asit-baz dengesinin sağlanması, enerji metabolizması, hormon salınımı ve membran permeabilitesine ek olarak, iskeletin yapısal komponentlerinin oluşumunu kapsayan birçok biyolojik işlevde anahtar rol oynamakta (2, 11, 19, 47) ve vücut külünün % 70'inden fazlasını kalsiyum ve fosfor oluşturmaktadır (75).

2.1. İnorganik Fosfor

Fransa ve Almanya'da XIX. yüzyılın ortalarında yapılan çalışmalarda, inorganik fosforun çoğu canlıların yaşamı için esansiyel bir element olduğu belirtilmiştir. XX. yüzyılın ilk yarısında ise, bazı hayvanlar için gerekli olan fosfor ihtiyaçları da belirlenmiştir (19, 44).

Hayvan organizmasındaki total fosforun % 80 – 85'i iskelet ve dişlerde, geriye kalan % 15 – 20'lik kısmı ise yumuşak doku ve vücut sıvılarında organik bileşikler halinde bulunup, metabolizmada anahtar rol oynamaktadır (7, 38). Fosfor, kreatinle organik bileşik meydana getirmekle birlikte fosfolipid, fosfoprotein, nükleik asit ve adenozin trifosfataz (ATP) gibi enerji transfer eden kompleks moleküllerin büyük kısmınıda oluşturmaktadır (47).

Fosfor; serumda fosfat, kandaki hücrelerde inorganik fosfor şeklinde bulunmaktadır. Kandaki fosforun çoğu, organik esterler halinde eritrositler içinde bulunmaktadır (16).

İnorganik fosfat eksikliği, ATP sentezinde azalmaya neden olmaktadır (67, 75, 89). Plazma inorganik fosfatı, doku enzimlerinin oluşumunda, karbonhidrat sindiriminde (16) ve kas kontraksiyonları sırasında meydana gelen kreatin ara metabolizmasında önemli rol oynamaktadır. Bu durum, doğumdan sonra yerinden kalkamayan inekler için önem taşımakta ve böyle vakalarda hipofosfatemi ile karşılaşmaktadır. Timpanilere olan duyarlılığın artışıyla, hipofosfatemi arasında bir ilişkinin olabileceği de ifade edilmektedir (20).

Organizmada, bütün dokulardaki fonksiyonların fizyolojik sınırlar içinde devam etmesinde fosfat önemli bir rol oynamaktadır.

Yetersizliğinde;

-Hücre metabolizmasının bozulmasına bağlı olarak; ATP sentezi, glikojenolizis, glikolizis ve glukoneogenez aksamakta, intrasellüler alkaloz ve doku hipoksisi meydana gelmektedir.

-Kas metabolizmasının bozulmasıyla paresis, bütün kaslarda ve kalbin kontraksiyon gücünde azalma meydana gelmektedir.

- ATP eksikliği, eritrositoliz artışına ve anemiye yol açmaktadır.

-Fagositoz yeteneğinin azalması sonucu enfeksiyonlara karşı vücut direncinde azalma görülmektedir.

-Sentral sinir sisteminde gelişen bozukluklar nedeniyle eksitasyon, dengesizlik ve koma durumu söz konusu olmaktadır (8, 67, 75).

Fosfat yetersizliğinin sendromu olarak, süt ineklerinde yatalak hal ve puerperal hemoglobinüri meydana gelmektedir (8, 67, 75, 89).

Süt veriminin artışı, fosfor yetersizliğini daha da artırmakta ve eritrositlerin yapısı üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (89).

Serumdaki fosfat miktarı, böbreklerde 25 – hidroksikolekalsiferolun 1,25 dihidroksikolekalsiferole dönüşümünü de kontrol etmektedir (19, 47).

İnorganik fosfat direk absorbe edilebilirken, ester formları sindirim sırasındaki ara metabolizmada serbest hale geldikten sonra absorbe edilmektedir (20). Ruminantlarda yemlerle alınan fosforun tümü, kalsiyumun aksine doğrudan doğruya absorbe edilmektedir (38).

Fosforun büyük kısmı ince bağırsakların proksimal kısmında, fosfat formunda absorbe edilmektedir. Absorbsiyonu için eriyikte fosfat olarak bulunması ve ince bağırsak mukozası ile temas halinde olması gerekmektedir. Bileşik veya katyon iyonlarıyla erimeyen kompleksler oluşturduğunda, absorbsiyonu azalmaktadır. Demir, alüminyum, magnezyum ve kalsiyumun fazla miktarları fosforla erimeyen tuzlar oluşturmakta ve absorbsiyonunu azaltmaktadır (3, 44, 76).

Rasyona % 1.0 – 1.8 oranında kalsiyum ilavesinin serum kalsiyum, fosfor ve magnezyum miktarlarını etkilemediği saptanmıştır (43).

Rasyonda yeterli fosfat bulunduğu zaman pasif absorbsiyon olayı meydana gelmektedir (76).

Düşük plazma fosfor düzeyi, aktif vitamin D sentezini uyarak bağırsaklardan daha etkili fosfor emilimini sağlamaktadır. Parathormon ise, bu tür olgularda kalsiyum / fosfor oranını uygun bir şekilde ayarlamaktadır (70, 76).

Vitamin D, iyonik fosfatın gasrointestinal epitelden geçişini hızlandırarak (5), daha fazla absorbe olmasına yardımcı olmaktadır (44).

Yapılan bir çalışmada (12), yaşlı ineklerde doğum günü, ikinci laktasyon dönemindeki genç ineklerde ise, doğumun 60. günü 1.25 – (OH)₂ D miktarının artış gösterdiği saptanmıştır. Genç ineklerdeki artışın nedeni bilinmemesine karşın, yaşlı ineklerdeki artışın, doğum günü meydana gelen hipofosfatemi ve hipokalsemiyle ilişkili olduğu belirtilmektedir.

Naito ve ark. (56), doğumdan 3 gün önce kalsiyum ve fosfor miktarının azaldığını buna karşın, 1.25 – dihidroksivitamin D konsantrasyonunun artmaya başladığını ifade etmektedirler.

Fosfordan yetersiz rasyonla beslenen ineklerin serum 1.25 – dihidroksivitamin D miktarında, yeterli fosfor alanlara göre yaklaşık 3 katlık bir artış saptanmış, buna karşın paratiroid hormon düzeyi ve osteoblastların aktivitesinde azalma tesbit edilmiştir (19). Aynı araştırmacı (19), normal miktarda D vitamini alan, ancak fosforca fakir rasyonla beslenen ineklerdeki 25 hidroksivitamin D metabolit düzeyinin, yeterli fosfor alanlara göre önemli azalma gösterdiğini de tespit etmiştir.

Vitamin D'nin fosfor yetersizliği durumlarında, endokrin sistemin homeostatik adaptasyonunu yalnız başına sağlayabildiği ve parathormona ihtiyaç duyulmadığı belirtilmektedir (13).

Kolekalsiferol ve aktif metabolitlerinin böbreklerde proksimal tubuler rezorbsiyonu arttırarak kalsiyum ve fosfat retensiyonuna neden olduğu bildirilmektedir (50).

Ruminantlardaki fosfor ekskresyonu, diğer türlerden farklı olarak böbrekler yoluyla değil, özellikle tükürük bezlerinden olmaktadır. Sığırlarda günlük salya sekresyonu 25 – 190 litre civarındadır. Bu, total endojen fosfor miktarının yaklaşık 30 – 40 gr'ını (% 70 – 80) oluşturmaktadır. Tükürük bezlerinden ekstrete edilen fosforun tümü inorganik formdadır. Rasyondaki fosforla birlikte ince bağırsaklardan emilmektedir (8, 38, 76).

Bütün türlerde fetus, süt, gaita ve idrarla fosfor dışarı atılmaktadır. İneklerde idrarla atılan fosfor miktarı bilinmemekle birlikte (35, 42), sütle atılan miktarın 0.96 gr/litre (75) olduğu belirtilmektedir. Pek çok türde, terleme yoluyla da vücuttan atılmaktadır. Kalsiyumla birleşerek dışkıyla atılan fosfor miktarı dışında, rasyondaki fosfatın hemen hemen tümü bağırsaklardan geri emilmekte ve idrarla atılmaktadır. Fosfat eşikli bir maddedir, yani plazma konsantrasyonu kritik değerin (yaklaşık 1 mmol/litre'nin) altında olduğu zaman, idrarla fosfat kaybı olmamaktadır. Çünkü glomerüler süzüntüdeki fosfatın tümü geri emilmektedir. Ancak kritik değerin üzerinde, plazmadaki konsantrasyonunda artma ile doğru orantılı olarak atılmaktadır. Fosfatın böbreklere gönderilmesi parathormon kontrolü altında gerçekleşmekte, böbreklerde ekstrasellüler fosfat konsantrasyonunu düzenlemektedir. Parathormon renal tubuler fonksiyonlar üzerinde hızlı (5 – 10 dk) ve direk bir etkiyle fosforun geri emilimini azaltmakta ve

fosfaturiye yol açmaktadır (5, 38).

Braithwaite (22) tarafından yapılan çalışmada, idrarla endojen fosfor kaybının düşük düzeyde ve sabit olduğu, dışkıyla meydana gelen kayıp miktarının rasyondaki fosfor miktarıyla direk ilişkili olduğu ve değiştiği bildirilmiştir. İngiltere’de Tarımsal Araştırma Konseyi (2) ve Braithwaite (22), koyunlarda dışkıyla meydana gelen fosfor kaybını sırasıyla 10 – 14, 25 – 35 mg/gün/kg vücut ağırlığı olarak saptamışlardır.

2.2. Kalsiyum

Kalsiyum 1808’e kadar keşfedilememesine karşın, kemiğin, yumuşakçaların ve yumurta kabuğunun yapısındaki kirecin, daha önceden bilindiği anlaşılmaktadır. Chossat, 1842 – 1843’de kuşlarda sürekli buğdayla beslenme sonucu mineral madde yetersizliği meydana geldiğini ve rasyona kalsiyum karbonat ilavesiyle bu yetersizliğin önlenebileceğini belirtilmiştir (44).

Kalsiyum, hayvanların rasyonlarında inorganik formda ve bazı proteinlerle bileşik halinde bulunmaktadır. İnorganik kalsiyum en çok fosfat ve karbonat tuzlarında bulunur. Kalsiyum, kemiklerde hidroksiapatit şeklinde bulunmaktadır. Vücuttaki kalsiyumun % 99’u fosfatla birlikte, iskelet ve dişlerin inorganik ve yapısal bileşimini sağlayan hidroksiapatit kristallerini oluşturmaktadır (9, 16). Yumurta kabuğunda, yumuşakçalar ve bazı kabuklu su ürünlerinde ise kalsiyum karbonat şeklinde bulunmaktadır (44).

Kalsiyum, kemik dokuda genellikle kollajen matrikste, çok az bir miktarda da hücreler arası sıvıda ve kılcak kanallarda bulunmaktadır (33).

Kalsiyumun sindirim kanalından taşınması ve ince bağırsaklardan absorpsiyonu için asidik bir ortam ve vitamin D gereklidir. Kalsiyumun absorpsiyonu serbest iyon diffüzyonu şeklindedir (9, 33, 38, 75). Vitamin D bu görevini, kalsiyumu bağlayan proteinin sentezini artırarak yapmaktadır. Dolayısıyla kalsiyumun absorpsiyon hızı, kalsiyum bağlayan proteinin miktarıyla doğru orantılıdır (5, 23).

Total kan kalsiyumunun % 50’si iyonize, % 40’ı plazma proteinlerine (albumin, globulin) ve % 10’uda kompleks bağlı (bikarbonat, fosfat, sitrat ve laktat

gibi anyonlar) olmak üzere 3 fraksiyonu bulunmaktadır. İyonize kalsiyum total kalsiyumun biyolojik olarak aktif fraksiyonudur (11, 16, 75).

Özellikle tahıllarda fazlaca bulunan fitin fosfor (9, 44, 64), inorganik fosfor ve aşırı magnezyum alımı kalsiyumun absorpsiyonunu engelleyebilmektedir (5, 63). Magnezyumun, vitamin D₃ metabolizmasını inhibe ederek kalsiyum absorpsiyonunu engellediği ifade edilmektedir (82).

Yavaş absorbe olan laktozun kalsiyum absorpsiyonunu arttırdığı belirtilmektedir (9, 23, 55).

Kalsiyum homeostazisi (23, 33, 38, 39, 50) çeşitli organ (veya doku), hormon, enzim ve mineralin katılımıyla gerçekleşen oldukça karmaşık bir işlemler bütünüdür. İlgili doku ve hormonlar şunlardır;

- 1-Bağırsak – Absorpsiyon,
- 2-Kemik – Absorpsiyon ve rezorpsiyon,
- 3-Paratiroid bezi – Parathormon sentezi ve salınımı,
- 4-Tiroid bezi – Kalsitonin sentezi ve salınımı,
- 5-Böbrek – 1.25 Dihidroksikolekalsiferolün sentezi,
- 6-Karaciğer – 25 Hidroksikolekalsiferolün sentezi.

Kan kalsiyum miktarı, parathormon, kalsitonin ve vitamin D'nin direk, adrenal kortikosteroidler, östrojen, tiroksin ve somatotropin gibi bazı hormonlarında indirek etkileriyle düzenlenmektedir. Parathormon ve kalsitonin mevcut duruma göre, kalsiyumun kemik dokudan mobilizasyonunu veya tekrar kemik dokuya dönmesini sağlamakta, yetersiz kalsiyum alınması durumlarında serum kalsiyum miktarı düşmekte, kemiklerden kalsiyum ve fosforun mobilizasyonunu sağlayan parathormon sekresyonu uyarılmaktadır. Kemiklerden mobilize olan kalsiyum ihtiyacın karşılanması için kullanılırken, fosfor vücuttan atılmaktadır. Rasyonla aşırı miktarda kalsiyum alınması, kalsiyumun kemikten mobilizasyonunu sağlayan parathormonun sekresyonunu inhibe etmektedir. Kemik dokudaki mineral miktarlarının sabit olmadığı ve sürekli iniş - çıkışlar gösterdiği ifade edilmektedir (23, 33, 38, 69, 85).

Memelilerin kanındaki total kalsiyum miktarı tür, yaş, rasyonla alınan kalsiyum miktarı ve ölçümde kullanılan metotlara göre farklılıklar göstermektedir (11, 34, 39, 50).

Serum kalsiyum miktarı, homeostatik mekanizmaların etkisiyle genellikle 9 – 12 mg/dl düzeylerinde bulunmaktadır (47, 73). Doğuma yakın günlerde bu miktarın korunmadığı (12) ve kan kalsiyum miktarının düştüğü bildirilmektedir (32).

Süt ineklerinde, doğum sırasında kalsiyum homeostazisinin sağlanamaması sonucu kan kalsiyum miktarının düştüğü, bunun doğumdan önce rasyonla alınan kalsiyum miktarı ve yaşa bağlı olarak şekillendiği belirtilmektedir (12, 47, 73).

İneklerde serum kalsiyum ve fosfor düzeyi üzerinde yaşın önemli olduğu (84), yaşın ilerlemesine bağlı olarak kalsiyum absorpsiyonunun azaldığı (38, 81) belirtilmesine karşın, Van Aken ve ark. (84)'ca kalsiyum ve fosfor yetersizliğinde laktasyon ve gebeliğin herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Barton ve ark. (12) tarafından laktasyon sayısı farklı olan üç grup üzerinde yapılan bir çalışmada, yaşlı ineklerde doğum günü şiddetli fosfor ve kalsiyum yetmezliği meydana gelirken, diğer gruplarda ve daha genç olan hayvanlarda geçici bir hipofosfatem ve hipokalsemin meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışmada, yaşlı ineklerdeki kalsiyum yetersizliğinin doğumun bir hafta öncesiyle sonrasında olduğu bildirilmektedir.

Şeker ve ark. (80) yaptığı çalışmada, 3. laktasyonunda bulunan ineklerdeki kalsiyum değerlerini, doğumdan bir hafta önce 7.18 mg/dl, iki hafta sonra ise 6.70 mg/dl olarak belirlemişlerdir.

Şiddetli vitamin D yetersizliğine genellikle hipokalseminin eşlik ettiği ve meydana gelen hiperparatiroidizmin hipokalsemi sonucu geliştiği bildirilmektedir (47).

Araştırmacılar (69, 98), ineklerdeki aşırı yağlanmanın doğum öncesi ve sonrasında metabolik hastalıklara karşı duyarlılığı artırdığını bildirmektedirler. Ketozis'li ineklerde serum kalsiyum düzeylerinin önemli derecede azaldığı gösterdiği bildirilmiştir (26).

Serum kalsiyum düzeyinin azalmasında, kemikteki mobilizasyon mekanizmasının ve bağırsaktaki adaptasyon yetersizliğinin rolü bulunmaktadır. Bu nedenle, doğumdan sonra serum kalsiyum düzeyindeki azalmalara karşı yaşlı ineklerin homeostatik adaptasyonu sağlayamadığı ve daha fazla etkilendiği ifade edilmektedir (33). Goff ve ark. (33) göre, bu endokrin bozukluklarının nedenleri:

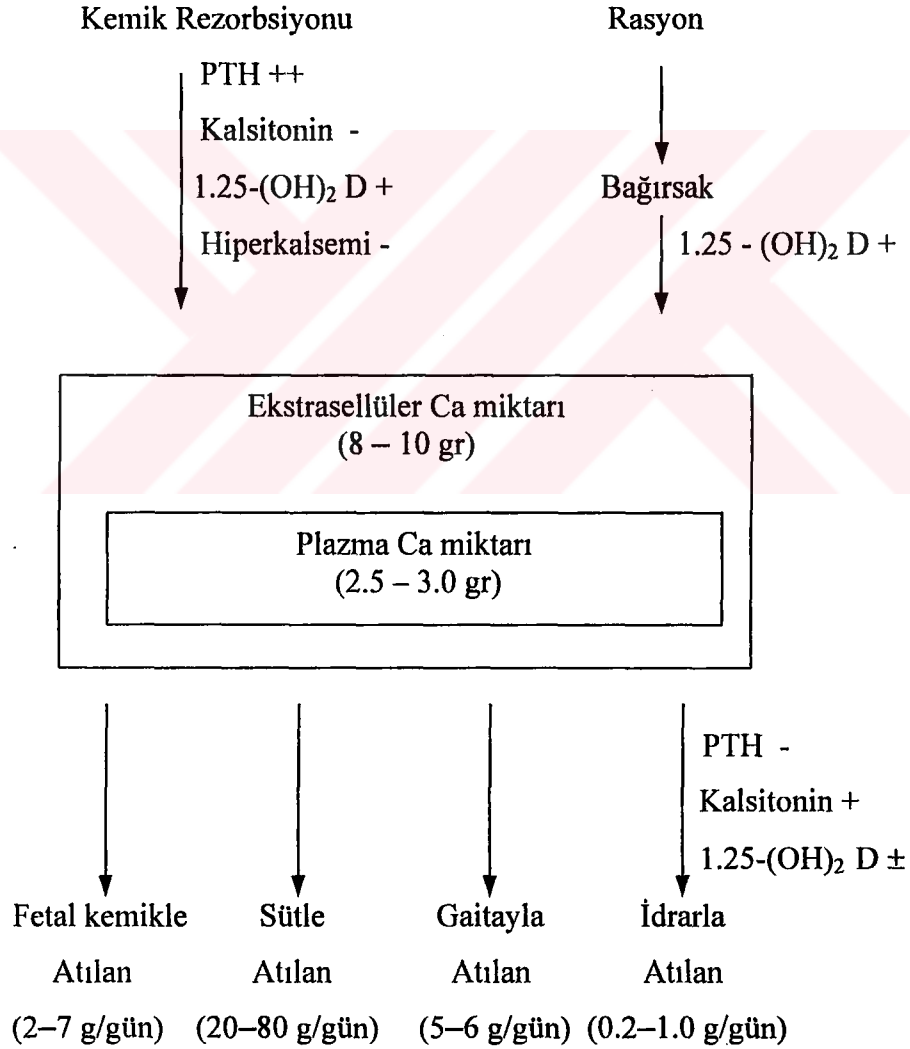
1-Kalsiyumu mobilize eden hormonların (PTH, 1.25 - (OH)₂ D) üretimindeki yetersizlik veya kalsitonin fazlalığı,

2-Bu hormonların hedefi olan dokulardaki reseptörlerin sayısındaki yetersizlik,

3-Hücrel aktivite için gerekli olan hormon-reseptör kompleksinin yetersizliği (proteinlerin dönüşüm ve kopyalanması, adenilat siklazın aktivasyonu) 'dir.

İyonize ve total kalsiyum konsantrasyonları laktasyonun çeşitli dönemlerindeki sağlıklı ineklerde sırasıyla 4.59 ve 9.03 mg/dl olarak belirtilirken, hipokalsemili ineklerde sırasıyla 1.71 ve 3.66 mg/dl olarak bildirilmiştir (50).

Aşağıdaki şekilde 500 kg canlı ağırlığındaki bir süt ineğinde kalsiyum homeostazisi gösterilmiştir (33).



Parathormon sekresyonu, özellikle serum kalsiyum ve vitamin D metabolitleri ve az olarak magnezyum düzeyi tarafından düzenlenmektedir. Kandaki fosfor miktarının parathormon salgısı üzerinde direk düzenleyici bir etkisi bulunmamasına karşın, kan fosfat seviyesindeki yükselmeler, fosfatın kalsiyumu bağlayarak kandaki miktarını azaltmasından dolayı indirek olarak parathormon stimülasyonuna neden olmaktadır (24, 28, 50, 61).

Rasyonla alınan aşırı miktardaki fosfor hipokalsemiye neden olacağından, beslenmede bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir (33).

Parathormon kandaki kalsiyum düzeniyle görevli bir hormon olup, görevini yaparken hedef dokulardan kemik ve böbreğe direk, bağırsaklarda indirek etki yapmaktadır (9, 13, 23, 33).

Parathormonun önemli biyolojik etkileri:

- 1-Kan kalsiyum konsantrasyonunu düzenlemek için, kalsiyumun distal tubullerde reabsorbsiyonunu artırmak,
- 2-Proksimal tubullerde fosfor reabsorbsiyonunu engelleyerek fosforun kandaki miktarını azaltmak,
- 3-Kemik rezorpsiyonunun net oranında artış,
- 4-Kemik yüzeyindeki osteoklast sayılarında, dolayısıyla osteoliziste artış,
- 5-Böbreklerdeki aktif vitamin D metabolitlerinin sentezini hızlandırmaktır (33, 50).

Paratiroid hormonun kemik üzerindeki etkisi, iskelet rezervlerinden intrasellüler sıvıya kalsiyumun mobilizasyonudur (38, 50).

Kalsiyum absorpsiyonu, ince bağırsakların proksimal kısmında gerçekleşmekte, vitamin D yetersizliğinde ise absorpsiyonun azaldığı bildirilmektedir (9, 23, 33).

Kalsitonin, tiroid bezinin C hücreleri tarafından sentezlenmekte ve kalsiyumun normal olduğu durumlarda da sürekli olarak salgılanmaktadır. Kan kalsiyum düzeyi yükseldiğinde kalsitonin salgılanması artarak kalsiyum düzeyini hızlı bir şekilde düşürmektedir. Magnezyum'un da, kalsitonin salgılanmasında kalsiyuma benzer bir etki mekanizmasına sahip olduğu bildirilmektedir (23, 32, 50).

Eksojen yolla kalsitonin verilmesi veya endojen sekresyonunun stimülasyonu, çeşitli derecelerde hipofosfatemi ve hipokalseminin gelişimine

neden olmaktadır. Kalsitoninin bu etkisi yaşlı hayvanlarda oldukça belirgindir. Parathormon ve kalsitonin kemik rezorbsiyonu üzerinde antagonist etkili olmalarına karşın, fosforun renal tubuler geri emilimini azaltmada sinerjik etki göstermektedirler. Kalsitonin hipokalsemik etkisi, kemik rezorbsiyonunu stimüle eden parathormonu geçici olarak inhibe etmek suretiyle, iskeletten plazmaya kalsiyum geçişini azaltarak meydana getirmektedir. Fosfatın plazmadan yumuşak doku ve kemiğe geçiş oranını artırmak suretiyle de hipofosfatemiye neden olmaktadır (16, 47, 48, 50).

Kurudaki ineklerde rasyonla alınan kalsiyum, doğum öncesinde kalsiyumun kemikten mobilize olan miktarını etkilemektedir. Rasyonun yetersiz kalsiyum içermesi mobilize kalsiyum miktarını artırmakta, dolayısıyla hipokalsemi riskinin kalsiyumca zengin rasyonla beslenenlere göre önemli derecede azalacağı belirtilmektedir (8, 61, 85).

Hipokalsemi oluşumunda rasyondaki magnezyum yetersizliğinde rol oynadığı belirtilmektedir. Magnezyumdan yetersiz beslenme sonucu kalsiyum mobilizasyonunda azalma meydana geldiği, bu durumun da hipokalsemi insidansını artırdığı belirtilmektedir (69, 70, 85, 87).

Subklinik hipomagnezemilerde serum magnezyum düzeyinin 0.78 mmol/l't'nin altına düştüğü ve bunun hipokalsemi oluşumunu daha da hızlandığı saptanmıştır (90).

Kurudaki hipomagnezemik ineklerin kalsiyum mobilizasyon oranında 0.15 mmol/dk'lık bir azalma saptanmış, bu ineklerde günlük mobilize kalsiyum miktarının normal ineklere göre 8.6 gr daha az olduğu tesbit edilmiştir (70).

Kemiklerdeki kalsiyum birikimi çok çabuk olduğu zaman osteopetrozis meydana gelmektedir. Bu hastalık kongenital olarak ortaya çıkabileceği gibi, rasyonda aşırı miktarda kalsiyum bulunması sonucunda da oluşmaktadır (38).

Kalsiyumun idrarla atılan miktarı, rasyonla alınan miktar ile ilişkilidir (35). Alınan kalsiyumun yaklaşık 9/10'u gaitayla, geriye kalan 1/10'u ise idrarla vücuttan atılmaktadır (5).

İdrarla atılan kalsiyum miktarı çeşitli araştırmacılar (33, 35, 42) tarafından, sırasıyla 0.2 – 1.0 gr/gün, 5 – 20 mg/dl, 0.1 – 1.4 mg/kg x gün olarak belirtilmiştir.

Sütle atılan kalsiyum miktarı, 1.25 gr/lt (75) ve 500 kg canlı ağırlığındaki bir inekte günlük 20 – 80 gr olarak ifade edilmiştir (33).

Glomeruler filtrata geçen kalsiyumun % 90 kadarı proksimal tubuluslar, henle kulpu ve distal tubulusların başlangıcından geri emilmektedir. Geri kalan % 10'luk kısım ise kandaki kalsiyum konsantrasyonuna göre, distal tubulusların son kısmı ve toplayıcı kanallarda, seçici olarak geri emilime uğramaktadır. Serum kalsiyumunun düşük olduğu durumlarda, idrarla hemen hemen hiç kalsiyum atılmayacak şekilde tümü geri emilmektedir. Diğer yandan, kalsiyum iyon konsantrasyonundaki çok küçük bir artış, kalsiyumun atılımını belirgin bir şekilde etkilemektedir. Kalsiyumun geri emilim ve atılma hızı büyük oranda parathormon tarafından kontrol edilmektedir (5, 75).

2.3. Magnezyum

Magnezyumun, esansiyel bir element olduğu ilk defa 1926'da Lerøy tarafından farelerde yapılan çalışma sonucunda ortaya konmuştur. Sjollem ve Seekler adlı araştırmacılar 1930 yılında düşük serum magnezyum değerlerine sahip ineklerde, metabolik bir bozukluk olan çayır tetanisini tesbit etmişlerdir. Bu metabolik bozukluğun konvulsiyonlarla karakterize hipomagnezemik tetani olduğunu belirtmişlerdir. Ruminantların bu önemli hastalığının asıl nedeninin magnezyum yetersizliği olduğu ifade edilmiştir. Kruse, Orent ve Mc. Collum'ca 1932 yılında deneysel magnezyum yetersizliği oluşturulan ratlarda vazodilatasyon, hiperirritabilite, konvulsiyonlar ve ölüm gibi spesifik semptomlar tesbit edilmiştir. Duncan, Huffman ve Robinson tarafından 1935 yılında sadece sütle uzun süre beslenen buzağılarda hipomagnezemik tetaninin geliştiği bildirilmiştir (44).

Genellikle omurgalı hayvanlarda mevcut magnezyumun yaklaşık 2/3'i iskelette, geriye kalan kısmı ise vücut sıvıları ve yumuşak dokularda yer almaktadır. Kemik dokuda bulunan magnezyumun % 70 kadarı; kemik yapısındaki apatit kristalinin fosforuna bağlı olup, bu miktar mobilize magnezyum miktarını teşkil etmektedir. Kemik dokuda bulunan magnezyumun % 30'u ise kemiklerin kristal yapısının daha iç kısımlarına bağlı olup, stabil bir yapıdadır. İskeletteki magnezyum, genç hayvanlara kıyasla erişkinlerde kemik dokuya daha sıkı

bağlanmıştır. Bu nedenle, yaş ilerledikçe magnezyumun kemikten mobilize olma oranının azaldığı belirtilmektedir (16, 54, 63).

Magnezyum, bitkilerde klorofilin yapısında bulunur ve fotosentez için esas olan metalloprotein kompleksini oluşturur (63). Hücre içi enzimatik reaksiyonların çoğunda, özellikle de karbonhidrat metabolizmasıyla ilgili olan reaksiyonlarda katalizör olarak görev yapmaktadır (5).

Hayvan dokularındaki intrasellüler magnezyum, özellikle fosfat taşıyan enzimlerin aktivitesi için gereklidir. Keza karbonhidrat, lipit ve protein metabolizması ile ATP'nin işlevi için magnezyuma ihtiyaç duyulmaktadır (16, 54, 63).

Ekstrasellüler magnezyum, nöyro-muskuler kavşaklarda impuls iletimi için gerekli olan asetilkolinin sentezi ve ayrıştırılmasında önemli rol oynamaktadır. Ekstrasellüler magnezyumun aşırı miktarda azalması sonucu tetani oluşmaktadır. Serum magnezyum konsantrasyonunun azaldığı durumlarda kolinesteraz aktivitesinin etkisiz kaldığı bildirilmiştir (54).

Kemikteki magnezyumun işlevi çok az bilinmekle birlikte (44, 54), magnezyum yetmezliği durumlarında iskeletteki magnezyumun mobilize olarak kompenzasyonu sağladığı ifade edilmektedir (35). Rasyondaki magnezyum yetersizliğinde, kemikte bulunan magnezyumun genç hayvanlarda % 35 - 60, yaşlılarda ise % 20 - 24 oranında mobilize olduğu bildirilmektedir (54, 63).

Yumuşak dokulardaki magnezyum, fosfat gruplarının parçalanması ve naklinde etkin olan enzimlerin aktivasyonunda hayati bir rol oynamaktadır (16, 44, 54).

Magnezyum absorpsiyonunda, rasyondaki potasyum, nitrojen, karbonhidrat ve serbest yağ asitlerinin fazlalığı, su ve organik asitler rol oynamaktadır (8). Rasyondaki kalsiyum ve fosfor miktarının da magnezyum absorpsiyonu üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Aşırı miktarda fosfor ihtiva eden rasyonlar magnezyum absorpsiyonunu azaltmakla birlikte, dışkı yoluyla da magnezyum kaybını artırmaktadır. Fitatların magnezyum absorpsiyonunu olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (16, 36, 64, 75). Fazla miktarda potasyum ve nitrojenli gübrelerin tarımda kullanılması, bitkilerdeki sodyum ve magnezyum miktarlarını azaltmaktadır. Böyle otlaklarda otlayan sığırlarda hipomagnezemi meydana

gelmektedir (44). Ruminantlarda magnezyumun büyük bir kısmı sodyum / potasyum ve adenozin trifosfataz aktivitesine bağlı olarak rumenden, çok az bir kısımda kalın bağırsaklardan emilmektedir (8). Magnezyum'un sindirilebilirliği yaşlılara oranla, gençlerde daha fazladır. Magnezyum'un bir yaşına kadar kalın ve ince bağırsaklardan absorbe edildiği ve absorpsiyonun serbest iyon diffüzyonu şeklinde olduğu ifade edilmektedir (75).

Magnezyum homeostazisiyle ilgili bilgiler yetersiz olmakla birlikte, böbrekler, adrenal, tiroid ve paratiroid bezleri tarafından serum magnezyum düzeyinin kontrol edildiği belirtilmiştir (47, 63, 75). Plazma kalsiyum seviyesini düzenleyen parathormon, kalsitonin ve vitamin D'nin sekonder olarak magnezyum metabolizmasında düzenlediği belirtilmektedir (8). Sindirim salgıları ve tükürükte bol miktarda bulunan magnezyum'un, sindirim kanalından reabsorpsiyonu da magnezyum homeostazisinde büyük ölçüde etkili olmaktadır (54).

Tiroksin'in hipomagnezemik tetanideki rolü belirgin olmamakla beraber, tiroksin verilen hayvanlarda hipomagnezemi meydana geldiği, idrar ve gaitayla magnezyum ekskresyonunun arttığı saptanmıştır. Yine aldosteron verilen ratlarda, idrar ve gaitayla magnezyum ekskresyonunda artış olduğu ifade edilmektedir (75).

Parathormon, magnezyumun renal ekskresyonunu engelleyerek ve kemikteki magnezyum rezorpsiyonunu artırarak plazma magnezyum miktarını yükseltmektedir. Vitamin D ise, magnezyum'un renal ekskresyonunu arttırarak plazmadaki miktarını azaltmaktadır. Kemiklerden rezorbe edilen kalsiyumun, magnezyumdan 43 kat fazla olduğu bildirilmektedir (8).

Magnezyum ve fosforun rasyonda fazla miktarda bulunduğu durumlarda, kalsiyum ihtiyacında arttığı, magnezyum yetersizliğinin ise böbreklerde kalsiyum retensiyonuna neden olduğu ifade edilmektedir (44).

Çayır tetanili ineklerde kalsiyum, fosfor ve magnezyum değerleri sırasıyla 6.65, 4.33 ve 0.46 mg/dl olarak bildirilmiştir (75).

Süt humması insidansı yüksek olan ileri gebe ineklerde, serum magnezyum konsantrasyonunun sık sık normalin altına düştüğü ve ineklerin klinik hipomagnezemiden % 1 oranında zarar gördüğü saptanmıştır. Kurudaki ineklerin % 15'inin serum magnezyum miktarlarında azalma olduğu belirtilmiştir (90).

Magnezyum yetersizliğinde, düşük plazma magnezyum düzeyiyle birlikte, büyüme hızında yavaşlama, süt veriminde azalma (8, 35, 36), diş gıcırdatması, başın yukarı kaldırılması, yüz ve kulak kaslarında seğirme, ekzoftalmus, ve hareketlerde tutukluk gibi aşırı duyarlılık belirtileri görülmektedir. Akut magnezyum yetersizliğinde hiperirritabiliteyi genellikle konvulsiyonlar ve ölüm izlemektedir (44, 54, 75). Magnezyum yetersizliğinde, idrardaki magnezyum miktarının 2.5 mg/dl'den daha az olduğu ifade edilmektedir (35).

Magnezyum gaita, idrar ve sütle atılmaktadır (16). İdrarla 2.5 – 25 mg/dl ve günlük 3 – 7 mg/kg, sütle de 0.12 gr/lt kadar atıldığı bildirilmektedir (35, 42).

2.4. Alkalın fosfataz (ALP)

Enzimler, hücre içinde sentezlenmekte ve hücre tahribatı sonucu dolaşıma geçmektedirler. Kan konsantrasyonlarında meydana gelen değişimlerin, belirli doku hasarlarına karşı bir refleksten ortaya çıktığı ve hastalıkların tanısında önemli bilgiler sağladığı bildirilmektedir (7, 21, 82). İlk kez 1920'lerde çeşitli kemik ve karaciğer hastalıklarında aktivite artışı saptanmış ve alkalın fosfatazın klinik tanı amacıyla kullanılan ilk enzim olduğu belirtilmiştir (42).

Diğer enzimlerin aksine plazma alkalın fosfataz aktivitesindeki artış, zarar gören hücrelerdeki salınımından ziyade, hücre içi sentezindeki artıştan kaynaklanmaktadır. Genellikle yeni sentezlenen alkalın fosfataz hücre dışına çıkmaktadır (42).

Alkalın fosfatazlar, pek çok fosfat esterlerini hidrolize eden, birden fazla organın hücreleri tarafından sentezlenen non-spesifik izoenzimlerden oluşmaktadır (4, 82). Alkalın fosfatazların membrana bağlı bir protein olduğu (4), ve membran fosfolipid senteziyle (82) ilgili oldukları belirtilmektedir.

Alkalın fosfataz, vücudun birçok organında; kemik (osteoblastlarda), karaciğer (safra kanalı epitel hücreleri ve hepatositler), bağırsak mukozası, böbrek tubuler hücreleri ve plasentada yüksek konsantrasyonda sentezlenmektedir (82).

Plazma alkalın fosfataz aktivitesinde meydana gelen artış, karaciğer ve kemik izoenzimlerinin sentezindeki artışa bağlı olmaktadır. Diğer organlardan sentezlenen izoenzimlerin yarı ömrünün yaklaşık 3 – 6 dakika oluşu nedeniyle, plazma total alkalın fosfataz aktivitesine bir katkılarının olmadığı belirtilmektedir

(29, 42, 82). Alkalın fosfatazın en fazla kemik dokuda sentezlendiği (4) bildirilmesine karşın, gelişenlerde kemik, erişkinlerde de hepatik izoenzim sentezinin predominant olduğu, ayrıca gelişmenin durması ve epifizin kapanmasıyla kemikteki sentezinin azaldığı belirtilmektedir (82).

Yaşa bağlı olarak serum alkalın fosfataz aktivitesinin etkilendiği (21, 35, 42), yaş ilerledikçe serum alkalın fosfataz aktivitesinin azaldığı ve gençlerde aktivitenin erginlere nazaran daha fazla olduğu ifade edilmektedir (42, 46).

Osteoblast aktivitesinden kaynaklanan alkalın fosfataz kemik izoenziminin, kemik metabolizması için duyarlı bir gösterge olduğu kabul edilmektedir (29). Kemik haricindeki diğer dokulardan sentezlenen enziminde total aktiviteye katkıda bulunması nedeniyle, total alkalın fosfataz ölçümünün kemik doku hakkında spesifik bilgiler veremeyeceği belirtilmektedir (86).

Kırık kemiklerdeki kallus oluşumu sırasında, raşitizmin başlangıç döneminde ve osteomalasi gibi kemik hastalıklarında osteoblastik aktivitedeki artış nedeniyle, alkalın fosfataz aktivitesinin de artış gösterdiği bildirilmektedir (7, 59, 64).

Kalsiyum ve inorganik fosfor seviyelerinde meydana gelen değişimler sonucu alkalın fosfataz aktivitesi artmakta, bunun nedenleri arasında; primer ve sekonder hiperparatroidizm bulunmaktadır (42, 82).

Özellikle safra kanalı tıkanmalarında ve uzun süreli steroid uygulamalarında, açlık ve gebelik durumlarında (plasentada enzimin fazla miktarda salgılanması sonucu) da alkalın fosfataz aktivitesinde artış görülmektedir (7, 82).

Alkalın fosfataz çok stabil bir enzimdir ve çeşitli bekleme koşullarındaki dayanıklılığı şöyledir (42).

Alkalın fosfataz	<u>Oda ısısı (25 °C)</u>	0 – 4 °C	– 25 °C
	2 – 3 gün (pH 5 – 6)	2 – 3 gün	1 ay

Serum alkalın fosfataz aktivitesi sığırlarda geniş yayılım göstermektedir (21). Alkalın fosfataz aktivitesi, 9 yaşından büyük sağlıklı ineklerde 10.3 – 46.7 İÜ/L (15), osteomalasi'li ineklerde ise, 75.5 İÜ/L olarak bildirilmiştir (60).

2.5. Serum Proteinleri

Proteinler, aminoasitlerden meydana gelen biyolojik maddelerin en önemlisi olup, canlıların oluşumuna en fazla katılan maddeler olarak bilinmektedir. Protoplazmanın kuruluşunda görev alan kompleks azotlu bileşikler, proteinlerden köken almaktadır (16).

Proteinler canlılarda genetik kontrol altında sentez edilmekte, bu nedenle birey ve türler arasında varyasyonlar bulunduğu ifade edilmektedir (82).

Hücrenin yaklaşık % 10 – 20'sini oluşturan proteinler, sudan sonra hücrede en fazla bulunan biyolojik madde özelliğini taşımaktadır. Hücre proteinleri; globuler ve yapısal olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (5).

Bütün proteinler C, H, O ve N ihtiva etmekle birlikte, büyük bir kısımda S ve P taşımaktadır. Hayvanlar, bitkilerin sentezlediği proteinlerden yararlanmaktadırlar (16).

Proteinler, dokuların temel yapılarının oluşumuna katılmakla birlikte, pekçok fizyolojik olayda önemli fonksiyonlar üstlenmektedir (82). Homeostazis, bağışıklık, asit – baz dengesi, plazmada bazı mineral maddelerin taşınması, osmotik basıncın sağlanması, enzim ve hormonların oluşturulması gibi hayati görevlerde rol oynamaktadırlar (5, 16, 42).

Proteinler, sindirim sisteminde yapı taşları olan amino asitlere parçalandıktan sonra absorbe edilmektedirler (20). Plazma proteinlerinin fraksiyonları, albumin, globulin ve fibrinojenden oluşmaktadır. Bunların çoğu karaciğerde sentezlenmekle birlikte, bir kısımda retiküloendotelial dokular, lenfoid doku ve plazma hücrelerinde sentezlenmektedir (82).

Proteinlerin oluşumuna katılan ve vücut tarafından sentezlenemeyen esansiyel aminoasitler, yaşam için büyük önem taşımaktadır. Esansiyel aminoasitlerden olan triptofan yetersizliğinde diş bozuklukları, alopesia, hipokromik anemi ve üreme fonksiyonlarında bozulmalar tesbit edilmiştir (16).

Normal şartlarda, rumen florası nitrojen ve düşük kaliteli proteinlerden gerekli esansiyel aminoasitleri sentezlediğinden ruminantların rasyonlarına esansiyel aminoasit ilavesine gerek duyulmamaktadır (20).

Protein ve enerji yetersizliğinin, genellikle aynı zamanda meydana geldiği ve bunların ayırıcı tanılarının zor olduğu bildirilmektedir. Ancak, protein

yetersizliğin belirtileri kısa sürede görülmemektedir. Yetersizliğin devam etmesi halinde kilo kaybı, süt verimi, hematokrit ve hemoglobin miktarı azalması, ileri dönemlerde de ödem oluşmaktadır (20).

Serum total protein miktarının azalma nedenleri arasında gebelik, laktasyon, rasyondaki yetersizlik, açlık, kuraklık, kronik ishal ve karaciğer bozuklukları bulunmaktadır (42, 51, 52).

Vücudun bütün hücrelerinde sentezlenen yapısal, fonksiyonel ve enzim proteinleri plazmada az miktarda bulunmaktadır. Proteinlerin, hemoglobinle birlikte plazmada % 5 – 7 ve tüm kanda % 20 oranında bulunduğu ifade edilmektedir (82).

Serum protein düzeylerinin, beslenme şekli, hormonal denge, metabolik ihtiyaç ve sıvı dengesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (51, 52, 82).

Serum total protein miktarının ileri yaşlarda globulindeki artışa bağlı olarak artacağı bildirilmiştir (16, 42, 81). Yılmaz (94) tarafından yapılan çalışmada, yaş, ırk ve cinsiyete bağlı olarak önemli bir farkın oluşmadığı belirtilmiştir.

Total protein miktarının, erişkinlerde nisbeten stabil olduğu, gebelerde strese bağlı olarak değişebileceği (82) ve doğumda % 10 – 30 oranında bir azalma göstereceği belirtilmektedir (16).

2.6. Osteomalasi

2.6.1. Osteomalasinin Tanımı

Osteomalasi; kemik gelişimini tamamlamış ergin hayvanlarda, kemik matriksinde mineralizasyonun bozulması sonucu kemikte aşırı osteoid doku artışı ile karakterize bir yumuşama olayıdır. Bu nedenle, erişkin raşitizmi olarakta adlandırılmaktadır. Bilhassa laktasyondaki ineklerde fosfor, magnezyum, vitamin D yetersizliği ve kalsiyum fazlalığı sonucu gelişen iskeletin ağır bir osteodistrofisi (10, 35, 74). Littledike ve ark. (47) osteomalasiyi, kalsiyum ve fosforun her ikisinin, ikisinden birinin yada vitamin D'nin eksikliği sonucu oluşan, kemik hastalığı olarak tanımlamışlardır.

Geçmiş yıllarda, osteomalasinin kalsiyum yetersizliği sonucu olduğu düşünülmüş, şeker pancarı yaprağı ve silajıyla beslenen hayvanlara karbonik asitli

kireç verilmiş, ancak bu uygulamanın osteomalasiyi önlemediği, aksine hastalık oluşumunu hızlandırdığı ve aynı zamanda hastalık tablosunu ağırlaştırdığı tespit edilmiştir (64).

Osteomalasiye, özellikle gebe ve laktasyondaki ineklerde daha sık rastlanmaktadır. Tosun ve öküzlerde bildirilmemesine karşın, düvelerin aynı yemleme ve beslenme şartlarında hiç etkilenmedikleri veya çok az etkilendikleri bildirilmiştir. Düvelerde görülen kemik değişiklikleri osteomalasiden çok, raşitizm olarak adlandırılmaktadır (64). Yaşlıların fosfor yetmezliğine gençlerden daha duyarlı olduğu bildirilmiştir (75).

Hastalığın bariz klinik belirtilerinin, genellikle ekstansif yetiştiriciliğin uygulandığı Rusya, Avustralya, Yeni Zelanda, Güney Afrika, Kuzey ve Güney Amerika'da kuru dönemdeki ineklerde gözlemlendiği bildirilmektedir (64).

2.6.2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Sığırlarda osteomalasi'nin nedeni, genellikle rasyondaki fosfor yetersizliğidir. Fosfor yetersizliği, genellikle primer nedenlere bağlı olup, en fazla meraya çıkarılmayan hayvanlarda görülmektedir. Bitkilerde, fosfatın topraktaki dağılımına bağlı olarak, fosfat yetersizliği yaygın bir şekilde görülmektedir (76). Mineral maddelerin yetersizliği ve toksisitesi (35), genellikle coğrafik bölgelerle ilişkilidir. Sekunder fosfor yetersizliği, diğer faktörlerin etkisiyle dolaylı olarak meydana gelmekte ve primer yetersizlikten daha az önem taşımaktadır (76).

Hipofosfatemi, akut veya kronik (latent) olarak ortaya çıkar. Akut hipofosfatemi sendromu, fosfat depolarının ani anabolik metabolizması sonucunda anorganik fosfordan organik makromoleküllere dönüşümü veya özellikle laktasyon başlangıcında süt ile aniden artan fosfor kaybı sonucu görülmektedir. Rasyonla alınan fosforun yetersiz olması bu olaya öncülük etmektedir. Kronik fosfat yetersizlik sendromu, intestinal fosfat absorpsiyonunun azalmasına bağlı olarak meydana gelmektedir. Gerekli fosforun karşılanması amacıyla, iskeletteki fosfor kaynağı kullanılmakta ve kemik rezorpsiyonunda artış veya demineralizasyon meydana gelmektedir (67).

Vitamin D yetersizliği fosforca fakir beslenmeye bağlı olarak artmakta ve vitamin D eksikliğinin osteodistrofi gelişimi için yeterli bir neden olmadığı

belirlenmektedir. Osteodistrofinin hızlı ve şiddetli seyretmesinin nedeni, kalsiyum fazlalığı ve vitamin D eksikliği sonucu, fosfor absorpsiyonunun engellenmesidir. Rasyondaki fosfat miktarının yetersiz olduğu durumlarda bu dejenerasyon daha çok görülmektedir (3, 10, 64).

Klinik osteodistrofilerin gelişimi, fosfat yetersizliğinin süresi ve şiddetine bağlı olarak farklı yaş ve aylarda görülebilmektedir. Büyüme, gebelik ve laktasyon döneminde olan hayvanların yetersizlikten şiddetli bir şekilde etkilendikleri belirtilmektedir (76).

Toprağı çok düşük fosfat içeren (% 0.25 yerine % 0.04) çayır otlarının, genellikle fosfor yönünden fakir oldukları belirtilmektedir. Bu durumda kalsiyum / fosfor oranında dengesizlik meydana gelmektedir. Bazı topraklar, doğal olarak fosfat yönünden fakirdir. Kurak ve tropikal iklime sahip bölgelerde fosfat yetersizliği çok görülür. Kuraklık, bitkilerin fosfordan yararlanma oranını düşürmektedir. Bu bölgelerde otlayan ve bu arazilerden elde edilen yemlerle beslenen ineklere yeterli konsantre yemde verilmeyecek olursa, özellikle süt verimi yüksek olan ineklerde osteomalasinin gelişimi kolaylaşmaktadır (20, 64).

Serum inorganik fosfor düzeyleri beslenme şekli, mevsim, gebelik durumu, hayvanın yaşı ve rasyondaki fosfor miktarı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (30, 84, 94).

Sığırlarda fosfor yetersizliğine neden olan toprak ve meranın kuru maddesindeki fosfor düzeyleri aşağıda verilmiştir (20).

	<u>Toprak</u>	<u>Mera</u>	<u>Alınan miktar (gr/gün)</u>
Yetersizliğe neden olmayan düzeyler	% 0.005	% 0.3	40 – 50
Yetersizliğe neden olan düzeyler	% 0.002	% 0.2 (osteophagia)	25
		% 0.1 (osteomalasi)	

Süt ineklerinin rasyonlarında bulunması gereken kalsiyum ve fosforun günlük miktarları ;

	<u>Kalsiyum (gr)</u>	<u>Fosfor (gr)</u>
<u>Laktasyonda</u>		
500 kg Canlı ağırlık	20	17.5 (25, 74)

Gebe

500 kg Canlı ağırlık 29 22 (20)

Süt veriminin

her kg için ilave 2 – 3 1.7 – 2.4 (20)

Meteorolojik olaylar, mera florasındaki kalsiyum / fosfor dengesini bozmakta, yağmur ise ağır filtrasyon yaparak fosfor yetersizliğine neden olmaktadır. Ayrıca, meraların düzensiz kullanılması da toprakta fosfor yetersizliğinin oluşmasına yardımcı olmaktadır. Fosfor yönünden fakir olan bitkilerin, protein yönünden de fakir olduğu bilinmektedir. İyi kurutulmamış bitkilerin de, az miktarda fosfat ihtiva ettiği belirtilmektedir (10, 31, 44).

Bitki tohumlarının fosfor, gövde ve yapraklarının kalsiyumca zengin olmasına karşın, fosforca fakir olduğu bilinmektedir. Bununla beraber, bitkilerin olgunlaşma ve kuruması esnasında mevcut kalsiyum miktarı değişmezken, fosfor miktarı azalmaktadır. Tahıl daneleri ve bitki tohumlarında depolanan fosfor genellikle, fosforla inozitolün birleşiminden oluşan fitik asit tuzları veya fitat formunda bulunmaktadır. Fitat tuzlarının oluşumunda kalsiyum ve magnezyum kationlarının birinci derecede sorumlu olduğu, monogastrik hayvanlar tarafından çok az değerlendirilebildiği bildirilmektedir. Rumen mikroorganizmalarının fitataz enzimini sentezlemeleri nedeniyle, fitat formundaki fosfatlar ruminantlarda değerlendirilmektedir. Ruminantlarda kalsiyum alımının artması diğer birçok hayvan türünün aksine, fitat fosfattan yararlanma yeteneğini azaltmaktadır (9, 16, 31, 75).

Toprağı fosforca fakir olan bölgelerin sığırlarında hastalıkla sıkça karşılaşmaktadır. Bununla beraber, toprağı fazla miktarda kalsiyum, demir ve alüminyum içeren bölgelerdeki bitkilerin fosfordan yararlanma kabiliyetleri azalmakta, fosfat toprakta bu minerallerle çözünmeyen kompleksler oluşturmaktadır (76).

Fosforca fakir yemler içerisinde; kötü kaliteli kuru ot, şeker pancarı, pancar yaprağı ve silajı ile birlikte diğer yan ürünler bulunmaktadır. Bu tür yem maddelerinin enerji ve protein bakımından fakir olduğu bilinmektedir. Normal şartlarda, okzalatlarda rumende bakteriyel sindirim sırasında parçalanırlar. Ancak okzalatlarda miktarı fazla olduğunda, bağırsak mukozasını irkilterek ishale neden

olurlar. Bu durum kalsiyum ve fosforun emilimini güçleştirdiği gibi, önemli miktarda elektrolit kaybına da neden olmaktadır. Aynı zamanda, okzalatlarda böbrekleri etkilemesiyle kalsiyum ve diğer minerallerin kaybına da artış görülmektedir. Pancar yaprağında bulunan saponin, gaita ve idrar vasıtasıyla fosfor atılımını arttırmaktadır. Ruminantlarda, saponin okzalikasite bağlı kalsiyumu ön mide ve bağırsak florası yardımıyla çözerek rezorbsiyonunu % 50 – 75 oranında artırır. Ve bu durum, kalsiyum / fosfor dengesizliğine neden olur. Bu dengeyi sağlamak için vücut stoklarındaki fosfor kullanılmaktadır. Nitratın methemoglobin yapıcı etkisi ve vitamin A'nın depolanmasını engellemesi, dolaylı şekilde kalsiyum metabolizmasını da etkilemektedir. Nitratca zengin yemlerin uzun süre yüksek miktarda tüketilmesi, hayvanları metabolik hastalıklara karşı predispoze hale getirmektedir (10, 31, 64).

Süt ineklerinin günlük yararlanılabilir fosfor ihtiyaçları garanti altına alınmadan, rasyonun enerji seviyesi yeterli düzeye çıkartılmadan, rasyonlarına protein yerine üre ve benzeri non – protein azotlu maddeler ilave edilmesi yine osteomalasi için uygun bir ortam hazırlanmasına neden olmaktadır (10, 64).

Entansif şartlarda yetiştirilen, az miktarda yem ilavesi alan kurudaki inekler, düveler ve saha şartlarında bulunan süt inekleri fosfor yetersizliğinden en fazla etkilenmektedir. Hastalığın insidansı değişiktir. Kurak geçen yıllarda merada beslenen hayvanlarda hastalık çok yaygın olarak görülmektedir. Bununla birlikte, sadece kuru otla beslenen ve devamlı ahırda güneş ışınlarından yoksun tutulan hayvanlarda da hastalığın insidansı yüksek olmaktadır (59, 78).

2.6.3. Patogenezi

Kemik ve dişlerin uygun bir şekilde mineralize olabilmeleri için, fosforun yeterli düzeyde alınması önem taşımaktadır. Fosfor yetersizliği kısa süreli olduğunda, organizma tarafından vücut stoku yardımıyla iskelette herhangi bir tahribat olmadan giderilebilmektedir. Uzun süre fosfordan yetersiz beslenme durumunda ortaya çıkan belirtiler, kalsiyum / fosfor oranındaki büyüklük ile yakından ilişkilidir. Bu oran ne kadar fazla ise, hastalık belirtileri de o kadar şiddetli olur. Bununla birlikte, kalsiyum fazlalığı kemiklerdeki mineral tuzların kaybolmasına neden olmaktadır (3, 25, 31).

Vitamin D ve aktif metabolitlerin görevi, kalsiyum ve fosforun emilimini arttırarak, kemik matriksinde mineralizasyonu sağlamak, dolayısıyla bu elektrolitlerin ekstrasellüler sıvılardaki yeterli seviyelerini korumaktır. Vitamin D ve aktif metabolitleri, belirtilen indirekt etkileri yanında, osteoklastik rezorbsiyon ve kemikteki kalsiyum mobilizasyonunda da rol oynamaktadır (50).

Braithwaite (22) koyunlar üzerinde yaptığı çalışmada, laktasyon periyodunun ortasında kalsiyum absorbsiyonu ve dışkı ile meydana gelen fosfor kaybının artmasına karşın, iskelet rezervlerindeki fosforun oldukça az miktarda mobilize olduğunu, dolayısıyla koyunlarda normalde 1.0 – 1.5 olarak tesbit edilen kalsiyum / fosfor oranının bu dönemde yükselme gösterdiğini bildirmektedir.

Fötal iskeletin oluşumu için harcanan mineral madde miktarı, laktasyonla harcanandan daha azdır. Yaklaşık olarak her litre sütle 0.9 gr fosfor, 1.2 gr kalsiyum kaybı meydana gelmektedir. Bu nedenle, osteomalasinin ağır formu genellikle süt verimi yüksek olan ineklerde daha fazla görülmektedir. Mineralize kemik substansının patolojik yıkımı ve fosfat yetersizliğine bağlı olarak gelişen demineralizasyonun, devamlı olarak kireçsiz osteoid doku tarafından telafi edilmeye çalışılması sonucunda, metafiz genişlemekte ve iskeletin dayanıklılığı azalmaktadır. Bu kalsifiye olmamış osteoid doku, kemiklerin diyafiz kısmında meydana gelmekte ve bu bölgede, patolojik kırıkların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (25, 64, 74).

Genç ruminantlarda kemiklerde depolanan kalsiyum ve fosfor miktarı, yaşlılara oranla daha fazladır. Bir yaşındaki sığırlarda, kemiklerdeki kalsiyum miktarı pik noktasına çıkmakta ve tedricen yavaşlayarak 9 yaşlarında alt seviyelere inmektedir (38). Serum fosfor miktarı, ilk laktasyonunda olan sığırlarda, laktasyon sayısı fazla olanlara göre, daha yüksek saptanmıştır (30). Yaşın ilerlemesine paralel olarak, serum fosfor miktarının da azaldığı belirtilmektedir (83).

Koyunlardaki çalışmada (22), gebeliğin ileri dönemleri ve laktasyon başlangıcında, kalsiyum absorbsiyonunun hızı ve miktarı düşük düzeyde kalmıştır. Bu dönemlerde gerekli olan kalsiyumun iskelet rezervlerinden karşılandığı ve iskeletteki kayıpların, ancak laktasyonun ileri dönemlerinde tekrar yerine konduğu belirtilmektedir.

Böbrek yetmezliğine bağlı olarak oluşan osteomalasinin nedenlerinden birincisi; kronik böbrek yetmezliğinde, aktif vitamin D miktarının azalması nedeniyle bağırsaklardan kalsiyum emiliminin azalmasıdır. Kalsiyumun kemik dokuya geçişi de azaldığı için kalsifikasyon olayı aksamaktadır. Böbrek yetmezliği durumunda, glomerular filtrasyon oranının düşmesi plazma fosfor miktarını artırmaktadır. Plazmada artan fosforun, iyonize kalsiyumu bağlayarak plazmadaki miktarını düşürmesi paratiroid hormon salgısını uyarmaktadır. Paratiroid hormon salgısının artması kemikten kalsiyum mobilizasyonunu artırarak demineralizasyona neden olmakta ve bu olay osteomalasinin ikinci nedenini oluşturmaktadır (5).

Rasyona bağlı magnezyum yetmezliğinde, kemik dokudaki magnezyum çok az mobilize olduğu için, özellikle yaşlı hayvanlarda magnezyum yetersizliği çok görülmektedir. Magnezyum yetersizliği PTH'nın salgı ve etkisini azaltmakla birlikte, vitamin D metabolizmasında engellemektedir. Hipomagnezemik ineklerde, kalsiyumun kemikten mobilizasyonu azalmakta ve kemiğin yeniden yapımı yavaşlamaktadır. Yine hipokalsemi'li ineklerde, plazma fosfor miktarının normalden daha az olduğu ifade edilmektedir (69, 87). Yaşlı ineklerde serum kalsiyumunun az, buna karşılık fosfor düzeyinin daha fazla etkilendiği saptanmıştır (86).

Kalitesiz ve proteinden fakir beslenme nedeniyle, yeterli düzeyde protein kalıbının oluşmaması da osteomalasi oluşumunda önemli rol oynamaktadır (5, 28). Bununla birlikte, protein miktarının yetersiz olması hayvanların zayıf kalmasına neden olmaktadır (64).

Fosforun rasyondaki yetersizliğiyle, üreme performansının düşmesi arasında ilişki olduğu ifade edilmekte (19, 24, 25, 35, 67), neden olarakta ovaryum atrofi ve progesteron siklusunun bozukluğu gösterilmektedir (19, 25).

2.6.4. Klinik Bulgular

Subklinik seyirli olgularda semptomlar yeterince farkedilmemektedir (74, 78). Osteomalasi'nin subklinik seyrinde, iştahsızlık, verim düşüklüğü, infertilite, yemden istifade edememe ve zayıflama dikkati çekmektedir. Kılların mevsimsel değişimlerinin gecikmesi, sert, kaba, kolay kırılması ve mat görünümde olması yanında deri elastikiyetinin azalması dikkati çekmektedir (25, 31, 67, 74, 98).

Fosfor yetersizliğinde, pubertede gecikme, anöstrüs, suböstrüs ve düzensiz östrüs gibi spesifik olmayan infertilite belirtilerinin görüldüğü ve bunlara bağlı olarakta sürüdeki kısırılık oranının arttığı ifade edilmektedir (19, 74).

Pika gelişiminde, fosfor yanında diğer minerallerin eksikliği de rol oynamaktadır. Hayvanlar toprak, ağaç, hayvan gübresi, plastik madde ve kemik gibi gıda niteliği olmayan maddeleri ağızlarına alıp çiğneme isteği gösterirler. Hayvanlarda pika belirtisiyle iştihâ azalmasının aynı zamanda oluştuğu ifade edilmektedir. Pika sonucu ağızda yaralanmalar, farenks ve özefagusta tıkanmalar, RPT ve botulismus gibi sekonder hastalıklar gelişebilmektedir (8, 31, 76).

Hayvanlarda ilerlemiş osteodistrofi durumlarında, iştahsızlık, gaitada sertlik, diz eklemleri üzerine çökme, kemik ve eklemlerde ağrı, yürümede tutukluk, hafif derecede topallık, ayakta dururken sık sık ayak değiştirme, yürürken ayaklarda çıtırtı sesleri ve belde kamburluk veya çökme dikkati çekmektedir. Yürüme ve defakasyon ağırlı olduğundan, hayvan yürümek istememekte ve yürürken distal eklemleri mümkün olduğu kadar az bükmeye gayret etmektedir. Hayvanlarda ön ayaklar bükülmez, baş düşer, ön ve arka ayaklarda çarpıklık görülür (44, 64, 76).

Şiddetli osteomalazik durumlarda, hayvan tarsal eklemlerini içeri doğru bükmemekte, yattığı yerden kalkmak istememekte veya ayağa kalkmada güçlükle çekmekte, hafif hareketlerde özellikle uzun kemiklerde kolay kırılmalar meydana gelmektedir (19, 92). Tendoların başlangıç yerlerinde şişme, kolayca yerlerinden ayrılma ve kasların ruptur temayülllerinde artış dikkati çekmektedir. Kırıklarda iyileşme geç ve güç olmaktadır (35, 64, 74).

Pelvisin yeterince gelişmemesi ve birleşme yerlerindeki kalsifikasyon zayıflığından dolayı, symphysisin kendiliğinden, çiftleştirme veya doğum sırasında kolayca ayrılması ve deformasyonlara bağlı olarak güç doğumda articulatio sacro – ilisinin esnemesi, osteomalasi'nin sık görülen sonuçları olarak ifade edilmektedir. Kemiklerin dış görünüşünde herhangi bir deformasyon dikkati çekmemekle birlikte, palpasyonda bükücü tendoların, kemik ve eklemlerin az veya çok ağırlı olduğu farkedilmektedir. Genç ineklerdeki kemik deformasyonları kaburgalarda ve pelviste oluşmaktadır (10, 31, 74, 92).

Uzun süreli fosfor yetersizliğine maruz kalan hayvanlarda, bacakların uzun ve kostalardaki kötü mineralizasyon nedeniyle göğüsün iki yandan basık ve dar

olması gibi karakteristik bir gelişmenin söz konusu olduğu ve bunun gelecek nesillerde aktarılabilceğı bildirilmektedir (20).

Özellikle A vitamini yetersizliğı ile beraber seyreden olaylarda ölü, cılız, yaşama şansı zayıf, amourosisli ve raşitizme duyarlı buzağı doğumu bildirilmektedir. Osteomalazik ineklerin buzağılarında iskelet sisteminin tam olarak geliştiğı ve plazma fosfor düzeyinin normal olduğu belirtilmekle birlikte, bu buzağılarda gelişmenin daha sonra yavaşladığı ifade edilmektedir. Bazı gebe inekler doğum öncesinde paresis ve parapleji semptomu göstermekte ve ayağı kalkamamaktadır (8, 10, 31, 53). Yatalak hayvanlarda iştahın normal olduğu belirtilmektedir (19, 20).

Osteomalasi'li ineklerde, hafif eksersizden sonra bazen solunum ve dolaşımda frekans artışı görölmektedir. İlerlemiş olaylarda eritrosit ve hemoglobin değerlerinin normalin alt sınırına düştüğü vurgulanmıştır (8, 64).

Fosfor eksikliğinin şiddetli olduğu bölgelerde, özellikle kurak dönemlerde protein ve vitamin A yetersizliğinin de etkisiyle ölüm oranı artmaktadır. İlerlemiş vakalarda hayvan yerden kalkamamakta, kaşeksi ve açlık sonucu ölüme sürüklenmektedir (8, 10, 53).

2.6.5. Otopsi ve Histopatolojik Bulgular

Fosforca fakir rasyonla beslenen ineklerde kemiklerin kolay kırıldığı, kesildiğı, daha yumuşak ve süngerimsi yapıda olduğu, arka ayak kemiklerindeki ağırlığın % 25 oranında azaldığı bildirilmiştir (19).

Yaşa bağılı olarak pelvis, kaburga, humerus, radius, femur ve distal ekstremitte gibi bazı kemiklerde deformasyon veya kırıklar gözlenmektedir. Ağır olaylarda, hastalığa özgü yumuşak ve süngerimsi kemik oluşumu saptanabilmektedir (3, 10, 19, 64).

Erken teşhis edilen olaylarda, mīneralize olmamış yerlerden hazırlanan kemik kesitlerinde osteoid doku miktarında artış görölmektedir (76). Osteomalasi'li hayvanların özellikle bel omurlarının kortikal kısımlarının süngerimsi bir yapıda olduğu, incelendiğı ve trabekulaların daraldığı belirtilmektedir. Trabekulaların üzerini ve havers kanallarının iç yüzünü osteoid dokunun kapladığı görölmektedir. Bazı vakalarda bütün trabekulların osteoid dokuya dönüştükleri bildirilmektedir (3,

31, 74). Araştırmacılar (19, 28), trabekulalardaki daralma ve sayıca azalmanın osteomalasi için patognomik olduğunu, bunun osteoblastik aktivite yetersizliğinden veya aşırı osteoklastik aktiviteden kaynaklandığını belirtmektedirler.

Uzun kemiklerde diafizin oldukça ince, epifiz kısımlarının ise belirgin biçimde kalınlaştığı gözlenir (3, 31).

Ligament ve tendoların başlangıç kısmında sert olmayan kemik kabartılarının oluştuğu, etin solgun renkte oluşu, kaşeksi, karaciğer ve bazen de dalağın küçüklüğü dikkati çekmektedir (10, 19, 64).

Genellikle omuz, dirsek, koks, genu, karpal ve tarsal eklemlerin kırıldak yüzeyinde aşınmalar, 1 – 3 mm çapında sarımtırak, yağlı ve yapışkan bir oluşumla kaplandığı görülmektedir. Eklemdaki bu değişiklikler osteomalasi'nin sıkça karşılaşılan semptomu olmasına rağmen, patognomik sayılmamaktadır (64). Mineralizasyonun azalması nedeniyle özellikle uzun kemiklerde kemik iliği boşluğunun genişlediği, renginin soluk ve miktarının azaldığı tespit edilmiştir (19).

Ovaryumun atrofik oluşu, gelişen follikül sayısının azlığı ve korpus luteumun genişliği gibi patolojik bozukluklara da rastlanmıştır (19).

2.6.6. Teşhis

Gebe ve süt verimi yüksek olan hayvanlarda pika belirtileri ve kemik kırıkları gibi klinik semptomlara bakılarak hastalıktan kuşku duyulur. Hafif seyirli ve sadece verim düşüklüğü ile karakterize olan olgular, yem analizleriyle teşhis edilebilir (19, 24, 25, 74).

Kesin teşhis, serumda inorganik fosfor tayini ile konur (20, 31, 35, 60). Bununla beraber serumda protein, kalsiyum ve magnezyum miktarlarında tesbit edilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (10, 64).

Osteomalasi'de serum alkalın fosfataz aktivitesinin artışı tanıda yardımcı olur (35, 42, 46, 60).

Kemiklerdeki mineralizasyon durumu radyografiyle tespit edilebilmekte (79), osteomalasi durumlarında, özellikle uzun kemiklerin radyografisinde kemik gölgelerinin yoğunluğu azalmaktadır (19, 64, 74).

Ayrıca, kemik külü analizleriyle iskeletteki kalsiyum ve fosfor miktarı tesbit edilebilmektedir (35, 79). Özellikle uzun kemiklerde, kemik külünün kemiğin ağırlığına olan oranını dikkate almak gerekmektedir (35, 74).

2.6.7. Ayırıcı Tanı

Pododermatitis diffusa serofibrinosa nonpurulenta, dejeneratif osteoarthritis, poliartthritis, laminitis, retikuloperitonitis traumatika, kronik flor ve kurşun zehirlenmesi, molibdenozis, mangan ve bakır yetmezliği ayırıcı tanıda göz önüne alınmalıdır. Kronik flor zehirlenmesinde dişlerdeki tipik benekler ve uzun kemiklerdeki genişlemeler karakteristiktir (8, 10, 20, 31).

2.6.8. Tedavi

Tedaviye rasyonun düzenlenmesiyle başlanır. Yemlere 30 – 100 gr kemik unu, 30 – 50 gr monosodyum fosfat, 20 – 100 gr disodyum fosfat veya 25 – 75 gr dikalsiyum fosfat ilave edilmelidir. Şiddetli olaylarda, 25 gr disodyum fosfat, 300 ml distile suda eritilip i.v. olarak verilmelidir. Ayrıca, 500.000 – 1.000.000 ünite vitamin D enjeksiyonları yapılmalı, rasyona A ve D vitamini içeren premiksler ilave edilmelidir. Rasyondaki enerji ve protein oranının da düzenlenmesi gerekmektedir (8, 10, 20, 64, 76).

Hayvanların fosfor ihtiyacını karşılamak için kullanılan ticari fosfor kaynaklarının çoğu kalsiyumda içermektedir. Bunlar, monokalsiyum fosfat, dikalsiyum fosfat, trikalsiyum fosfat ve deflorize fosfat taşlarıdır (44).

Hayvanlarda kalsiyum ihtiyacının karşılanması için, genellikle kalsiyum karbonatın bazı formları kullanılmaktadır. Kalsiyum kaynağı olarak, kemik içeren hayvansal ürünler, kabuklu su ürünleri, ve kireç taşı rasyona ilave edilmelidir. Kireç taşı ve magnezyum karbonat içeren beyaz mermerin % 13 oranında magnezyum ihtiva etmesi ve az miktarda da kalsiyum içermesinden dolayı, beslenmede sorun yaratacağı ifade edilmektedir (16, 31, 44).

2.6.9. Prognoz

Hafif seyirli olgularda görülen topallıklar, rasyona fosfor ilavesi ile ortadan kaldırılabılır. Yatalak durumdaki osteomalasili ineklerde, sürekli kilo kaybı ve

sonuçta ölüm görülmektedir. Eğer fosfor yetersizliği iskelette ağır deformasyonlar oluşmadan teşhis edilir ve nedenleri ortadan kaldırılsa, hayvanlar iyileşebilir (20).

Kemik ve eklemlerin ileri düzeydeki deformasyonlarında rasyonel bir iyileşme beklenmemelidir. İlerlemiş hastalık hallerinde, hastanın tedavi amacıyla bekletilmesi ekonomik değildir. Omurga, pelvis veya ekstremitelerde meydana gelen kırıklarda, büyük kas yırtıkları ve aşıl tendosu ayrılmalarında da prognozun kötü olduğu belirtilmektedir (10, 64).

2.6.10. Korunma

Özellikle gebe ve laktasyondaki ineklerin yemlerine fosfor ve D vitamini içeren premikslerin ilave edilmesi gerekmektedir (8, 10, 64).

Kapalı barınaklarda bulunan hayvanlara, ultraviyole ışınlarının uygulanması ile kemik hastalıklarının oluşumu engellenebilmektedir (59).

Toprağı fosfor yönünden fakir olan bölgelerdeki tarım alanlarında fosforlu gübrelerin kullanılması, yem maddelerindeki fosfor miktarını artırmaktadır (10, 44).

Nitrat bakımından zengin yemlerin, süt ineklerince tüketiminde dikkatli olunması gerekmektedir. Süt ineklerinde, pancar ve benzeri yem maddelerinin rasyondaki oranı % 10 – 15'ten yukarı olmamalıdır (10).

Rasyondaki kalsiyum / fosfor oranının en fazla 2 / 1 olması gerekmektedir (20, 43).

Rasyondaki proteinle, enerji miktarının uyumlu bir şekilde artırılması ve rasyondaki günlük % proteinin, % total sindirilebilir besin maddelerine olan oranının 0.206 – 0.213 olmasının gerektiği belirtilmektedir (10).

Hayvanların bağlı kalmamasına, mümkünse tamamen serbest dolaşmalarına izin verilmelidir. Havasızlık, rutubet, yüksek ısı, ahır gazları ve sıkışıklık gibi metabolizmayı yük altına sokan stres faktörleri ortadan kaldırılmalıdır (10, 31, 64).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın deney gruplarını, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde entansif koşullarda yetiştirilen inekler (çiftlik grubu) ile Elazığ Merkez ilçe, mahalle ve köylerden, Sivrice ilçesinden, Çemişgezek ve Pertek ilçelerinden, gerek Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine muayene ve tedaviye getirilenler gerekse bizzat mahalline gidilerek temin edilen (köy – klinik grubu), ayrıca Elazığ entegre et tesislerine (ELET) kesim için getirilen (mezbaha grubu) inekler oluşturmuştur (Tablo 1).

Araştırma, Nisan 1997 – Temmuz 1999 yılları arasında yapılmış ve çalışmada 5 ve üzeri yaşlarda toplam 987 kültür ırkı inek (çiftlik grubunda 10, köy – klinik grubunda 471 ve mezbaha grubunda 506 adet inek) kullanılmıştır.

Çiftlik, köy – klinik ve mezbaha grubunun ırk ve yaşlara göre dağılımı Tablo 1'de, yerleşim birimleri ve mevsimlere göre dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Araştırmaya alınan deney hayvanlarının beslenme ve barındırma durumları saptanıp, beslenme şekline göre, sürekli kapalı barınaklarda beslenenler içeride beslenen grubu ve mera döneminde meraya çıkarılanlar ise meraya çıkarılan grubu oluşturmuş, mevsimsel dağılımları Tablo 3'de verilmiştir. Barındırma durumuna göre; çiftlik, işletme (Elazığ İl Tarım Müdürlüğü'nce önerilen projeli modern ahırlar) ve geleneksel (ilkel yapıda ve ışık almayan ahırlar) diye gruplandırma yapılmış ve mevsimsel dağılımları Tablo 4'de belirtilmiştir.

Mezbahaya kesime getirilen hayvanlar barındırma ve beslenme şekline göre değerlendirmeye alınamamıştır.

Kemik dokunun radyografik, histopatolojik ve % ham kül analizlerinde gruplar oluşturulurken kaynakta (72) belirtildiği gibi, ineklerin yaşları göz önüne alınmış, buna göre 5 – 7 yaş I., 8 – 9 yaş II. ve 10 yaş ve üzeri hayvanlar ise III. grubu oluşturmuştur.

Radyografik, histopatolojik ve % ham kül incelemeleri için mezbahadan temin edilen kemik örneklerinin hayvan yaşlarına göre dağılımı Tablo 5'de açıklanmıştır.

Çalışma, klinik ve laboratuvar muayeneleri olmak üzere iki safhada yürütülmüştür.

3.2. Klinik muayeneler

Araştırmaya alınan tüm hayvanların klinik muayeneleri; beden ısısı (T), kalp frekansı (P), solunum frekansı (R) ve rumen hareketleri (Rh), mukoza, konjunktiva ve diğer organların muayeneleri ve yaş tayinleri yapılmıştır (40, 65). Klinik muayenelerde; yürümede isteksizlik ve tutukluk, topallık, kemik ve eklemlerde ağrı, yürürken ayaklarda çıtırtı sesleri, ayağa kalkmada güçlük, pika ve süt veriminin azalması gibi önemli klinik belirtiler ve anamnez bilgileri ile infertilite durumu araştırılmıştır.

3.3. Laboratuvar Muayeneleri

3.3.1. Kan Örneklerinin Alınması

Çiftlik grubunu oluşturan 10 inekten her mevsim, köy – klinik ve mezbaha grubunda ise her mevsim farklı ineklerden örnekler alınmıştır.

Deney grubu hayvanlardan hematolojik ve biyokimyasal analizler için kan örnekleri V. jugularis'ten steril kanüllerle yöntemine uygun olarak alınmıştır (40).

3.3.2. Hematolojik Muayeneler

Hematolojik muayeneler için kan örnekleri önceden hazırlanan EDTA'lı tüplere (5 ml'lik polietilen tüplere % 10'luk EDTA solüsyonundan 0.2 ml. konulup buharlaştırılarak kurutulmuştur) alınmıştır. Tüpler 5 – 6 kez yavaş yavaş alt üst edilerek antikoagulantla karışması sağlanmıştır.

Hematolojik muayenelerden eritrosit ve total lökosit sayımı, mikrohematokrit değer, hemoglobin miktarı tayini ve lökosit türlerinin yüzde oranları saptanmıştır.

3.3.2.1. Eritrosit sayımı

Alyuvar sulandırma pipeti, Hayem eriyiği, Thoma lamı ve lamel kullanılarak tekniğine uygun sayım yapılmıştır (71).

3.3.2.2. Total Lökosit Sayımı

Akyuvar sulandırma pipeti, Türk eriyiği, Thoma lamı ve lamel kullanılarak tekniğine uygun sayım yapılmıştır (71).

3.3.2.3. Lökosit türleri ve Yüzde Oranları

Kan frotisi çekilip, havada kurutulduktan sonra, metil alkol ile tesbit edilmiş ve Giemsa yöntemiyle boyandıktan sonra, incelenmek üzere froti kutularında saklanmıştır. Her frotide nötrofil, eozinofil, bazofil, lenfosit ve monositlerin yüzde oranları saptanmıştır (71).

3.3.2.4. Mikrohematokrit Değer

Hematokrit ölçümleri için mikro yöntem (kılcal tüp yöntemi) kullanılmıştır. Bu amaçla, 1.3 – 1.4 x 75 mm'lik kılcal tüplere doldurulan kanın bir ucu macunla kapatıldıktan sonra Janetzki marka santrifüjde 12.000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiş ve özel okuma cetveli kullanılarak sonuç yüzde olarak okunmuştur (71).

3.3.2.5. Hemoglobin Miktarı Tayini

Hemoglobin miktarı tayini için, Asit Hematin yöntemi (Sahli Yöntemi) kullanılmıştır (71). Sahli hemoglobinometresinin dereceli tüpüne, 2 çizgisine kadar 0.1 N'lik HCL (Hidroklorik asit) konulmuştur. Pipetin 0.02 (20 mikrolitre) çizgisine kadar kan alınmış ve pipetin ucundaki kan pamukla silindikten sonra kan hemometrenin dereceli tüpündeki asit içine boşaltılmıştır. Karışımdan birkaç kez çekilerek pipetin içindeki kan bulaşığının da tüpe aktarılması sağlanmıştır. Bir dakika beklendikten sonra damlalıkla damla damla distile su damlatılmış ve her damladan sonra cam bagetle iyice karıştırılmıştır. Dereceli tüp içerisindeki karışımın rengi kontrol çubuklarının rengine eşit oluncaya kadar, damlatma ve karıştırma işlemine devam edilmiştir. Renk eşitliği sağlandığında dereceli tüpün üzerindeki % gr hemoglobin miktarı okunmuştur.

3.3.3. Biyokimyasal Muayeneler

Biyokimyasal analizler için alınan kan örnekleri, laboratuvar ısısında 30 dakika bekletilip, 2700 rpm'de 15 dakika santrifüj (Janetzki T 32 C) edilmiştir.

Elde edilen serumlar polietilen tüplere alınarak, dipfrizde (-20°C'de) analiz edilinceye kadar saklanmıştır (82).

3.3.3.1. Serum İnorganik Fosfor Tayini

Serum inorganik fosfor düzeyinin ölçümü F.Ü. Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarında, örneklerin alınmasından sonraki bir gün içinde, asit filtrat yöntemine göre yapılmıştır (14).

1- Stok Standart : 0.439 gr KH_2PO_4 (anhydrous potasyum dihidrojen fosfat) 200 ml. distile suda çözünür.

2- Çalışma Standardı : Stok solüsyon 1/10 sulandırılarak hazırlanır (5 mg/dl).

İşlem

	Kör	Standart	Örnek
Distile su	0.1 ml	-----	-----
Standart	-----	0.1 ml	-----
Serum	-----	-----	0.1 ml
Kombine ayıraç	0.9 ml	0.9 ml	0.9 ml

Mikserle iyice karıştırılıp 5 dakika bekletilir. Sonra santrifüj edilir ve oluşan süpernatant'tan

Süpernatant	0.5 ml	0.5 ml	0.5 ml
Recuding	2 ml	2 ml	2 ml

Mikserle iyice karıştırılıp 20 dakika bekletilir. Daha sonra 690 nm'de köre karşı okunur.

Hesaplama = $\frac{\text{Örneğin Optik Dansitesi}}{\text{Standardın Optik Dansitesi}} \times 5 = P$ (mg/dl)

3.3.3.2. Serum Kalsiyum Tayini

Kalsiyum düzeylerinin tespitinde, F.Ü. Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği bölümündeki Perkin Elmer 370 Model Atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılmıştır. Analizler örneklerin alınmasından sonraki iki gün içinde yapılmıştır.

1- Stok kalsiyum solüsyonu: 120 °C'de 4 saat kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş 1,249 gr CaCO_3 50 ml deiyonize suda çözüldükten sonra litreye

tamamlanmıştır. Bu stok solüsyondan 1, 2, 3, 4 ve 5 ppm'lik kalsiyum solüsyonları hazırlanmıştır.

2- Lanthanum chloride: 5 /1000 oranında hazırlanmıştır (34).

İşlem

Örnek serumlar % 0.5'lik Lanthanum chloride ile 1/100 oranında sulandırılmıştır. Atomik absorpsiyon cihazı 422,7 nm dalga boyuna ayarlanıp, önce standart solüsyonlar, sonra da sulandırılmış olan serum örnekleri emdirilerek değerler saptanmıştır.

Hesaplama = Standart solüsyonlar için kaydedilen değerler toplanıp 15'e bölünerek 1 ppm kalsiyum için okunan değer tesbit edilmiştir.

$$\text{Ca (mg/dl)} = \frac{\text{Örneğin Absorbansı}}{1 \text{ ppm Ca'un Absorbansı}}$$

3.3.3.3. Serum Magnezyum Tayini

Magnezyum düzeylerinin tespitinde, F.Ü. Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği bölümündeki Perkin Elmer 370 Model Atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılmıştır. Analizler örneklerin alınmasından sonraki iki gün içinde yapılmıştır.

1- Stok magnezyum solüsyonu: 120 °C'de 4 saat kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş 0,203 gr MgSO₄, 50 ml deiyonize suda çözüldükten sonra litreye tamamlanmıştır. Bu stok standart solüsyondan 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 ve 0.5 ppm'lik magnezyum solüsyonları hazırlanmıştır.

İşlem

Örnek serumlar, deiyonize suyla 1/100 oranında sulandırılıp (66), 285,2 nm dalga boyuna ayarlanan atomik absorpsiyon aletine önce standart solüsyonlar, sonrada sulandırılmış olan serum örnekleri emdirilerek değerler saptanmıştır.

Hesaplama = Standart solüsyonlar için kaydedilen değerler toplanıp 1.5'e bölünerek 0.1 ppm magnezyum için okunan değer tesbit edilmiştir.

$$\text{Mg (mg/dl)} = \frac{\text{Örneğin Absorbansı}}{0,1 \text{ ppm Mg'un Absorbansı}}$$

3.3.3.4. Serum Alkalın Fosfataz Aktivitesi Tayini

Örnek serumlardaki alkalın fosfataz (ALP) aktivitesi DMA marka (Cat. no: 1150 – 200) ticari test kitiyle spektrofotometrik (Schimadzu UV – 1208) olarak

ölçülmüştür. Kullanılan cam malzemenin temiz ve serumların hemolizsiz olmasına özen gösterilmiştir. Serum analizleri ilk iki gün içinde yapılmıştır (42, 82).

İşlem

	Kör	Standart	Örnek
Substrat	0.5 ml	0.5 ml	0.5 ml → 37 °C'ye kadar ısıtılır.
Deiyonize su	0.05 ml	-----	-----
Standart	-----	0.05 ml	-----
Serum	-----	-----	0.05 ml

Elle yavaşça karıştırılıp 37 °C'de 10 dakika bekletilir.

Renk Ayracı 2.5 ml 2.5 ml 2.5 ml

Mikserle iyice karıştırılır. Daha sonra 590 nm'de köre karşı okunur.

Hesaplama (Alkalın Fosfataz İÜ/L) = Örneğin Optik Dansitesi / Standartın Optik Dansitesi x 100

3.3.3.5. Serum Total Protein Tayini

Serum total protein düzeyinin ölçümü biüret metoduna göre, örneklerin alınmasından sonraki iki gün içinde spektrofotometrik (Schimadzu UV – 1208) olarak yapılmıştır (14).

1- NaOH (6 mol/L): 240 gr NaOH bir miktar distile suda çözündürülüp litreye tamamlanır.

2- Biüret solüsyonu: 3 gr CuSO₄ 5 H₂O, 500 ml distile suda çözündürülüp, üzerine 9 gr K – Na – Tartarat ve 5 gr KI eklenir. Bu solüsyona 100 ml NaOH (6 mol/L) ilave edilir. Daha sonra distile su ile litreye tamamlanır.

İşlem

	Kör	Standart	Örnek
Distile su	0.1 ml	-----	-----
Standart	-----	0.1 ml	-----
Serum	-----	-----	0.1 ml
Biüret solüsyonu	5 ml	5 ml	5 ml

Mikserle iyice karıştırılıp 25 °C'de 30 dakika bekletilir. Daha sonra 540 nm'de köre karşı okunur.

Hesaplama (Total Protein g/dl) = Örneğin Optik Dansitesi / Standardın Optik Dansitesi x 6

3.4. Kemik Muayeneleri

3.4.1. Kemik örneklerinin alınması

Kemik örnekleri, deney hayvanlarından ölen veya kesilen olmadığından mezbahaya kesim için getirilen 5 ve üzeri yaştaki kültür ırkı ineklerden (yaş tayini, klinik muayene ve kan alınmasını takiben) mevsimsel olarak toplanmıştır. Kemik örneği olarak, kesilen ineklerin sol metakarpusları alınmış, naylon poşetler içinde inceleninceye kadar dipfrizde (-15°C) saklanmıştır (19, 79, 87, 92) .

Kesilen hayvanlarda, radyografik analizler için 44, histopatolojik analizler için 18 ve % ham kül analizleri için 30 adet sol metakarpus kemiği toplanmıştır.

3.4.2. Kemik Radyografileri

Radyografiler, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda aynı gün çekilmiştir.

Kemik örneklerinin radyografileri, Röntgenröhren Bern (Comet – Genius) cihazında anterio – posterior pozisyonda, üzerine bir şey örtülmeksizin 120 cm uzaklıkta, 50 mA ve 70 kv'lık dozlar (Fuji - RX, Safety Film) kullanılarak alınmıştır (79).

3.4.3. Kemiklerin Histopatolojik İncelemesi

Histopatolojik incelemeler, F.Ü. Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Diafizin orta bölgesinden testere ile alınan kemik örnekleri, % 10'luk formalinde tespit edildikten sonra, dekalsifikasyon solüsyonuna (15 ml Nitrik asit (HNO_3) + 10 ml formalin (% 10'luk) + distile suyla 100 ml'ye tamamlanır) konularak dekalsifiye edilmiştir. Dekalsifikasyonun olup olmadığı sık aralıklarla kontrol edilmiş, dekalsifiye olan örnekler dekalsifikasyon solüsyonundan çıkarılarak hafif akan musluk suyunda yıkanmıştır. Daha sonra materyaller parafinle bloklanmış ve $5\ \mu\text{m}$ 'ye ayarlı mikrotomda kesilmiştir.

Parafini giderilen tüm kesitler Hematoksilen ve Eosin boyası ile boyanarak incelenmiştir (49).

3.4.4. Kemik Külü Tayini

Kemik külü tayini, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda (örneklerin alınmasından 4 gün sonra) yapılmıştır. Metakarpusun diafiz kısmının ortasından tel testere yardımıyla kemik örnekleri alınmış ve tekniğine uygun olarak % ham kül miktarları tesbit edilmiştir (1).

3.5. İstatistiki Analizler

Gruplara ait istatistiksel hesaplamalar ve gruplar arası farklılığın önemliliği SSPS MS Windows Release 7.5 bilgisayar programı kullanılarak varyans analizi ve t – testi metoduyla, gruplar arası farkın önemlilik kontrolü ise Duncan testine göre yapılmıştır.

Tablo 1. Çiftlik, köy – klinik ve mezbaha grubunun ırk ve yaşlara göre dağılımı

İrk	Yaş	Çiftlik	Köy – Klinik	Mezbaha	Toplam
Montafon	5 - 6	3	61	20	84
	7 - 8	4	49	63	116
	9 - 10	-	23	32	55
	10 >	-	10	16	26
Montafon Melezi	5 - 6	-	54	54	108
	7 - 8	-	51	45	96
	9 - 10	-	29	42	71
	10 >	-	12	28	40
Holştayn	5 - 6	2	29	23	54
	7 - 8	-	28	30	58
	9 - 10	-	16	15	31
	10 >	-	10	5	15
Holştayn Melezi	5 - 6	-	31	41	72
	7 - 8	-	34	59	93
	9 - 10	-	15	16	31
	10 >	-	13	5	18
Simental	5 - 6	-	4	7	11
	7 - 8	1	2	5	8
	9 - 10	-	-	-	-
	10 >	-	-	-	-
Genel Toplam		10	471	506	987

Tablo 2. Çalışmada kullanılan hayvanların yerleşim birimlerine ve mevsimlere göre dağılımı

	Yerleşim Birimleri	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Toplam
	Çiftlik	10	10	10	10	10
Köy – Klinik	Klinik	3	12	17	1	33
	Alaca	13	-	-	-	13
	Akçakiraz	9	-	7	4	20
	Alpağut	-	9	-	7	16
	Avcılı	28	-	-	-	28
	Cip	4	14	10	-	28
	Çöteli	4	5	-	-	9
	Harmantepe	14	-	-	-	14
	Karagedik	-	-	2	-	2
	Kavaktepe	10	7	-	-	17
	Kuyulu	5	5	5	-	15
	Muratçık	-	-	-	14	14
	Pelte	10	-	4	-	14
	Sarıçubuk	-	30	-	11	41
	Şahinkaya	-	-	12	-	12
	Taşkesen	5	-	7	-	12
	Uzuntarla	16	-	-	-	16
	Yazıkonak	10	7	-	-	17
	Yurtbaşı	-	8	2	-	10
	Yünlüce	-	-	16	-	16
	Abdullahpaşa mah.	-	1	3	-	4
	Bahçelievler mah.	5	2	-	-	7
	Esentepa mah.	-	-	-	9	9
	Fevzi Çakmak mah.	6	-	1	6	13
	Yeni mahalle	1	-	4	-	5
	Yıldızbağları mah.	-	-	2	17	19
	Sivrice	-	7	-	6	13
	Çemişgezek	11	-	21	4	36
	Pertek	-	7	11	-	18
	Mezbaha	168	126	114	98	506
	Genel Toplam	332	250	248	187	987

Tablo 3. Beslenme şekline göre hayvanların mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Beslenme Şekli		Toplam
	İçeride Beslenenler	Merada Beslenenler	
Kış	77 ^x	87	164
İlkbahar	77	47 ^x	124
Yaz	55	79 ^x	134
Sonbahar	52 ^x	37	89
Genel Toplam	261	250	511

^x = F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki 10 inekten her mevsim olmak üzere toplam 40 örnek incelenmiştir.

Tablo 4. Barınma şekline göre hayvanların mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Barınma Şekli			Toplam
	Çiftlik ^x	İşletme	Geleneksel	
Kış	10	44	110	164
İlkbahar	10	25	89	124
Yaz	10	37	87	134
Sonbahar	10	11	68	89
Genel Toplam	40	117	354	511

^x = F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki 10 inekten her mevsim olmak üzere toplam 40 örnek incelenmiştir.

Tablo 5. Radyografik, histopatolojik ve % ham kül analizleri için alınan kemik örneklerinin yaşlara göre dağılımı

Parametreler	Yaş			Genel Toplam
	5 – 7	8 – 9	10 >	
	n	n	n	
Radyografi	16	18	10	44
Histopatoloji	6	6	6	18
% Ham kül	10	10	10	30

4. BULGULAR

4.1. Beslenme Bulguları

Çiftlik grubu (F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği) hayvanların Nisan – Haziran döneminde meraya çıkartıldığı, mera döneminde ve mera dönemi dışındaki süre içinde de saman, ot, sanayi yemi ve mısır silajı ile beslendikleri tespit edilmiştir.

Köy – klinik grubunun yaklaşık % 51.2’si sürekli içerde beslenen, % 48.8’i ise mera döneminde (Nisan – Kasım) meraya çıkarılan hayvanlardan oluşmuştur (Tablo 3). Meraya çıkarılan hayvanlara barınaklarında kapalı bulundukları süre içinde genellikle saman, kepek, mürdümük (*Lathyrus savitus*), kuru yonca veya ot, bir miktar sanayi yemi, arpa, buğday, şeker pancarı yaprağı ve posası verildiği saptanmıştır. Hayvanlara genel olarak, belirtilen yem maddelerinin dışında herhangi bir vitamin – mineral karışımının verilmediği veya bilinçsiz ve düzensiz bir şekilde verildiği gözlemlenmiştir. Özellikle şeker pancarı ekimi yapılan yerleşim birimlerinde, bir kısım kültür ırkı süt ineği yetiştiricisinin taze pancar yaprağı ve şeker pancarı posasını yaygın olarak kullandığı gözlenmiştir.

Meraya çıkarılan hayvanların, Nisan başından Kasım ayına kadar genellikle 06.00 – 19.30 saatleri arasında merada kaldığı ve mera dönüşünde akşamları bir miktar ot veya saman ve sanayi yemi verildiği tespit edilmiştir. Geleneksel şekilde beslenen hayvanlara mera dönemi dışında genellikle 0.5 – 1.0 kg sanayi yemi verildiği, gebelik ve süt verimi gibi ihtiyaç durumlarının göz önüne alınmadığı tespit edilmiştir. Elazığ ve çevresine kara ikliminin hakim olması nedeniyle meradan yararlanma süresinin Nisan - Haziran aylarıyla sınırlı olduğu, genellikle Haziran ayında otların kuruduğu bilinmektedir. Meraya çıkarılan hayvanların, bundan sonraki dönemi meradaki kuru ot, taze pancar yaprağı ve hasat tarlalarında geçirdikleri gözlenmiştir. Hayvanların bakım ve beslenme şekillerinin hemen hemen geleneksel koşullara göre yapıldığı saptanmıştır.

4.2. Barınak Bulguları

Çiftlik grubu hayvanların tamamının modern işletmede, köy – klinik grubundaki hayvanların yaklaşık % 24.8’inin işletme ve % 75.2’sinin ise geleneksel şekilde barındırıldığı gözlemlenmiştir (Tablo 4).

İşletme şeklindeki barınakların, genellikle Proje İstatistik Şubesinin katkılarıyla yapıldığı veya projeli barınaklara benzer biçimde olduğu tespit edilmiştir. Bu tip barınaklarda, zemin ve duvarların betonarme, pencerelerin büyük ve sayısının fazla olduğu, güneş ışığından yararlanmaya ve havalandırmaya müsait olduğu saptanmıştır.

Geleneksel şekildeki barınaklar, güneş ışınlarından yeterince yararlanılamayan, genellikle topraktan, bir kısmında betonarme konutların zemin veya bodrum katından oluştuğu, pencerelerin küçük ve sayısının yetersiz olduğu, zemin ve duvarların betonarme olmadığı, kapı ve pencerelerin soğuk mevsimlerde sürekli kapalı tutulduğu mekanlardır.

4.3. Klinik Bulgular

Çiftlik grubu ineklerin mevsimsel klinik muayenelerinde; hayvanların canlı, çevresiyle ilgili, kıllarının kısa, parlak, düzgün ve besi durumlarının iyi olduğu, pika belirtilerinin, yatıp kalkmada güçlüğü ve anamnezde fertilite problemlerinin bulunmadığı, buzağılarının genellikle sağlıklı ve günlük süt verimlerinin ortalama 15 kg olduğu tespit edilmiştir.

Köy – klinik ve mezbaha grubunun klinik muayenelerinde; % 57.4'ünün besi durumunun zayıf, büyük bir kısmında da kılların mat ve mevsimsel değişimlerinde gecikme olduğu saptanmıştır. Geleneksel şekilde bakım ve besleme yapılan hayvanların % 64.3'ünün yemlik, duvar ve gıda niteliği olmayan maddeleri yalama veya ağza alma gibi pika belirtileri gösterdiği belirlenmiştir. Çok az sayıdaki hayvanda vücudun çekik oluşu, bel kamburluğu, uzun süre ayakta duramama, yavaş hareket etme, güçlkle yatıp kalkma gibi bulgular gözlemlenmiştir. Genellikle yaşlı ineklerde tutuk yürüyüş, adımların kısa atılması, bacakların gövdeden uzak tutulması ve hafif topallık tespit edilmiştir. Bu hayvanların karpal eklemlerinin nisbeten kalınlaştığı, palpasyonda azda olsa ağrı belirtilerinin bulunduğu saptanmıştır. Hayvanların fertilite problemlerinin bulunduğu, buzağılarının cılız ve yaşama gücünün zayıf olduğu, büyük bir kısmının günlük 5 – 10 kg süt verdiği tespit edilmiştir.

Çiftlik, köy – klinik ve mezbaha grubu hayvanların klinik muayenelerinde belirlenen, vücut ısısı, respirasyon sayısı, kalp frekansı ve rumen hareketi bulgularının ortalama değerleri Tablo 6’da sunulmuştur.

Vücut ısısı ortalamaları, çiftlik grubunda 38.47 ± 0.16 , köy – klinik grubunda 8.53 ± 0.33 ve mezbaha grubunda ise 38.60 ± 0.33 °C olarak saptanmış, çiftlik ile köy - klinik grupları ve köy – klinik ile mezbaha grupları arasında önemsiz farklılık bulunmasına karşın, çiftlik ile mezbaha grupları arasında istatistiksel açıdan önemli ($p<0,01$) farklılık olduğu gözlenmiştir.

Respirasyon sayısı ortalamaları, çiftlik grubunda 24.90 ± 3.76 , köy – klinik grubunda 24.94 ± 4.02 ve mezbaha grubunda da 27.30 ± 3.21 adet / dakika bulunmuş, mezbaha ile diğer gruplar arasında önemli ($p<0,001$) istatistiksel farklılık tespit edilmiştir.

Kalp frekansı ortalamaları, çiftlik grubunda 77.10 ± 4.19 , köy – klinik grubunda 77.89 ± 7.78 ve mezbaha grubunda ise 80.00 ± 6.14 adet / dakika olarak saptanmış, çiftlik ile köy – klinik grupları arasında belirgin farklılık bulunmamasına karşın, mezbaha ile diğer gruplar arasında önemli ($p<0,001$) istatistiksel fark tespit edilmiştir.

Rumen hareketi ortalamaları, çiftlik grubunda 8.37 ± 1.23 , köy – klinik grubunda 8.16 ± 1.42 ve mezbaha grubunda da 8.10 ± 1.12 adet / 5 dakika olarak bulunmuş, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık saptanamamıştır.

4.4. Laboratuvar Bulguları

4.4.1. Hematolojik Bulgular

Bütün grupların ortalama değerleri Tablo 7’de, mevsimsel değerler; çiftlik grubu Tablo 8’de, köy – klinik grubu Tablo 9’da, mezbaha grubu ise Tablo 10’da, beslenme ve barınma şekline göre saptanan değerlerde Tablo 11 ve 12’de sunulmuştur.

Bütün grupların ortalama eritrosit değerleri incelendiğinde (Tablo 7), en yüksek eritrosit değeri $7.16 \pm 0.93 \text{ } 10^6/\text{mm}^3$ ile çiftlik grubu hayvanlarda, en düşük ortalama değer ise $6.72 \pm 1.24 \text{ } 10^6/\text{mm}^3$ ile köy - klinik grubunda saptanmış, çiftlik

ve köy - klinik grupları arasında önemli ($p<0,001$) istatistiksel farklılık bulunduğu gözlenmiştir.

Mevsimsel olarak incelendiğinde (Tablo 8, 9, 10), en yüksek ortalama eritrosit sayısı çiftlik grubunda $7.38 \pm 0.77 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile Yaz, köy – klinik ve mezbaha gruplarında ise sırasıyla $6.85 \pm 1.32 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ve $7.38 \pm 1.62 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile Kış mevsiminde, en düşük ortalama değerler çiftlik grubunda $6.54 \pm 1.03 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile İlkbahar, köy – klinik grubunda $6.50 \pm 1.15 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile Yaz, mezbaha grubunda ise $6.76 \pm 1.28 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile Sonbahar mevsiminde bulunmuştur. Çiftlik ve köy – klinik gruplarının mevsimsel eritrosit sayısı ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan önemli farklılık gözlenmemesine karşın (Tablo 8, 9), mezbaha grubunda Kış mevsimi ile Yaz ve Sonbahar mevsimleri arasında önemli ($p<0,01$) farklılık saptanmıştır (Tablo 10).

Beslenme durumuna göre (Tablo 11), en yüksek ortalama eritrosit değeri $6.90 \pm 1.34 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile merada beslenenlerde, en düşük ortalama değer ise $6.70 \pm 1.21 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ ile içeride beslenenlerde tespit edilmiş, istatistiksel açıdan incelendiğinde içeride beslenenlerle merada beslenenler arasında önemli ($p<0,05$) farklılık bulunmuştur.

Barınma şekline göre (Tablo 12), en yüksek ortalama eritrosit değeri $7.16 \pm 0.93 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ çiftlik grubunda, en düşük ortalama değer ise $6.67 \pm 1.24 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ işletme şeklinde barındırılan hayvanlarda saptanmış, deney grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir.

Bütün hayvanların ortalama mikrohematokrit değerlerinin tetkikinde (Tablo 7), en yüksek mikrohematokrit değeri 33.03 ± 4.37 mezbaha, en düşük ortalama değeri ise $\% 31.45 \pm 2.14$ çiftlik grubunda saptanmış, istatistiki yönden çiftlikle mezbaha grupları arasında önemli ($p<0,05$) farklılık bulunmuştur.

Mevsimsel olarak incelendiğinde (Tablo 8, 9, 10), çiftlik grubunda en yüksek ortalama mikrohematokrit değeri $\% 32.19 \pm 1.87$ Yaz, köy - klinik ve mezbaha gruplarında ise sırasıyla $\% 33.33 \pm 4.60$ İlkbahar ve $\% 33.37 \pm 4.20$ Kış mevsiminde, en düşük değerler ise çiftlik grubunda $\% 30.30 \pm 2.58$ İlkbahar, köy – klinik $\% 31.94 \pm 4.29$ ve mezbaha grubunda ise $\% 32.31 \pm 4.35$ Sonbahar mevsiminde hesaplanmıştır. İstatistiki anlamda grupların mevsimsel mikrohematokrit ortalama değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu gözlenmiştir.

Beslenme durumuna göre (Tablo 11), en yüksek ortalama mikrohematokrit değeri merada beslenenlerde 32.72 ± 4.23 , en düşük ortalama değeri ise 32.25 ± 4.18 içeride beslenenlerde tespit edilmiş, gruplar arasında önemli istatistiksel farklılık bulunamamıştır.

Barınma şekline göre (Tablo 12), en yüksek ortalama mikrohematokrit değeri işletme grubunda 33.03 ± 4.29 , en düşük ortalama değeri ise çiftlik grubunda 31.45 ± 2.14 saptanmış ve istatistiksel olarak bütün gruplar arasında önemsiz farklılık tespit edilmiştir.

Hemoglobin ortalama değerleri incelendiğinde (Tablo 7), en yüksek ortalama değeri 10.45 ± 1.08 g/dl çiftlik, en düşük değeri ise 10.14 ± 1.55 g/dl köy – klinik grubunda saptanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık saptanamamıştır.

Mevsimsel ortalama hemoglobin değerleri incelendiğinde (Tablo 8, 9, 10), çiftlik grubunda en yüksek değeri 11.02 ± 1.00 Yaz, köy – klinik grubunda 10.51 ± 1.68 İlkbahar ve mezbaha grubunda ise 10.47 ± 1.47 g/dl Kış mevsiminde, en düşük değerler çiftlik ve mezbaha grubunda sırasıyla 9.78 ± 1.28 g/dl ve 10.18 ± 1.59 g/dl İlkbaharda, köy – klinik grubunda ise 9.88 ± 1.50 g/dl Yaz mevsiminde bulunmuştur. Çiftlik ve mezbaha grubunun mevsimsel hemoglobin ortalama değerleri arasında farklılık bulunmamasına karşın (Tablo 8, 10), köy – klinik grubunun İlkbahar mevsimi değerleriyle Kış ve Yaz mevsimleri değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Tablo 9).

Beslenme şekline göre (Tablo 11), en yüksek ortalama hemoglobin değeri 10.21 ± 1.45 içeride beslenenlerde, en düşük değeri ise 10.14 ± 1.60 g/dl meraya çıkarılan hayvanlarda tespit edilmiş, gruplar arasında istatistiki yönden önemli fark bulunamamıştır.

Barınma durumuna göre (Tablo 12), en yüksek ortalama hemoglobin değeri 10.45 ± 1.08 çiftlik grubunda, en düşük ortalama değeri ise 10.13 ± 1.59 g/dl geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda saptanmış ve bütün gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir.

Total lökosit değerlerine bakıldığında (Tablo 7), en yüksek ortalama total lökosit değeri 7.23 ± 2.19 köy – klinik, en düşük ortalama değeri ise 6.97 ± 1.28

$10^3/\text{mm}^3$ ile mezbaha grubunda saptanmış ve bütün gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Mevsimsel total lökosit değerleri incelendiğinde (Tablo 8, 9), çiftlik ve köy - klinik gruplarında en yüksek ortalama değer sırasıyla 7.34 ± 1.17 ve 7.56 ± 2.32 $10^3/\text{mm}^3$ İlkbaharda, mezbaha grubunda ise 7.05 ± 2.21 $10^3/\text{mm}^3$ Yaz mevsiminde (Tablo 10), en düşük ortalama değerlerde çiftlik ve mezbaha grubunda sırasıyla 6.82 ± 1.05 ve 6.90 ± 1.73 Sonbaharda (Tablo 8, 10), köy - klinik grubunda ise 7.05 ± 1.88 $10^3/\text{mm}^3$ Kış mevsiminde (Tablo 9) bulunmuş, bütün gruplarda mevsimsel değerler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Beslenme şekline göre (Tablo 11), en yüksek total lökosit değeri 7.33 ± 2.25 $10^3/\text{mm}^3$ içeride beslenenlerde, en düşük değer ise 7.12 ± 2.00 $10^3/\text{mm}^3$ meraya çıkarılanlarda tespit edilmiştir. Ortalama total lökosit değerlerindeki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir.

Barınma durumuna göre (Tablo 12), en yüksek ortalama total lökosit değeri 7.28 ± 2.24 $10^3/\text{mm}^3$ geleneksel şartlarda barındırılanlarda, en düşük ortalama değer ise 7.09 ± 2.04 $10^3/\text{mm}^3$ deney grubunun işletme hayvanlarında saptanmıştır. Barınma şekline göre ortalama total lökosit değerlerindeki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan hayvanların formül lökosit ortalamaları incelendiğinde (Tablo 7), en yüksek ortalamalar, eozinofil 4.90 ± 3.44 , nötrofil 37.20 ± 7.53 ve monosit 4.92 ± 2.85 'lerde çiftlik, bazofil 0.20 ± 0.44 ve lenfosit 54.85 ± 8.40 'lerde ise köy - klinik grubunda saptanmıştır. En düşük ortalamalar, bazofil 0.07 ± 0.26 ve lenfosit 52.90 ± 6.81 'lerde çiftlik, nötrofil 35.58 ± 8.36 ve monosit 4.73 ± 2.88 'lerde köy - klinik, eozinofil de ise 4.59 ± 3.84 mezbaha grubunda saptanmıştır. Çiftlik ile köy - klinik grubu bazofil oranları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Diğer değerler arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Mevsimsel olarak incelendiğinde, çiftlik grubunda en yüksek ortalamalar eozinofil 5.51 ± 3.62 , nötrofil 38.20 ± 9.01 ve monosit 5.30 ± 3.30 'lerde Kış, lenfosit 55.10 ± 8.90 ve bazofillerde ise $0,10 \pm 0.31$ İlkbaharda saptanmıştır. En

düşük ortalamalar eozinofilde 4.00 ± 3.09 Yaz, bazofil 0.00 ± 0.00 ve lenfositte 51.00 ± 6.76 Kış, nötrofil 35.80 ± 8.41 ve monositte 4.40 ± 2.71 İlkbahar mevsimlerinde saptanmıştır (Tablo 8). Köy – klinik grubunda en yüksek, eozinofil 4.84 ± 4.25 ve bazofil ortalamaları 0.26 ± 0.49 İlkbaharda, nötrofil 36.96 ± 7.64 ve monosit 4.80 ± 3.00 ortalamaları Kış mevsiminde, lenfosit ortalamaları ise 57.20 ± 9.32 Sonbaharda hesaplanmıştır. En düşük ortalamalar nötrofil 33.29 ± 9.20 ve bazofilde 0.16 ± 0.40 Sonbahar, lenfositte 53.31 ± 7.64 Kış, monositte 4.59 ± 2.95 İlkbahar ve eozinofilde ise 4.20 ± 4.29 Yaz mevsiminde saptanmıştır (Tablo 9). Mezbaha grubunda en yüksek ortalamalar eozinofilde 5.35 ± 3.76 Kış, nötrofilde 38.11 ± 7.51 İlkbahar, bazofil, lenfosit ve monositlerde sırasıyla 0.21 ± 0.45 , 55.70 ± 8.48 ve 4.99 ± 2.97 Yaz mevsiminde saptanmıştır. En düşük ortalamalar eozinofil 3.58 ± 3.59 ve nötrofilde 35.24 ± 8.25 Yaz, bazofil ve lenfositlerde sırasıyla 0.06 ± 0.24 ve 52.03 ± 8.43 İlkbahar, monositte ise 4.50 ± 2.88 Sonbaharda saptanmıştır (Tablo 10). Köy – klinik grubunun Kış ve İlkbahar mevsimi nötrofil ortalamaları istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Lenfosit ortalamaları Sonbahar ile Kış ve İlkbahar, Yaz ile Kış mevsimleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) farklılık göstermiştir (Tablo 9). Mezbaha grubunun eozinofil ortalamaları, Kış ve İlkbahar ile Yaz ve Sonbahar mevsimleri arasında yüksek düzeyde önemli ($p<0,001$) bulunmuştur. Bazofil ortalamaları İlkbahar ile Yaz arasında, nötrofil ortalamaları İlkbahar ile Kış ve Yaz arasında önemli ($p<0,05$), lenfosit ortalamaları da İlkbahar ile Yaz ve Sonbahar arasında önemli ($p<0,01$) istatistiksel farklılık göstermiştir (Tablo 10).

Beslenme şekline göre, formül lökosit ortalamalarında (Tablo 11) en yüksek değerler eozinofil 4.66 ± 3.91 , bazofil 0.20 ± 0.44 , nötrofil 35.72 ± 7.97 ve lenfosit 54.78 ± 8.15 'lerde merada beslenenlerde ve monositlerde ise 4.87 ± 2.92 içerde beslenenlerde saptanmıştır. En düşük değerler ise eozinofil 4.63 ± 4.27 , bazofil 0.18 ± 0.42 , nötrofil 35.69 ± 8.62 ve lenfositte 54.61 ± 8.45 içerde beslenenlerde ve monositte ise 4.62 ± 2.83 merada beslenenlerde saptanmıştır. İstatistiki yönden gruplar arasında önemli farklılık bulunamamıştır.

Barınma şekline göre, formül lökosit ortalamalarında (Tablo 12) en yüksek değerler eozinofil 4.90 ± 3.44 , nötrofil 37.20 ± 7.53 ve monositlerde 4.92 ± 2.85

çiftlik, bazofil 0.21 ± 0.42 ve lenfositlerde ise 55.00 ± 7.62 işletme grubunda saptanmıştır. En düşük değerler ise bazofil 0.07 ± 0.26 ve lenfositlerde 52.90 ± 6.81 çiftlik, eozinofil 4.51 ± 4.05 ve monositlerde 4.40 ± 3.02 işletme grubunda, nötrofillerde ise 35.51 ± 8.68 geleneksel grupta saptanmıştır. Tüm deney gruplarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir.

4.4.2. Biyokimyasal Bulgular

Deney gruplarının ortalama değerleri ile farklılıkların önemi Tablo 13’de, mevsimsel değerler; çiftlik grubu Tablo 14’de, köy – klinik grubu Tablo 15’de, mezbaha grubu ise Tablo 16’da, beslenme ve barınma şekline göre saptanan değerlerde Tablo 17 ve 18’de belirtilmiştir.

Çalışmada kullanılan sığırların ortalama alkalın fosfataz değerleri incelendiğinde (Tablo 13), en yüksek değer köy - klinik 21.95 ± 11.16 , en düşük değer ise 17.87 ± 5.14 İÜ/L ile çiftlik grubunda saptanmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Mevsimsel olarak grupların alkalın fosfataz ortalama değerleri incelendiğinde (Tablo 14, 15, 16), çiftlik ve köy - klinik grubunda en yüksek değer sırasıyla 22.60 ± 3.89 ve 23.50 ± 10.39 İÜ/L Kış mevsiminde, mezbaha grubunda ise 24.38 ± 12.61 İÜ/L İlkbaharda, çiftlik, köy - klinik ve mezbaha grubunun en düşük değerleri sırasıyla 15.30 ± 4.21 , 18.15 ± 9.55 ve 17.34 ± 8.50 İÜ/L Sonbaharda saptanmıştır. Çiftlik grubunda Kış ile diğer mevsimler arasında (Tablo 14), köy – klinik grubunda (Tablo 15) ise, Sonbahar ile diğer mevsimler arasında ($p < 0,01$) ve mezbaha grubunda da Kış ve İlkbahar dışındaki bütün mevsimler arasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde önemli ($p < 0,001$) farklılık bulunmuştur (Tablo 16).

Beslenme şekline göre (Tablo 17), en yüksek alkalın fosfataz aktivitesi 22.75 ± 12.05 İÜ/L meraya çıkarılan hayvanlarda, en düşük ortalama değerler ise 21.02 ± 9.94 İÜ/L içeride beslenenlerde hesaplanmış, deney grupları arasında önemli istatistiksel farklılık gözlenmemiştir.

Barınma durumuna göre (Tablo 18), en yüksek ortalama alkalın fosfataz değeri 22.24 ± 11.46 İÜ/L geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda, en düşük

ortalama değer ise 17.87 ± 5.14 İÜ/L çiftlik grubunda bulunmuştur. Çiftlik ile geleneksel grup arasında istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan bütün sığırların ortalama inorganik fosfor değerlerinin tetkikinde (Tablo 13), en yüksek değer 5.73 ± 0.63 mg/dl çiftlik grubunda, en düşük değer ise 4.70 ± 1.37 mg/dl köy – klinik grubunda bulunmuştur. Çiftlik ile köy - klinik ve mezbaha grupları arasında istatistiki yönden yüksek düzeyde önemli ($p<0,001$) farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada, ferdi inorganik fosfor düzeyleri çiftlik grubu hayvanlarda fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, köy – klinik grubu hayvanlarda 4 mg/dl'nin altında 116, 3 mg/dl'nin altında 36 ve 2 mg/dl'nin altında 5, mezbaha grubu hayvanlarda ise 4 mg/dl'nin altında 88 ve 3 mg/dl'nin altında 31 olmak üzere toplam 276 hayvan yer almıştır.

Mevsimsel inorganik fosfor değerlerine bakıldığında (Tablo 14, 15, 16), çiftlik, köy – klinik ve mezbaha gruplarında en yüksek ortalama değerler sırasıyla 6.09 ± 0.49 İlkbahar, 4.93 ± 1.52 Sonbahar ve 5.17 ± 1.35 mg/dl Yazda, en düşük ortalama değerler ise 5.31 ± 0.72 çiftlik ve 4.52 ± 1.23 mg/dl köy – klinik gruplarında Kış mevsiminde, mezbaha grubunda ise 4.48 ± 1.18 mg/dl İlkbahar mevsiminde saptanmıştır. Çiftlik grubunda (Tablo 14), Kış mevsimi değerlerinin İlkbahar ve Sonbahardan, köy – klinik grubunda (Tablo 15), Kış mevsimi değerlerinin Sonbahardan ($p<0,05$), mezbaha grubunda ise (Tablo 16) Kış ile İlkbahar ve Sonbahar, İlkbahar ile Yaz ve Yaz ile Sonbahar mevsimleri arasında istatistiki açıdan önemli ($p<0,001$) farklılık bulunmuştur.

Beslenme durumuna göre (Tablo 17), en yüksek ortalama inorganik fosfor değeri 5.01 ± 1.34 mg/dl merada beslenenlerde, en düşük değer ise 4.56 ± 1.33 mg/dl içeride beslenen hayvanlarda saptanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli ($p<0,001$) olduğu tespit edilmiştir.

Barınma şekline göre (Tablo 18), en yüksek ortalama inorganik fosfor değeri 5.73 ± 0.63 mg/dl çiftlik grubunda, en düşük değer ise 4.64 ± 1.36 mg/dl geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda saptanmıştır. Çiftlik ile diğer deney grupları arasında istatistiki yönden önemli ($p<0,001$) farklılık gözlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bütün sığırların ortalama kalsiyum değerlerinin tetkikinde (Tablo 13), en yüksek değer 9.01 ± 0.78 mg/dl çiftlik, en düşük değer ise 8.65 ± 1.07 mg/dl mezbaha grubunda saptanmış, çiftlik ile mezbaha grupları

arasında istatistiki yönden önemli ($p<0,01$) farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada, ferdi kalsiyum düzeyleri çiftlik grubu hayvanlarda fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, köy – klinik grubunda 8 mg/dl'nin altında 66, mezbaha grubunda 84, köy – klinik grubunda 7 mg/dl'nin altında 16 ve mezbaha grubunda da 20 olmak üzere toplam 186 hayvan bulunmaktadır.

Mevsimsel ortalama kalsiyum değerleri incelendiğinde (Tablo 14, 15, 16), çiftlik ile mezbaha gruplarında en yüksek değerler sırasıyla 9.56 ± 0.76 , 8.98 ± 1.28 mg/dl Yaz mevsiminde, köy – klinik grubunda ise 9.24 ± 1.10 mg/dl İlkbaharda, en düşük değerler ise çiftlik, köy - klinik ve mezbaha gruplarında sırasıyla 8.60 ± 0.70 , 8.57 ± 0.97 ve 8.53 ± 0.79 mg/dl olarak Kış mevsiminde saptanmıştır. Mevsimsel kalsiyum ortalama değerleri istatistiki açıdan incelendiğinde, çiftlik grubunda (Tablo 14) Yaz mevsimi ile Sonbahar ve Kış ($p<0,05$), köy – klinik grubunda ise (Tablo 15) İlkbahar ile bütün mevsimler ($p<0,001$), mezbaha grubunda da Yaz ile diğer mevsimler arasında önemli ($p<0,01$) farklılık bulunduğu gözlenmektedir (Tablo 16).

Beslenme durumuna göre (Tablo 17), en yüksek ortalama kalsiyum değeri 8.88 ± 1.18 mg/dl içeride beslenenlerde, en düşük değer ise 8.85 ± 1.07 mg/dl meraya çıkarılan hayvanlarda saptanmıştır. Beslenme durumuna göre gruplar arası farklılık istatistiki yönden önemli bulunamamıştır.

Barınma şekline göre (Tablo 18), en yüksek ortalama kalsiyum değeri 9.01 ± 0.78 mg/dl çiftlik, en düşük değer ise 8.77 ± 1.16 mg/dl ile işletme grubunda saptanmıştır. Gruplar arasında istatistiki yönden önemli farklılık gözlenememiştir.

Çalışmada kullanılan bütün sığırların ortalama magnezyum değerleri, çiftlik grubunda 2.63 ± 0.43 , mezbaha grubunda 2.18 ± 0.46 ve köy – klinik grubunda ise 2.17 ± 0.48 mg/dl olarak saptanmış, çiftlik ile diğer deney grupları arasında istatistiki yönden $p<0,001$ güven eşiğinde önemli farklılık bulunmuştur. Araştırmada, ferdi magnezyum düzeyleri çiftlik grubu hayvanlarda fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, köy – klinik grubunda 1.5 mg/dl'nin altında 8 ve mezbaha grubunda ise 16 olmak üzere toplam 24 hayvan bulunmaktadır (Tablo 13).

Mevsimsel magnezyum değerleri incelendiğinde (Tablo 14, 15, 16), en yüksek ortalama değer, çiftlik grubunda 2.87 ± 0.51 mg/dl İlkbaharda, köy – klinik

ve mezbaha gruplarında ise sırasıyla 2.30 ± 0.51 ve 2.31 ± 0.46 mg/dl ile Sonbaharda, en düşük ortalama değerler, çiftlik grubunda 2.36 ± 0.25 mg/dl Yaz, köy – klinik grubunda 2.08 ± 0.47 mg/dl İlkbahar ve mezbaha grubunda ise 2.13 ± 0.40 mg/dl Kış mevsiminde bulunmuş, çiftlik grubunun mevsimsel magnezyum ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamasına karşın (Tablo 14), köy – klinik grubunun (Tablo 15) Sonbahar ile İlkbahar ve Yaz, mezbaha grubunun ise (Tablo 16), Sonbahar ile Kış ve Yaz mevsimleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğu gözlenmiştir.

Beslenme şekline göre (Tablo 17), ortalama magnezyum değerleri meraya çıkarılanlarda 2.29 ± 0.50 , içeride beslenenlerde ise 2.12 ± 0.46 mg/dl olarak bulunmuş ve gruplar arasında istatistiki yönden yüksek düzeyde ($p<0,001$) fark gözlenmiştir.

Barınma durumuna göre (Tablo 18), ortalama magnezyum değerleri çiftlik grubunda 2.63 ± 0.43 , işletme grubunda 2.18 ± 0.52 , geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda ise 2.16 ± 0.46 mg/dl bulunmuş, çiftlik ile diğer deney grupları arasında istatistiki yönden yüksek düzeyde önemli ($p<0,001$) farklılık tespit edilmiştir.

Total protein ortalama değerleri (Tablo 13), çiftlik grubunda 6.25 ± 0.71 , köy – klinik grubunda 6.22 ± 0.84 ve mezbaha grubunda ise 6.20 ± 0.78 g/dl bulunmuş ve deney grupları arasında istatistiki yönden önemli farklılık bulunmadığı gözlenmiştir. Araştırmada, ferdi total protein düzeyleri çiftlik grubu hayvanlarda fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, köy – klinik grubunda 5.7 g/dl'nin altında 40 ve mezbaha grubunda ise 37 olmak üzere toplam 77 hayvan bulunmaktadır.

Mevsimsel total protein ortalama değerleri incelendiğinde (Tablo 14, 15, 16), en yüksek değer çiftlik grubunda 6.28 ± 0.80 İlkbaharda, köy - klinik grubunda 6.47 ± 0.88 ve mezbaha grubunda 6.44 ± 0.85 g/dl Yaz mevsiminde, en düşük değerler de çiftlik ve köy - klinik grubunda sırasıyla 6.23 ± 0.61 ve 6.08 ± 0.81 g/dl Kış, mezbaha grubunda ise 5.90 ± 0.74 g/dl İlkbahar mevsiminde hesaplanmış, çiftlik grubunun ortalama değerleri arasında istatistiki açıdan fark gözlenmemesine karşın (Tablo 14), köy – klinik grubunda (Tablo 15) Yaz mevsimiyle diğer mevsimler arasında ($p<0,01$), ve mezbaha grubunda ise (Tablo 16) İlkbahar ile

bütün mevsimler ve Yaz – Sonbahar mevsimleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0,001$) farklılık tespit edilmiştir.

Beslenme durumuna göre, grupların ortalama total protein değerleri incelendiğinde (Tablo 17), meraya çıkarılanlarda 6.30 ± 0.86 , içeride beslenenlerde ise 6.14 ± 0.79 g/dl olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır.

Barınma şekline göre, deney gruplarının ortalama total protein değerlerinin tetkikinde (Tablo 18), işletme grubunda 6.35 ± 0.76 , çiftlik grubunda 6.25 ± 0.71 ve geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda da 6.18 ± 0.86 g/dl olarak tespit edilmiş, gruplar arasında istatistiki yönden önemli farklılık bulunmadığı gözlenmiştir.

4.5. Kemik Muayene Bulguları

4.5.1. Radyografik Bulgular

Mezbahada farklı yaşlardaki ineklerden temin edilen kemik örneklerinin yapılan radyografik incelemelerinde, osteomalasiye belge niteliğinde bir bulguya rastlanılmamıştır.

4.5.2. Histopatolojik Bulgular

Kemik örneklerinin histopatolojik analizleri sonucunda, bütün kemik numunelerinin normal bulgular gösterdiği ve incelenen sahalarda osteomalasik veya osteoporotik bulguların gözlenmediği tespit edilmiştir.

4.5.3. % Ham Kül Bulguları

Mezbahadan temin edilen kemik örneklerinin % ham kül ortalama değerleri Tablo 19’da verilmiştir. Tablo 19 incelendiğinde, en yüksek değer 5 - 7 yaş grubundaki örneklerde 58.09 ± 2.52 , en düşük değer ise 10 yaş ve üzeri hayvanların örneklerinde 55.10 ± 1.34 bulunmuştur. 10 yaş ve üzeri hayvanların örnekleri ile diğer yaş grubu hayvanların örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) farklılığın bulunduğu gözlenmiştir.

Tablo 6. Deney Grubu Hayvanların Klinik Muayene Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Çiftlik	Köy – Klinik	Mezbaha	F Prob.
n	40 ^x	471	506	
Vücut Isısı X ± Sx	38,47 ± 0,16 ^b 38,0 – 38,8	38,53 ± 0,33 ^{ab} 37,8 – 40,2	38,60 ± 0,33 ^a 37,8 – 39,8	,001 **
Respirasyon Sayısı X ± Sx	24,90 ± 3,76 ^b 16 - 32	24,94 ± 4,02 ^b 12 - 48	27,30 ± 3,21 ^a 16 - 52	,000 ***
Kalp frekansı X ± Sx	77,10 ± 4,19 ^b 72 - 92	77,89 ± 7,78 ^b 56 - 108	80,00 ± 6,14 ^a 64 - 104	,000 ***
Rumen Hareketi X ± Sx	8,37 ± 1,23 7 - 12	8,16 ± 1,42 2 - 12	8,10 ± 1,12 5 - 12	,364 –

- : p>0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

a,b : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0,05).

^x: Örnek sayısı göz önüne alınmıştır.

Tablo 7. Deney Grubu Hayvanların Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Çiftlik	Köy – Klinik	Mezbaha	F Prob.
n	40	471	506	
Eritrosit Sayısı (10 ⁶ /mm ³) X ± Sx	7,16 ± 0,93 ^a 5,22 – 8,85	6,72 ± 1,24 ^b 3,29 – 12,00	7,07 ± 1,46 ^{ab} 3,99 – 12,34	,000 ***
Mikrohematokrit Değer (%) X ± Sx	31,45 ± 2,14 ^b 27 – 35	32,57 ± 4,33 ^{ab} 22 – 46	33,03 ± 4,37 ^a 23 – 48	,036 *
Hemoglobin (g/dl) X ± Sx	10,45 ± 1,08 8,00 – 12,80	10,14 ± 1,55 6,40 – 15,60	10,33 ± 1,55 6,80 – 14,80	,126 ⁻
T. Lökosit (10 ³ /mm ³) X ± Sx	7,14 ± 1,27 4,80 – 10,20	7,23 ± 2,19 3,20 – 19,00	6,97 ± 1,98 3,20 – 16,00	,146 ⁻
Formül Lökosit (%) X ± Sx				
Eos	4,90 ± 3,44 0 – 14	4,62 ± 4,14 0 – 29	4,59 ± 3,84 0 – 22	,897 ⁻
Bas	0,07 ± 0,26 ^b 0 – 1	0,20 ± 0,44 ^a 0 – 2	0,13 ± 0,38 ^{ab} 0 – 2	,017 *
Nöt	37,20 ± 7,53 24 – 54	35,58 ± 8,36 14 – 59	36,48 ± 7,90 18 – 57	,151 ⁻
Len	52,90 ± 6,81 38 – 65	54,85 ± 8,40 29 – 77	53,94 ± 8,14 30 – 73	,123 ⁻
Mon	4,92 ± 2,85 0 – 10	4,73 ± 2,88 0 – 11	4,74 ± 3,06 0 – 11	,926 ⁻

- : p>0.05 * : p<0.05 *** : p<0.001

a,b : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 8. Çiftlik Grubu Hayvanların Mevsimsel Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistik Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	10	10	10	10	
Eritrosit Sayısı ($10^6/\text{mm}^3$) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	7,33 $\pm$ 0,86 6,24 - 8,75	6,54 $\pm$ 1,03 5,22 - 8,12	7,38 $\pm$ 0,77 6,32 - 8,36	7,37 $\pm$ 0,90 5,90 - 8,85	- ,120
Mikrohematokrit Değer (%) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	31,80 $\pm$ 1,81 29 - 35	30,30 $\pm$ 2,58 27 - 34	32,19 $\pm$ 1,87 30 - 35	31,50 $\pm$ 2,06 28 - 35	- ,229
Hemoglobin (g/dl) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	10,46 $\pm$ 0,99 8,80 - 12,00	9,78 $\pm$ 1,28 8,00 - 12,20	11,02 $\pm$ 1,00 9,80 - 12,80	10,54 $\pm$ 0,73 9,60 - 11,80	- ,077
T. Lökosit ($10^3/\text{mm}^3$) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	7,22 $\pm$ 1,55 5,40 - 10,00	7,34 $\pm$ 1,17 6,00 - 10,20	7,20 $\pm$ 1,38 5,60 - 9,80	6,82 $\pm$ 1,05 4,80 - 8,20	- ,828
Formül Lökosit (%) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	5,51 $\pm$ 3,62 0 - 14	4,60 $\pm$ 4,08 1 - 14	4,00 $\pm$ 3,09 0 - 10	5,50 $\pm$ 3,17 1 - 11	- ,728
Bas	0,00 $\pm$ 0,00 0 - 0	0,10 $\pm$ 0,31 0 - 1	0,10 $\pm$ 0,31 0 - 1	0,10 $\pm$ 0,31 0 - 1	- ,801
Nöt	38,20 $\pm$ 9,01 24 - 52	35,80 $\pm$ 8,41 28 - 54	37,90 $\pm$ 5,08 30 - 47	36,90 $\pm$ 7,99 24 - 52	- ,899
Len	51,00 $\pm$ 6,76 39 - 59	55,10 $\pm$ 8,90 38 - 65	52,80 $\pm$ 5,63 45 - 64	52,70 $\pm$ 5,92 40 - 59	- ,625
Mon	5,30 $\pm$ 3,30 1 - 10	4,40 $\pm$ 2,71 1 - 9	5,20 $\pm$ 2,61 0 - 9	4,80 $\pm$ 3,08 1 - 10	- ,899

- : p>0.05

Tablo 9. Köy – Klinik Grubu Hayvanların Mevsimsel Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	154	114	124	79	
Eritrosit Sayısı (10 ⁶ /mm ³) X ± Sx	6,85 ± 1,32 4,20 – 12,00	6,76 ± 1,29 3,29 – 10,12	6,50 ± 1,15 3,50 – 10,07	6,77 ± 1,11 4,59 – 9,52	- ,128
Mikrohematokrit Değer (%) X ± Sx	32,68 ± 4,15 23 – 46	33,33 ± 4,60 22 – 46	32,12 ± 4,24 23 – 44	31,94 ± 4,29 23 – 45	- ,087
Hemoglobün (g/dl) X ± Sx	10,06 ± 1,40 ^b 7,20 – 15,60	10,51 ± 1,68 ^a 6,40 – 14,00	9,88 ± 1,50 ^b 7,00 – 14,00	10,19 ± 1,64 ^{ab} 6,60 – 14,00	,015 *
T. Lökosit (10 ³ /mm ³) X ± Sx	7,05 ± 1,88 3,80 – 12,40	7,56 ± 2,32 4,00 – 16,40	7,25 ± 2,61 3,20 – 19,00	7,08 ± 1,78 3,60 – 13,20	- ,268
Formül Lökosit (%) X ± Sx	4,73 ± 3,65 0 – 20	4,84 ± 4,25 0 – 20	4,20 ± 4,29 0 – 29	4,77 ± 4,66 0 – 22	- ,625
Eos	0,17 ± 0,42 0 – 2	0,26 ± 0,49 0 – 2	0,20 ± 0,44 0 – 2	0,16 ± 0,40 0 – 2	- ,357
Bas	36,96 ± 7,67 ^a 20 – 54	35,96 ± 8,52 ^a 17 – 59	34,98 ± 8,18 ^{ab} 16 – 59	33,29 ± 9,20 ^b 14 – 52	,011 *
Nöt	53,31 ± 7,64 ^c 34 – 69	54,32 ± 7,78 ^{bc} 33 – 70	55,74 ± 8,87 ^{ab} 29 – 74	57,20 ± 9,32 ^a 31 – 77	,004 **
Len	4,80 ± 3,00 0 – 11	4,59 ± 2,95 0 – 11	4,78 ± 2,73 0 – 11	4,72 ± 2,82 0 – 11	- ,943
Mon					

- : p>0.05 * : p<0.05 ** : p<0.01

a,b,c : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 10. Mezbaha Grubu Hayvanların Mevsimsel Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	168	126	114	98	
Eritrosit Sayısı (10 ⁶ /mm ³) X ± Sx	7,38 ± 1,62 ^a 3,99 – 12,34	7,11 ± 1,50 ^{ab} 5,01 – 11,60	6,83 ± 1,20 ^b 4,27 – 10,67	6,76 ± 1,28 ^b 4,67 – 10,04	,002 **
Mikrohematokrit Değer (%) X ± Sx	33,37 ± 4,20 24 - 44	33,19 ± 4,63 24 - 48	32,96 ± 4,35 24 - 44	32,31 ± 4,35 23 - 45	-,280
Hemoglobin (g/dl) X ± Sx	10,47 ± 1,47 7,00 – 14,80	10,18 ± 1,59 7,00 – 14,00	10,37 ± 1,60 6,80 – 14,00	10,22 ± 1,54 7,00 – 14,00	-,358
T. Lökosit (10 ³ /mm ³) X ± Sx	6,92 ± 1,92 3,20 – 13,00	7,03 ± 2,03 3,80 – 16,00	7,05 ± 2,21 3,80 – 16,00	6,90 ± 1,73 4,00 – 10,80	-,911
Formül Lökosit (%) X ± Sx	Eos 5,35 ± 3,76 ^a 0 - 17	4,99 ± 4,36 ^a 0 - 22	3,58 ± 3,59 ^b 0 - 16	3,96 ± 3,17 ^b 0 - 14	,000 ***
Bas	0,14 ± 0,39 ^{ab} 0 - 2	0,06 ± 0,24 ^b 0 - 1	0,21 ± 0,45 ^a 0 - 2	0,12 ± 0,38 ^{ab} 0 - 2	,017 *
Nöt	35,74 ± 7,17 ^b 19 - 56	38,11 ± 7,51 ^a 22 - 57	35,24 ± 8,25 ^b 18 - 57	37,10 ± 8,81 ^{ab} 20 - 54	,016 *
Len	53,88 ± 7,59 ^{ab} 30 - 70	52,03 ± 8,43 ^b 30 - 68	55,70 ± 8,48 ^a 35 - 73	54,45 ± 7,90 ^a 35 - 70	,005 **
Mon	4,82 ± 3,07 0 - 11	4,58 ± 3,27 0 - 11	4,99 ± 2,97 0 - 11	4,50 ± 2,88 0 - 11	-,613

- : p>0.05 * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

a,b: Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 11. Beslenme Şekline Göre Deney Grubu Hayvanların Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistiki Farklılıkların Önemi

Parametreler	İçeride Beslenenler		Merada Beslenenler	t değeri
n	261		250	
Eritrosit Sayısı (10 ⁶ /mm ³) X ± Sx	6,70 ± 1,21 3,29 – 10,50		6,90 ± 1,34 3,50 – 12,00	1,818 *
Mikrohematokrit Değer (%) X ± Sx	32,25 ± 4,18 22 - 46		32,72 ± 4,23 23 - 45	1,244 -
Hemoglobin (g/dl) X ± Sx	10,21 ± 1,45 6,40 – 15,60		10,14 ± 1,60 6,60 – 14,00	0,492 -
T. Lökosit (10 ³ /mm ³) X ± Sx	7,33 ± 2,25 3,60 – 19,00		7,12 ± 2,00 3,20 – 16,40	1,110 -
Formül Lökosit (%) X ± Sx	Eos	4,63 ± 4,27 0 - 22	4,66 ± 3,91 0 - 29	0,077 -
	Bas	0,18 ± 0,42 0 - 2	0,20 ± 0,44 0 - 2	0,416 -
	Nöt	35,69 ± 8,62 14 - 59	35,72 ± 7,97 16 -59	0,047 -
	Len	54,61 ± 8,45 29 - 76	54,78 ± 8,15 33 - 77	0,238 -
	Mon	4,87 ± 2,92 0 - 11	4,62 ± 2,83 0 - 11	0,995 -

- : $p > 0.05$ * : $p < 0.05$

Tablo 12. Barınma Şekline Göre Deney Grubu Hayvanların Hematolojik Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Çiftlik	İşletme	Geleneksel	F Prob.
n	40	117	354	
Eritrosit Sayısı ($10^6/\text{mm}^3$) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	$7,16 \pm 0,93$ $5,22 - 8,85$	$6,67 \pm 1,24$ $3,29 - 9,78$	$6,74 \pm 1,24$ $3,50 - 12,00$	-,086
Mikrohematokrit Değer (%) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	$31,45 \pm 2,14$ $27 - 35$	$33,03 \pm 4,29$ $23 - 44$	$32,41 \pm 4,33$ $22 - 46$	-,105
Hemogloblin (g/dl) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	$10,45 \pm 1,08$ $8,00 - 12,80$	$10,18 \pm 1,44$ $7,40 - 14,00$	$10,13 \pm 1,59$ $6,40 - 15,60$	-,473
T. Lökosit ($10^3/\text{mm}^3$) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	$7,14 \pm 1,27$ $4,80 - 10,20$	$7,09 \pm 2,04$ $3,60 - 16,40$	$7,28 \pm 2,24$ $3,20 - 19,00$	-,705
Formül Lökosit (%) $\bar{X} \pm \text{Sx}$	$4,90 \pm 3,44$ $0 - 14$	$4,51 \pm 4,05$ $0 - 16$	$4,66 \pm 4,18$ $0 - 29$	-,867
Bas	$0,07 \pm 0,26$ $0 - 1$	$0,21 \pm 0,42$ $0 - 2$	$0,20 \pm 0,45$ $0 - 2$	-,211
Nöt	$37,20 \pm 7,53$ $24 - 54$	$35,78 \pm 7,32$ $20 - 54$	$35,51 \pm 8,68$ $14 - 59$	-,476
Len	$52,90 \pm 6,81$ $38 - 65$	$55,00 \pm 7,62$ $35 - 70$	$54,80 \pm 8,65$ $29 - 77$	-,353
Mon	$4,92 \pm 2,85$ $0 - 10$	$4,40 \pm 3,02$ $0 - 11$	$4,84 \pm 2,83$ $0 - 11$	-,327

- : $p > 0.05$

Tablo 13. Deney Grubu Hayvanların Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Çiftlik	Köy - Klinik	Mezbaha	F Prob.
n	40	471	506	
ALP (İÜ/L) X ± Sx	17,87 ± 5,14 9 - 30	21,95 ± 11,16 4 - 85	21,76 ± 11,03 2 - 96	-,076
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	5,73 ± 0,63 ^a 4,09 - 6,84	4,70 ± 1,37 ^b 1,22 - 8,71	4,84 ± 1,27 ^b 2,00 - 8,32	,000 ***
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	9,01 ± 0,78 ^a 8,01 - 10,58	8,86 ± 1,15 ^{ab} 6,08 - 11,96	8,65 ± 1,07 ^b 6,00 - 11,80	,005 **
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,63 ± 0,43 ^a 1,88 - 3,50	2,17 ± 0,48 ^b 1,13 - 3,98	2,18 ± 0,46 ^b 1,17 - 3,97	,000 ***
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,25 ± 0,71 6,00 - 7,90	6,22 ± 0,84 4,03 - 8,90	6,20 ± 0,78 4,00 - 8,60	-,906

- : p>0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

a,b : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 14. Çiftlik Grubu Hayvanların Mevsimsel Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	10	10	10	10	
ALP (İÜ/L) X ± Sx	22,60 ± 3,89 ^a 17 - 30	18,00 ± 4,89 ^b 12 - 30	15,60 ± 4,42 ^b 9 - 23	15,30 ± 4,21 ^b 9 - 22	
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	5,31 ± 0,72 ^c 4,26 - 6,48	6,09 ± 0,49 ^a 5,01 - 6,84	5,54 ± 0,64 ^{bc} 4,09 - 6,35	6,00 ± 0,31 ^{ab} 5,49 - 6,63	,002 **
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	8,60 ± 0,70 ^b 8,01 - 10,07	9,12 ± 0,73 ^{ab} 8,10 - 10,41	9,56 ± 0,76 ^a 8,13 - 10,58	8,77 ± 0,68 ^b 8,05 - 10,00	,011 *
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,72 ± 0,45 1,97 - 3,38	2,87 ± 0,51 2,13 - 3,50	2,36 ± 0,25 1,88 - 2,75	2,59 ± 0,34 1,99 - 3,19	,025 *
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,23 ± 0,61 6,00 - 7,50	6,28 ± 0,80 6,10 - 7,70	6,24 ± 0,69 6,20 - 7,10	6,25 ± 0,84 6,10 - 7,90	,048 ⁻ ,999 ⁻

-: p>0.05 *: p<0.05 **: p<0.01

a,b,c : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0,05).

Tablo 15. Köy - Klinik Grubu Hayvanların Mevsimsel Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	154	114	124	79	
ALP (Ü/L) X ± Sx	23,50 ± 10,39 ^a 9 - 85	22,14 ± 10,17 ^a 6 - 47	22,29 ± 13,29 ^a 5 - 78	18,15 ± 9,55 ^b 4 - 47	,006 **
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	4,52 ± 1,23 ^b 1,42 - 8,71	4,58 ± 1,39 ^{ab} 1,67 - 7,66	4,89 ± 1,38 ^{ab} 2,08 - 8,49	4,93 ± 1,52 ^a 1,22 - 8,25	,041 *
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	8,57 ± 0,97 ^c 6,34 - 11,52	9,24 ± 1,10 ^a 6,43 - 11,23	8,87 ± 1,14 ^b 6,08 - 11,50	8,85 ± 1,41 ^b 6,44 - 11,96	,000 ***
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,18 ± 0,43 ^{ab} 1,42 - 3,98	2,08 ± 0,47 ^b 1,13 - 3,52	2,15 ± 0,50 ^b 1,33 - 3,58	2,30 ± 0,51 ^a 1,23 - 3,63	,019 *
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,08 ± 0,81 ^b 4,03 - 7,73	6,15 ± 0,75 ^b 4,10 - 8,40	6,47 ± 0,88 ^a 4,60 - 8,90	6,20 ± 0,88 ^b 4,42 - 8,60	,001 **

- : p>0.05 * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

a,b,c : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 16. Mezbağa Grubu Hayvanların Mevsimsel Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistikî Farklılıkların Önemi

Parametreler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	F Prob.
n	168	126	114	98	
ALP (İÜ/L) X ± Sx	23,46 ± 9,63 ^a 9 - 96	24,38 ± 12,61 ^a 6 - 75	20,15 ± 11,71 ^b 2 - 57	17,34 ± 8,50 ^c 5 - 41	,000 ***
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	5,02 ± 1,21 ^a 2,07 - 7,99	4,48 ± 1,18 ^b 2,00 - 7,00	5,17 ± 1,35 ^a 2,59 - 8,32	4,63 ± 1,24 ^b 2,05 - 8,10	,000 ***
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	8,53 ± 0,79 ^b 6,00 - 10,96	8,58 ± 1,17 ^b 6,09 - 11,48	8,98 ± 1,28 ^a 6,47 - 11,80	8,57 ± 1,02 ^b 6,81 - 11,24	,003 **
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,13 ± 0,40 ^b 1,52 - 3,57	2,19 ± 0,46 ^{ab} 1,22 - 3,97	2,14 ± 0,53 ^b 1,17 - 3,52	2,31 ± 0,46 ^a 1,64 - 3,78	,015 *
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,28 ± 0,74 ^{ab} 4,00 - 8,20	5,90 ± 0,74 ^c 4,40 - 8,10	6,44 ± 0,85 ^a 4,70 - 8,60	6,17 ± 0,71 ^b 4,48 - 8,60	,000 ***

- : p>0.05 * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

a,b,c : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 17. Beslenme Şekline Göre Deney Grubu Hayvanların Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistiki Farklılıkların Önemi

Parametreler	İçeride Beslenenler	Merada Beslenenler	t değeri
n	261	250	
ALP (İÜ/L) X ± Sx	21,02 ± 9,94 4 - 68	22,75 ± 12,05 5 - 85	1,295 -
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	4,56 ± 1,33 1,22 - 8,49	5,01 ± 1,34 2,00 - 8,71	3,851 ***
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	8,88 ± 1,18 6,21 - 11,81	8,85 ± 1,07 6,08 - 11,96	0,316 -
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,12 ± 0,46 1,13 - 3,56	2,29 ± 0,50 1,33 - 3,98	3,936 ***
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,14 ± 0,79 4,10 - 8,60	6,30 ± 0,86 4,03 - 8,90	2,174 *

- : p>0.05 * : p<0.05 *** : p<0.001

Tablo 18. Barınma Şekline Göre Deney Grubu Hayvanların Biyokimyasal Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistik Farklılıkların Önemi

Parametreler	Çiftlik	İşletme	Geleneksel	F Prob.
n	40	117	354	
ALP (İÜ/L) X ± Sx	17,87 ± 5,14 ^b 9 - 30	21,07 ± 10,23 ^{ab} 4 - 60	22,24 ± 11,46 ^a 5 - 85	,044 *
İn.Fosfor (mg/dl) X ± Sx	5,73 ± 0,63 ^a 4,09 - 6,84	4,88 ± 1,40 ^b 2,18 - 8,71	4,64 ± 1,36 ^b 1,22 - 8,31	,000 ***
Kalsiyum (mg/dl) X ± Sx	9,01 ± 0,78 8,01 - 10,58	8,77 ± 1,16 6,34 - 11,11	8,88 ± 1,15 6,08 - 11,96	,466 -
Magnezyum (mg/dl) X ± Sx	2,63 ± 0,43 ^a 1,88 - 3,50	2,18 ± 0,52 ^b 1,13 - 3,94	2,16 ± 0,46 ^b 1,18 - 3,98	,000 ***
T. Protein (g/dl) X ± Sx	6,25 ± 0,71 6,00 - 7,90	6,35 ± 0,76 4,36 - 8,60	6,18 ± 0,86 4,03 - 8,90	,142 -

- : p>0.05 * : p<0.05 *** : p<0.001

a,b : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

Tablo 19. Kemik Örneklerinin % Ham Kül Bulgularının Aritmetik Ortalamaları, Minimum ve Maksimum Değerleri ile İstatistiki Farklılıkların Önemi

Parametre	Yaş			F Prob.
	I. Grup	II. Grup	III. Grup	
	5 - 7 (n = 10)	8 - 9 (n = 10)	10 > (n = 10)	
% Ham kül X ± Sx	58,09 ± 2,52 ^a 54,90 - 62,29	57,46 ± 2,58 ^a 53,83 - 61,87	55,10 ± 1,34 ^b 53,16 - 57,06	,014 *

* : p<0.05

a,b : Aynı satırda farklı harfleri içeren grup ortalamaları arası farklar önemlidir (p<0.05).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Osteomalasi; inorganik fosfor, magnezyum ve vitamin D yetersizliği ve kalsiyum fazlalığı sonucu gelişen iskeletin ağır osteodistrofisidir. Osteomalasinin genellikle ineklerde görülmesinde, kimi araştırmacıların da (3, 47, 48, 74, 75) belirttiği gibi, gebelik ve laktasyon önemli rol oynamaktadır. Bu çalışma da gebe ve laktasyondaki ineklerde yapılmıştır.

Beslenme ve barınma koşullarında, hastalığın oluşumunda etkili olmaktadır (28, 56, 59).

Araştırmada, çiftlik grubunun tümü, köy – klinik grubunun ise % 48.8'inin mera döneminde meraya çıkarıldığı, diğerlerinin de sürekli içeride beslendiği gözlenmiştir.

Deney hayvanlarının yaklaşık % 26.40'ının işletme ve % 73.59'unun da geleneksel şekilde uygun olmayan barınaklarda bulundukları, yetersiz ve dengesiz beslendikleri dikkati çekmiştir.

Klinik muayenelerde köy – klinik ve mezbaha grubunu oluşturan hayvanlarda karşılaşılan semptomlar, kaynakların (8, 47, 75, 76) bildirimlerini teyid eder niteliktedir.

Deney grubu ineklerin klinik muayenelerinde saptanan bulgular: vücut ısısı, çiftlik grubunda 38.47 ± 0.16 , köy – klinik grubunda 38.53 ± 0.33 ve mezbaha grubunda ise 38.60 ± 0.33 °C, solunum sayısı, çiftlik grubunda 24.90 ± 3.76 , köy – klinik grubunda 24.94 ± 4.02 ve mezbaha grubunda ise 27.30 ± 3.21 adet / dakika, kalp frekansı, çiftlik grubunda 77.10 ± 4.19 , köy - klinik grubunda 77.89 ± 7.78 ve mezbaha grubunda ise 80.00 ± 6.14 adet / dakika olup, kaynaklarda (40, 65, 77) sağlıklı hayvanlar için belirtilen fizyolojik sınırlar içinde bulunmaktadır. Mezbaha grubu hayvanlarda, vücut ısısında ($p < 0,01$), solunum ve kalp frekansındaki artışlar önemli ($p < 0,001$) bulunmuş, bu farklılıkların kesime getirilen hayvanların hastalığından veya hareketinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu çalışmada, rumen hareketi sayısının, (çiftlik grubunda 8.37 ± 1.23 , köy - klinik grubunda 8.16 ± 1.42 ve mezbaha grubunda da 8.10 ± 1.12 adet / 5 dakika) önemli derecede değişmediği saptanmıştır. Bu durum, kaynaklarda (40, 65, 77) sağlıklı hayvanlar için bildirilenlere paralellik göstermiştir (Tablo 6).

Araştırmada, deney grubu hayvanların ortalama eritrosit değerleri $6.72 \pm 1.24 - 7.16 \pm 0.93 \text{ } 10^6/\text{mm}^3$ arasında olup, çiftlik ile köy – klinik grupları arasındaki farklılık önemli ($p < 0,001$) bulunmasına karşın, değerlerin kaynaklarda (20, 71) sağlıklı hayvanlar için belirtilen bildirimlere uyum gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 7).

Mevsimsel ortalama eritrosit değerlerinde, çiftlik ve köy – klinik grubu hayvanlarda önemli farklılık bulunmamasına karşın (Tablo 8, 9), mezbaha grubunda, Kış mevsimi ortalama değerlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimi ortalama değerlerine göre önemli $p < 0,01$ artış gözlenmiştir (Tablo 10), deney gruplarında Kış mevsimi ortalamalarının diğer mevsimlere göre artış göstermesi, kaynakta da (71) belirtildiği gibi, Kış mevsimi eritrosit sayısının Yaz mevsiminden daha yüksek olduğu bildirimlerini doğrular niteliktedir.

Beslenme şekline göre, saptanan eritrosit değerleri $6.70 \pm 1.22 - 6.90 \pm 1.34 \text{ } 10^6/\text{mm}^3$ arasında değişim göstermiş, merada beslenen hayvanların eritrosit sayısında içeride beslenenlere nazaran önemli $p < 0,05$ artış gözlenmiştir. Belirtilen değerlerin fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, bu artışların araştırmacılarca da (91, 93) belirttiği gibi, beslenmeden kaynaklanabileceği düşünülmüştür (Tablo 11).

Barınma şekline göre, gruplarda saptanan ortalama eritrosit değerleri $6.67 \pm 1.24 - 7.16 \pm 0.93 \text{ } 10^6/\text{mm}^3$ arasında olup, gruplar arasında önemli farklılık bulunamamıştır (Tablo 12).

Araştırmada saptanan % mikrohematokrit değerler $31.45 \pm 2.14 - 33.03 \pm 4.37$ arasında olup (Tablo 7), araştırmacıların (41, 93, 97) sağlıklı sığırlardaki bildirimleriyle uyum göstermektedir. Mezbaha grubu hayvanlarda saptanan değerlerin çiftlik grubuna kıyasla önemli ($p < 0,05$) artış göstermesi, kaynaklarda da (45, 71, 81, 93) belirtildiği gibi mevsim, beslenme ve ırk faktöründen ve mezbaha örneklerinin laktasyonda olmayan veya süt verimi düşük ve hasta ineklerden oluştuğunu düşündürmüştür.

Beslenme ve barınma şekline göre saptanan % mikrohematokrit değerlerin önemli derecede değişmediği gözlenmiştir. Bu durum, araştırmacının (68) işletme sığırlarında tespit ettiği değerlerle uyumlu bulunmuştur (Tablo 11, 12).

Çalışmada deney gruplarında saptanan hemoglobin değerlerinin ($10.14 \pm 1.55 - 10.45 \pm 1.08$ g/dl), literatürde (7) sağlıklı sığırlar için bildirilen değerlerle uyumlu olduğu gözlenmiştir (Tablo 7).

Mevsimsel hemoglobin değerleri, çiftlik ve mezbaha grubunda belirgin farklılık göstermemesine karşın, köy – klinik grubunda İlkbahar mevsimi değerinin Kış ve Yaz mevsimine göre önemli ($p < 0,05$) artış göstermesi, kaynakta (71) rasyonla alınan protein miktarının hemoglobin değerlerini olumlu yönde etkilediği bildirimlerini destekler niteliktedir (Tablo 8, 9, 10).

Beslenme ve barınma koşullarına göre saptanan ortalama hemoglobin değerlerinin, $10.14 \pm 1.60 - 10.21 \pm 1.45$, $10.13 \pm 1.59 - 10.45 \pm 1.08$ g/dl arasında olduğu ve değerlerin fizyolojik sınırlar içinde bulunduğu gözlenmiştir (20).

Araştırmada bütün deney grubu hayvanlarda saptanan ortalama total lökosit değerleri ($6.97 \pm 1.98 - 7.23 \pm 2.19 \times 10^3/\text{mm}^3$)'dir. Münferit patolojik değerler varsa da, ortalama değerler kaynaklarda (20, 71) sağlıklı sığırlar için bildirilen değerlere benzerlik göstermiş ve bazı araştırmacıların (88, 93) bildirimlerinden düşük bulunmuş, bu durumun, ırk ve yaş faktöründen (93) kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Tablo 7).

Mevsimsel, beslenme ve barınma şekline bağlı olarak total lökosit sayılarının gruplarda önemli farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Çalışmada, tüm deney grubu ineklerde saptanan lökosit türlerinin yüzde ortalama oranları, eozinofil $4.59 \pm 3.84 - 4.90 \pm 3.44$, bazofil $0.07 \pm 0.26 - 0.20 \pm 0.44$, nötrofil $35.58 \pm 8.36 - 37.20 \pm 7.53$, lenfosit $52.90 \pm 6.81 - 54.85 \pm 8.40$ ve monosit $4.73 \pm 2.88 - 4.92 \pm 2.85$ arasında olup, eozinofil, bazofil, nötrofil, lenfosit ve monosit ortalama değerleri kaynaklarda (31, 58, 71) sağlıklı sığırlar için belirtilen sınırlar içinde bulunmasına karşın, bazı parametrelerde ferdi değerlerde sapmalar bulunmaktadır. Eozinofil sayısındaki artışın paraziter ve allerjik nedenlerden, nötrofillerdeki artışın ise akut enfeksiyonlardan kaynaklandığı belirtilmektedir (40, 71). Bazofil oranı ortalamaları köy – klinik grubunda çiftlik grubuna göre yüksek ($p < 0,05$) bulunmuş, bu durumun, allerjik reaksiyonlar, kemik iliği aktivitesi ve örnek sayısındaki farklılıktan kaynaklanabileceği belirtilmektedir (71).

Mevsimsel lökosit oranları; köy – klinik grubunda nötrofil ortalamalarının Kış ve İlkbahar değerlerinin Sonbahara göre artışı $p<0,05$, lenfosit oranı ortalamalarında da Kış ve İlkbahara nazaran Sonbaharda artışı ($p<0,01$) gözlenmiş, bu durum kaynaklarda (40, 71) belirtilen fizyolojik sınırlara yakın bulunmuştur. Mezbaha grubu hayvanlarda, eozinofil değerleri Kış ve İlkbaharda diğer mevsimlerden oldukça yüksek ($p<0,001$), bazofil değerleri ise Yaz mevsiminde İlkbahardan, nötrofil değerlerinde de İlkbahar mevsiminde Kış ve Yaz mevsiminden yüksek ($p<0,05$), lenfosit değerlerinde de İlkbahara nazaran Yaz ve Sonbaharda $p<0,01$ düzeyinde artış gözlenmiştir.

Beslenme ve barınma şekline göre, deney grubu hayvanların ortalama lökosit oranları fizyolojik sınırlarda bulunmuştur.

Alkalın fosfataz aktivitesi, bütün deney grubu hayvanlarda $17.87 \pm 5.14 - 21.95 \pm 11.16$ İÜ/L olarak bulunmuş ve araştırmacıların (15, 45) sağlıklı sığırlardaki bildirimleriyle uyum göstermiştir (Tablo 13).

Mevsimsel alkalın fosfataz ortalamaları $15.30 \pm 4.21 - 24.38 \pm 12.61$ İÜ/L arasında olup, çiftlik ve köy - klinik grubunda Kış ($P<0,01$), mezbaha grubunda ise İlkbaharda artış ($P<0,001$) göstermesine karşın, değerlerin kaynakta (37) bildirilen fizyolojik sınırlarda olduğu gözlenmiştir. Saptanan artışın, kaynaklarda (7, 21, 35, 42) belirtildiği gibi, yaş ve gebeliğe bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Beslenme ve barınma şekline göre, alkalın fosfataz ortalama değerleri $21.02 \pm 9.94 - 22.75 \pm 12.05$ İÜ/L olup, araştırmacının (18) farklı rasyonla beslenen sağlıklı ineklerdeki bildirimleriyle benzerlik taşımıştır. Geleneksel şekilde barındırılan hayvanlarda önemli $P<0,05$ artış gözlenmiş, bu artış, araştırmacıların (27, 83, 95) geleneksel şartlarda barındırılan hayvanlarda alkalın fosfataz aktivitesi artışı bildirimini teyid etmektedir.

Çalışmada saptanan inorganik fosfor ortalama değerleri, $4.70 \pm 1.37 - 5.73 \pm 0.63$ mg/dl arasında olup, kaynaklarda (31, 84) sağlıklı hayvanlar için bildirilen değerlerle uyum içindedir. Çiftlik grubunda saptanan yüksek düzeyde artış ($p<0,001$), rasyonla yeterli düzeyde fosfor alınımını göstermektedir. Araştırmada, kaynaklarda (20, 35) belirtilen kritik düzeyin altında, 276 hayvanda ferdi inorganik fosfor düzeyi saptanmıştır. Bu durum, kaynakların (16, 18, 30, 45) beslenme, gebelik ve laktasyondan kaynaklanabilir görüşünü desteklemektedir.

Mevsimsel inorganik fosfor ortalama değerleri, çiftlik grubunda $5.31 \pm 0.72 - 6.09 \pm 0.49$, köy – klinik grubunda $4.52 \pm 1.23 - 4.93 \pm 1.52$ ve mezbaha grubunda ise $4.48 \pm 1.18 - 5.17 \pm 1.35$ mg/dl'dir. Kaynakta (31) belirtilen fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, çiftlik ve köy – klinik grubunda Kış mevsiminde saptanan farklılığın beslenme şekli ile ilişkili olduğunu düşündürmüştür (Tablo 14, 15).

Araştırmada beslenme şekline göre, deney grubu hayvanlarda saptanan inorganik fosfor değerleri $4.56 \pm 1.33 - 5.01 \pm 1.34$ mg/dl'dir. Yılmaz (94)'ın farklı şekilde beslenen hayvanlarda saptadığı değere yakınlık göstermesine karşın, araştırmacının (30) bildirimlerinden düşük bulunmuş, bu durum araştırmacının ortalama 2.8 yaşındaki hayvanları materyal olarak kullanmasından kaynaklanmış olabilir. Gruplar arasında saptanan önemli ($p < 0,001$) farklılık, araştırmacıların (53, 81, 84) beslenme ve yaş farkından kaynaklanabileceği görüşünü destekler niteliktedir.

Barınma şekline göre, çiftlik grubunda saptanan önemli ($p < 0,001$) artışın beslenmeden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Çalışmada bütün deney grubu ineklerde saptanan ortalama kalsiyum değerleri, $8.65 \pm 1.07 - 9.01 \pm 0.78$ mg/dl olup, araştırmacının (84) sağlıklı sığırlardaki bulgularıyla uyum göstermiş ve kaynaklarda (31, 47, 73) belirtilen fizyolojik sınırlar içerisinde bulunmuştur. Çiftlik grubunda saptanan önemli ($p < 0,01$) artışın, farklı yaş (33) ve rasyondan (45) kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Araştırmada, kaynaklarda (20, 31) belirtilen kritik düzeylerin altında, 186 hayvanda ferdi kalsiyum değeri saptanmıştır. Bu durum, kaynaklarda (9, 10, 13, 23, 81) belirtildiği gibi yaş, rasyon ve ırk farkından kaynaklanmış olabilir.

Mevsimsel ortalama kalsiyum değerleri çiftlik grubunda $8.60 \pm 0.70 - 9.56 \pm 0.76$, köy – klinik grubunda $8.57 \pm 0.97 - 9.24 \pm 1.10$ ve mezbaha grubunda $8.53 \pm 0.79 - 8.98 \pm 1.28$ mg/dl olup, kaynaklarda (20, 73) bildirilen fizyolojik sınırlar içerisinde bulunmasına karşın, çiftlik ($p < 0,05$) ve mezbaha grubunda ($p < 0,01$) Yaz mevsimindeki artış, Yılmaz'ın (94), köy – klinik grubunda Ilkbahardaki artışta ($p < 0,001$) bazı araştırmacıların (53, 84) bildirimleriyle uyumlu bulunmuştur. Molokwu'nun (53) meraya çıkarılan hayvanlardan kaynaklandığı görüşünü doğrular niteliktedir.

Araştırmada beslenme ve barınma şekline göre, ortalama kalsiyum değerleri $8.85 \pm 1.07 - 8.88 \pm 1.18, 8.77 \pm 1.16 - 9.01 \pm 0.78$ mg/dl olup, Belyea'nın (18) farklı rasyonla beslenen sağlıklı ineklerdeki bulgularına benzerlik, Aslan'ın (7) işletme şeklinde barındırılan ineklerdeki bildirimiyle yakınlık göstermiş, bu yakınlığın araştırmacının (7) araştırmayı kuru dönemdeki ineklerle sınırlı tutmasından kaynaklanabileceğini düşündürmüştür.

Çalışmada, ortalama magnezyum değerleri çiftlik grubunda 2.63 ± 0.43 , köy - klinik grubunda 2.17 ± 0.48 ve mezbaha grubunda ise 2.18 ± 0.46 mg/dl bulunmuş, araştırmacıların (6, 18) sağlıklı hayvanlardaki bildirimleri ile benzerlik göstermiş, çiftlik grubundaki önemli $p < 0,001$ artışın, kaynaklarda (12, 36, 45, 54) belirtildiği gibi süt verimi, yaş ve beslenmeden kaynaklanabileceği ve Rowlands'ın (68), bireysel faktörler ve laktasyonun serum magnezyum düzeyini etkilediği görüşünü doğrular niteliktedir. Kaynakta (35) belirtildiği gibi, 24 hayvanda ferdi magnezyum değerinin kritik düzeyin altında olduğu görülmüştür. Bu durum, beslenme, absorpsiyonun engellenmesi, sindirilebilirliği, kuru dönemde bulunma gibi faktörlerden kaynaklanabilir (68, 75).

Araştırmada, mevsimsel ortalama magnezyum değerleri, çiftlik grubunda $2.36 \pm 0.25 - 2.87 \pm 0.51$, köy - klinik grubunda $2.08 \pm 0.47 - 2.30 \pm 0.51$ ve mezbaha grubunda $2.13 \pm 0.40 - 2.31 \pm 0.46$ mg/dl olup, araştırmacıların (6, 62, 66) sağlıklı hayvanlardaki bildirimlerine benzerlik göstermesine karşın, köy - klinik ve mezbaha gruplarında Sonbahar mevsiminde önemli ($p < 0,05$) artış gözlenmiş, bu artış Lee'nin (45) mevsimlerin magnezyum üzerinde etkili olduğu bildirimini destekler niteliktedir.

Çalışmada beslenme ve barınma şekline göre ortalama magnezyum değerleri, $2.12 \pm 0.46 - 2.29 \pm 0.50, 2.16 \pm 0.46 - 2.63 \pm 0.51$ mg/dl arasında olup, kaynaklarda (18, 35, 66, 70) sağlıklı sığırlar için belirtilen fizyolojik sınırlarda bulunmasına karşın, merada beslenenlerde ve çiftlik grubunda önemli ($p < 0,001$) artışlar gözlenmiş, bu artışın beslenmeden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Araştırmada, deney gruplarında saptanan ortalama total protein değerleri, $6.20 \pm 0.78 - 6.25 \pm 0.71$ g/dl arasında bulunup, kaynaklarda (57, 94) sağlıklı sığırlar için belirtilen fizyolojik sınırlar içerisinde yer almış ve gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Kaynakta (20) belirtildiği gibi, 77 hayvanda

ferdi total protein değerinin kritik düzeyin altında olduğu görülmüştür. Bu durumun, beslenmeden veya klinik ve mezbahaya getirilen hasta hayvanlardan kaynaklanabileceğini düşündürmüştür (52).

Çalışmada mevsimsel ortalama total protein değerleri, tüm gruplarda ($5.90 \pm 0.74 - 6.47 \pm 0.88$ g/dl) fizyolojik sınırlar içerisinde bulunmasına karşın, köy – klinik ve mezbaha gruplarında Yaz mevsiminde gözlenen artışın rasyondan (51, 52) kaynaklanabileceğini düşündürmüştür.

Beslenme ve barınma şekline göre, ortalama total protein değerleri, $6.14 \pm 0.79 - 6.30 \pm 0.86$, $6.18 \pm 0.86 - 6.35 \pm 0.76$ g/dl olup, sağlıklı hayvanlardaki (20, 57) bildirimlere uyum göstermiştir. Merada beslenen hayvanlarda saptanan önemli $p < 0.05$ artışın kaynaklarda da (51, 52) bildirildiği gibi beslenmeyle ilgili olduğu sanılmaktadır.

Araştırmada, kemik örneklerinde saptanan % ham kül ortalamarı, 5 – 7 yaş grubundaki hayvanlarda 58.09 ± 2.52 , 8 – 9 yaş grubundaki hayvanlarda ise 57.46 ± 2.58 olup, araştırmacıların (17, 72) bildirimlerine (% 57.66 – 63.20) uyum göstermiştir. 10 yaş ve üzeri hayvanların oluşturduğu grupta saptanan % ham kül değerleri (55.10 ± 1.34), araştırmacının (61) bildirimine (% 53.00) yakın bulunmuştur. Bütün yaş gruplarında saptanan değerler, araştırıcının (92) sağlıklı sığırlardaki bildirimlerinden (% 67.20 – 68.00) farklı bulunmuş, bu farklılığın yaş ve beslenmeden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak, şiddetli osteomalazik vak’alarla karşılaşılmamasına karşın, köy – klinik ve mezbaha grubu süt ineklerinde, 276 olguda inorganik fosforun, 186 olguda kalsiyumun, 24 vak’ada magnezyumun ve 77 vak’ada da total proteinin düşük veya yetersiz olduğu, buna rağmen alkalın fosfataz düzeylerinin önemli değişim göstermediği belirlenmiştir. Saptanan bulgular, subklinik seyirli ve osteodistrofili vak’aların bulunduğunu teyid eder niteliktedir.

6. ÖZET

Bu çalışmada, Elazığ ve çevresindeki kültür ırkı süt ineklerinde osteomalasinin epizootiyolojisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde entansif koşullarda yetiştirilen inekler (çiftlik grubu) ile Elazığ Merkez ilçe, mahalle ve köylerden, Sivrice ilçesinden, Çemişgezek ve Pertek ilçelerinden, gerek Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine muayene ve tedaviye getirilenler gerekse bizzat mahalline gidilerek temin edilen (köy – klinik grubu), ayrıca Elazığ entegre et tesislerine (ELET) kesim için getirilen (mezbaha grubu) inekler kullanılmıştır.

Araştırma, Nisan 1997 – Temmuz 1999 yılları arasında yapılmış ve çalışmada 5 ve üzeri yaşlarda toplam 987 kültür ırkı inek (çiftlik grubunda 10, köy – klinik grubunda 471 ve mezbaha grubunda 506 adet inek) kullanılmıştır.

Sürekli kapalı barınaklarda bulunanlar içeride beslenen, mera mevsiminde meraya çıkarılanlarda meraya çıkarılan grubu oluşturmuştur. Beslenme şekline göre, köy – klinik grubunun % 51.2'si sürekli içeride beslenen, % 48.8'i meraya çıkarılan hayvanlardan oluşmuştur.

Barınma şekline göre, köy – klinik grubu hayvanların % 24.8'inin işletme ve % 75.2'sinin geleneksel şekilde barındırıldığı gözlenmiştir.

Bütün deney grubu hayvanlarda klinik, hematolojik ve biyokimyasal muayeneler yapılmıştır.

Hematolojik muayeneler; hematokrit değer mikrohematokrit yöntemle, hemoglobin düzeyi Sahli metodu ile, eritrosit ve lökosit sayımı Thoma lam ve lameli ile, lökosit formülü Giemsa ile boyanan kan frotilerinden yapılmıştır.

Biyokimyasal muayeneler; inorganik fosfor düzeyi asit filtrat yöntemine göre, kalsiyum ve magnezyum miktarı atomik absorpsiyonda, alkalın fosfataz aktivitesi DMA marka ticari test kiti ile, total protein miktarı Biüret yöntemiyle belirlenmiştir.

Kemik örneklerinin; radyografileri Fuji – RX marka film ile, histopatolojileri Hematoksilen – Eosin ile boyanarak ve kül analizleride A.O.A.C tekniği ile yapılmıştır.

Klinik muayenelerde, köy – klinik ve mezbaha grubunu oluşturan hayvanların % 57.4'ünün besi durumunun zayıf, büyük bir kısmında kılların mat ve mevsimsel değişimlerinde gecikme, geleneksel bakım ve besleme yapılan hayvanların % 64.3'ünde pika belirtileri gözlenmiştir. Az sayıdaki hayvanda vücudun çekik oluşu, sırt kamburluğu, uzun süre ayakta duramama, yavaş hareket, yatıp kalkmada güçlük, topallık, eklemlerin palpasyonunda ağrı ve fertilité sorunları ile karşılaşmıştır.

Vücut ısısı ortalamaları, çiftlik 38.47 ± 0.16 , köy – klinik 38.53 ± 0.33 ve mezbaha gruplarında 38.60 ± 0.33 °C'dir. Çiftlik ile mezbaha grubu arasındaki fark önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Respirasyon sayısı ortalamaları, çiftlik 24.90 ± 3.76 , köy – klinik 24.94 ± 4.02 ve mezbaha grubunda 27.30 ± 3.21 adet/dakika olup, mezbaha ile diğer gruplar arasında önemli ($p<0,001$) farklılık tespit edilmiştir. Kalp frekansı ortalamaları, çiftlik grubunda 77.10 ± 4.19 , köy – klinik grubunda 77.89 ± 7.78 ve mezbaha grubunda 80.00 ± 6.14 adet/dakika olup, mezbaha grubunda önemli ($p<0,001$) artış gözlenmiştir. Rumen hareketi ortalamaları, çiftlik grubunda 8.37 ± 1.23 , köy – klinik grubunda 8.16 ± 1.42 ve mezbaha grubunda da 8.10 ± 1.12 adet / 5 dakika olarak bulunmuştur.

Hematolojik muayenelerden, eritrosit ve total lökosit sayısı, mikrohematokrit değeri, hemoglobin miktarı ve formül lökosit yapılmıştır.

Çalışmada bütün grupların ortalama eritrosit değerleri $6.72 \pm 1.24 - 7.16 \pm 0.93$ $10^6/\text{mm}^3$ arasında olup, çiftlik ve köy - klinik grupları arasında önemli ($p<0,001$) fark bulunmuştur. Çiftlik ve köy – klinik grubunun mevsimsel eritrosit değerlerinde önemli farklılık bulunmamasına karşın, mezbaha grubunun Kış mevsiminde önemli ($p<0,01$) artış saptanmıştır. Beslenme şekline göre, eritrosit değeri $6.70 \pm 1.21 - 6.90 \pm 1.34$ $10^6/\text{mm}^3$ arasında olup, merada beslenenlerle içeride beslenenler arasında önemli ($p<0,05$) fark tespit edilmiştir. Barınma şekline göre, gruplar arasında önemli farklılık bulunamamıştır.

Araştırma hayvanlarının ortalama mikrohematokrit değerleri $\% 31.45 \pm 2.14 - 33.03 \pm 4.37$ olup, çiftlik ile mezbaha grubu arasında önemli ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır. Mevsimsel, beslenme ve barınma şekline göre farklılık bulunamamıştır.

Tüm gruplarda ortalama hemoglobin değerleri $10.14 \pm 1.55 - 10.45 \pm 1.08$ g/dl'dir. Mevsimsel hemoglobin değerleri çiftlik $9.78 \pm 1.28 - 11.02 \pm 1.00$, köy - klinik $9.88 \pm 1.50 - 10.51 \pm 1.68$ ve mezbaha grubunun ise $10.18 \pm 1.59 - 10.47 \pm 1.47$ g/dl'dir. Köy - klinik grubunun İlkbahar ile Kış ve Yaz mevsimleri arasındaki fark ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

Hayvanlardaki ortalama total lökosit değerleri $6.97 \pm 1.28 - 7.23 \pm 2.19$ $10^3/\text{mm}^3$ olarak saptanmış, mevsimsel, beslenme ve barınma şekline göre önemli farklılık gözlenmemiştir.

Çalışmada kullanılan hayvanların formül lökosit ortalamaları, eozinofil $4.59 \pm 3.84 - 4.90 \pm 3.44$, nötrofil $35.58 \pm 8.36 - 37.20 \pm 7.53$, monosit $4.73 \pm 2.88 - 4.92 \pm 2.85$, bazofil $0.07 \pm 0.26 - 0.20 \pm 0.44$ ve lenfosit $52.90 \pm 6.81 - 54.85 \pm 8.40$ 'dır. Çiftlik ile köy - klinik grubu bazofil oranları farkı ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Mevsimsel olarak, köy - klinik grubunda, nötrofilde Sonbaharla (33.29 ± 9.20) Kış (36.96 ± 7.64) mevsiminde ($p<0,05$), lenfositte de Sonbahar (57.20 ± 9.32) ile Kış (53.31 ± 7.64) mevsiminde önemli ($p<0,01$) farklılık gözlenmiştir. Mezbaha grubunda, bazofilde İlkbaharla (0.06 ± 0.24) Yaz (0.21 ± 0.45) arasında, nötrofilde ($35.24 \pm 8.25 - 38.11 \pm 7.51$) İlkbahar ile Kış ve Yaz arasında ($p<0,05$), lenfositte ($52.03 \pm 8.43 - 55.70 \pm 8.48$) İlkbahar ile Yaz ve Sonbaharda ($p<0,01$) ve eozinofilde ise ($3.58 \pm 3.59 - 5.35 \pm 3.76$) Kış ve İlkbahar ile Yaz ve Sonbahar mevsimleri arasında önemli ($p<0,001$) farklılık bulunmuştur.

Biyokimyasal muayenelerden, alkalın fosfataz, inorganik fosfor, kalsiyum, magnezyum ve total protein analizleri yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan sığırların ortalama alkalın fosfataz değerleri $17.87 \pm 5.14 - 21.95 \pm 11.16$ İÜ/L'dir. Mevsimsel alkalın fosfataz ortalama değerleri, çiftlik grubunda ($15.30 \pm 4.21 - 22.60 \pm 3.89$ İÜ/L) Kış, köy - klinik grubunda ($18.15 \pm 9.55 - 23.50 \pm 10.39$ İÜ/L) Sonbaharla diğer mevsimler arasında ($p<0,01$), mezbaha grubunda ise ($17.34 \pm 8.50 - 24.38 \pm 12.61$ İÜ/L) Kış ve İlkbahar dışındaki bütün mevsimler arasında önemli ($p<0,001$) farklılık göstermiştir. Beslenme şekline göre, alkalın fosfataz ortalama değerleri ($21.02 \pm 9.94 - 22.75 \pm 12.05$ İÜ/L) olup, gruplar arasında önemli farklılık gözlenmemiştir. Barınma durumuna göre, ortalama alkalın fosfataz değerleri $17.87 \pm 5.14 - 22.24 \pm 11.46$

İÜ/L olup, çiftlik ile geleneksel grup arasındaki farklılık ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

İnorganik fosfor ortalama değerleri ($4.70 \pm 1.37 - 5.73 \pm 0.63$ mg/dl), çiftlik ile köy – klinik ve mezbaha grupları arasında yüksek düzeyde ($p<0,001$) fark göstermiştir. Araştırmada, köy – klinik ve mezbaha grubunda 2 mg/dl'nin altında 5, 3 mg/dl'nin altında 67 ve 4 mg/dl'nin altında 204 inek bulunmaktadır. Mevsimsel inorganik fosfor değerleri, çiftlik grubunda $5.31 \pm 0.72 - 6.09 \pm 0.49$, köy – klinik grubunda $4.52 \pm 1.23 - 4.93 \pm 1.52$ ve mezbahada $4.48 \pm 1.18 - 5.17 \pm 1.35$ mg/dl'dir. Çiftlik grubunda İlkbahar ve Sonbahar değerlerinin Kıştan, köy – klinik grubunda Kış mevsiminin Sonbahardan ($p<0,05$), mezbaha grubunda ise Kış ile Yazın diğer mevsimlerden farklı ($p<0,001$) olduğu görülmüştür. Beslenme durumuna göre, ortalama inorganik fosfor değerleri $4.56 \pm 1.33 - 5.01 \pm 1.34$ mg/dl olarak saptanmış, gruplar arasında önemli ($p<0,001$) farklılık bulunmuştur. Barınma durumuna göre elde edilen inorganik fosfor ortalama değerleri $4.64 \pm 1.36 - 5.73 \pm 0.63$ mg/dl'dir. Çiftlik ile işletme ve geleneksel gruplar arasındaki farklılık ($p<0,001$) önem taşımıştır.

Araştırma sığırlarının ortalama kalsiyum değerleri $8.65 \pm 1.07 - 9.01 \pm 0.78$ mg/dl'dir. Çiftlik ile mezbaha grubu arasında önemli ($p<0,01$) farklılık belirlenmiştir. Araştırmada, köy – klinik ve mezbaha gruplarında 8 mg/dl'nin altında 150 ve 7 mg/dl'nin altında 36 inek bulunmaktadır. Mevsimsel ortalama kalsiyum değerleri, çiftlik grubunda $8.60 \pm 0.70 - 9.56 \pm 0.76$, köy - klinik grubunda $8.57 \pm 0.97 - 9.24 \pm 1.10$ ve mezbaha grubunda $8.53 \pm 0.79 - 8.98 \pm 1.28$ mg/dl bulunmuş, çiftlik grubunda Yaz mevsiminin Sonbahar ve Kıştan ($p<0,05$), köy - klinik grubunda İlkbahar ile Kışın bütün mevsimlerden ($p<0,001$), mezbaha grubunda ise, Yazın diğer mevsimlerden farklı ($p<0,01$) olduğu gözlenmiştir. Beslenme ve barınma şekline göre önemli farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, ortalama magnezyum değerleri $2.17 \pm 0.48 - 2.63 \pm 0.43$ mg/dl'dir. Çiftlik ile diğer deney grupları arasındaki fark $p<0,001$ güven eşiğinde önemlidir. Araştırmada, köy - klinik ve mezbaha grubundaki 24 inekte 1.5 mg/dl'nin altında değerler saptanmıştır. Mevsimsel ortalama magnezyum değerleri,

köy – klinik grubunda $2.08 \pm 0.47 - 2.30 \pm 0.51$ ve mezbaha grubunda ise $2.13 \pm 0.40 - 2.31 \pm 0.46$ mg/dl'dir. Köy – klinik grubunda Sonbahar değerlerinin İlkbahar ve Yazdan, mezbaha grubunda ise, Sonbahar değerlerinin Kış ve Yazdan farklı ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Beslenme durumuna göre, magnezyum değerleri $2.12 \pm 0.46 - 2.29 \pm 0.50$ mg/dl olarak bulunmuş, gruplar arasında yüksek düzeyde ($p<0,001$) fark belirlenmiştir. Barınma durumuna göre magnezyum değerleri $2.16 \pm 0.46 - 2.63 \pm 0.43$ mg/dl olup, çiftlik ile diğer deney grupları arasında önemli ($p<0,001$) farklılık tespit edilmiştir.

Tüm deney gruplarında saptanan ortalama total protein değerleri $6.20 \pm 0.78 - 6.25 \pm 0.71$ g/dl'dir. Araştırmada, köy – klinik ve mezbaha grubundaki 77 inekte 5.7 g/dl'nin altında değerler saptanmıştır. Mevsimsel ortalama total protein değerleri, çiftlik grubunda $6.23 \pm 0.61 - 6.28 \pm 0.80$, köy - klinik grubunda $6.08 \pm 0.81 - 6.47 \pm 0.88$ ve mezbaha grubunda ise $5.90 \pm 0.74 - 6.44 \pm 0.85$ g/dl'dir. Köy – klinik grubunda Yaz mevsiminin diğer mevsimlerden ($p<0,01$), mezbaha grubunda ise İlkbahar mevsiminin bütün mevsimlerden ve Yaz mevsiminin Sonbahardan farklı ($p<0,001$) olduğu tespit edilmiştir. Beslenme durumuna göre, total protein değerleri $6.14 \pm 0.79 - 6.30 \pm 0.86$ g/dl olarak bulunmuş, merada beslenen hayvanlarda önemli ($p<0,05$) artış belirlenmiştir.

Kemik örneklerinde radyografik, histopatolojik ve % ham kül analizleri yapılmıştır.

Kemik örneklerinin radyografik ve histopatolojik incelemelerinde önemsiz bulgular saptanmıştır.

Kemik örneklerinin % ham kül ortalama değerleri $55.10 \pm 1.34 - 58.09 \pm 2.52$ 'dir. Birinci ve ikinci grupta saptanan değerlerin, üçüncü gruptan farklı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, köy – klinik ve mezbaha grubu süt ineklerinde alkalın fosfataz düzeylerinin önemli değişim göstermemesine karşın, 276 olguda inorganik fosfor, 186 vak'ada kalsiyum, 24 olguda magnezyum ve 77 vak'ada da total protein düzeylerinin düşük olduğu saptanmıştır.

7. SUMMARY

In this study, the epizootiologia of osteomalacia was searched on the dairy cows in and around Elazığ province.

This study was carried out on a total of 987 dairy cows provided from the following sources; Fırat University Research and Application Farm, suburbs, districts –towns of Sivrice, Çemişgezek and Pertek- and villages of Elazığ province, not only the animals taken to the Fırat University Veterinary Faculty Animal Hospital but also the ones which were collected by going their own districts as well in addition, the ones brought Elazığ combined meat company and slaughterhouse (ELET).

The study was conducted between April 1997 – July 1999 on 987 dairy cows of 5 years of ages and over.

These cows were divided into indoor (kept always in closed shelters) and outdoor (grazed in pasture) groups. According to feeding, 51.2 % of the village – clinic group animals was always fed indoor and the remaining % 48.8 outdoor. According to the sheltering condition, 24.8 % of village – clinic group animals was fed with commercial ration and the remaining % 75.2 tradition foradges.

After all experimental group animals were clinically inspected, their blood samples were collected to be analyzed haematologically and biochemically.

In haematologically examinations; haematocrit value with microhaematocrit method, haemoglobin level with Sahli method, erythrocyte and leukocyte counts with Thoma's microslides and formula leukocyte with the blood smears stained with Giemsa technique were analyzed.

In biochemical analysis; inorganic phosphorus level according to acid filtration method, calcium and magnesium amounts with atomic absorption technique, alkaline phosphatase activity with a test kit labeled as DMA and total protein amounts with Biüret technique were determined.

Of the bone samples; radiographic examinations with Fuji – RX machine, histopatologic examinations with Hematoksilen – Eosin stain technique and ash analysis with A.O.A.C technique were performed.

During clinic inspection, while 57.4 % of the village-clinic and slaughterhouse group animals were poor in condition, had mostly dull hair coats and delayed seasonal hair fall, 64.3 % of traditionally fed animals indicated the sign of pica. Some animals exhibited a rigidity in abdominal walls, kyphos, difficulty in move, lameness, difficulties in standing up, joint pain during palpation and fertility problems.

The average body temperatures were 38.47 ± 0.16 , 38.53 ± 0.33 and 38.60 ± 0.33 °C in farm, village – clinic and slaughterhouse groups, respectively. The differences between farm and slaughterhouse groups were significant ($p < 0.01$). Mean respiration rates/minute were 24.90 ± 3.76 in farm, 24.94 ± 4.02 in village – clinic and 27.30 ± 3.21 in slaughterhouse groups and differences between slaughterhouse and other groups were seen as significant ($p < 0.001$). Average pulse frequency/minute was 77.10 ± 4.19 in farm group, 77.89 ± 7.78 in village – clinic group and 80.00 ± 6.14 in slaughterhouse group. There was an important ($p < 0.001$) increase in the pulse rates of the slaughterhouse group cows. It is found the average of rumen mous, in farm group 8.37 ± 1.23 , in village – clinic group 8.16 ± 1.42 and slaughterhouse group 8.10 ± 1.12 amount / 5 minutes.

Haematologically, formula leukocyt, erythrocyt and total leukocyt counts, hematocrite and haemoglobin amounts were analyzed.

In the study, average erythrocyte counts were between $6.72 \pm 1.24 - 7.16 \pm 0.93 \times 10^6/\text{mm}^3$ in all groups and a significant difference was found to present between the farm and village – clinic groups. Although the seasonal variations of the farm and village – clinic groups were non-significant, there was a significant increase ($p < 0.01$) in Winter season in the slaughterhouse group. According to feeding, erythrocyte counts were between $6.70 \pm 1.21 - 6.90 \pm 1.34 \times 10^6/\text{mm}^3$ and an important difference was determined between groups ($p < 0.05$).

Mean haematocrit amount in the experimental group cases was % $31.45 \pm 2.14 - 33.03 \pm 4.37$ and difference ($p < 0.05$) between slaughterhouse and farm groups was determined to be significant.

The average amounts of haemoglobin in all groups were $10.14 \pm 1.55 - 10.45 \pm 1.08$ g/dl. Seasonal haemoglobin amount was $9.78 \pm 1.28 - 11.02 \pm 1.00$ in farm

group, $9.88 \pm 1.50 - 10.51 \pm 1.68$ in village – clinic group and $10.18 \pm 1.59 - 10.47 \pm 1.47$ g/dl in slaughterhouse group. It was found to be significantly different ($p < 0,05$) in spring as compared with Winter and Summer in the village – clinic group.

Total leukocyte counts in the animals used in this survey were determined as $6.97 \pm 1.28 - 7.23 \pm 2.19 \text{ } 10^3/\text{mm}^3$ and the difference was non-significant when seasonal variations, feeding habits and sheltering conditions were compared.

The mean numbers of formula leukocyte in animals used in this study were $4.59 \pm 3.84 - 4.90 \pm 3.44$ for eosinophiles, $35.58 \pm 8.36 - 37.20 \pm 7.53$ for neutrophiles, $4.73 \pm 2.88 - 4.92 \pm 2.85$ for monocytes, $0.07 \pm 0.26 - 0.20 \pm 0.44$ for basophiles and $52.90 \pm 6.81 - 54.85 \pm 8.40$ for lymphocytes. Basophiles rates were detected to be significantly different ($p < 0,05$) in the farm and village – clinic groups. When the seasonal variations of village – clinic group were considered, neutrophile rates were found to vary significantly from Autumn (33.29 ± 9.20) to Winter (36.96 ± 7.64) ($p < 0,05$) and lymphocyte rate from Autumn (57.20 ± 9.32) to Winter (53.31 ± 7.64) ($p < 0,01$). In slaughterhouse group, there were significant differences between Spring (0.06 ± 0.24) and Summer (0.21 ± 0.45) seasons for basophiles, between Spring and, Summer and Winter ($35.24 \pm 8.25 - 38.11 \pm 7.51$) ($p < 0,05$) seasons for neutrophiles, between Spring and Summer and Autumn ($52.03 \pm 8.43 - 55.70 \pm 8.48$) ($p < 0,01$) seasons for lymphocytes and between Winter-Spring and Summer-Autumn ($3.58 \pm 3.59 - 5.35 \pm 3.76$) seasons for eosinophiles.

In biochemical analysis, alkaline phosphatase, inorganic phosphorus, calcium, magnesium and total protein were measured. The average value of alkaline phosphatase activities in the cases used in this study was $17.87 \pm 5.14 - 21.95 \pm 11.16 \text{ İÜ/L}$. Seasonal variations of mean alkaline phosphatase activities were significantly different ($p < 0,01$) between all seasons apart from Winter and Spring seasons ($15.30 \pm 4.21 - 22.60 \pm 3.89 \text{ İÜ/L}$) of the farm group, Winter season of the village – clinic group ($18.15 \pm 9.55 - 23.50 \pm 10.39 \text{ İÜ/L}$) Autumn and others seasons ($17.34 \pm 8.50 - 24.38 \pm 12.61 \text{ İÜ/L}$) of the slaughterhouse group. According to feeding, alkaline phosphatase activities were between ($21.02 \pm$

9.94 – 22.75 ± 12.05 İÜ/L) and non-significant differences was determined between groups.

The difference ($p < 0,05$) between alkaline phosphatase activities (17.87 ± 5.14 – 22.24 ± 11.46 İÜ/L) of farm and traditional groups was found as significant according to the sheltering condition.

With regard to inorganic phosphorus levels, there was a highly significant difference ($p < 0,001$) between farm and experiment groups (4.70 ± 1.37 – 5.73 ± 0.63 mg/dl). During this study, this amount was found to be below 2 mg/dl in 5, 3 mg/dl in 67 cows and 4 mg/dl in 204 cows. Seasonal inorganic phosphorus levels were 5.31 ± 0.72 – 6.09 ± 0.49 , 4.52 ± 1.23 – 4.93 ± 1.52 and 4.48 ± 1.18 – 5.17 ± 1.35 mg/dl respectively in the farm, village – clinic and slaughterhouse groups. It was found that Autumn and Spring seasons of farm group differed from Winter, Winter season of village – clinic group from Autumn ($p < 0,05$) and Winter and Summer seasons of slaughterhouse group from other seasons ($p < 0,001$). When feeding conditions was evaluated, mean inorganic phosphorus levels were determined to be 4.56 ± 1.33 – 5.01 ± 1.34 mg/dl and difference ($p < 0,001$) was seen as significant between groups. According to the sheltering condition, average amounts of inorganic phosphorus determined during the study were 4.64 ± 1.36 – 5.73 ± 0.63 mg/dl. There were significant differences ($p < 0,001$) between farm, farm and traditional groups.

Mean calcium levels of cows used here, were 8.65 ± 1.07 – 9.01 ± 0.78 mg/dl. Differences between the farm and slaughterhouse groups were significant ($p < 0,01$). In the study, this level was detected to be less than 7 mg/dl in 36 cows and than 8 mg/dl in 150 cows of the experiment group. Average seasonal amounts of calcium were found to be 8.60 ± 0.70 – 9.56 ± 0.76 in the farm group, 8.57 ± 0.97 – 9.24 ± 1.10 in the village – clinic group and 8.53 ± 0.79 – 8.98 ± 1.28 mg/dl in the slaughterhouse group. It was seen that the calcium value of Summer was different ($p < 0,05$) from that of Autumn and Winter in the farm group, Spring and Winter from other ($p < 0,001$) seasons in the village – clinic group and also Summer from other seasons ($p < 0,01$) in the slaughterhouse group. There were no significant differences between the groups with regard to the variations of feeding and sheltering.

In this study, average magnesium levels were $2.17 \pm 0.48 - 2.63 \pm 0.43$ mg/dl. Differences between farm and experiment groups were significant ($p < 0,001$). Magnesium level was determined to be less than 1.5 mg/dl in 24 cows of the village – clinic and slaughterhouse groups. Mean seasonal magnesium amounts were $2.08 \pm 0.47 - 2.30 \pm 0.51$ in the village – clinic group and $2.13 \pm 0.40 - 2.31 \pm 0.46$ mg/dl in the slaughterhouse group. In village – clinic group, Autumn levels were determined to differ from Spring and Summer and in slaughterhouse group Autumn amounts varied from Winter and Summer ($p < 0,05$). According to feeding condition, the magnesium amounts were found as $2.12 \pm 0.46 - 2.29 \pm 0.50$ mg/dl and difference between groups were highly important. With respect to sheltering situation, magnesium values were $2.16 \pm 0.46 - 2.63 \pm 0.43$ mg/dl. There were significant differences ($p < 0,001$) between farm and experiment groups.

The average values of total protein were recorded as $6.20 \pm 0.78 - 6.25 \pm 0.71$ g/dl in all experiment groups. This amount reduced below 5.7 mg/dl in 77 cows of the village – clinic and slaughterhouse groups. Average seasonal levels of total protein were $6.23 \pm 0.61 - 6.28 \pm 0.80$ in the farm group, $6.08 \pm 0.81 - 6.47 \pm 0.88$ in the village – clinic group and $5.90 \pm 0.74 - 6.44 \pm 0.85$ g/dl in the slaughterhouse group. It was found that in the village – clinic group, Summer values differed significantly from other seasons ($p < 0,01$) while in the slaughterhouse group, Spring values were different from other seasons and Summer values from Autumn ($p < 0,001$). According to feeding condition, the average values of total protein were found as $6.14 \pm 0.79 - 6.30 \pm 0.86$ g/dl and difference between groups were important ($p < 0,05$).

Radiographic, histopathologic and crude ash analyses were done in bone samples. Non-significant findings were recorded during radiographic and histopathologic examinations of these samples. Average crude ash amounts of the bone samples were $55.10 \pm 1.34 - 58.09 \pm 2.52$. The values determined in the first and second groups, differed ($p < 0,05$) from those of the third one.

In conclusion, even though the alkaline phosphatase levels of the dairy cows of both village – clinic and slaughterhouse groups appeared to be non-significant, the levels of inorganic phosphorus, calcium, magnesium and total protein were

determined to be lower than their normal limits respectively in 276, 186, 24 and 77 cows.



8. KAYNAKLAR

1. A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D.C., U.S.A.
2. Agricultural Research Council (ARC). (1980). The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Slough: Common Wealth Agricultural Bureaux. "Alınmıştır" Braithwaite, G.D. (1986). Phosphorus Requirements of Ewes in Pregnancy and Lactation. Journal of Agricultural Science, Cambridge. 106, 271 – 278.
3. Alibaşoğlu, M., Yeşildere, T. (1989). Veteriner Sistemik Patoloji. Cilt II, 290 – 291. (İstanbul).
4. Allen, M.J. and Hoffmann, W.E. (1998). Serum Markers of Bone Metabolism in Dogs. Am. J. Vet. Res. 59, 3, 250 – 254.
5. Arthur, C., Guyton, M.D. (1996). Textbook of Medical Physiology. IX. Edition, W.B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo. 985 – 999.
6. Ası, T. (1983). Elazığ Yöresinde Koyun ve Sığırlarda Normal ve Hastalıklı Durumlarda Kan Serumunda Cu, Ca, Mg, ve Anorganik Fosfor Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Doğa Bilim Derg. Vet. ve Hayvancılık 7, 219 – 231.
7. Aslan, V., Eren, Ü., Sevinç, M., Öztok, İ., Işık, K. (1993). Yüksek Süt Verimli İneklerde Kuru Dönem ve Doğum Sonrası Metabolik Profildeki Değişiklikler ve Bunların Karaciğer Yağlanması ile İlgisi. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg. 9, 2, 38 – 45
8. Aslan, V. (1994). Evcil hayvanların İç Hastalıkları, 238 – 251. Mimoza Basım, Yayım ve Dağıtım A.Ş. Konya.
9. Atasever, M., Keleş, A. (1998). İnsan Beslenmesinde Kalsiyumun Rolü ve Önemi. Türk Vet. Hek. Derg. 10, 3, 21 – 23.
10. Aytuğ, C., N. (1990). Hayvanlarda Kalsiyum - Fosfor Metabolizması Bozukluklarının Tedavi ve Profilaksisi. (Topkim – Topkapı İlaç Premiks Sanayi ve Ticaret A.Ş.).
11. Ballantine, H.T. and Herbein, J.H. (1991). Potentiometric Determination of Ionized and Total Calcium in Blood Plasma of Holstein and Jersey Cows. J. Dairy Sci. 74: 446 – 449.

12. Barton, B.A., Horst, R.L., Jorgensen, N.A. and DeLUCA, H.F. (1981). Concentration of Calcium, Phosphorus, and 1,25-Dihydroxyvitamin D in Plasma of Dairy Cows During the Lactation Cycle. *J. Dairy Sci.* 64: 850 – 852.
13. Barton, B.A., Jorgensen, N.A. and DeLUCA, H.F. (1987). Impact of Prepartum Dietary Phosphorus Intake on Calcium Homeostasis at Parturition. *J. Dairy Sci.* 70: 1186 – 1191.
14. Bauer, J.D. (1982). *Clinical Laboratory Methods*. P. 494 – 510. Ninth Ed. The C.V. Mosby Company St. Louis. Toronto. Princeton .
15. Baumgartner, W. and Skalicky, M. (1979). Arbeitswerte in der Laboratumsdiagnostik beim Rind. I. Mitteilung: Enzyme und Stoffwechselprodukte im Serum bzw. Vollblut. *Zbl. Vet. Med. A*, 26, 221 – 230.
16. Bayşu, N. (1979). *Temel Biyokimya*. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
17. Beighle, D.E., Boyazoğlu, P.A., Hemken, R.W. (1993). Use of Bovine Rib Bone in Serial Sampling for Mineral Analysis. *J. Dairy Science*. 76: 1047 – 1052.
18. Belyea, R.L., Coppock, C.E. and Lake G.B. (1974). Effects of Silage Diets on Health, Reproduction, and Blood Metabolites of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 58: 1336 – 1346.
19. Blair-West, J.R., Denton, D.A., McKINLEY, M.J., Radden, B.G., Ramshaw, E.H. and Wark, J.D. (1992). Behavioral and Tissue Responses to Severe Phosphorus Depletion in Cattle. *Am. J. Physiol.* 263, R 656 – 663.
20. Blood, D.C., Henderson, J.A. and Radostits, O.M. (1991). *Veterinary Medicine*, Eight Ed. Baillaire Tindall, London.
21. Bouda, J., Dvorak, V., Minksova, B., and Dvorak, R. (1980). The Activities of GOT, GAMMA-GT, Alkaline Phosphatase in Blood Plasma of Cows and Their Calves Fed from Buckets. *Acta Vet. Brno*, 49, 193 – 198.
22. Braithwaite, G.D. (1986). Phosphorus Requirements of Ewes in Pregnancy and Lactation. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 106, 271 – 278.
23. Bronner, F. (1987). Intestinal Calcium Absorption: Mechanisms and Applications. *Jr. Nutr.* 117: 1347 – 1352.

24. Call, J.W., Butcher, J.E., Blake, J.T., Smart, R.A. and Shupe, J.L. (1978). Phosphorus Influence on Growth and Reproduction of Beef Cattle. *J.of Animal Science*. Vol. 47, No.1 216 – 225.
25. Call, J.W., Butcher, J.E., Shupe, J.L., Blake, J.T., Olson, A.E. (1986). Dietary Phosphorus for Beef Cows. *Am.J.Vet.Res.*, Vol. 47, No.2,
26. Can, R., Yılmaz, K., Erkal, N. (1987). Primer Ketozisli Süt İneklerinin Bazı Kan Özellikleri ve Sağıtımı Üzerinde Klinik Araştırmalar. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Dergisi* 34 (3), 433 – 448.
27. Çimtay, İ. (1996). Elazığ ve Çevresindeki Sığırların Kan Plazması, Çinko, Alkalın Fosfataz ve Kıl Çinko Değerleri Üzerinde Araştırmalar. “Doktora Tezi” F.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.
28. Doubek, J., Jagos, P., and Toth, J. (1989). Early Diagnosis of Metabolic Disease of Skeleton in Dairly. Cow. *Acta Vet. Brno*. (58). 31 – 51.
29. Duda, R.J., O’Brien, F.J., Katzmann, J.A., Peterson, J.M., Mann, K.G. and Riggs, B.L. (1988). Concurrent Assays of Circulating Bone Gla – Protein and Bone Alkaline Phosphatase: Effects of Sex, Age, and Metabolic Bone Disease. *J. Clin. Endocrinology Metab.* 66: 951
30. Forar, F.L. Kincaid,R., Preston, R.L. and Hillers, J.K. (1982). Variation of İnorganic Phosphorus in Blood Plasma and Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 65, 760 – 763.
31. Fraser, M.C. (1986). *The Merck Veterinary Manual*. 6 th. Ed. Merck Co., Inc. N.J. U.S.A.
32. Gaynor, P.J., Mueller, F.J., Miller, J.K., Ramsey, N., Goff, J.P. and Horst, R.L. (1989). Parturient Hypocalcemia in Jersey Cows Fed Alfalfa Haylage – Based Diets with Different Cation to Anion Ratios. *J. Dairy Sci.* 72: 2525 – 2531.
33. Goff, J.P., Reinhardt T.A., Horst, R.L. (1991). Enzymes and Factors Controlling Vitamin D Metabolism and Action in Normal and Milk Fever Cows. *J.Dairy Sci.* Vol 74: No 11, 4022 – 4032.
34. Green, H.B., Horst, R.L., Beitz, D.C. and Littledike, E.T. (1981). Vitamin D metabolites in Plasma of Cows Fed a Prepartum Low – Calcium Diet for Prevention of Parturient Hypocalcemia. *J.Dairy Sci.* 64: 217 – 226.
35. Gründer, H.D. (1982). Which Clinical – Chemical Findings Provide

Information on the State of Health and Nutrition of Dairy Cows. Animal Research and Development, 15, 58 – 63.

36. Harris, D.J., Lambell, R.G. and Oliver C.J. (1983). Factors Predisposing Dairy and Beef Cows to Grass Tetany. Aust. Vet. J., 60, 8, 230 – 234.

37. Healy, P.J. (1971). Serum Alkaline Phosphatase Activity in Cattle. Clin. Chim. Acta., 33: 2, 423 – 430. “Alınmıştır”. İmren, H. Y., (1981). Sığırlarda Yabancı Cisim Sendromu ile Seyreden Hastalıklarda Kan Serumunda Alkalın Phosphatase (ALP) Enzimi Aktivitesi Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Dergisi. 28, 1 – 4.

38. Horst, R.L. (1986). Regulation of Calcium and Phosphorus Homeostasis in the Dairy Cow. J. Dairy Sci., 69, 2, 604 – 616.

39. Horst, R.L. and Reinhardt, T.A. (1983). Vitamin D Metabolism in Ruminants and Its Relevance to The Periparturient Cow. J. Dairy Sci., 66, 4, 661 – 678.

40. İmren, H. (1997). Veteriner İç Hastalıklarına Giriş. Genişletilmiş II. Baskı. Medisan Yayın Seri No: 29. Ankara.

41. İssi, M. (2000). Sığırların Bazı Enfeksiyöz Hastalıklarında Serum Vitamin C Düzeyleri Üzerine Araştırmalar. “Doktora Tezi” F.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.

42. Kaneko, J.J. (1980). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Third Ed. Academic Press, INC. San Diego, New York, Berkeley, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.

43. Kincaid, R.L., Hillers, J.K., and Cronrath J.D. (1981). Calcium and Phosphorus Supplementation of Rations for Lactating Cows. J. of Dairy Sci. Vol 64. No. 5, 755 – 758.

44. Lassiter, J.W. and Edwards, H.M. (1982). Animal Nutrition. Reston Publishing Company, INC., A Prentice – Hall Company, Reston, Virginia.

45. Lee, A.J., Twardock, A.R., Bubar, R.H., Hall, J.E. and Davis, C.L. (1978). Blood Metabolic Profiles: Their use and Relation to Nutritional Status of Dairy Cows. J. Dairy Science. 61, 1652 – 1670.

46. Lepage, O.M., Marcoux, M. and Tremblay, A. (1990). Serum Osteocalcin or Bone Gla – Protein, a Biochemical Marker for Bone Metabolism in Horses: Differences in Serum Levels with Age. *Can. J. Vet. Res.* 54: 223 – 226.
47. Littledike, E.T. and Goff, J. (1987). Interactions of Calcium, Phosphorus. Magnesium and Vitamin D That Influence Their Status in Domestic Meat Animals. *J. Anim. Sci.*, 65, 1727 – 1743.
48. Littledike, E.T. Young, J.W., and Beitz, D.C. (1981). Common Metabolic Diseases of Cattle: Ketosis, Milk Fever, Grass Tetany and Downer Cow Complex. *J. Dairy. Sci.*, 64, 1465 – 1482.
49. Luna, L.G. (1968). *Manuel of Histologic Staining Methods of Armed Forces Institute of Pathology.* 222 – 226. McGraw – Hill Book Company. U.S.A.
50. Maden, M., Aslan, V. (1992). Kalsiyum – Fosfor Homeostazisi. *Türk Vet. Hek. Derg.* 4, (2). 3 – 6.
51. Maenpaa, P.H. and Erkki Koskinen, M.S. (1988). Biochemical Indicators of Bone Formation in Foals After Transfer from Pasture to Stables for the Winter Months. *Am. J. Vet. Res.* Vol 49, 11, 1990 – 1992.
52. Manston, R., Russell, A.M., Sally, M.D. and Payne, J.M. (1975). The Influence of Dietary Protein Upon Blood Composition in Dairy Cows. *Vet. Rec.* 96, 497 – 502.
53. Molokwu, E.C.I. (1978). Seasonal Changes in Bovine and Caprine Blood Chemistry and Hepatic Vitamin A in Savanna Zone of Nigeria. *Br. Vet. J.* 134, 493 – 500.
54. Morkoç, T., Özlem, M B. (1995). Ruminantlarda Magnezyum Metabolizması ve Magnezyum Metabolizmasıyla İlgili Hastalıklar. *Vet. Hekimler Derneği Derg.* 66, 2, 14 – 19.
55. Moser, R.L., Peo, E.R., Crenshaw, T.D. and Cunnineham, P.J. (1980). Effect of Dietary Lactose on Gain, Feed Conversion, Blood, Bone and Intestinal Parameters in Postweaning Rats and Swine. *J. Anim. Sci.* 51, 1, 89 – 99.
56. Naito, Y., Shindo, N., Sato, R. and Murakami, D. (1990). Nutrition, Feeding, and Calves. Plasma Osteomalacia in Preparturient and Postparturient Cows: Correlation with Plasma 1,25-Dihydroxyvitamin D, Calcium, and Inorganic Phosphorus. *J. Dairy Sci.*, 73: 3481 – 3484.

57. Ok, M., Sevinç, M., Şen, İ., Kaleli, S., Öztok, İ. (1995). Perikarditisli Sığırlarda Kan Protein Fraksiyonları ve Bazı Enzim Düzeyleri Üzerinde Araştırmalar. Hayvancılık Araştırma Derg. 5, 1 – 2, 26 – 28.
58. Özdemir, H. (1987). Retikulo Peritonitis Travmatika'lı Hastalarda Klinik Çalışmalar ve Serum Protein Fraksiyonları Üzerine Çalışmalar. "Doktora Tezi" F.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.
59. Philipov, J.P. (1992). Changes in Some Biochemical Indicators of Bone Turnover After Ultraviolet Irradiation of Dairy Cows. Research in Vet. Science 53, 397 – 398
60. Philipov, J.P. (1995). Interet de Quelques Methodes Non – Invasives Pour le Diagnostic des Osteopathies Metaboliques Chez les Bovins. Revue Med.Vet. 146, 1, 49 – 52
61. Priboth, W. (1984). Untersuchungen zum Mineralisationsgrad des skeletts in Verschie - denen Laktationsstadien – Ein Beitrag zur Formalan pathogenese und Diagnose der "Laktationsosteoporose" bei Milchkühen. Arch. Exper. Vet. Med., 38, 1, 66 – 74
62. Rajora, V.S. ve Pachauri, S.P. (1994). Blood Profiles in Preparturient and Postparturient Cows and in Milk – Fever Cases. Indian Journal of Animal Sciences, 64 (1), 31 – 34.
63. Reinhart, R.A. (1988). Magnesium Metabolism. A Review with Special Reference to the Relationship Between Intercellular Content and Serum Levels. Arch. Intern. Med., 148, 2415 – 2420.
64. Rosenberger, G. (1970). Krankheiten des Rindes. Verlag Paul Parey, Berlin, 995 – 1003.
65. Rosenberger, G. (1990). Die Klinische Untersuchungen des Rindes. 3. Aufl. Verlag Paul Parey.
66. Ross, J.G., and Halliday, W.G. (1975). Surveys of Bovine Blood Chemistry in Scotland. I. Serum Magnesium. Br. Vet. J. 131, 309 – 315.
67. Rossow, N. (1984). Innere Krankheiten der Landwirtschaftlichen Nutztiere. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
68. Rowlands, G.J., Little, W., Stark, A.J. and Manston, R. (1979). The Blood Composition of Cows in Commercial Dairy Herds and Its Relationships

With Season and Lactation. Br. Vet. J. 135, 64.

69. Sansom, B.F., Manston, R. and Vagg, M.J. (1983). Magnesium and Milk Fever. Vet. Rec., 112, 447 – 449.

70. Sansom, B.F., Vagg, M.J. and Allen, W.M. (1976). The Effects of 1.25 – Hydroxycholecalciferol on the Calcium and Phosphorus Metabolism of Dairy Heifers. Proceeding Nutrition Society, 35, 2, 55A – 56A.

71. Schalm, O.V., Jain, N.C. and Carroll, E.J. (1975). Veterinary Hematology. III. th. Ed., Lee & Febiger, Philadelphia.

72. Schröter, J. und Seidel, H. (1985). Verlaufsuntersuchungen zum Verhalten einiger Parameter des Mineralstoffwechsels unter Besonderer Berücksichtigung des Mineralisationsgrades des Skeletts der an Gebärparese Erkrankten Milchkuh vom Zeitpunkt der Erkrankung bis 16 Wochen Nach der Erkrankung. Arch. Exper. Vet. Med., 39, 4, S. 511 – 519.

73. Shappell, N.W., Herbein, J.H., Deftos, L.J. and Aiello, R.J. (1986). Effect of Dietary Calcium and Age on Parathyroid Hormone, Calcitonin and Serum and Milk Minerals in the Periparturient Dairy Cow. J. Nutrition. 117: 201 – 207.

74. Shupe, J.L., Butcher, J.E., Call, J.W., Olson, A.E., Blake, J.T. (1988). Clinical Signs and Bone Changes Associated with Phosphorus Deficiency in Beef Cattle. Am.J.Vet.Res. Vol.49. No:9. 1629 – 1636.

75. Simesen, M.G. (1980). Calcium, Inorganic Phosphorus and Magnesium Metabolism. P. 576 – 635. Ed. Kaneko, J.J. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Third Ed. Academic Press, INC. San Diego, New York, Berkeley, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.

76. Smith, B.P. (1990). Large Animal Internal Medicine. Diseases of Horses, Cattle, Sheep and Goats. The C.V. Mosbey Company. St.Louis, Baltimore, Philadelphia, Toronto.

77. Straiton, E.C., Hollwich, W. (1996). Rinder – und Kalberkrankheiten. München, Wien, Zürich.

78. Striz, J. (1969). The Occurrence Dynamics of Disturbances in Ca and P Metabolism of Cattle. Acta Vet. Brno., 38, 191 – 200.

79. Suttie, J.M., Wenham, G., Kay, R.N.B. (1983). Simple in Vivo Method for Determining Calcium and Phosphorus Content of The Metacarpus of Red Deer Using Radiography. *The Vet. Record* 113, 393 – 394
80. Şeker, Y. ve Ünsüren, H. (1989). Yüksek Süt Verimli İneklerde Total Kan Keton Cisimleri, Serum Glikoz, Kalsiyum, İnorganik Fosfor, Mağnezyum Düzeylerindeki Değişiklikler ve Klinik Belirtiler. *Doğa T.U. Vet. ve Hay. Derg.*, 13, 3, 372 – 383.
81. Tong, A.K., Doornenbal, H. and Newman, J.A. (1986). Blood Composition of Different Beef Breed Types. *Can. J. Anm. Sci.*, 66: 915 – 924.
82. Turgut, K. (2000). *Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Genişletilmiş 2. Baskı. Bahçıvanlar Basımevi.*
83. Unshelm, J., Flock, D. (1967). Die Konzentration des Anorganischen Phosphors und die Aktivitat der Alkalischen Phosphate im Blutplasma von Rindern in Abhängigkeit vom Alter und Anderen Einflubfaktoren *Zbl. Vet. Med. RA.*, B 14 (6): 528 – 547.
84. Van Aken, D. Bont, J.D. Van Holm, and Ranawana, S.S.E. (1991). A Study on Mineral Status of Cattle in A Dairy Farm in Sri Lanka. *İnd. Vet. J.* 68, 371 – 374.
85. Van de Braak, A.E., Van't Klooster, A., Malestein, A. (1986). İnfluence of a Deficient Supply of Magnesium During the Dry Period on the Rate of Calcium Mobilisation by Dairy Cows at Parturition. *Research in Veterinary Science* 42, 101 – 108.
86. Van Mosel, M. and Corlett, S. C. (1990). Assesment of Bone Turnover in The Dry Period of Dairy Cows By Measurement of Plasma bone GLA Protein, Total Pasma Alkaline Phosphatase Activity and Urinary Hydroxyproline. *Experimental Physiology.* 75, 827 – 837.
87. Van Mosel, M., Klooster, V. and Malestein, A. (1990). Effect of İnadiquate Dietary Intake of Magnesium on Osteogenesis in Dairy Cows during the Dry Period. *Res. Vet. Scie.*, 48, 280 – 287.
88. Vohradsky, F. (1971). Diurnal Variations in The Blood Picture of West African Shorthorn, N'Dama and Sokoto Gudali Cows in Ghana. *Acta Vet. Brno.*, 40, 387 – 395.

89. Wang, X. L., Gallagher, C.H., McClure, T.J., Reeve, V.E. and Canfield, P.J. (1985). Bovine Post – Parturient Haemoglobinuria: Effect of Inorganic Phosphate on Red Cell Metabolism. *Res. Vet. Sci.*, 39, 333 – 339.

90. Whitaker, D.A. and Kelly, J.M. (1982). Incidence of Clinical and Subclinical Hypomagnesaemia in Dairy Cows in England and Wales. *Veterinary Record*, 110, 450 – 451.

91. Whitlock, R.H., Little, W. and Rowlands, G.J. (1974). The Incidence of Anaemia in Dairy Cows in Relation to Season, Milk Yield and Age. *Res. Vet. Sci.*, 16, 122 – 124.

92. Williams, S. N., Lawrence, L.R., McDowell, Wilkinson, W.S., Ferguson, P.W., Warnick, A.C. (1991). Criteria to Evaluate Bone Mineralization in Cattle: I.Effect of Dietary Phosphorus on Chemical, Physical, and Mechanical Properties. *J. Anim. Sci.* 69:1232 – 1242.

93. Wingfield, W.E. and Tumbleson, M.E. (1973). Hematologic Parameters, as a Function of Age in Female Dairy Cattle. *Aging and Hematologic Values. Cornell Vet.*, 63: 72 – 80.

94. Yılmaz, K. (1986). Köy Koşullarında Yerli ve Melez Sığırların Bazı Kan Özellikleri Üzerinde Araştırmalar II. Serum Total Kalsiyum, İnorganik Fosfor, Magnezyum, Total Protein ve Kolesterol Değerleri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 33, 1, 76 – 89.

95. Yılmaz, K. (1986). Yerli ve Melez Sığırlarda Serum Alkali Fosfataz (SAP) Aktiviteleri Üzerinde Bir Çalışma. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 33, 2, 232 – 239.

96. Yılmaz, K., Can, R. ve Gül, Y. (1985). Besi Sığırlarında Bazı Kan Parametreleri ile Klinik Bulguları Arasında Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, D1, 9, 1.

97. Yılmaz, K., Gül, Y., Bolat, Y., ve Özdemir, H. (1997). Elazığ ve Çevresinde Sığırlarda Enzootik Sığır Lökozunun Araştırılması. *Doğa. Tr. J. of Veterinary and Animal Sci.* (21). 115 – 123. Tübitak.

98. Yılmaz, K., Can, R., Erkal, N. (1992). Laktasyondaki İneklerin Bazı Kan Özelliklerinin Araştırılması. *Doğa. Tr. J. of Veterinary and Animal Sci.* (16). 259 – 267.

9. ÖZGEÇMİŞİM

1967 yılında Çemişgezek'te doğdum. İlk öğrenimimi Akçapınar köyünde, orta öğrenimimi Çemişgezek'te ve liseyi Elazığ'da tamamladıktan sonra 1985 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne girerek, 1990 yılında mezun oldum. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu doktora sınavını kazanarak, 1994 Şubat ayında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimime başladım. 1996 yılında Fırat Üniversitesi Tunceli Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlisi kadrosuna atandım. Evli ve üç çocuk babasıyım.



10. TEŞEKKÜR

Çalışmamı değerli katkılarıyla yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Doç. Dr. Haydar ÖZDEMİR'e çalışmam sırasında büyük desteklerini gördüğüm hocalarım, Sayın Prof. Dr. Yusuf GÜL'e, Yrd. Doç. Dr. Murat DABAK'a, kemiklerin histopatolojik incelemelerinde Yrd. Doç. Dr. Yesari ERÖKSÜZ'e, radyografik incelemelerinde Yrd. Doç.Dr. İbrahim CANPOLAT'a, kül analizlerinde Doç.Dr. Kazım ŞAHİN'e ve F.Ü. Kimya Mühendisliği laborantı Atilla ASLAN'a teşekkür etmeyi görev sayarım.

