



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HONAMLI VE KIL KEÇİ KOLOSTRUMLARINDAKİ A, D3 VE
E VİTAMİN DÜZEYLERİNDE DOĞUMDAN SONRAKİ 5 GÜN
SÜREDEKİ DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

Gizem KORAMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Orhan KANKAVİ

BURDUR, 2020

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HONAMLI VE KIL KEÇİ KOLOSTRUMLARINDAKİ A, D₃ VE E
VİTAMİN DÜZEYLERİNDE DOĞUMDAN SONRAKİ 5 GÜN SÜREDEKİ
DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

GİZEM KORAMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

**Danışman
Prof. Dr. Orhan KANKAVİ**

Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından 0557-YL-18 proje numarası ile desteklenmiştir.

BURDUR, 2020

KABUL ve ONAY

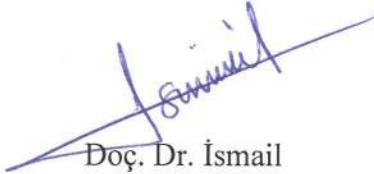
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Gizem KORAMAZ tarafından *Prof. Dr. Orhan KANKAVİ* yönetiminde hazırlanan (*Honamlı ve Kıl Keçi Kolostrumlarındaki A, D₃ ve E vitamin düzeylerinde doğumdan sonraki 5 gün süredeki değişimlerin belirlenmesi*) başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından Veteriner Biyokimya Anabilim Dalında, *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi
17/01/2020



Prof. Dr. Tülay
BÜYÜKOĞLU
Burdur Mehmet Akif
Ersoy Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Başkan



Doç. Dr. İsmail
KÜÇÜKKURT
Afyon Kocatepe
Üniversitesi Veteriner
Fakültesi
Jüri



Prof. Dr. Orhan
KANKAVİ
Burdur Mehmet Akif
Ersoy Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Jüri

ONAY

Bu tez, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu 07/01/2020 Tarih ve 6 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Doğa
TEMİZSOYLU

**Sağlık Bilimleri
Enstitüsü
Müdürü**



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez proje hazırlanması, gerçekleştirilmesi, kolostrum numunelerinin elde edilmesi, tezle ilişkili kolostrum örneklerinde vitamin analizlerinin düzenlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve tez yazımı sürecinde yönlendirmeleri ile her zaman yanımda olan danışman hocam Prof.Dr. Orhan KANKAVİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca kolostrum numunelerinde A, D₃ ve E vitaminlerinin HPLC analizlerinde, deneyimleri ile yol gösterici olan Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü öğretim üyesi Doç Dr. Hale Canbay hocama, analizlerin gerçekleştirilmesi esnasındaki desteklerinden dolayı Bilimsel ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi uzmanlarından öğretim görevlisi Özge Gökçe başta olmak üzere merkezin tüm çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisans eğitimim boyunca destek olan Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma teşekkür ederim. Çalışmalarım boyunca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ETİK BEYAN

“Honamlı ve Kıl Keçi Kolostrumlarındaki A, D₃ ve E vitamin düzeylerinde doğumdan sonraki 5 gün süredeki değişimlerin belirlenmesi”, başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Gizem Koramaz

Tarih: 17.01.2020

İmza:



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	i
KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN SAYFASI	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TÜRKÇE ÖZET	x
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Honamlı ve kıl keçilerinin genel özelliklerinin karşılaştırılması	5
2.2. Vitaminler	6
2.2.1. Suda eriyen vitaminler	7
2.2.2. Yağda eriyen vitaminler	7
2.2.2.1. A vitamini	9
2.2.2.1.1. A vitaminin fonksiyonları	10
2.2.2.1.2. A vitamini gereksinimi etkileyen faktörler	11
2.2.2.1.3. A vitamini kaynakları	11
2.2.2.2. D vitamini	13
2.2.2.3. E vitamini	14
2.3. Kolostrum	16
2.3.1. Kolostrum ve bileşen maddeler	17
2.3.1.1. Kolostrum ve vitaminler	19
2.3.1.1.1. Kolostrum ve suda eriyen vitaminler	20
2.3.1.1.2. Kolostrum ve Yağda çözünen Vitaminler	21
2.3.1.1.2.1. Kolostrum ve A vitamini	21
2.3.1.1.2.2. Kolostrum ve E vitamini	23
2.3.1.1.2.3. Kolostrum ve D vitamini	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM	26

3.1. Kolostrum Örneklerinin Toplanması	26
3.2. Verilerin Analizinde Uygulanacak Yöntem/Yöntemler	27
3.3. Kolostrum örneklerinde yağda eriyen vitamin düzeylerinde kullanılan analitik metot uygulama basamakları	27
3.4. Analizin Yapılışı	28
3.4. A (Retinol), D3 ve E vitaminlerine (α -tokoferol) standartlarının kalibrasyon grafikleri	29
4. BULGULAR	32
4.1. Honamlı ve kıl keçi kolostrumunda A (retinol), D ₃ ve E vitamini (α -tokoferol) içeriğinin ilk ve 5. günde kolostrum düzeylerinde meydana gelen değişimlerin izlenmesi	32
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ ve ÖNERİ	42
7. KAYNAKLAR	44
8. ÖZGEÇMİŞ	54

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Honamlı ve kıl keçisi yavruları ile birlikte	5
Şekil 2.2. A vitamini biyosentezi	9
Şekil 2.3. D vitamini biyosentezi	13
Şekil 2.4. Tokoferoller ve tokotrienoller	16
Şekil 3.1. Retinol standartın λ : 320 nm dalga boyunda kalibrasyon grafiği	29
Şekil 3.2. Vitamin D ₃ standartın λ : 240 dalga boyunda kalibrasyon grafiği	29
Şekil 3.3. α -tokoferol standartın λ : 240 dalga boyunda kalibrasyon grafiği	30
Şekil 3.4. Standartlara ait kromatogram	30
Şekil 3.5. Kolostrum ve süt örneklerinden ekstraksiyonu ile elde edilen retinol, D ₃ vitamini ve α - tokoferol kromatogramı	30
Şekil 4.1. Honamlı ve kıl keçisi kolostrumlarında retinol düzeyinin karşılaştırılması	33
Şekil 4.2. Honamlı ve kıl keçisi kolostrumlarında D ₃ vitamin düzeyinin karşılaştırılması	35
Şekil 4.3. Honamlı ve kıl keçisi kolostrumlarında α -tokoferol düzeyinin karşılaştırılması	36

TABLÖLAR

Tablo 2.1.	Esansiyel yağda çözünen vitaminler, fonksiyonları ve eksiklikleri	7
Tablo 2.2.	Farklı hayvan türleri ile insan kolostrum ve sütün bileşimi	19
Tablo 3.1.	Gradient program	29
Tablo 4.1.	Honamlı ve kıl keçi kolostrum retinol içeriğinde gün bazlı değişimler	32
Tablo 4.2.	Kolostrum retinol seviyesi üzerine toplama gününün etkisi	33
Tablo 4.3.	Honamlı ve kıl keçi kolostrum D ₃ vitamin içeriğinde gün bazlı değişimler	34
Tablo 4.4.	Honamlı ve kıl keçi kolostrum α -tokoferol içeriğinde gün bazlı değişimler	36
Tablo 4.5.	Honamlı ve kıl keçi kolostrum α -tokoferol içeriğinde gün bazlı değişimler	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ca	:Kalsiyum
Cu	:Bakır
D[1,25 (OH)2D	:1,25- dihidroksivitamin
Fe	:Demir
HPLC	: High (performance) basınçlı likit kromatografi
Ig	: Immünoglobülin
IgA	: Immünoglobülin
IgG	: Immünoglobülin
IgM	: Immünoglobülin
K	: Potasyum
KOH	: Potasyum hidroksit
RA	: Retinoik asit
Se	: Selenyum
UVB	: Ultraviöle B
Zn	: Çinko
Mg	:Magnezyum

ÖZET

Honamlı ve Kıl Keçi Kolostrumlarındaki A, D₃ Ve E Vitamin Düzeylerinde Doğumdan Sonraki 5 Gün Süredeki Değişimlerin Belirlenmesi

Kolostrumun vitamin bileşimi, postpartum erken dönemde oğlakların gereksinimlerinin karşılanmasında, plasentayı ancak düşük düzeylerde geçebilen yağda çözünen vitaminler açısından önemlidir. Çalışmamız da her gruptan 5 adet olmak üzere Honamlı ve kıl keçilerine ait kolostrum örnekleri 5 gün süre ile toplanmış HPLC ile A, D₃ ve E düzeyi ölçülmüştür. Genel olarak A (retinol), D₃ vitamini ve E vitaminlerinin (tokokoferol) ilk kolostrum örneklerinde yüksek olan seviyeleri postpartum 5. güne kadar doğrusal olanda azalma göstermiş olup doğumu takiben 20. günde alınan süt örneklerinde en düşük düzeyine ulaşmıştır. Kıl keçileri retinol düzeyi Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmuştur. Honamlı ve kıl keçileri ilk kolostrum retinol seviyesi 3., 4., ve 5. gün kolostrum ile karşılaştırılınca istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Her iki ırkın ilk kolostrum örneklerinde D₃ düzeyi ilk kolostrum örneklerinde en yüksek değerlerde olup, kıl keçilerinde daha yüksek oranda olmasına rağmen fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Her iki ırkta kolostrum D₃ değerleri günlük olarak azalma göstererek 5. günde en düşük ölçüm değerine ulaşmıştır. Retinol seviyesinde olduğu gibi Kıl keçileri ortalama D₃ seviyesi ilk 1-3 gün, Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmuştur. Honamlı keçilerinin sadece 5. gündeki ortalama kolostrum D₃ düzeyi Kıl keçilerinden daha yüksek ölçülmüştür. Her iki keçi ırkı kolostrumlarındaki gün bazlı değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Retinol seviyesinde gözlemlenen toplama gününün etkisi istatistiksel olarak D₃ vitamini için önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Tokoferol düzeyi ise her iki ırkta ilk kolostrum örneklerinde en yüksek değere sahip olup, 5. günde en düşük düzeyine ulaşmıştır. Kıl keçileri ortalama tokoferol düzeyi 1-5 günlere ait kolostrum ve sütte Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Kolostrum tokoferol seviyesi üzerine keçi ırkının etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Çalışma sonuçlarına göre kolostrum vitamin A, D₃ ve tokoferol değerleri ırk düzeyinde istatistiksel olarak olmasa bile seviye olarak farklılıklar arz etmektedir. Bizim özellikle retinol düzeyinde gözlemlediğimiz düşük seviyeler önceki çalışmalarda rapor edildiği gibi saklama koşullarından özellikle A vitaminin etkilendiği ve sonuçlarımız önceki raporlardan elde edilen 15 günde A vitamin kaybının -20 °C'de %55 arasında olduğu sonuçları ile desteklenmektedir. Ölçümü yapılan diğer D₃ vitamini ve E vitamin düzeyleri ise önceki çalışmalarla rapor edilen değerler arasında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Kolostrum, Honamlı ve Kıl Keçisi, A, D₃ ve E vitaminleri, HPLC

ABSTRACT

To define changes in vitamin A, D₃ and E contents in colostrum of Honamli and Hair goats following parturition to 5 days

The vitamin composition of colostrum is important in meeting nutritional requirements in goat newborns, especially in terms of fat-soluble vitamins that can only cross the placenta at low levels. 5 Honamli and 5 hair goat colostrum were collected until postpartum 5th day and A, D₃ and E vitamin levels were measured by HPLC. The highest levels of retinol, vitamin D₃, and tocopherol in the first colostrum samples decreased linearly until the 5th post partum day and the lowest level in milk samples taken at 20th day postpartum. Retinol levels in the first colostrum of Honamli goats were lower than hair goats. The first colostrum retinol level of Honamli and hair goats was statistically significant when compared with colostrum on 3rd, 4th and 5th days ($p < 0,05$). The effect of the day of collection observed statistically significant at retinol level ($p > 0,05$). D₃ vitamin levels in Honamli and hair goats were the highest in the first colostrum samples. Although, hair goat colostrum was higher D₃ level but difference was insignificant ($p > 0,05$). Colostrum D₃ values decreased in both breeds and reached the lowest measured value on the 5th day. Hair goat average D₃ level (1-3 days) was higher than Honamli goats. The colostrum D₃ level of Honamli goats on the 5th day was higher than the hair goats. Day-based changes in both goat breeds were not significant ($p > 0,05$). Tocopherol level was the highest in the first colostrum samples in both goat breeds and reached the lowest level on the 5th day. Although, the average tocopherol levels of hair goats were higher in colostrum of 1-5 days compared to Honamli goats, it was not statistically significant ($p > 0,05$). The effect of goat breed on colostrum tocopherol level was statistically significant ($p < 0,05$). According to the results of the study, colostrum vitamin A, D₃ and tocopherol levels differ in breeds but not statistically significant ($p > 0,05$). Lower levels of retinol in both breeds may likely results of storage conditions so that previous reports showed that storage at -20 °C, in 15 days resulted in 55% vitamin A losses. Vitamin of D₃ and vitamin E levels were within the values reported in previous studies.

Key words: Colostrum, Honamli and Hair goats, A, D₃ and E vitamins, HPLC

1. GİRİŞ

A, D₃ ve E vitaminleri, özellikle yaşamın erken dönemlerinde, önemli roller oynayan yağda çözünen vitamin grubu üyelerinden olup; yavrunun oksidatif strese karşı korunması için E, büyüme ve gelişme için A vitamini temeldir. Ayrıca yavrular bağışıklık sistemlerinin iyi işleyişini sağlamak için bu vitaminlere ihtiyaç duyarlar. Bu nedenlerden dolayı ve intrauterin yaşamda sınırlı plasenta geçiş nedeniyle doğum sonrası oğlakların hastalık direncini en üst seviyeye çıkarmak için A, D₃ ve E vitaminleri kolostrum yoluyla sağlanmalıdır. Bilimsel çalışmalar kolostrumun olgun süte oranla A, D₃ ve E vitamin düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (Schweigert ve Gottwald, 1999; Njeru ve ark., 1994). Genel olarak türe özgü içerik adaptasyonları gösteren ve türün yavrusunun beslenme gereksinimlerini büyük ölçüde karşılayan gebeliğin geç dönemlerinde meme bezlerinde tarafından üretimi başlayıp, doğumu takip eden günlerde süte dönüşen “altın sıvı” veya “ağız sütü” olarak ta bilinen salgı kolostrum olarak tanımlanır. Bazı araştırmacılar doğumu takiben 5-7 günlük sürede meme bezlerinden salınan salgıyı kolostrum olarak adlandırmasına rağmen 3-5 gün genel olarak kabul edilen süredir (Argüello ve ark., 2006). Kolostrum, ruminantlarda edinilmiş bağışıklığın tek kaynağı olması yanında, içerdiği vitaminler ve mineraller, postpartum dönemde hastalıkların görülme sıklığını ve / veya etkilerini azaltabileceğinden sağlıklı ve etkili bir bağışıklık sisteminin anahtarıdır (Sánchez-Macías ve ark., 2014).

Kolostrumun yeterli miktarda doğumdan ardından oğlaklara verilmesi sağlıklı oğlak yetiştiriciliğinde oğlakların bağışıklık, sağlık ve yaşam süresi üzerinde en önemli etkidir. Ruminat türlerinde en kaliteli kolostrumun doğumdan sonraki ilk altı saat içerisinde toplanan kolostrum kabul edilmektedir. Yeni doğanlar çok küçük sindirim sistemlerine sahiptir ve kolostrum besinlerini çok yoğun, düşük hacimli biçimde yavruya sağlar. Kolostrum içerdiği immunoglobulinler (Ig) gibi bağışıklıkla direkt ilişkili bileşenlerinin yanında, yavruların doğumun takiben metabolik fonksiyonlarına devamı, büyüme ve bağışıklık sisteminin fonksiyon görmesinde etkin rol oynayan yüksek oranlarda enerji, protein, vitamin ve mineraller gibi besinsel öğeler içerir özellikle yavrunun birincil vitamin kaynağıdır (Blum ve Hammon, 2000; Ontsouka ve ark., 2003) .

A, D₃ ve E vitaminleri canlı organizma da bağışıklık, üreme büyüme ve gelişme önemli biyolojik fonksiyonlarda rol oynarlar ve bu yüzden yaşamın ilk evrelerinde anneden yavruya kolostrum yoluyla transferi önemlidir. A vitamini büyüme, epitel doku farklılaşması, görme, bağışıklık ve üreme fonksiyonunda rolleri iyi bilinmektedir. Eksikliğinde yukarıda sayılan fonksiyonlar da gerilemelerin yanında kserooftalmi klinik eksiliğin karakteristik bulgusudur. Kolostrumda bulunan diğer bir yağda eriyen vitamin grubunun üyesi olan vitamin E, lipid peroksidasyonun önlenmesi, hücre membranlarının oksidasyondan korunmasında fonksiyon görmekte ve eksikliğin başlangıç fazında klinik bulgular belirgin olmamasına rağmen ilerleyen dönemde eksiklik kendisini neurolojik semptomlar, sipinocerebral ataksi, kaslarda ve kalp kasında yapı bozuklukları şeklini kendisini gösterir (Grilo ve ark., 2016). Kolostrumun bileşimi ve fiziksel özellikleri üzerinde bireysel farklılıklar, hayvan türü, ırkı, genetik özellikleri, doğum öncesi beslenme kalitesi, doğum zamanı ve kuru dönem uzunluğu vb faktörlerin etkisi kanıtlanmıştır (Hadjipanayiotu, 1995). Kolostrum süt ile karşılaştırıldığında daha az oranda laktoz ve daha fazla oranlarda lipid, protein, peptit, protein-olmayan azot, vitamin ve mineraller, hormonlar, büyüme faktörleri, sitokinler ve nükleotitleri içerir ve laktoz dışında bu bileşiklerin birçoğu doğumu takiben ilk 3 günün ardından hızla azalır ve bileşimi zamanla süte doğru bir değişim gösterir (Argüello ve ark., 2006).

Genellikle retinol ve tokoferol ile araştırmalar süt ve süt ürünlerindeki miktarları üzerine olup, kolostrum ile ilgili değerler az veya güncel değildir. Kolostrum bulunan yağda ve suda eriyen vitaminlerin seviyesi süt ile kıyaslandığında daha yüksektir (Spielman ve ark., 1946; Zanker ve ark., 2000; Kehoe ve ark., 2007). Erken yavru ölümleri çoğunlukla çok faktörlü olup bunlar arasında vitaminlerin rolü olduğu bilinmektedir. Yağda çözünen vitaminler bitkisel dokularda, bir pro-vitamin (prekürsör) olarak bulunur örneğin A vitaminin provitamini karotendir. Hayatiyet arz eden yağda eriyen vitamin grubu üyelerinden birisi olan α -tokoferol ve β -karoten anneden yavruya gebelik esnasında sınırlı plasental geçişten dolayı (Van Saun ve ark., 1989; Zanker ve ark., 2000) ruminat yavrularında eksikliğin giderebilmesi için kolostrumun doğumu takiben en kısa süre de alınımı ile mümkün olur. 1-7 günlük buzağılarda yapılan çalışma sonuçlarına göre düşük serum α -tokoferol (E vitamini) ve

β -karoten seviyelerine sahip buzağılarda erken yavru ölümlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Torsein ve ark., 2011).

Genel olarak kabul edilen keçi sütü daha iyi sindirilebilirdik, alkalinite, tamponlama kapasitesi ve tıpta ve insan beslenmesinde belirli tedavi değerlerine sahip olması nedeniyle inek sütünden veya insan sütünden farklıdır ve dolayısı ile keçi kolostrumu da diğer türlerden farklı olması muhtemeldir (Park, 1994).

Bazı araştırmacılar tarafından hayvan ırkının kolostrum içeriği üzerinde etkili bir faktör olmadığı şeklinde düşünülse de (Csapo ve ark., 1995; Csapo ve ark., 1996; Argüello ve ark., 2005) ırkın kolostrum içeriği üzerinde önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, araştırma, kolostrum bileşimi üzerinde etkin olan yaş, doğum sayısı, besleme şartları ve tekli veya çoklu doğum gibi faktörlerin etkilerinin minimize edilmiştir. Bu amaçla aynı yaş, doğum sayısı ve besleme şartlarında yetiştirilen Honamlı ve Kıl keçileri kolostrumlarında doğumu takiben 5 gün süre A, D₃ ve E vitaminlerinde meydana gelen değişimlerin HPLC ile belirlenerek, ırk karşılaştırılmasının ve mevcutsa farkların ortaya koyması yapılması planlanmıştır.

Tez projemizde, kullandığımız Honamlı ve Kıl keçileri bölgemizde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu kısmen yöresel ırklarımıza ait kolostrum örneklerinin, yağda eriyen vitaminler yönünden karşılaştırmalı olarak değerlendiren ilk çalışma olması tez projemize özgünlük katmaktadır. Ayrıca, keçilerde doğumdan sonraki birbirini takip eden günlerdeki kolostrumdan süte geçişte vitamin bileşimindeki değişiklikler hakkında literatür sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

Yeni doğan oğlaklar da, pasif bağışıklık evresinden kendisine özel antikör düzenini oluşturma yeteneği olan aktif bağışıklığa geçiş süresi arasındaki korunma annenin koruyucu antikör bakımından zengin kolostrumu ile sağlanır. Anneden yeterli ve kaliteli kolostrumun oğlaklar tarafından alınamaması, kolostrumun içerdiği antioksidan bileşikler, vitamin, mineraller ve yeterli antikörlerin oğlaklara transferindeki eksikler hastalıklara karşı predispoze hale getirmektedir. Oğlaklar doğumda agama globulinemiktir (Constant ve ark., 1994; Arguello ve ark., 2004). Bu nedenle doğumdan sonraki ilk saatlerde kolostrumu almaları hayatidir. Yeterli miktarda ve kaliteli kolostrumun yavru tarafından alınamaması sonucu gelişen bağışıklık sistemi gelişiminde eksiklik erken yavru ölümlerinin en büyük nedenidir (Quigley ve Drewry, 1998). Oğlaklarda ki yüksek oğlak kayıpları oğlak yetiştiriciliği yapılan başta ülkemiz ve dünya ülkelerinde keçi yetiştiriciliğinde en büyük engel olarak dikkat çekmektedir.

Kolostrumun vitamin bileşimi, ruminant yeni doğanlarında beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında, özellikle de plasentayı ancak düşük düzeylerde geçebilen yağda çözünen vitaminler açısından önemlidir (Spielman ve ark., 1946). Ayrıca, kolostrumun yağda eriyen vitamin grubunda yer alan A ve E vitamini bileşimi özellikle immunoglobulin G (IgG) miktarı üzerinde etkin olup yapılan çalışmalar da yüksek kolostrum A vitamini ve α -tokoferol yüksek kolostral IgG ile ilişkili bulunmuştur (Wang ve ark. 2014). Ayrıca D vitamininin kalsiyum ve fosfor homeostazı için önemlidir. İlave olarak, 1,25-dihidroksi D vitamini bağışıklık fonksiyonunu sürdürmede rol oynar (Reinhardt ve Hustmyer, 1987). Bu nedenle ruminant yavruları fizyolojik olarak kolostrum alınımadaki eksikliklerin neden olduğu transfer yetersizliğinden dolayı, A ve E vitaminlerinde açısından eksik doğar ve bu vitaminlerin sağlanması ancak doğumdan sonra ancak kolostrum yoluyla olur.

2.1. Honamlı ve kıl keçilerinin genel özelliklerinin karşılaştırılması



Şekil 2.1. Honamlı ve kıl keçisi yavruları ile birlikte

Mevcut yüksek lisans tez projemizde çalışma materyali ırklardan birisi olan Honamlı keçisi 2005 yılında Hayvan Gen Kaynaklarının Korunması Proje kapsamında 2005/8503 sayılı tebliği ile Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından korumaya alınan yerli ırklar katagorisine alınmıştır. 29535 sayılı ve 17 Kasım 2015 tarihli Resmi gazetenin “Yerli Hayvan İrk ve Hatlarının Tescili Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2004/39) ve Tebliğ (Tebliğ No: 2015/43)” ile yeni bir keçi ırkı olarak tescil edilmiştir. Genellikle, Honamlı keçisi Antalya Bölgesi Toros dağı etekleri, Burdur, Konya ve Isparta üçgeninde özellikle Honamlı Yörükleri Aşireti tarafından oluşturulmuş yöresel bir ırktır. Bu ırk üzerinde yapılan çalışmalar oldukça az ve ağırlıklı olarak ırkın morfolojik ve son yıllarda genetik özelliklerinin tanımlanmasına üzerinedir. Çalışmalar, Honamlı keçi ırkı ile ülkemizde mevcut kıl keçilerine göre morfolojik, döl verimi ve büyüme özellikleri açısından daha üstün özelliklere sahip olduğu göstermiştir. Honamlı keçi ırkında bölgeye bağlı olarak olarak fenotipik özellikler bakımından bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin, Antalya ili ve çevresinde yetişen saf Honamlı keçilerinde alın ve ayaklar genellikle beyaz veya kahverengi vücut ise siyahtır, nadiren kırçillı renkte olanları da görülür. Erkeklerde boynuzlar dişilere göre daha gelişmiş ve kendi ekseni etrafında yay şeklinde kıvrılmış yay çizerek geriye doğru uçları aşağı doğru uzamaktadır. Cüsseli bir vücut yapısına sahiptir. Erkeklerde vücut ağırlığı 70-80 kg iken dişilerde bu oran 50-60 kg arasında

değişir. Bir batındaki oğlak sayısı 1.5, oğlak ağırlığı ise 3-4 kg'dır. Kıl keçileri ise halk arasında 'kara keçi' olarak bilinen ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen bir keçi ırkıdır. Çoğu bölgeye yayılım göstermesiyle birlikte genellikle denize yakın ormanlık alanlar ve çalılık bölgelerde dağılım gösterir. Fundalık ve makiliklerden iyi faydalanan ve meyilli, kayalık arazilere iyi tırmanabilen aynı zamanda sert iklimlere dayanıklı bir türdür. Renkleri genellikle siyahtır ancak gri, kahve ve alaca renkte olanları da görülür. Kıllar kısa veya uzun olabilir.

2.2. Vitaminler

Vitaminler, yağda çözünür veya suda çözünür olarak sınıflandırılır. A, D, E ve K vitaminleri yağda çözünürken B grubu vitaminler ve C vitamini suda çözünmektedir. Vitaminler, hayvan organizmasında birçok metabolik yolağa katılarak immün hücre fonksiyonu ve gen düzenlenmesi dâhil olmak üzere çeşitli fonksiyonlara sahiptir. Bir vitaminin klinik eksikliği vitamene özgü bir eksikliğe neden olur D vitamini eksikliği olduğunda raşitizm buna örnek olarak verilebilir.

Vitamin eksikliği klinik belirtilerin ortaya çıktığı özel bulgularla ortaya çıkabildiği gibi subklinik eksiklikler hayvanlarda ortalamanın altında performans veya genel hayvan sağlığı şeklinde kendini gösterir. Vitaminler hücre zarından geçebilecek kadar küçük moleküller olup canlı için büyüme, gelişme ve yaşamsal faaliyetlerin devamlılığı için gereken biyokimyasal reaksiyonlar için vazgeçilmez bileşikler olarak tanımlanır. Organizma için çok sayıda temel kofaktörlerden, gen transkripsiyonun düzenlenmesine, antioksidan fonksiyonlarından, metabolik denge, mineral dengesi, kemik gelişimi, görme, sinirsel ileti, kardiovasküler sağlık ve bağışıklık adına önemli etkilere sahiptir. Vitaminler vücutta nakil yollarını belirleyen kutupsallıklarından dolayı çeşitlilik gösterirler. Yağda çözünen A, D₃, E ve K vitaminlerinin kan yoluyla taşınması için taşıyıcı protein ya da lipoprotein veziküllere ihtiyaç duyarken, tiamin (B₁), riboflavin (B₂), niasin (B₃), piridoksin (B₆), kobalamin (B₁₂), folat, biotin ve askorbik asit (C vitamini) kanda serbestçe dolaşabilir. B₆ ve B₁₂ vitaminleri de taşıyıcı proteinlere bağlanabilir. Doğumdan sonra yeni doğanın annenin depolarında karşılanan besin ihtiyacı, annenin vitamin yetersizliğine sebep olabilir. Bu sebeple laktasyon süresinde canlının vitamin ihtiyacı daha yüksek olmaktadır.

2.2.1. Suda eriyen vitaminler

B grubu vitaminleri içerisinde; tiamin, riboflavin, niasin, biotin, pantotenik asit, folat, piridoksin (ve B₆ vitamini gibi ilgili maddeler) ve kobalamindir (ve bunun türevi, B₁₂ vitamini)' dir.

2.2.2. Yağda eriyen vitaminler

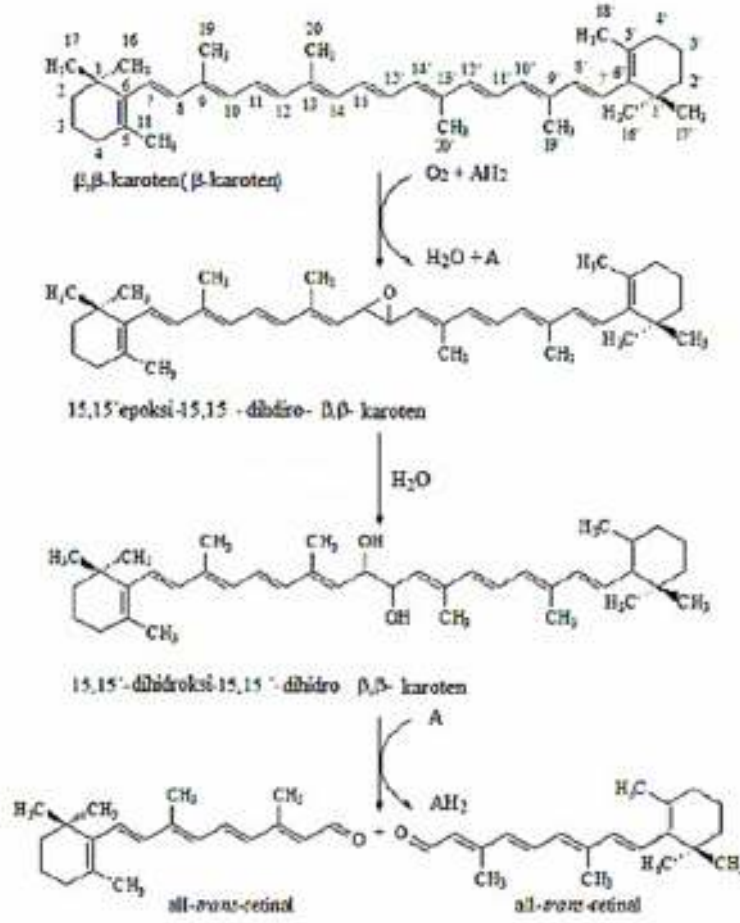
Tablo 2.1. Esansiyel yağda çözünen vitaminler, fonksiyonları ve eksiklikleri (Suttle, 2010).

Yağda eriyen vitaminler	Fonksiyonu	Eksikliği
Vitamin A	1. Görme fonksiyonu ve hücre mebran stabilitesi 2. Sağlıklı deri ve diş yapısı için gerekli	1 Büyüme ve gelişme de gerileme 2 Enfeksiyonlara karşı dirençde azalma 3 Zayıf yavrular
Vitamin D₃ <i>Güneş ışığına maruz kalınmasının ardından deri tarafından sentez edilir</i>	1. Sağlıklı kemik kalsifikasyonu için sindirim sistemi tarafından Ca ve P emilimi	1. Büyüme de gerileme 2. Bağışıklık ve üreme fonksiyon bozuklukları
Vitamin E <i>Selenyum vitamin E'nin absorpsiyonu için önemlidir</i>	1. Kas gelişimi için hayati 2. Fertilite ve fötal gelişim için gerekli	1. Kaslarda distrofi 2. Metrit 3. Plesentanın atılamaması ve artmış ovaryum kistleri

Yağda çözünen vitaminler ve metabolitleri, çeşitli hayvan türlerinde bağışıklık fonksiyonunu modüle eder. Genel olarak ruminantlar da A, D, E ve K vitaminlerine dışarıdan alınması gerekir özellikle A ve E vitaminleri mutlak suretle rasyon ile alınması gerekir yağda eriyen diğer bir vitamin olan K vitamini rumen mikro florası ve bağırsak bakterileri tarafından sentezlenir. β -karoten ve A vitamini diyet düzeyleri sadece ineklerdeki kolostral vitamin içeriğini değil aynı zamanda buzağılardaki vitamin düzeyi üzerinde etkilidir (Kume ve Toharmat, 2001). Vitamin A ve β -karoten takviyesi yavrularda bağışıklık sistemini güçlendirir (Chew ve Park, 2004; Rühl, 2007) ve E vitamini eksikliği hücrel ve humoral bağışıklıktaki bozukluklarla ilişkilidir (Maydani ve ark., 2005; Webb ve Villamor, 2007). D vitamini Ca'yı homeostazın korunmasında için metaboliti olan 1,25-dihidroksivitamin D [1,25 (OH) 2D] ile etki eder (Horst ve ark., 1936).

A vitamini yapısı, ilk olarak Nobel ödülü kazanan Paul Karrer tarafından 1929'de halibut ve uskumru balıklarının yağlarında tanımlanmıştır (Karrer ve ark., 1931). A vitamini ilk keşfedilen ve karakterize edilen ilk yağda çözünen vitamindir. Görme, kemik ve kas gelişimi, üreme ve sağlıklı epitel dokusunun korunmasında temel rol oynar. A vitamini veya öncü vitamini mutlaka diyet ile sağlanması gerekmektedir. Ancak, yemlerdeki seviyesi en değişken vitaminler arasında olup. Genel olarak bitkiler A vitamini içermez ve sarı mısır dışındaki tahılların çoğu, A vitamini aktivitesinin bitki kaynaklarını sağlayan karotenoid öncüllerinden neredeyse yoksundur. Bitkilerin vejetatif kısımlarındaki karotenoidlerin seviyeleri coğrafi bölgelere, olgunluk derecelerine hasat yöntemi, işlem miktarı ve cinsi, depolama süresi ve koşulları ve yüksek sıcaklığa maruz kalma, güneş ışığı ve hava göre değişir. Yumurta, balık, hayvansal ürünler (özellikle karaciğer, süt ve süt ürünleri) ve yağlar yüksek düzeyde A vitamini veya karoten içerebilir, bu seviyeler bu hayvanların diyetlerinde A vitamini veya karotenoidleri düzeylerini yansıtır. A vitamini tüm memeli, kuş ve balık türleri için gerekli bir besindir türlerin diyet gereksinimleri 1.500 ila 4.000 IU/kg diyet arasındadır (Bir IU, 0.3 μ g all-trans-retinolün A vitamini aktivitesini sağlar (Combs, 1987).

2.2.2.1. A vitamini



Şekil 2.2. A vitamini biyosentezi (Velisek ve Cejpek 2007)

Çeşitli A vitamini ve karotenoid formları genel olarak sindirim kanalında lipidler ile birlikte emilir ve karotenoidler normalde bağırsak mukozasında retinole dönüştürülür. Karaciğer ve diğer organlarda, özellikle de sığır ve kümes hayvanların yağ dokusunda bu dönüşüm gerçekleşebilir. Diyet retinol veya karotenoidlerin dönüşümünden kaynaklanan retinol daha sonra uzun zincirli bir yağ asidi ile genellikle palmitat olmak üzere esterleştirilir. Diyet ile alınan retinil esterleri bağırsakta retinol için hidrolize edilir; serbest alkol olarak emilirler ve daha sonra mukozada tekrar esterleştirilirler. Memelilerde, retinil esterleri esasen lenf şilomikronla ile bağlantılı olarak karaciğere taşınır burada retinole hidrolize edilir ve depolanması için yeniden esterleştirildiği karaciğere taşınır. Ester saklama formunun hidrolizi, karaciğerden A

vitamini serbest retinol olarak harekete geçirir. Retinol, hepatositte retinol bağlayıcı protein ile kompleks olarak salınır ve dokulara bu formda gönderilir. Ana salınım yolu safrada glukuronid konjugatları olarak elimine edilir. Glukuronid oluşumu, retinoik aside geri dönüşümsüz oksidasyonu takip edebilir. Retinoik asit büyümeyi ve hücre farklılaşmasını destekler, ancak A vitamininin görme ve üreme işlevlerini yerine getirmez. Enterohepatik dolaşım, fekal atılımdan önce A vitamini korumak için önemli bir araç sağlayabilir. İdrar da küçük miktarlarda glukuronid ve zincir kısaltılmış metabolitler şeklinde atılabilir.

Çoğu hayvan türünde, vücuttaki A vitamininin yüzde 90'ından fazlası karaciğerde depolanır (Kirk, 1962). Geri kalan depolamanın çoğu böbreklerde, yağ depolarında, adrenallerde, akciğerlerde ve kanda bulunur. Kan, 20 ila 100 µg A / 100 ml A vitamini seviyelerini içerir. Normal aralıklarda kan düzeyleri, alım veya karaciğer depo düzeyi zayıf korelasyon göstermesine rağmen A vitamininin karaciğer depolarının tükenmesi üzerine, kan konsantrasyonları 5 ila 20 µg/100 mL arasında keskin bir şekilde düştüğü bildirilmiştir (Eaton, 1969).

2.2.2.1.1. A vitaminin fonksiyonları

A vitamininin, başlıca metabolitleri olan, retinol ve retinil esterlerden türetilen retinoik asitler (RA) yoluyla, çeşitli hücre tiplerinin farklılaşmasını ve olgunlaşmasını desteklediği bilinmektedir (Mangelsdorf, 1994). β-karoten sadece bir antioksidan değil, aynı zamanda A vitamini kaynağıdır (Chew, 1993). A vitamini (retinaldehit), az ışıklı görüş için gerekli olan rodopsin (bir vizyon pigment) üretimi için gereklidir. A vitamini ayrıca normal büyüme ve gelişme (fetal büyüme dahil), spermatogenez ve iskelet dokusu ile epitel dokusunun bütünlüğünün korunması için de gereklidir. Retinoik asitler ve 1,25 (OH) 2D, miyeloid kökenli hücrelerin farklılaşmasını ve olgunlaşmasını sağlar (Bunce ve ark., 1995). Ruminantlarda A vitamini eksikliğinin göstergeleri genel olarak abort, doğumdan sonra fetal membranlarının atılamaması (retensio sekondaryum), artmış gestasyon problemleri (Uterus içinde embriyo gelişmesi süreci), morbilite ve mortalite artışları şeklindedir. Retinoik asit, gen ekspresyonunu dolaylı olarak düzenlenmesinde görev almaktadır buda A vitamininin çok çeşitli fonksiyonları olduğunu ilave olarak A vitaminin hastalık direncini

arttırılması ve hücre bağımlı bağışıklık olayında önemini ortaya koymaktadır (Chew, 1987; Bendich, 1993).

A vitamini eksikliği genellikle bulaşıcı hastalıkların prevalansının artmasına neden olur. β -karoten, provitamin A, fonksiyonlarından birisi, bir antioksidan vitamini gibi davranış gösterir ve nötrofillerin öldürme yeteneği üzerinde olumlu etki göstermektedir (Chew, 1993). Bazı araştırmalar, 150.000 ila 250.000 IU/gün A vitamini takviyesi veya günde 300 ila 600 mg karoten beslenmesinin meme içi bez enfeksiyonları ve mastitisin görülme sıklığını azaltıldığını göstermiştir (Chew, 1993). Sağlıklı bir üreme için A vitamini açıkça gereklidir ve bazı veriler β -karoten'in sağlıklı bir üreme de de etkili olabileceğini ileri sürmektedir (Hurley ve Doane, 1989). β -karoten rasyon ilavesinin (genellikle 300 ila 400 mg/gün) 22 çalışmanın 12'sinde üreme üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu bildirmiştir. Öte yandan farklı çalışmalarda benzer etkiler gözlemlenmiştir.

2.2.2.1.2. A vitamini gereksinimi etkileyen faktörler

Taze yemlerde (örneğin, mera) β -karoten miktarları nispeten yüksek olup bu nedenle taze yem ile ruminant beslenmesinde ihtiyaç duyulan ek A vitamini miktarı, kaba yem ile beslenen ruminantlara göre daha azdır. Gelişme dönemindeki süt ineklerinde yapılan çalışmalarda A vitamini gereksinimi, 80 IU/kg vücut ağırlığı şeklinde belirlenmiştir (Ulusal Araştırma Konseyi, 1978). Bu değer önceleri büyüyen süt hayvanlarında A vitamini gereksinimi 42 IU/kg vücut ağırlığı idi.

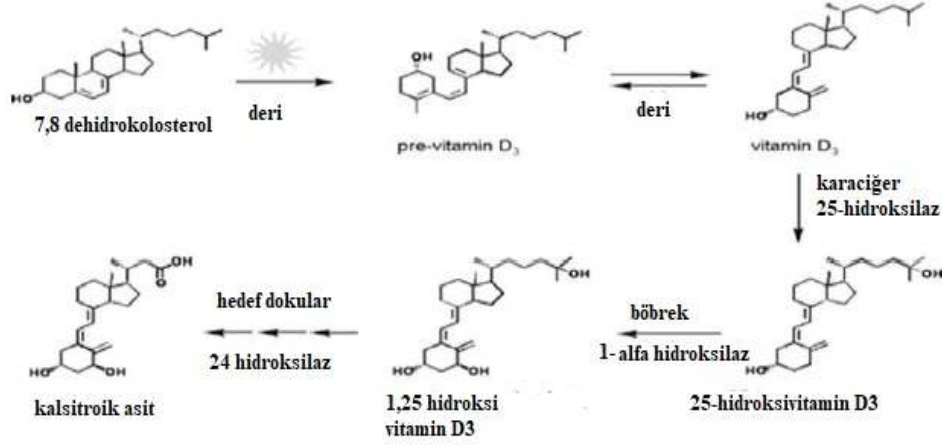
2.2.2.1.3. A vitamini kaynakları

A vitamini aktivitesi retinol eşdeğerlerinde tanımlanır. A vitamini IU'su, 0.3 μ g all-trans retinol'e karşılık gelir (0.344 μ g all-trans retinil asetat veya 0.550 μ g all trans palmitat). Retinol bitkilerde bulunmaz, ancak birçok yem bileşeni β -karoten içerir (provitamin A). Diğer karotenoidler hayvanlar tarafından A vitaminine dönüştürülebilir, ancak dönüşüm verimliliği düşük olmasının yanında yemi oluşturan tahılların çoğu önemli miktarda bu karotenoidleri içermez. Bitkilerdeki karotenlerin çoğu vejetatif materyalde bulunur; bu nedenle, bu bitkiler yemler önemli miktarda

karoten içerebilir, öte yandan çoğu tahıl ve tahıl yan ürünleri pratik olarak karotenden (mısır glütenu unu orta-karoten seviyesi içerir) fakirdir. Ayrıca yemler olgunlaştıkça β -karoten seviyesi, azalır (Park ve ark., 1983). β -karoten kolayca oksitlenir ve bitkiler biçilmesinin ardından, konsantrasyonlar hızlı bir şekilde düşer ve depolanmış yemlerin (silaj ve saman) taze yem ile kıyaslanınca önemli ölçüde daha düşük-karoten konsantrasyonlarına sahiptir (Bruhn ve Oliver, 1978; Park ve ark., 1983). Beta karoten miktarları bekleme süresinin uzunluğu ile ters orantılıdır genel olarak kabaca aylık kayıp %1 oranındadır. Kullanılan ek A vitamini ortak formları all-trans retinil asetat ve all-trans retinil palmitat şeklindedir ve retinil esterlerinin mineral ya da diğer yem maddeleri ile birlikte saklandığı ya da pelet haline getirildiği şartlarda retinil esterlerindeki kayıp aylık %5-9 oranında artış gösterebilir (Coelho, 1991).

Ruminantlarda A vitamininin biyo-yararlanımı rumende ve ince bağırsaklarda yıkım derecesine bağlıdır. β -karoten ile yapılan araştırmalar sınırlı olsa da genelde diyet-karotenin yüzde 0 ila 35'inin rumende tahrip olduğunu göstermektedir (Potanski ve ark. 1974). Bu faktörlere ek olarak, karotenin biyoyararlanımı üzerinde ruminant metabolizmasının retinil esterlerini retinole dönüştürme yeteneğini de önemli bir faktördür. β -karoten, bağırsak mukozal hücrelerinde bulunan enzimler tarafından retinole dönüştürülür. Süt sığırları da ayrıca karoten emilmesi ve depolanması işlevini gerçekleştirilir. Bu işlevin gerçekleştirilmesinde hayvan ırkı da önemli olup örneğin Guernsey ve Jersey sığırlarının kanları ve sütleri diğer ırklardan daha fazla karoten içerir, çünkü β -karoten emilimi daha etkin bir metabolizmaya sahip olmasının yanında veya β -karotenin retinole dönüştürmede daha az etkindirler. Sığırlar için β -karoten A vitamini aktivitesi 1 mg β -karoten 400 IU A vitamini (120 μ g retinol eşdeğeri) olarak tanımlanır.

2.2.2.2. D vitamini



Şekil 2.3. D vitamini biyosentezi (Jäpelt ve Jakobsen, 2013’den uyarlanmıştır)

D vitamini, kalsiyum düzenleyici hormon 1,25- dihidroksivitamin D’nin pro- ve öncü hormonudur. Vitamin D birçok hayvan türü tarafından deri sayesinde 7-dehidrokolesterolün vitamin D₃’e fotokimyasal dönüşümü sayesinde üretilmektedir. Bitkilerde, ultraviyole ışınlama fotokimyasal değişim ile ergosterolün vitamin D₂’ye dönüşümü gerçekleşir. Hayvanlarda deride 7-dehidrokolesterolün dönüşümü ile oluşan D vitamini veya diyet tarafından sağlanan D₃ vitamini karaciğere hızla taşınır. Bu şekilde D vitamininin dolaşımdan hızla uzaklaştırılması, kandaki D vitamini seviyesinin çok yükselmesini önler; normal seviyesi 1 ila 2 ng vitamin D/ml plazmadır (Horst ve Littledike, 1982).

Karaciğerde, D vitamini, D-25 hidroksilaz enzimi ile D-25 hidroksi D-vitaminine dönüştürülebilir ve kana salınır. Karaciğerde, 25-hidroksivitamin D üretimi, rasyonun D vitamini içeriğine bağlıdır ve plazma 25-hidroksivitamin D seviyesi, bir hayvanın D vitamini durumunun en iyi göstergesidir (Horst ve ark. 1994) ve 25-hidroksivitamin D daha sonra böbreğe dolaşımı ile 1,25-dihidroksivitamin D hormonuna dönüştürülebilir. Bu hormon, bağırsak epitel hücrelerinde kalsiyum ve fosforun aktif taşınmasını artırır ve kemik kalsiyum rezorpsiyonunu arttırmak için paratiroid hormonunun etkisini üzerinde olumlu etki gösterir. Bu her iki mekanizma

kalsiyum ve fosfor homeostazı için önemlidir. Ayrıca, 1,25-dihidroksi D vitamini bağışıklık fonksiyonunu sürdürmede rol oynar (Reinhardt ve Hustmyer, 1987); genellikle Th2'yi (humoral) immüniteyi desteklerken Th1'i (hücre aracılı bağışıklık) inhibe eder (Daynes ve ark., 1995).

Ruminantlarda, D vitamini, böbreklerden kalsiyum atılımı ve kalsiyumun kemiklerden reabsorpsiyonu mekanizmaları ile kalsiyum homeostazını muhafazasında yardımcı olur (Horst ve ark., 1994). D vitamini ayrıca hipokalsemi gelişimini önlenmesinde önemlidir (Hymøller ve ark., 2009). Ruminantlar hem endojen hem de dermal sentezlerin yanı sıra diyet kaynakları yoluyla D vitamini alabilirler. Güneşten yayılan UVB'ye maruz kalmanın ardından dermal sentez yoluyla yalnızca D₃ vitamini (kolekalsiferol) üretilir (Hymøller ve Jensen, 2010).

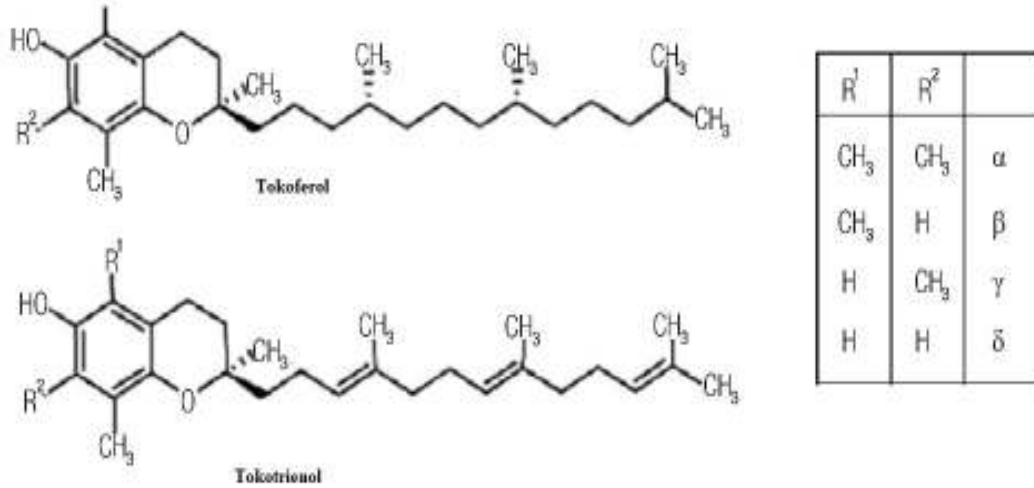
Ruminantlar hem endojen hem de dermal sentezin yanı sıra diyet kaynakları yoluyla D vitamini elde ederler. Sadece D₃ vitamini (kolekalsiferol) güneşten yayılan UVB'ye maruz kalmanın ardından deri yoluyla sentez yoluyla üretilir (Richardson ve Logendra, 1997). Ancak diyet kaynakları D₃ ve D₂ (ergokalsiferol) vitaminlerini de sağlayabilir özellikle D₂ vitamini tipik olarak doğal olarak bitki örtüsü arasında yetişen mantarların sığırlar tarafından tüketilmesi hayvan tarafından elde edilir ve diyet D₃ vitamini ağırlıklı olarak yeme vitamin ilavesi ile sağlanır. Sağlıklı bir kemik ve iskelet yapısı gelişimi için mutlaka D vitamini alınması gereklidir. D vitamini eksiklikleri kalsiyum metabolizmasının bozulmasına yol açmakta, büyüme bozuklukları meydana gelmektedir. Sığırlarda, böbrekler yoluyla kalsiyum atılımı, kemiklerden kalsiyum reabsorpsiyonu mekanizmaları ile kalsiyum homeostazını korumakta olup tüm bu işlemler D vitamini gerektirmektedir (Horst ve ark., 1994). Sığırların hipokalsemi ve süt humması gibi hastalıkların önlenmesinde D vitamini önemlidir (Hymøller ve ark., 2009).

2.2.2.3. E vitamini

E vitamini ilk olarak 1922'de Evans ve Bishop tarafından keşfedilen bir grup yağda çözünen ve farklı antioksidan aktiviteleri bileşiğe verilen ortak terimdir (Niki ve Traber, 2012). Anti sterilitate faktörü ve doğal antioksidan olarak bilinen E

vitamininin diğerk yaygın adı da tokoferoldür. E vitamini, yağ içeren besinlerde bulunur ve vitaminin yağda çözünebilir özelliğinden dolayı vitamine hayvanlar ve insanların yağ dokularında depolanmasını sağlar. Birçok çalışma buzağılardaki serum α -tokoferol seviyelerinin bağışıklık sistemi için önemli olduğunu bildirmiştir (Reddy ve ark., 1986; Carter ve ark., 2005). Ayrıca antioksidan özelliği sayesinde A vitaminini de oksidasyona karşı korumaktadır (Mindell, 1999).

E vitamini, tokoferoller ve tokotrienoller adı verilen bir dizi lipitte çözünür bileşik için genel bir isimdir ve bitkilerde homogentisik asitten sentezlenir. Tokoferoller ve tokotrienollerin alfa, beta, gamma ve delta formları olmasına rağmen alfa ve gama tokoferoller E vitamininin ki ana formudur. Tokoferoller ve tokotrienoller, 6-kromanol halkasının 2 konumunda tutturulmuş uzun bir izoprenoid yan zinciri ile karakterize edilen aynı temel kimyasal yapıya sahiptir. E vitamininin en zengin kaynakları, değişik oranlarda tüm farklı homologları içerdiklerinden, dolayı bitkisel yağlardır. Tokoferoller arasında, alfa ve gamma-tokoferoller ağırlıklı olarak serumda ve kırmızı kan hücrelerinde bulunur ve alfa tokoferol en yüksek seviyeye sahip tokoferol türevidir (Chow, 1975).



Şekil 2.4. Tokoferoller ve tokotrienol yapısı (Colombo, 2010).

E vitamininin biyolojik olarak en aktif şekli α -tokoferol; aynı zamanda yemlerde en sık görülen E vitamini şeklidir. Sekiz farklı stereoizomer-tokoferol

olmasına rağmen en yüksek biyolojik aktiviteye sahip RRR-tokoferol'dür. E vitamini sıkı sıkıya C vitamini, selenyum, vitamin B₃ ve glutatyon ilişkilidir (Glynn 2007). E Vitamini, yağ oksidasyonu esnasında oluşan ve serbest radikal reaksiyonlarının yayılması sırasında reaktif oksijen türlerinin molekül üretimini inhibe eden güçlü bir zincir kıran antioksidandır (Burton ve ark., 1983). Ayrıca, E vitamininin iskelet kası homeostazını sürdürmek için gerekli olduğunu ve kültürlenmiş miyositlerin alfa-tokoferol ile takviyesinin plazma membran onarımı desteklediğini gösterilmiştir (Howard ve ark., 2011). E Vitamini eksikliği, çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidatif degradasyonu nedeniyle hücrel zarın bozukluklarına neden olur. Belirtiler her hayvan türüne özgüdür. E vitamini eksikliği genellikle hayvanlarda karaciğer nekrozuna neden olur ve kanatlılarda eksüdatif diyatez (kapiller duvarların anormal geçirgenliği) ve ensefalomalazi ("çılgın civciv sendromu") gibi türe özgü hastalıkların nedenidir ve özellikle özellikle ruminantlarda kas distrofisi ('beyaz kas hastalığı') vitamin E eksiliği nedeniyle oluşmaktadır (Sokol, 1988). Subklinik E vitamini eksikliği üremede düşme, bulaşıcı hastalıklara karşı daha yüksek duyarlılık ve düşük stres direncine neden olmaktadır.

2.3. Kolostrum

Doğum öncesi 1-2 gün önce başlayan ve doğumun ardından kısa bir süreyi de içine alan meme bezi salgısı olarak tanımlanan kolostrum, ruminantların sahip olduğu bağışıklık ve besinlerin plasenta yoluyla transferini engelleyen veya kısmi geçişe izin veren bariyerli yapısından dolayı ruminantlarda önemlidir. Doğum sonrası birçok hayvan türü yavrusu pasif bağışıklığın sağlamak için kolostrum almalıdır. Özellikle ruminant yavrularının da kolostrum yönetimi, yeterli, kaliteli kolostrum ile en kısa sürede beslenmesi yavru ölümlerini azaltır, bağışıklık sistemini güçlendirir. Karşılaştırmalı çalışma sonuçlarına göre, doğumdan 7 saat ve 12 ila 25 saat sonra kolostrum alan süt yavruları karşılaştırılmasında doğumun ardından ilk 7 saat içerisinde kolostrum alan buzağların plazma β -karoten, retinol ve alfa-tokoferolün düzeyleri 12-24 saat içerisinde kolostrum alanlara oranla çok daha yüksek bulunmuştur (Zanker, 2000). Ruminat ailesi üyelerinin yavrularının kolostrum alımını geciktirmek immünoglobulinlerin yanında yağda çözünen vitaminlerin alınımını azaltır. Kolostrumun nütrasönik bileşenleri yanın da temel olarak bağışıklık ve

büyüme faktörleri barındırır. Aynı zamanda aminoasitler, proteinler, enzimler, yağ asitleri, lipitler, hormonlar, vitaminler ve mineraller adına zengin içeriğe sahip olması memeli yeni doğanları gelişimi için önemli rol oynar.(Ahmad ve ark. 2015). Kolostrumun yeni doğanlar için önemli etkilerinde birisi de mekonyum tahliyesine yardımcı etkisi ve ikterusun önlenmesi için aşırı bilirubinin atılmasına yardımcıdır. Bileşimindeki bağışıklık proteinleri yavruları enfeksiyonlara karşı koruduğu bilinmektedir (Shing ve ark., 2006).

Kolostrumun besin bileşeni, yavruların yaşamı üzerindeki bilinen öneminin yanında son yıllarda, değişik hayvan türlerine ait kolostrum insanlarda bağışıklık, enfeksiyon hastalıkların tedavisi, alerjenlerin etkilerinin azaltılması, Alzaimer ve astım gibi hastalıkların tedavisinde destek, yaşlanma karşıtı etkiler ve oksidatif stresin azaltılmasına yardımcı olduğu aynı zamanda sporcularda kas miktarının artırılması, gelişmesi ve kas iyileşmesinde ki olumlu etkileri üzerine çalışmalar mevcuttur (Zhang, 2005; Ahmadi ve ark., 2011). Koyunlarda keçi ve sığırlara göre kolostrum miktarı daha azdır. Keçi yavrusunun ihtiyaçlarının tam karşılanması adına diğer hayvan türleri ve insana göre kolostrum yüksek kuru madde ve besin içeriğine sahiptir.

2.3.1. Kolostrum ve bileşen maddeler

Kolostrumun protein (başlıca laktalbüminler, laktoglobulinler ve immünoglobulinler), yağ, mineraller (demir, magnezyum ve sodyum) ve vitaminleri (A, E, D, B) içeriği normal süte kıyaslandığında daha zengindir (Jain ve ark., 2007; Georgiev, 2008). Kolostrum oluşumu doğumdan hemen önce ve sonra geçen dönemde ortaya çıkmaktadır (Boudry ve ark., 2008). Tüm çiftlik hayvanlarında kolostrumun kalitesi yetiştirme yavrularının normal büyüme ve gelişme etkinliğini belirleyen önemli bir faktördür (Daels, 2006). Kolostrum fizikokimyasal özellikleri, doğumdan sonraki saatlerde ve günlerde önemli ölçüde farklılık gösterir. Doğumun ardından ve ilk günlerde elde edilen kolostrum koyu sarı renk tonu ve kıvamlı yapısı ile dikkat çekicidir. Kolostrumun protein, yağ ve karbonhidrat düzeyleri hayvan türleri arasında farklılıklar göstermektedir. Kolostrumda bulunan yeni doğanın gelişimine katkıda bulunan bir diğer grup, besin emilimini kolaylaştıran ve gastrointestinal sistemin gelişimi için aminoasitler sağlayan immünoglobulin proteinleridir (Taluđer ve ark.,

2002). Örneğin, kolostrumdaki protein seviyeleri (g /kg olarak) atlarda (*Equus caballus*) ve domuzların benzer olmasına rağmen bu türlerin yağ ve karbonhidrat seviyeleri oldukça farklılık göstermektedir. Yeni doğanlar için ana enerji kaynağı olan, kolostrum yağı (Foley ve Otterby, 1978) ısı üretimi ve glukoneogenez yoluyla glikoz homeostazı için yağ asitleri sağlanmasında (Hammon ve ark., 2012), laktoz ise yeni doğanların enerji arzında da önemli bir işleve sahiptir (Davis ve Drackely, 1998). Keçi kolosturumunda bulunan retinoller, tokoferoller, demir (Fe) sığır ve koyunlara göre fazladır. İçeriğinde; IgA, IgG, IgM, laktoferrin, prolin bakımında zengin peptidler, yüksek kaliteli proteinler, esansiyel enzimler, vitaminler ve Fe, K, Mg, Cu, Zn ve diğer mineraller bulunur. Bu değerler kolostrumun salgılandığı ilk saatlerde çok yüksektir ve kolostrum olgunlaşıp süte dönüştükçe seviyeler azalmaktadır.(Ahmadi ve ark., 2008).

Kolostrum, gelişimsel faktörler bakımından ve bağışıklıkla ilişkili bileşenler yönünden zengindir. Ayrıca kolostrum yüksek miktarda protein, yağda eriyen vitaminler özellikle A vitamini, B₁₂ vitamini ve K vitamini ve düşük laktoz seviyeleri ile karakterizedir. Bu bileşenler içerisinde en dikkat çekici olan içerdiği vitaminlerdir. Vitaminler, sağlıklı bir büyüme, gelişme ve yaşamı sürdürmek için küçük fakat gerekli miktarlarda gerektirdiği organik diyet bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Bunlar, çok sayıda enzim için temel kofaktörlerden, gen ekspresyonunun ana düzenleyicilerine ve antioksidan fonksiyona kadar değişen fonksiyonlara sahip bir bileşikler grubudur. Ayrıca vitaminler, metabolik işlemler, mineral homeostazı ve kemik gelişimi, görme, fonksiyonunda önemli görevler üstlenirler. Yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri, kan yoluyla taşınması için taşıyıcı proteinler veya lipoprotein vezikülleri gerektirirken, tiamin (B₁), riboflavin (B₂), niasin (B₃), piridoksin (B₆ gibi suda çözünür vitaminler), kobalamin (B₁₂), folat, biotin, panthotematik asit ve askorbik asit (C vitamini), kanda serbestçe dolaşımda bulunur veya B₆ ve B₁₂ vitaminleri iki örnek olarak bir taşıyıcı proteine bağlanır (Butte ve ark.,1992; Raverdeauve ark., 2014).

Tablo 2.2. Farklı hayvan türleri ile insan kolostrum ve sütün bileşimi (Pecka-Kielb ve ark., 2018).

Tür	Kolostrum bileşimi (mg/kg)				Süt Bileşimi (mg/kg)			
	Kuru Madde	Protein	Yağ	Laktoz	Kuru madde	Protein	Yağ	Laktoz
İnek	25.8	14.9	6.7	2.5	11.91	3.31	4.9	3.94
Keçi	17.9	10.24	7.73	1.93	13.2	4.1	4.5	4.4
Koyun	32.8	21.7	10.6	1.7	15.35	5.66	3.51	5.45
Kısrak	19.34	15.2	1.7	2.5	11.41	2.06	1.5	6.6
İnsan	11.5	1.6	3.3	6.8	12.0	1.3	3.8	6.9

2.3.1.1. Kolostrum ve vitaminler

Vitaminler organik bileşikler olup yaşamsal birçok döngünün gerçekleştirilmesinde enzimler, mineral maddeler ve hormonlarla beraber işlev görmektedirler ve eksikliğinde metabolizma aktivitelerin işlevlerinde aksaklıklar meydana gelmektedir. Vitaminler çok sayıda enzim için temel kofaktör olması yanında, gen ekspresyonunun ana düzenleyicilerinin yapısında yer almasının yanında ve antioksidan fonksiyona kadar değişen fonksiyonları sahip olan bileşikler grubudur. Vitaminler, metabolik işlemler, mineral homeostazı ve kemik gelişimi, görme ve bağışıklık fonksiyonu için önemlidirler (Lieben ve Carmeliet, 2013; Raverdeau ve Mills, 2014).

Kolostrum içerdiği immünolojik ve immünolojik olmayan bileşenlerden dolayı özelleşmiş bir biyolojik sıvıdır. Kolostrumun bileşiminde, hayvan türü, ırk, çoğul doğumlar, doğum öncesi diyet, meme dokusunun kan akımıyla dolaylı olarak ilişkili olan meme bezinin besin maddelerinin alım ve yararlanım kapasitesi ve mastit oluşumu gibi çeşitli faktörler etkilidir (Foley ve Otterby, 1978). Kolostrum hem suda çözünür hem de yağda çözünen vitaminler açısından süte oranla daha zengin olup ayrıca içeriğinde daha yüksek oranda mineral ve iz element içeriğine de sahiptir. Kolostrumun bileşimi, özellikle ruminant yeni doğanlarında beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında, özellikle de plasentayı ancak minimal şekilde geçen yağda çözünen vitaminler açısından önemlidir (Spielman ve ark., 1946).

Plasental yapısından dolayı ruminant yavruları transfer yetersizliğinden dolayı, A ve E vitaminlerinde açısından eksik doğar ve yavru için kritik derecede önemli olan bu vitaminlerin sağlanması ancak doğumdan sonra ancak kolostrum yoluyla olur.

Muhtemel eksikliğin giderilmesinde ruminant yavrularına verilen kolostrum miktarı etkindir. Temel keçi beslenmesinde, provitamin A ve E vitamini çoğunlukla merada, ot ve baklagil silajlarında bulunur, ancak içerikleri oldukça değişkendir ve sentetik vitaminler genellikle diyetlere eklenir. Kolostrumun bileşimi, özellikle de yağda çözünen vitaminler yeni doğan ruminant yavrularının beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında önemlidir çünkü yağda eriyen vitaminler ruminantların intrauterin yaşamlarında plasentayı ancak minimal şekilde geçen geçebildikleri için önemlidir (Spielman ve ark., 1946).

2.3.1.1.1. Kolostrum ve suda eriyen vitaminler

Kolostrum tiyamin, riboflavin, folat, B₆ ve B₁₂ vitaminleri bileşimi sütten daha yüksektir, öte yandan pantotenik asit ve biyotin seviyeleri ise kolostrumda süte oranla daha düşük ve niasin seviyesi ise süt ve kolostrumda aynıdır (Marnila ve Korohnen, 2002; Kehoe ve ark., 2007). Kolostrumdaki tiyamin ve riboflavin düzeyinin 0.9 ve 4.5 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ arasında değiştiğini ve ortalama değerinin, 0.3 ila 2.1 $\mu\text{g.mL}$ and 1 ve 2.4 ila 9.2 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ arasında olduğunu bildirmiştir. (Sutton ve ark., 1947). Kolostrumdaki riboflavin seviyesinin sütten 3,3 kat daha yüksek olduğunu ve seviyenin birinci ve ikinci sağım arasında keskin bir şekilde azaldığını, ardından ikinciden onuncu sağıma daha kademeli bir düşüş olduğunu göstermiştir. (Pearson ve Darnell, 1946). Pantotenik asit seviyesinin kolostrumdan süte geçiş sırasında arttığını, kolostrumun niasin süt ise süt ile aynı olduğunu bildirmiştir. (Kehoe ve ark., 2007). Öte yandan niasin seviyesinin süte oranla kolostrumda düşük olduğunu bildirmiştir (Hirano ve ark., 1991). Kolostrumdaki biyotin içeriğinin başlangıçta düşük olduğunu (5.1 ng.mL^{-1}) ancak Indyk ve ark. (2014) bulgularına göre biyotin seviyesinin laktasyonun ilerlemesi ile arttığını bildirmiştir. Sütte bulunan diğer bir vitamin olan kobalamin seviyesinin ise sütte, $<1 \mu\text{g.100 g}^{-1}$ olduğunu ve seviyesinin, çok yüksek olduğu kolostral dönem hariç laktasyon boyunca, oldukça sabit olduğunu bildirmişlerdir (Nohr ve Biesalski, 2009).

2.3.1.1.2. Kolostrum ve Yağda çözünen Vitaminler

Yağda çözünen vitaminler kolostrumda önemli bir bileşendir. Ruminant yavruları doğumun ardından düşük plazma yağda eriyen seviyesi üzerinde annenin düşük kolostrum vitamin seviyeleri yanında sınırlı plasenta transferi etkindir (Loosli, 1949). Yağda eriyen vitaminlerin seviyeleri bireyler arasında oldukça değişkendir ve ayrıca annenin rezervi durumu, diyeti ve mevsim kolostrum yağda eriyen vitamin düzeyi üzerine etkilidir. Yağda çözünen vitaminlerin seviyesi kolostrum yağının içeriğine ile doğru orantılıdır (Weiss ve ark., 1990). Yağda eriyen vitamin grubu üyelerinden olan A vitamini özellikle büyüme, gelişme ve bağışıklık için önemlidir; D vitamini bağırsakta kalsiyum ve fosfor alımını üzerinde ve bağışıklık düzenleyici role sahiptir; E vitamini, vücut hücrelerini bozulmaya karşı koruyan antioksidan özellikleri ile dikkat çeken bir grup bileşiktir (Pereira, 2014).

2.3.1.1.2.1. Kolostrum ve A vitamini

Geçiş ve olgun süte kıyasla, kolostrumda daha fazla miktarda retinil ester ve karoten bulunur (Njeru ve ark., 1994; Schweigert ve Gottwald, 1999). A vitamini, çeşitli fizyolojik işlemler için özellikle keçi yavruları da dahil olmak üzere yeni doğanlar da ve gelişme dönemindeki hayvanlarda, önemli bir vitamindir. A vitamini omurgalılar tarafından sentezlenmez ve diyet yoluyla sağlanması esastır. Retinol, retinil esterleri formunda, retinil esterlerini içeren diğer hayvan kaynaklarından (süt ve veya kolostrum) veya karotenoidlerin bir karışımı şeklinde bitkisel ürünlerden β -karoteninin en yüksek A vitamini aktivitesine sahip olan öncü bir formda alınır. Retinil esterlerin hidrolizi (depolama formu) retinol ile sonuçlanırken, pro A vitamini karotenoidleri retinol üretmek için ayrışabilir. Çoğu hayvanda, retinol'e β -karoten dönüşümü bağırsak mukozasında 15, 15' dioksigenaz enzimi tarafından gerçekleştirilir (Olson ve Hayaishi, 1965; Debier ve Larondelle, 2005). Buzağılar düşük plazma β -karoten ve retinol seviyeleri ve sınırlı karaciğer A vitamini depoları ile doğarlar (Kumagai ve ark. 1994; Blum ve ark. 1997; Nonnecke ve ark., 1999, 2000; Zanker ve ark., 2000). Kolostrum yoluyla A vitamini eksikliği tamamlamazsa buzağının da sağlık durumu ve büyüme performansı olumsuz etkilenir (Debier ve Larondelle, 2005).

İlk kolostrumda, β -karoten ve A vitamini seviyelerien yüksek düzeyde olup laktasyon başlangıcından sonra hızla azalır (Tomlinson ve ark., 1974; Ferrando ve Furlon, 1979; Johnston ve Chew, 1984; Kirchgeßner, 1987), bu yüzden doğumu takiben en ilk 12 saatlik sürede yeni doğanların özellikle ruminant yeni doğanlarının kolostrum alımını önemlidir. Çünkü yeni doğan ruminant yavrularında kolostrum bu süreden daha sonraki zamanlarda sağlandığı takdirde yavruların plazma β -karoten ve retinol durumu, bağırsaktan emilim kapasitesinin azalmasından dolayı düşer (Blum ve ark. 1997; Zanker ve ark., 2000). Kolostrum β -karoten ve retinol konsantrasyonları, gebelik döneminde β -karoten ve A vitamini alımına bağlıdır (Wise ve ark, 1946; Kumagai ve ark, 2001; Puvogel ve ark., 2005). Yüksek kolostrum A vitamini, Japon Kara ineklerinde yüksek kolostral IgG ile ilişkili bulunmuştur. İlave olarak kolostrumdaki yüksek α -tokoferol seviyesi ile kolostral IgG değerleri arasında pozitif ilişki bulunmasına rağmen aynı korelasyon kolostrum IgA ile arasında yoktur (Wang ve ark. 2014). Yeni doğan buzağılarda yapılan çalışmalar da buzağıkların serumlarında ki A vitamini metabolitleri ve α -tokoferol çok düşük seviyelerde bulunmuş yaş arttıkça, bu bileşenlerin seviyelerinin arttığı ve yetişkin düzeyine yaklaşık 2 yaş civarında eriştiği bildirilmiştir (Herdt ve Stowe, 1991).

A vitamini, retinol, retinal, retinoik asit, retinil esterler ve karoten gibi provitamin-A karotenoidler gibi çeşitli formlarda sütte bulunur. Çalışmalar kolostral β -karoten ve A vitamini seviyesi tek yavru doğuran ineklerdeki kolostral A vitamini çoklu doğum yapmış Holstein ineklerine oranla yüksek seviyede bulunmuştur (Kume ve Tamabe, 1993).

Bazı yazarlar ilk kolostrumdaki yüksek A vitamini ve karotenoid düzeyinin azalarak doğumun 5. gün sabit hale geldiğini gözlenmiştir (Jensen ve ark., 1999; Debier ve ark., 2005). Kolostrumda bulunan diğer bir vitamin olan E vitamini: tokoferoller (α -, β -, γ - ve δ -) ve tokotrienoller (α -, β -, γ - ve δ -) iki ana bileşik grubunu içerir (Morrissey ve Hill, 2009). E vitaminin kolostruma geçmesi, lipidlerin transferi ile ilişkili pasif bir mekanizma ziyade ama düşük yoğunluklu lipoproteinlerin karıştığı bir mekanizma ile meydana gelmektedir (Schweigert, 1990).

2.3.1.1.2.2. Kolostrum ve E vitamini

E vitamini (tokoferol), selenyum (Se) ile birlikte bir antioksidan rolü ile bilinen yağda eriyen vitamin ailesinin üyelerinden birisidir (Herdt ve Stowe, 1991). Tokoferoller plasental membranlardan fetüse sınırlı geçebilmesine ve depolanmasına rağmen yeni doğanlar hala çok düşük seviyelerde tokoferol seviyesi ile doğarlar ve eksikliklerin giderilmesi için kolostruma ihtiyaç duyarlar (Zanker ve ark., 2000). Sütte E vitamini düzeyi yaklaşık olarak $90 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ (Fox ve McSweeney, 1998) seviyesinde bildirilen seviyesi kolostrumda ortalama E vitamini değeri daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Debier ve ark., 2005; Calderon ve ark., 2007).

Kehoe ve ark. (2007) yaptıkları çalışma da bu değerin $292 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ olan 60 ila $1040 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ arasında olduğunu bildirmişlerdir ve sütte bu oran $90 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ şeklindedir. Parrish ve ark. (1949) E vitamini seviyesinin doğum sonrası ilk altı süt sağımı sonrası döneminde azaldığını ve Hidiroglu ve ark. (1995) kolostrumdaki α -tokoferol seviyelerinin post partum sonrası ilk 4 gün boyunca $1.9'$ dan 0.3 mg.L^{-1} 'e düştüğünü bildirmiştir. Ayrıca γ -tokoferol ve α -tokotrienol de kolostrum ve sütte eser miktarlarda tespit edilmiştir (Barrefors ve ark., 1995).

İlave olarak kolostrum α -tokoferol seviyesinin kolostrum IgG seviyesi ile yakın ilişkili olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark., 2014). Öte yandan benzer ilişki kolostrum yağda eriyen vitamin içeriği kolostrum kolostrum IgA arasında bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre yüksek kaliteli silajla gebe ineklerin beslenmesi kolostrumun IgG düzeyi üzerinde olumlu etkileri olmaktadır. Daha ileri çalışmalar yağda eriyen vitaminlerin pasif bağışıkta öneminin ortaya konulması açısından özellikle ishal problemlili buzağuların yaşının 6 günlük ve altı olanlarda β -karoten seviyesi düşük olmasının nedenlerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Kume ve Toharmat, 2001). Tokoferoller plasental membranlardan fetüse sınırlı geçebilmesine ve fetüsde depolanmasına rağmen, yavrular hala düşük tokoferol seviyeleri ile doğarlar ve bu nedenle tokoferol ihtiyacının karşılanması için kolostruma ihtiyaç duyarlar (Zanker ve ark., 2000).

Zanker ve ark. (2000) ayrıca doğumdan 12 ila 25 saat sonra kolostrum alan buzağuların doğumdan 7 saat sonra kolostrum alan buzağulara kıyasla doğumdan

yaklaşık bir ay boyunca düşük plazma seviyesinin β -karoten, retinol ve a-tokoferol olduğunu göstermiştir.

2.3.1.1.2.3. Kolostrum ve D vitamini

D vitaminin iki ana formu; deri tarafından sentezlenen kolekalsiferol (D_3 vitamini) ve bitkiler tarafından üretilen ergokalsiferol (D_2 vitamini) 'dir (Bulgari ve ark. 2013). Süt D vitamini seviyesi üzerinde en etkili faktörlerden birisi laktasyonun evresidir. Hayvancılık uygulamalarındaki farklılıklar (intensif, semiintensif, mera besleme, silaj ve kesif yem uygulamaları), farklı çiftlikler arasında ve yıl boyunca üretilen sütün D vitamini içeriğinde doğal bir değişime neden olabilir. Sütün D vitamini içeriğindeki mevsimsel değişimler beslenme uygulamalarındaki farklılıklarda dolayı örneğin yaz aylarında elde edilen sütün D vitamin içeriği kışın kış aylarındakinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bilimsel çalışmaların sonuçlarına göre mevsimsel değişimle rasyon ile vitamin alımının düşük olduğu zamanlarda mevsimlerde yetersiz D vitamini alımını karaciğer ve yağ dokularında mobilizasyon için depolarında bir eksiklik olarak göz çarpmaktadır (Thompson, 1968).

Henry ve Kon (1937), doğum sonrası ilk 5 gün boyunca kolostrum D vitamini düzeyinde 1.2 den 0.36 $IU.g^{-1}$ süt yağı şeklinde bir azalma olduğunu ve sütte ortalama D vitamini düzeyinin 0.41 $IU.g^{-1}$ süt yağı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir çalışma da ise Eaton ve ark. (1947), kolostrumdaki D vitamini konsantrasyonunun 0,83 ile 1,81 $IU.g^{-1}$ yağ arasında değiştiğini bildirmiştir. Yan ve ark. (1993) ayrıca kolostrumda sütle karşılaştırıldığında daha yüksek D vitamini düzeyi gözlemlemişlerdir. Sığırlar tarafından tüketilen veya sentezlenen D vitamini miktarı meme dokusunda üretilen kolostrum veya sütün D vitamini içeriği üzerine etkindir. Sütün D vitamini içeriğindeki mevsimsel değişiklikler konusunda yapılan çalışmalar da yaz mevsiminde süt D düzeyinin kış ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kanıtlar bu mevsimsel değişimin karaciğerde yetersiz D vitamin depolanması sonucu olduğunu göstermektedir. Süt vitamin D içeriği ayrıca türlere göre farklılık göstermektedir.

İngiltere'de yapılan bir çalışma da üç farklı sığır ırkı ile yapılan kıyaslamalı çalışma da (Friesian, Jersey ve Ayrshire) genellikle her sığır ırkında hem ırk hem de

mevsimsel farklılıklar gözlemlenmiştir (Thompson ve ark., 1964). Portekiz’de iki çalışma da, yerli süt ırkı (Barrosã ve Minhota) elde edilen sütün D vitamini içeriği Friesanlar ve Holstein – Friesanlar ırkları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Ramhola ve ark., 2012; Pires ve ark., 2003). Sığırlarda D vitamini sentezini etkileyen diğer bir faktör yaştır. Sığırlarda yapılan diğer bir çalışma da 25 (OH) D₃’ün sütün ikinci ve üçüncü laktasyonda yapılan kıyaslamasında ikinci laktasyonda ki D₃ seviyesi üçüncü veya üstü laktasyonda ki seviyelere oranla anlamlı derecede yüksek (p <0.001) bulunmuştur, genç sığırların 25 (OH) D₃’ü absorbe ve eliminasyon oranı daha hızlıdır (Wikens ve ark., 2013).

1940'larda Holsteins ve Jerseys'ten sütün D vitamini içeriği karşılaştırıldığında Holsteins ineklerinin yüksek miktarda süt üretmesine rağmen, Jersey ineklerinin D vitamini içeriğinin ortalama 3 kat daha yüksek olduğunu göstermiştir (Wallis, 1944).

Farklı bir çalışma da ise Bechtel ve Hoppert, sütün yalnızca D vitamini içeriğinin yaz aylarında daha yüksek olmadığını, aynı zamanda Guernsey sığırlarından üretilen süt yağının, Holstein sığırlarının sütünden daha yüksek olduğunu belirlemiştir (Bechtel ve Hoppert, 1936). Portekiz’de yapılan Barrosã ve Minhota ırklarını kullanarak yapılan kıyaslamalı iki çalışma da, yerli süt ırklarından (Barrosã ve Minhota) D vitamini içeriğinin, Friezyen ve Holstein-Friezyalılara kıyasla daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Ramhola ve ark., 2012; Pires ve ark., 2003).

Yaşın süt ve kolostrum üzerinde etkili muhtemel faktörlerden birisidir. Şöyle ki genç sığırlarda, 25 (OH) D₃’ absorpsiyonu yaş olarak daha büyük sığırlar ile karşılaştırıldığında daha etkin ve hızlıdır. (Wilkens, 2013).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Yüksek lisans tez projemizde kolostrum örnekleri Honamlı ve kıl keçilerinden toplanmıştır. Honamlı keçi ırkı seçilme nedeni kıl keçisine oranla yetiştiriciliğinin daha kısıtlı ve yerel olması ve üniversitemizin örnek bir süreye sahip olmasıdır. Çalışmada her iki ırka ait kolostrum örneklerinde yağda eriyen vitamin içeriği ölçümleri yapılmış, düzeyleri doğumun ardından ırk ve gün tabanlı değişimler karşılaştırılmıştır.

3.1. Kolostrum Örneklerinin Toplanması

Kolostrum örnekleri üniversitemiz Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Ziraat, Hayvancılık ve Gıda Uygulama, Araştırma Merkezinde bulunan Honamlı keçisi örnek sürüsünden, 2-3 yaş arası, ikincil doğumu ardından birbirine en yakın vücut skoru, doğum sayısı, beslenme şekli ve aynı sezonda doğum yapmış (n:5) ve kıl keçileri Burdur yöresi meralara uyum sağlanmış doğal ortamlarından (n:5) kıl keçileri seçilerek Mart-Nisan 2019 tarihleri arasında toplanmıştır. Kolostrum örnekleri, doğumu hemen ardından 1-5 günlerde meme dokusu antimikrobiyal temizlemenin el sağımı ile alınmıştır. Keçiler damızlık rasyonu 300 gr (süt yemi % 16 ham protein, %13,5 ham selüloz %5,7 ham yağ, Ca %0.8, fosfor %0.45), tane arpa günlük 1 kg, yulaf-fig kaba yemi günde 1-5 kg şeklinde beslenme uygulanmıştır ve ad libitum su almıştır. Kolostrum numuneleri toplandıktan sonra keçilerin kulak numaralarına göre kayıt yapılmıştır. Kolostrum numuneleri 50 ml Falkon tüpler içerisine el sağımıyla alındıktan sonra soğuk zincir korunarak örneklerde protein ve vitamin degradasyonu ve oksidasyonu olmadan -20°C'de saklanmıştır. Kolostrum örnekleri tekli doğum yapmış annelerden olmasına dikkat edilmiştir. Analizlere başlanmadan önce kolostrum örnekleri oda sıcaklığında çözdürülerek çözünmüş homojen yapı elde edildikten sonra analizler yapılmıştır Yüksek lisans tez projemizde örnek toplanması ve gerekli çalışmanın yapılabilmesi için Mehmet Akif Üniversitesi HADYEK (Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu) Etik kurulundan 10/10/2018 tarihli 437 sayılı kararı ile gerekli izinler alınmıştır.

3.2. Verilerin Analizinde Uygulanacak Yöntem/Yöntemler

Veri analizlerinde SAS yazılım programı (Windows 9.0 için SAS Sistemi, Chicago, ABD) aracılığıyla istatistiksel olarak önemli farklılıklar PROC GLM prosedürü kullanılarak varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir. Kolostrumun vitamin A, D₃ ve tokoferol değerlerinin Honamlı ve Kıl keçi ırkları açısından, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi α : 0.05 düzeyinde kullanılmıştır.

3.3. Kolostrum örneklerinde yağda eriyen vitamin düzeylerinde kullanılan analitik metot uygulama basamakları

Tüm organik çözücüler HPLC derecesinde (Merck) idi. KOH ve HCl (ACS Saflıkta) Sigma-Aldrich ve Merck (Almanya) firmalarından satın alınmıştır. Retinol (kat no: r7632), D₃ (kat no:47763) ve alfa- tokoferol (kat. No: T3251) Sigma Aldrich (Almanya) firmasından temin edilmiştir. Çalışma da tüm işlemler sırasında ultra saf su kullanılmıştır. Kolostrum ve süt örneklerin HPLC cihazına enjeksiyonundan önce, taze hazırlanmış A vitamin, E vitamin ve D₃ vitamini standart çözeltileri HPLC iki defa enjekte edilerek aletin kontrolü yapılmıştır ve standart eğriler çizilmiştir. Tüm örnekler ekstraksiyon ve analizler esnasında ışıktan cam tüp, şişe ve balonlar alüminyum folyo ile kaplanmıştır ve hava sıcaklığının vermiş olabileceği vitaminlerin bozulmasını önlemek için soğuk zincir korunmuştur.

Kalibrasyon

Kolon: GLScience Marka250X4,6 mm'lik, 5µm C18 kolon

HPLC Sisteminin Bileşenleri: Likit kromatografi cihazı olarak Shimadzu Prominence cihazı kullanılmıştır.

20 A CBM,

SPD-M20A DAD dedektör,

CTO-10ASVp kolon fırını,

LC20 AT pompa ve

SIL 20 ACHT oto örnekleyiciden oluşmaktadır.

•**Reaktifler:**

Metanolik protokateşol (0.2 g/mL), %95'lik metanol içerisinde %2'lik pirogallol (%98 1, 3, 5 – trihidroksibenzen),

Ekstraksiyon çözeltisi: Hekzan - dietil eter (%85 – %15) Metanolik KOH çözeltisi: %95'lik etanol çözeltisi içerisinde 5 mL 1 M KOH çözeltisi,

1 ml mobil Faz (Asetonitril:Metanol:Su 60:25:15 v/v) çözünmüş filtreden geçirildikten sonra ve sisteme verilmiştir.

3.4. Analizin Yapılışı

2 g kolostrum ve süt örneği alınarak bu örneğe 200 µl metanolik pirogallol çözeltisi ve 1 ml 1 M KOH ilave edilmiştir.

- Karışım vortekslendikten sonra ultrasonik banyoda 10 dk beklenmiş ve bu işlem 2 tekrarlı yapılmıştır
- Bu karışımın üzerine 5 mL hekzan ve 1 mL su ilavesi vortekslenmiş
- Elde edilen yeni karışım 1500 x g'de 5 dakika süreyle sentrifüj edilmiştir.
- Üst katmanı oluşturan hekzan tabakası ayrılarak, evaporatör balonuna konmuş
- Buharlaştırma işleminden sonra elde edilen kalıntı 1 ml mobil fazda çözülerek, filtre edilerek kromatografik uygulama için hazır hale getirilmiştir.
- Kolona 100 µl örnek enjekte edilmiştir. Akış hızı: 1 mL/dakika,

Analiz:320 nm'de Retinol, 240 nm'de D₃ ve 240 nm'de tokoferole ait alan değerleri kullanılarak, numunedeki miktarlar hesaplanmıştır.

Kullanılan metot: Vitamin analysis by HPLC, Cosmosil, NACALAI TESQUE, INC.

Kolon: 2.5 Cholest (50 mm*2.0 mm)

Mobil faz: A: % 0,1 TFA-Metanol/Su (90/10, v/v)

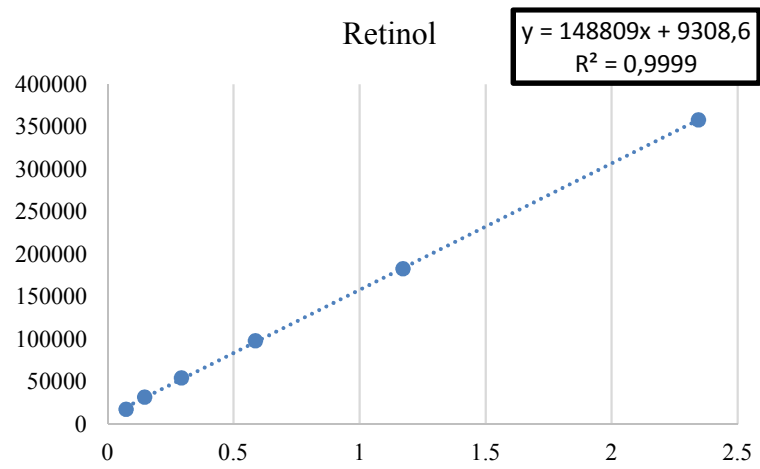
B: % 0,1 TFA-Metanol

Tablo 3.1. Gradient program:

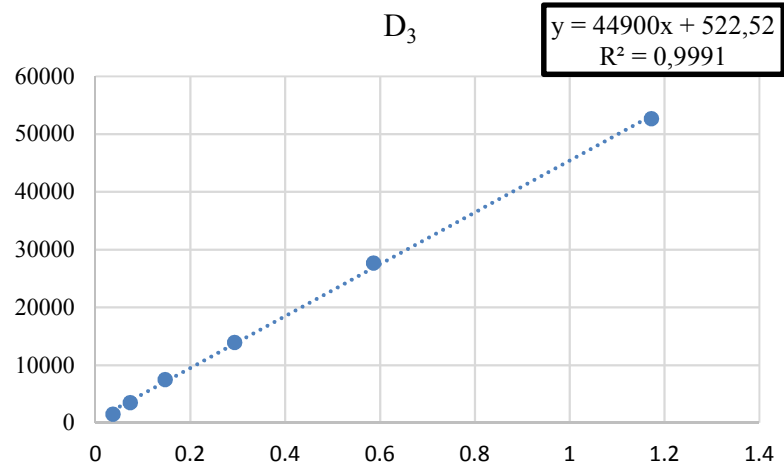
Süre	% B
5	0
10	100
15	100

Akış Hızı: 0,4 mL/dakika, kolon sıcaklığı: 40°C, Dalga boyu: 280 nm

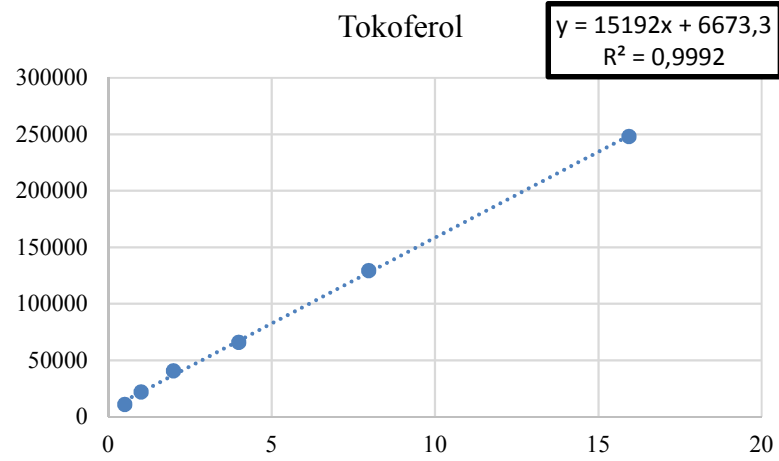
3.4. A (Retinol), D₃ ve E vitaminlerine (α -tokoferol) standartlarının kalibrasyon grafikleri



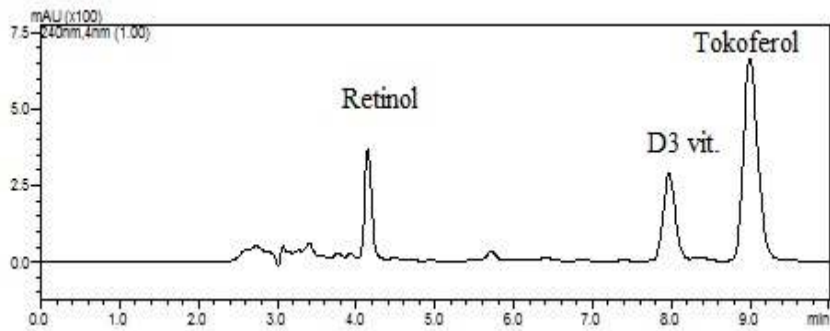
Şekil 3.1. retinol standartının λ : 320 nm dalga boyunda kalibrasyon grafiği



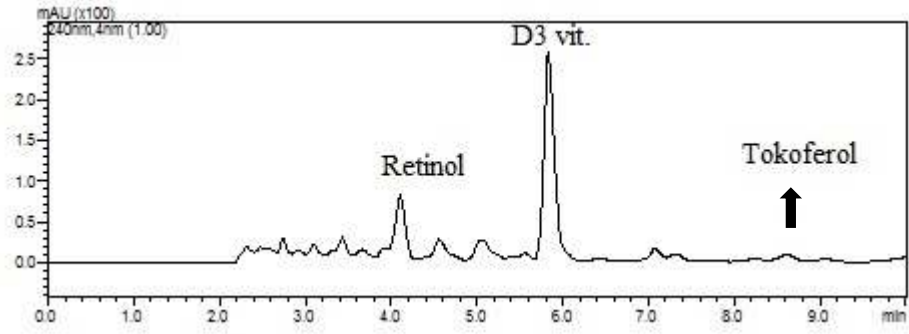
Şekil 3.2. Vitamin D₃ standartın λ : 240 dalga boyunda kalibrasyon grafiği



Şekil 3.3. Tokoferol standartın λ : 240 dalga boyunda kalibrasyon grafiği



Şekil 3.4. Standartlara ait kromatogram



Şekil 3.5. Kolostrum ve süt örneklerinden ekstraksiyonu ile elde edilen retinol, D₃ vitamini ve tokoferol kromatogramı. Ekstraksiyon şartları materyal ve metot kısmında detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Oklar retinol, D₃ ve tokoferol akış zamanlarını göstermektedir.

Honamlı ve kıl keçilerine ait kolostrum ve süt örneklerinde λ : 320 dalga boyunda retinol, D₃ λ : 240 ve α -tokoferol λ : 240 kromatogramı şekil 3.5’de gösterilmiştir. Analizleri yapılan vitaminler; retinol, D₃ ve α -tokoferol uygulanan ekstraksiyon prosedürüne göre değişen oranlarda fizyolojik sınırlar dâhilinde bulunmaktadır. Retinol, D₃ ve α -tokoferol standartlarına ait korelasyon katsayıları (R^2); 0,9999, 0,9991 ve 0,9992 değerleri yüksek derecede doğrusallık göstermiştir. Kolostrum ve süt numunelerinde retinol, D₃ ve α -tokoferol identifikasyonu ve düzeylerinin belirlenmesi akış zamanı ve alan hesapları retinol, D₃ ve α -tokoferol’ün standart veya stok çözeltilerinin kıyaslanması ile yapılmıştır. Retinol, D₃ ve α -tokoferol standartları internal kontrol olarak kullanılmıştır. Genellikle D₃ vitaminin seviyesinin süt örneklerde ölçümleri yapılırken standart olarak tokoferolün α ve γ formları sütte bulunmaktadır.

4. BULGULAR

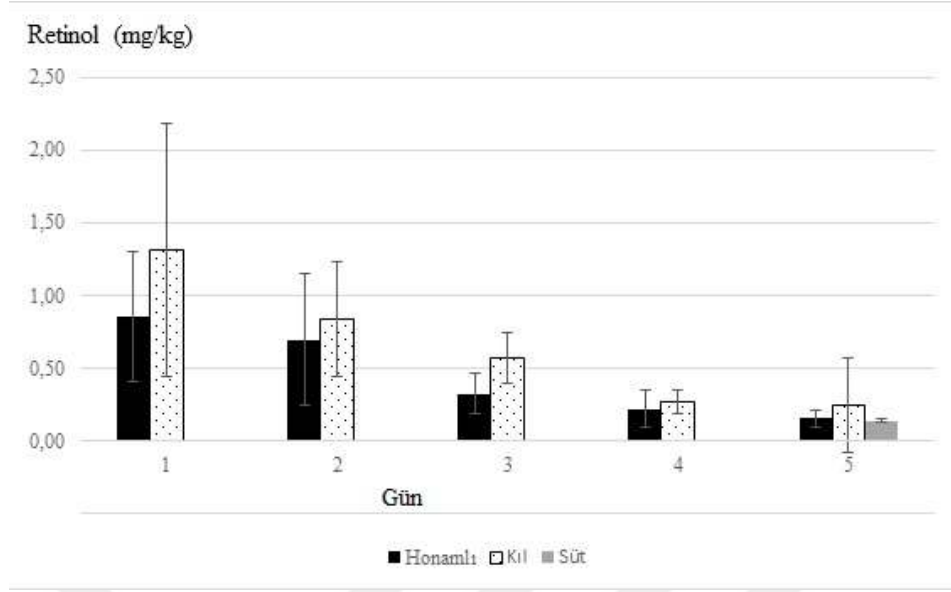
4.1. Honamlı ve kıl keçi kolostrumunda A (retinol), D₃ ve E vitamini (α -tokoferol) içeriğinin ilk ve 5. güne kolostrum düzeylerinde meydana gelen değişimlerin izlenmesi

Doğumu takiben 5 gün süre ile elde edilen 5 Honamlı ve 5 kıl keçilerine ait kolostrum ve süt örnekleri analitik HPLC analizleri ve analiz sonuçları Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3’de, şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’ de gösterilmiştir. Retinol, D₃ ve tokoferolü karşılayan pikler açık bir şekilde ayrılmıştır. Tüm UV spektrumu ve kromatografi sonuçları keçi kolostrum ve süt örneklerinin doğal bir şekilde araştırılan vitaminleri içerdiğini göstermiştir. Kolostrum ve süt örneklerin de HPLC retinol, D₃ ve α -tokoferol profilleri şekil 3.5’de gösterilmiştir. Retinol, D₃ ve tokoferol için retensiyon zamanları sırasıyla 4.1, 5.5 ve 8.5 dakika arasındadır. Aynı şekilde retinol, D₃ ve tokoferolü karışık gelen pikler açık bir şekilde birbirinden ayrılmıştır. Her iki keçi ırkına ait ilk kolostrumda en yüksek olan retinol, D₃ ve α -tokoferol pikleri ve ardışık günlerde ve süt örneklerinde orantısal düşüşler göstermiştir.

Tablo 4.1. Honamlı ve kıl keçi kolostrum retinol içeriğinde gün bazlı değişimler

Retinol	Günler	Kolostrum*	
		Keçi ırkı	
		Honamlı (n:5)	Kıl (n:5)
(mg/kg)	1	0,85 ^{ab} ±0,44	1,31 ^a ±0,87
	2	0,70 ^{bc} ±0,45	0,84 ^{ab} ±0,39
	3	0,33 ^{cd} ±0,14	0,57 ^{bcd} ±0,18
	4	0,22 ^{cd} ±0,12	0,27 ^{cd} ±0,08
	5	0,15 ^d ±0,06	0,25 ^{cd} ±0,33
	Süt	0,14 ^d ±0,02	

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ortalamaların istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.1. Honamlı ve kıl keçi kolostrumlarında retinol düzeyinin karşılaştırılması

Tablo 4.2. Kolostrum retinol seviyesi üzerine toplama gününün etkisi

Gün	Retinol seviyesi (mg/kg)*
1	1,08 ^a ±0,69
2	0,77 ^{ab} ±0,41
3	0,45 ^{bc} ±0,20
4	0,25 ^c ±0,10
5	0,20 ^c ±0,23
Süt	0,14 ^c ±0,02

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ortalamaların istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

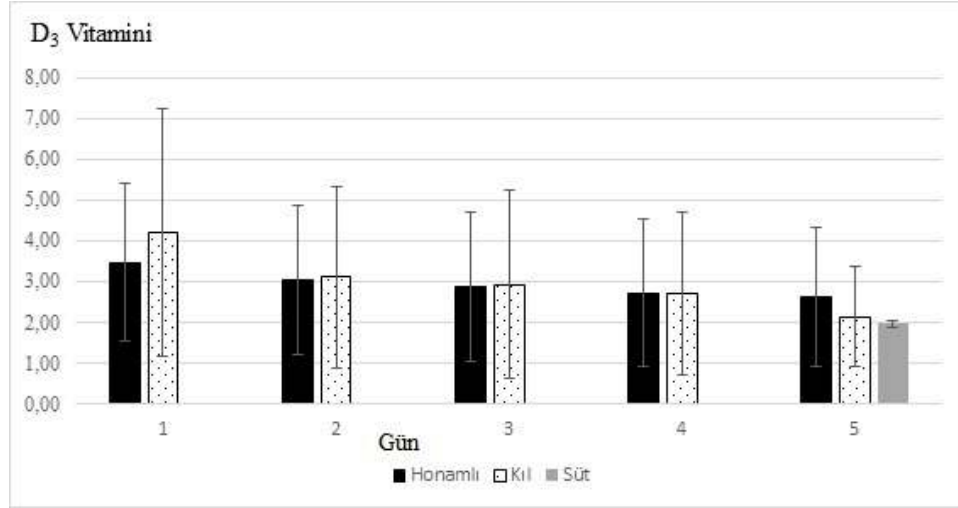
Retinol, D₃ ve α -tokoferol düzeylerinde günler arasında seviye değişkenliği Tablo 4.1, 4.2 ve 4.3' de verilmiştir. Genel olarak incelenen vitaminlerin ilk kolostrumda yüksek olan seviyeleri 5. güne kadar doğrusal olanda azalma göstermiş olup doğumu takiben 20. günde alınan süt örneklerinde en düşük düzeyine ulaşmıştır. Her iki ırka ait kolostrum örneklerinde, doğumu takiben retinol, D₃ ve α -tokoferol seviyeleri, düşme eğilimi, azalan oran ve sabit değerlere ulaşma süresi diğer türler arasında farklılıklar göstermiştir. Retinol seviyeleri ilk kolostrumda Honamlı

keçilerinde ortalama $0,85 \pm 0,44$ mg/kg ve kıl keçilerinde $1,31 \pm 0,87$ mg/kg düzeyinde ölçülmüştür. Bu seviyeler azalmalar göstererek 2.,3.4.ve 5. günde sırasıyla Honamlı keçilerinde $0,70 \pm 0,45$, $0,33 \pm 0,14$, $0,22 \pm 0,12$ ve $0,15 \pm 0,06$ mg/kg. Kıl keçilerin de ise $0,84 \pm 0,39$, $0,57 \pm 0,18$, $0,27 \pm 0,08$ ve $0,25 \pm 0,33$ mg/kg olarak belirlenmiştir. Kıl keçileri ortalama retinol düzeyi 1-5 günlere ait kolostrum ve sütte Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmuştur (Tablo 4.1). Honamlı ve kıl keçilerinden ilk kolostrum retinol seviyesi 3., 4., ve 5. gün kolostrum ile karşılaştırılınca istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Doğumun ardından 20. günde Honamlı ve kıl keçilerinden (n:3) elde edilen süt örneklerinde retinol düzeyi $0,14$ mg/kg düzeyindedir.

Tablo 4.3. Honamlı ve kıl keçi kolostrum D₃ vitamin içeriğinde gün bazlı değişimler

D ₃ vitamini	Günler	Kolostrum*	
		Keçi Irkı	
		Honamlı (n:5)	Kıl (n:5)
(mg/kg)	1	$3,46^a \pm 1,93$	$4,20^a \pm 3,03$
	2	$3,03^a \pm 1,83$	$3,11^a \pm 2,22$
	3	$2,86^a \pm 1,84$	$2,93^a \pm 2,30$
	4	$2,72^a \pm 1,82$	$2,72^a \pm 2,00$
	5	$2,61^a \pm 1,70$	$2,14^a \pm 1,22$
	Süt (n:3)	$1,96^a \pm 0,10$	

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ortalamaların istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$).



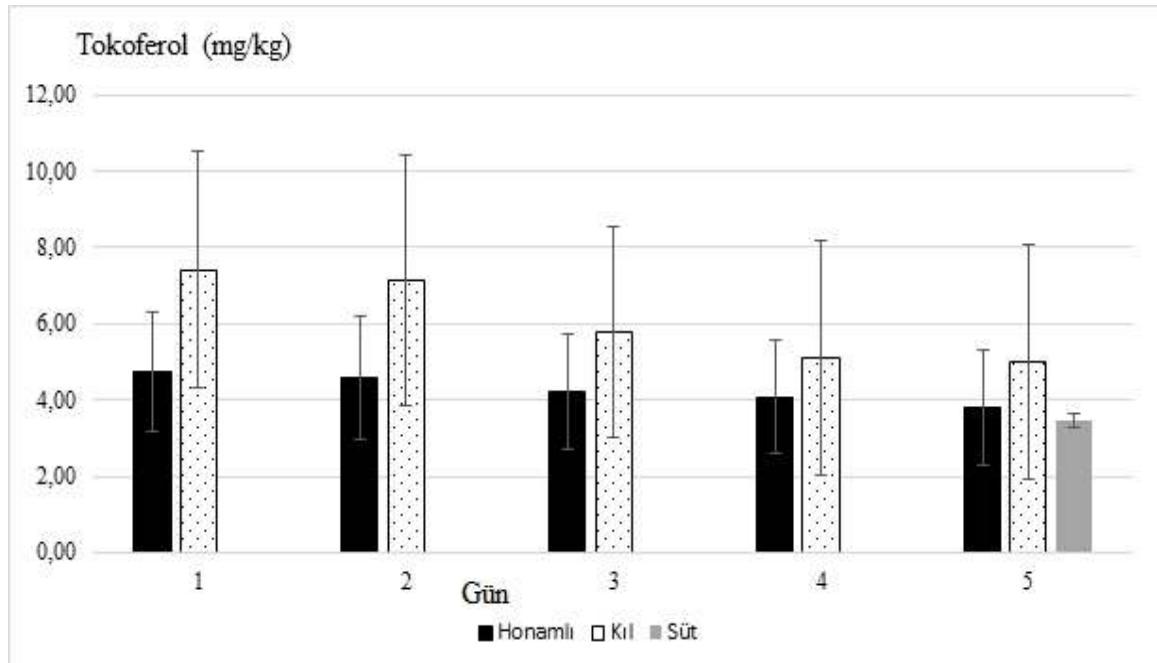
Şekil 4.2. Honamlı ve kıl keçi kolostrumlarında D₃ vitamin düzeyinin karşılaştırılması

Honamlı ve kıl keçilerine ait kolostrum örneklerinde D₃ vitamin seviyesi ve gün bazlı değişimler tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Her iki ırka kolostrum örneklerinde D₃ düzeyi ilk kolostrum örneklerinde en yüksek değerlerde olup (Honamlı: 3,46±1,93 mg/kg, kıl 4,20±3,03 mg/kg) günlük olarak azalma göstererek 5. günde en düşük ölçüm değerine ulaşmıştır (Honamlı: 2,61±1,70 mg/kg ve kıl: 2,14±1,22 mg/kg). Retinol seviyesinde olduğu gibi Kıl keçileri ortalama D₃ seviyesi ait kolostrum (1-3 günler) Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmuştur (Tablo 4.2). Öte yandan, Honamlı keçilerinin sadece 5. gündeki ortalama kolostrum D₃ düzeyi kıl keçilerinden daha yüksek ölçülmüştür (Tablo 4.2). Her iki keçi ırkı kolostrumlarındaki gün bazlı değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). İstatistiksel olarak retinol seviyesinde gözlemlenen toplama gününün etkisinin istatistiksel olarak D₃ vitamini için önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Honamlı ve kıl keçi kolostrum α -tokoferol içeriğinde gün bazlı değişimler

α -tokoferol (mg/kg)	Kolostrum*		
	Günler	Keçi Irkı	
		Honamlı (n:5)	Kıl (n:5)
	1	4,75 ^{abc} ±1,56	7,42 ^a ±3,09
	2	4,59 ^{abc} ±1,63	7,15 ^{ab} ±3,29
	3	4,23 ^{bc} ±1,52	5,77 ^{abc} ±2,77
	4	4,08 ^c ±1,49	5,12 ^{abc} ±3,07
	5	3,81 ^c ±1,51	4,99 ^{abc} ±3,09
	Süt (n:3)	3,47 ^c ±0,17	

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ortalamaların istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).



Şekil 4.3. Honamlı ve kıl keçi kolostrumlarında α -tokoferol düzeyinin karşılaştırılması

Tablo 4.5. Kolostrum α -tokoferol seviyesi üzerine keçi ırkının etkisi

İrk veya süt kaynağı	α-tokoferol seviyesi (mg/kg)*
Honamlı (n:5)	4,30 ^{ab} ±1,45
Kıl (n:5)	6,09 ^a ±2,98
Süt (n:3)	3,47 ^b ±0,17

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ortalamaların istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Tokoferol düzeyi ise her iki ırkta ilk kolostrum örneklerinde en yüksek değere sahip olup (Honamlı: 4,75±1,56 mg/kg, kıl: 7,42±3,09 mg/kg), laktasyonun ilerlemesi ile birlikte 5. günde en düşük düzeyine ulaşmıştır (Honamlı: 3,81±1,51 mg/kg ve Kıl: 4,99±3,09 mg/kg). Kıl keçileri ortalama tokoferol düzeyi 1-5 günlere ait kolostrum ve sütte Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05). Öte yandan, kolostrum α -tokoferol seviyesi üzerine keçi ırkının etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05).

5. TARTIŞMA

A, D₃ ve E vitaminleri, özellikle yaşamın erken dönemlerinde önemli roller oynayan yağda çözünen besinlerdir. Kolostrum üzerine araştırmalar ağırlıklı olarak, IgG üzerine odaklanmış olup ve diğer bağışıklık maddeleri ve besinsel özellikleri üzerine daha sınırlı çalışma mevcuttur. Bunun başlıca nedenleri arasında immunoglobulinlerin özellikle IgG'nin anneden yavruya transferi ruminant yavrularının sağlık ve sağkalımını üzerinde özel yerinden dolayı lipofilik vitaminler gibi kolostrum bileşenlerinin daha az oranda araştırılmasında ana etkindir. Oğlaklarda sınırlı plasental geçişten dolayı lipofilik vitaminlerin serum düzeyleri çok düşüktür bu nedenle dışsal alımına bağımlıdır. Ayrıca kolostrum kompozisyonu üzerinde ırk, besleme ve annenin sağlık durumu en önemli etkenlerden birisidir (Zarcula ve ark., 2010). Keçi kolostrumunda lipofilik proteinlerin düzeyi ile ilgili araştırmalar sınırlı olup ağırlıklı olarak ruminant ailesinin diğer üyelerine ait kolostrum ve sütleri üzerinde yapılmıştır. Bu nedenle tartışma bölümüne inek kolostrumu ve sütü de dahil edilmiştir. Kolostrum yağda çözünen vitamin düzeyleri için sonuçlar önceki raporlara oranla farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni, bireyler arasında yağda çözünen vitamin seviyeleri yüksek oranda değişmesi olabilir, bunun yanı sıra maternal rezerv durumuna, diyet ve mevsime bağlılık muhtemel sonuçlar üzerine etkindir. Her iki keçi ırkından kolostrum örneklerinin 5 gün süre toplanmasındaki ana amacımız inek kolostrumunda yapılan çalışmalar baz alınarak A ve E vitaminlerinde düşüşün doğum sonrası altıncı sağıma kadar azalarak devam ettiğini şeklindeki şekilde olmasından dolayı bu süreye karar verilmiştir (Foley ve Otterby, 1978).

Çalışmamızda doğumdan sonraki ilk kolostrum örneklerinde ortalama retinol seviyesi $0,85 \pm 0,44$ mg/kg ve kıl keçilerinde $1,31 \pm 0,87$ mg/kg idi ve ölçülen bu değer olgun keçi sütüne oranla daha yüksek seviye de bulunmasına rağmen, Hodulová ve ark. (2014) yılında beyaz kısa-tüylü keçilerde yaptıkları çalışma da ilk kolostrum örneklerinde 14.42 mg/kg değerinde olduğunu göstermiş ve doğumun ardından 18, 36, 60, 84, 108 ve 132. saatlerde yaptıkları A vitamin düzeyi ölçümlerinde sırasıyla 9,92, 5,11, 2,90, 1,60, 1,20 ve 1,00 mg/kg düzeyinde olduğunu göstermişlerdir. Kıl keçileri kolostrum ortalama retinol düzeyi; 1-5 günlere ait kolostrum ve süt örneklerinde

Honamlı keçilerine oranla daha yüksek seviyede bulunmuştur. Bizim ilk kolostrumda retinol değerlerimiz Honamlı keçileri ile kıyaslanınca, 16 kat ve kıl keçileri ile kıyaslanınca 11 kat daha düşük olarak ölçülmüştür.

Honamlı ve kıl keçileri ait süt örnekleri retinol değerlerimiz ise Honamlı ve Kıl keçilerinden (n:3) sütleri ortalama $0,14 \pm 0,02$ mg/kg düzeyindeydi. İstatistiksel olarak retinol seviyesi için tür ve günün önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Tablo 4.1. Kolostrum retinol seviyesi üzerinde günün ve ırkın etkisi).

Keçi sütü üzerine yapılan çalışmalarda farklı çiftliklerdeki aynı keçi ırklarında örneğin kısa tüylü keçi ırkında 2012 yılındaki ölçümlerde 0.60 ve 2013 yılında ölçümlerde ise 0.56 mg/kg değerleri arasında olduğunu ve farklı bir çiftlikte aynı ırka ait keçilerin sütü vitamin A içeriği 0.41-1.00 mg/kg şeklindedir. Kahverengi kısa tüylü keçi ırkında 2012 yılı ölçümlerde 0.70, A vitamin düzeyi, farklı çiftlikte aynı ırk üzerinde 0.75 mg/kg olarak ölçülmüştür. Anglonubian keçi ırklarında 2012 yılında 1.09 ve 2013 yılında ise 1.18 mg/kg arasında bulunmuştur. Koyunlarda yapılan çalışmalarda ise Lacaune ırkında 2012 yılında ölçümde 0.77 mg/kg, farklı bir çiftlikte ise 0.64-1.34 mg/kg arasındadır. East Freisian ırkı koyunlarda 2012 yılında 1.00 mg/kg değerleri arasında ölçülmüştür. Farklı bir çiftlikte aynı ırka ait koyunların süt vitamin A düzeyi 0.99 mg/kg şeklinde ölçülmüştür. Görüldüğü üzere süt vitamin A değerleri ırklar, laktasyon evresi, çiftlikler arasında ve yıla bağlı farklılıklar arz etmektedir. Bu bulgular, Honamlı ve kıl keçilerinde ortaya çıkan farklılıkların açıklanması ve benzer farkların çalışmamızda da görülmesi bu çalışma ile desteklenmiştir (Michlova ve ark., 2015). Bu değerler, ineklerde 0,257-0,329 mg/L arasında değişmektedir. Raynal-Ljutovac ve ark. (2008) keçi ve koyun sütlerinde vitamin A düzeyini 0,4 and 0,8 mg/kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Laktasyondaki koyun çığ sütlerinde ortalama vitamin A ve E düzeyleri 0.93 ± 0.07 ve 2.93 ± 0.87 mg/kg arasında değiştiği ve keçilerde ise bu düzeyin 0.79 ± 0.08 ve 1.29 ± 0.35 mg/kg olduğu rapor edilmiştir (Michlova ve ark., 2015).

Çalışmamız da, Honamlı ve kıl keçi kolostrumda ölçümü yapılan tokoferol düzeyi ise Honamlı: $4,75 \pm 1,56$ mg/kg, Kıl: $7,42 \pm 3,09$ mg/kg şeklindedir. Hodulová ve ark. (2014) yılında beyaz kısa-tüylü keçilerde yaptıkları çalışmada ilk kolostrumda E

vitamin seviyesini 5.47 mg/kg düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir ve mevcut çalışmamızla benzerlikler göstermektedir. Aynı çalışmada, bizim çalışmamız da gözlemlendiği şekilde kolostrum tokoferol değerlerinin, laktasyonun ilerlemesi ile düşüşler göstererek 132. saatte 1.50 mg/kg düzeyine ulaşmıştır. Mevcut çalışmamız da 5. günde tokoferol için Honamlı $3,81 \pm 1,51$ mg/kg ve Kıl $4,99 \pm 3,09$ mg/kg E vitamini (tokoferol) düzeyleri Hodulová ve ark. sonuçlarından yüksek orandadır (Hodulová ve ark. (2014). Doğumdan sonraki 20. günde elde edilen süt tokoferol $3,47 \pm 0,17$ mg/kg değerindeydi. Farklı çiftliklere ait farklı koyun ve keçi ırkları ve yapılan çalışmalar örneğin; kahverengi kısa-tüylü keçi sütlerinde 2.05 mg/kg, Anglonubian ırkı keçilerinde 2012 yılında 1.55 mg/kg ve 2013 yılında yapılan ölçümde 1.37 mg/kg şeklinde bulunmuştur. Aynı çalışma da, Lacaune, Romanov, East Friesian koyunlarında birbirine yakın süt tokoferol değerleri bildirilmiş ve en yüksek süt tokoferol değeri East Friesian ırkı koyunlarda 3.45 mg/kg (Michlova ve ark. 2015) ölçülmüş bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Alyaqoubi ve ark. 2014 Jamnupari ve Saanen keçi süt örneklerinin melezi olan Jamnupari arasındaki önemli antioksidan kapasite bazında dayanarak cins farkının varlığını ortaya konulmuştur. Muhtemelen kolostrum yağda eriyen vitaminler yönünden farklılıklarda mevcuttur. Ek olarak, kıl keçi kolostrumundaki daha yüksek yağda eriyen vitamin içeriği Honamlı keçilerinin (170-180 kg) 'e kıyasla daha düşük kıl ırkının (70-80 kg) yüksek süt üretimi dolayısıyla yüksek kolostrum üretimi ile ilişkili olabilir. Honamlı keçilerinin daha yüksek süt veya kolostrum verimi, muhtemelen düşük kolostrum retinol, D₃ vitamini ve tokoferol değerleri ile ilişkili olması muhtemeldir. Ayrıca, Honamlı ve kıl keçi kolostrumundan elde edilen sonuçlar, ırk farkının kolostrum retinol, D₃ vitamini ve özellikle istatistiksel olarak tokoferol seviyeleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Çalışmamız da Honamlı ve kıl keçisi ilk kolostrumunda D₃ seviyesi olan 3.46 ve 4.20 mg/L seviyesindedir. Her iki ırkta bu değerler 5. güne kadar yavaş bir şekilde azalma eğilimi göstererek 5. gün kolostrum örneklerinde 2,61 ve 2,14 mg/L düzeyine gerilemiştir. Kıl keçisi kolostrumu Honamlı keçisine kıyaslanınca özellikle ilk 3 gün daha yüksek oranda vitamin D₃ içeriği ile dikkat çekmektedir.

Doğumu takiben 20. günde her iki keçi ırkı süt örneklerinde D₃ seviyesi 1,96±0,10 mg/kg olarak ölçülmüştür. Birbirini takip eden birçok çalışma süt D vitamini içeriğinde farklı ülke ve inek ırklarında yapılan çalışmalarda sezona bağlı olarak varyasyonlar olduğunu ve 0.004 ve 0.0014 µg/g yağ şeklindedir (Kurmman and Indyk, 1994; Lindmark-Månsson ve ark., 2003). Retinol seviyesi dışında ırklar ve gün bazlı değişimlerin istatistiksel analizlerinde farklar görülmemesinde en büyük etken olarak denek sayısının küçük olması ve denek kolostrumundaki yağda eriyen vitamin içeriğinde önceki çalışmalarda gözlemlendiği üzere büyük varyasyonlar göstermesidir. Ayrıca, özellikle retinol seviyesi çalışmamızda bildirilen seviyelere oranla yaklaşık 16 kat düşük olmasının başlıca nedeni saklama şartlarından dolayı A vitaminin diğer analizi yapılan D₃ ve tokoferol oranla oksidasyona daha duyarlı olduğu şeklinde açıklanabilir. Bizim özellikle retinol düzeyinde gözlemlediğimiz bu kayıp önceki çalışmalarda saklama koşulları 15 günlük -20⁰ C ‘de %11-55 arasında olduğu bildirilmiştir (Michlova ve ark., 2015). Benzer şekilde saklama koşullarından kolostrum ve süt örneklerimizde benzer vitamin düzeylerinde kaybın olması da muhtemeldir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

A, D₃ ve E vitaminleri oğlakların postpartum erken dönemde ihtiyaçlarının karşılanmasında son derece önemli olup kolostrum alımının yetersizlik, oğlakların sağlığı ve büyüme üzerinde olumsuz etkilere ile sonuçlanması muhtemeldir. Kolostrumun bileşimi, fiziksel ve fizikokimyasal özellikleri olgun süttten önemli ölçüde farklıdır. Bu bileşenler içinde yağda eriyen vitaminler de büyük öneme sahiptir. Oğlaklarda yağda eriyen vitaminler gebelik esnasında annenin plasenta bariyerini geçemedikleri için serum seviyeleri düşüktür ve vitamin ihtiyaçları kolostrum yoluyla telafi edilir. Bizim sonuçlarımızda görüldüğü gibi kolostrum çok iyi bir lipofilik vitamin kaynağıdır. Bugüne kadar, ruminantlardan kolostrumda lipofilik vitamin seviyesi hakkında bilgi sınırlı sayıdadır, bu nedenle sonuçlarımız beslenme açısından farklı ırklarda keçi, koyun ve sığır kolostrum ve sütüyle karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda Honamlı ve kıl keçi postpartum ilk kolostrum örneklerimizde retinol seviyemiz 0.85 ile 1.31 mg/l arasında ölçülmüştür. Bu sonuçlar normal süt A vitamini seviyesi olan 0.4 ile 0.8 mg/L değerinden yüksek olmasına rağmen keçilerde yapılan sınırlı çalışmalardan birisi olan Hodulová ve ark. (2014) kolostrum üzerine yaptıkları çalışma sonuçlarından oldukça düşük seviyededir. Honamlı ve kıl keçisi D₃ seviyesi ilk kolostrumunda en yüksek değerde ölçülmüştür (3.46 ve 4.20 mg/L) ve ardışık günlerde yavaş bir şekilde azalma eğilimi göstererek 5. günde 2.61 ve 2.14 mg/L düzeyine ulaşmıştır. Kıl keçisi kolostrumu ilk 3 gün daha yüksek oranda vitamin D₃ içeriğine sahiptir. Doğumu takiben 20. günde her iki keçi ırkı süt örneklerinde 1,96±0,10 mg/kg D₃ seviyesi inek ırklarında yapılan çalışmalarda sezona bağlı olarak varyasyonlar gösterse de 0.004 ve 0.0014 µg/g süt yağı şeklindedir (Kurmann and Indyk, 1994; Lindmark-Månsson ve ark., 2003) ve çalışma sonuçlarımızdan oldukça düşüktür. Buda keçi sütünü vitamin D₃ içeriği yönünden oldukça zengin bir kaynak yapmaktadır.

Honamlı ve kıl keçilerine ait ilk kolostrum tokoferol düzeyi ise Honamlı: 4,75 mg/kg, Kıl: 7,42 mg/kg şeklinde olup Hodulová ve ark. (2014) yılındaki yaptıkları çalışma da elde ettikleri E vitamin seviyesi olan 5.47 mg/kg değeri mevcut çalışmamızla benzerlikler göstermektedir.

Honamlı ve kıl keçi kolostrumunun özellikle yüksek D₃ ve tokoferol düzeyi oğlaklar için vazgeçilmez bir besin kaynağı yapmaktadır. Ayrıca, Honamlı ve Kıl keçi kolostrumundan elde edilen sonuçlara göre kolostrum retinol, D₃ vitamini ve E vitamini yönünden, düşük düzeyde olsa da ırk farkının etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Honamlı keçilerinin yüksek süt veya kolostrum verimi, muhtemelen düşük kolostrum retinol, D₃ vitamini ve tokoferol değerleri ile ilişkili olması muhtemeldir. İleri de yapılacak çalışmalar da kullanılan çalışma materyal sayısının daha da artırılarak ve özellikle retinol seviyesinde gözlemlenen düşük miktarların saklama derecesi ve süresi daha kısa tutularak tekrar edilmesi ile bölgemize has ırk olan Honamlı ve kıl keçi kolostrumu lipofilik vitamin içeriği yönünden daha iyi tanımlanabilecektir. Ayrıca ileride çalışmalar sadece yağda eriyen vitaminlerin yanında suda eriyen vitaminlerin de dahil edilmesi her iki ırkın kolostrum vitamin seviyesi ve değişimlerin belirlenmesi yönünden literatüre katkıda bulunacağı açıktır.

Sonuçlarımız, Honamlı ve kıl keçisi kolostrumunun çok iyi bir D₃ ve E vitamini kaynağı olduğunu göstermektedir, içerdiği doğal antioksidan ve özellikle yüksek D₃ içeriği açısından oğlak sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmad AS, Elmalt LM, Ibrahim HR (2015).** Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. *Food Res. Inter.*, **74**,80-88.
- Ahmadi M, Hărmănescu M, Gergen I, Velciov A-B, Mihaela P, Ahmadi T (2008).** Trace elements analysis in bovine colostrum -as food and nutritional supplement, 15th Symposium on Analytical and Environmental Problems, 22 Eylül 2008, Szeged, Macaristan.
- Ahmadi M, Velciov A-B, Scurtu M, Ahmadi T, Olariu L (2011).** Benefits of bovine colostrum in nutraceutical products. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, **17**(1),42-45.
- Alyaqoubi S, Abdullah A, Addai ZR (2014).** Antioxidant activity of goat's milk from three different locations in Malaysia. *AIP Conf. Proc.*, **1614** (1),198-201.
- Argüello A, Castro N, Zamorano MJ, Castroalonso A, Capote J (2004).** Passive transfer of immunity in kid goats fed refrigerated and frozen goat colostrum and commercial sheep colostrum. *Small Rumin. Res.*, **54**,237-241.
- Argüello A, Castro N, Alvarez S, Capote J (2005).** Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Rumin. Res.*, **64**,53-59.
- Argüello A, Castro N, Álvarez S, Capote J (2006).** Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Rumin. Res.*, **64**,53-59.
- Barrefors P, Granelli K, Appelqvist LA, Bjoerck L (1995).** Chemical characterization of raw milk samples with and without oxidative off-flavor. *J. Dairy Sci.*, **78**,2691-2699.
- Bechtel HE, Hoppert CA (1936).** A study of the seasonal variation of vitamin D in normal cow's milk. *J. Nutr.*, **11**,537-549.
- Blum JW, Hadorn U, Sallmann H□P, Schuep W (1997).** Delaying colostrum intake by one day impairs the plasma lipid, essential fatty acid, carotene, retinol and α□ tocopherol status in neonatal calves. *The Journal of Nutrition*, **127**,2024-2029.
- Blum JW, Hammon H (2000).** Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*, **66**,151-159.
- Boudry C, Dehoux J, Portetelle D, Buldgen A (2008).** Bovine colostrum as a nature growth promoter for newly weaned piglets: a review. *Biotechnology Agronomy, Society and Environment*, **12**(2),157-170.

Brownlee NR, Huttner JJ, Panganamala RV (1977). Role of vitamin E and glutathione-induced oxidant stress: Methemoglobin, lipid peroxidation and hemolysis. *J. Lipid Res.*, **18**,635-644.

Bulgari O, Caroli AM, Chessa S, Rizzi R, Gigliotti C (2013). Variation of vitamin D in cow's milk and interaction with beta-lactoglobulin. *Molecules*, **18**,10122-10131.

Bunce CM, Wallington LA, Harrison P, Williams GR, Brown G (1995). Treatment of HL60 cells with various combinations of retinoids and 1 α ,25-dihydroxy vitamin D3 results in differentiation toward neutrophils or monocytes or a failure to differentiate and apoptosis. *Leukemia (Basingstoke)*, **9**,410-418.

Burton GW, Joyce A, Ingold KU (1983). Is vitamin E the only lipidsoluble, chain-breaking antioxidant in human blood plasma and erythrocyte membranes. *Arch. Biochem. Biophys.*, **221**,281-90.

Butte NF, Villalpando S, Wong WW, Flores-Huerta S, Hernandez-Beltran MDJ, Smith E, Garza C (1992). Human milk intake and growth faltering of rural Mesoamerican infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, **55**,1109-1116.

Calderon F, Chauveau-Duriot B, Martin B, Graulet B, Doreau M, Noziere P (2007). Variations in carotenoids, vitamins A and E, and colour in cow's plasma and milk during late pregnancy and the first three months of lactation. *J. Dairy Sci.*, **90**,2335-2346.

Carter JN, Gill DR, Krehbiel CR, Confer AW, Smith RA, Lalman DL, Claypool PL, McDowell LR (2005). Vitamin E supplementation of newly arrived feedlot calves. *J. Anim. Sci.*, **83**,1924-1932.

Chew BP (1993). Role of carotenoids in the immune response. *J. Dairy Sci.*, **76**,2804-2811.

Chow CK (1975). Distribution of tocopherols in human plasma and red blood cells. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**,756-60.

Chow CK (1979). Nutritional influence on cellular antioxidant defense systems. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**,1066-1081.

Cohen N, Scott CG, NeukonC, Lopresti RL, Weber G, Saucy G (1981). Total synthesis of all 8 stereoisomers of alpha-tocopheryl acetate. Analysis of their diastereomeric and enantiomeric purity by gas chromatography. *Helv. Chem. Act.*, **64**,1158.

Colombo ML (2010). An update on vitamin E, tocopherol and tocotrienol: *Perspectives*, **15(4)**,2103-13.

Constant SB, Leblanc MM, Klapstein EF, Beebe DE, Leneau HM, Nunier CJ (1994). Serum immunoglobulin G concentration in goats kids fed colostrum or a colostrum substitute. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **205**,1759-1762.

Chew BP, Park JS (2004). Carotenoid action on the immune response. *Journal of Nutrition*, **134**,257S-261S.

Combs GF (1987). Vitamin tolerance of Animals. In: Agriculture National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 1987.

Csapo J, Stefler J, Martin T G, Makray S and Csapo-Kuss ZS (1995). Composition of Mares' colostrum and milk: fat content, fatty acid composition and vitamin content. *International Dairy Journal*, **5**,393-402.

Csapo J, Martin TG, Csapo-Kuss ZS, Hazas Z (1996). Protein, fat, vitamin and mineral concentrations in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days. *International Dairy Journal*, **6**,881-902.

Daels PF (2006). Induction of Lactation and Adoption of the Orphan Foal. 8th AAEP Annual Resort Symposium, 19-21 Ocak 2006, Rome, Italya.

Davis CL, Drackley JK (1998). The development, nutrition, and management of the young calf. (1st eds.). Ames: Iowa State University Press, USA.

Debier C, Larondelle Y (2005). Vitamins A and E: metabolism, roles and transfer to offspring. *British Journal of Nutrition*, **93**,153-174.

DeLuca HF (2008). Evolution of our understanding of vitamin D. *Nutr. Rev.*, **66**,573-587.

Eaton H, Spielman AA, Loosli JK, Thomas JW, Norton CL, Turk KL (1947). The placenta transfer andcolostral storage of vitamin D in the bovine. *J. Dairy Sci.*, **30**,787-794.

Engstrom GW, Littledike ET (1986). Vitamin D metabolism in the pig. In "Swine in Biomedical Research," Vol. 2 (M.E. Tumbleson, ed.). Plenum Press, New York.

Eaton HD (1969). Chronic bovine hypo- and hypervitaminosis A and cerebrospinal fluid pressure. *Am. J. Clin. Nutr.*, **22**,1070-1080.

Ferrando R; Furlon C (1979). Teneurs en vitamine A, β -carotène et tocophérols (totaux et α) du colostrum de vache. *Rec. Méd. Vét.*, **155**,235-237.

Foley JA, Otterby DE (1978). Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. *Journal of Dairy Science*, **61**,1033-1060.

Fox PF, McSweeney PLH (1998). Dairy chemistry and biochemistry. Blackie Academic and Professional, ISBN 978-3-319-14892-2, London.

Georgiev IP (2008). Effect of colostrum insulin-like growth factors on growth and development of neonatal calves. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, **11(1)**,3-12.

Glynn RJ, Ridker PM, Goldhaber SZ, Zee RY, Buring JE (2007). Effects of random allocation to vitamin E supplementation on the occurrence of venous thromboembolism: *Report from the Women's Health Study*, **116**,1497-503.

Grilo EC, Medeiros WF, Silva AG, Gurgel CS, Ramalho HM, Dimenstein R (2016). Maternal supplementation with a megadose of vitamin A reduces colostrum level of α -tocopherol: a randomised controlled trial. *J. Hum. Nutr. Diet.*, **29(5)**,652-61.

Hadjipanayiotu M (1995). Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. *Small Rum. Res.*, **18**,255-262.

Hammon HM, Steinhoff-Wagner J, Schonhosen U, Metges CC, Blum JW (2012). Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: Endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. *Domestic Animal Endocrinology*, **43**,171-185.

Henry KM, Kon SK (1937). A note on the vitamin D content of cow's colostrum. *J. Biochem.*, **31**,2199-2201.

Herdt TH, Stowe HD (1991). Fat-soluble nutrition for dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, **7**,391-415.

Hidiroglou M, Ivan M, Batra TR (1995). Concentrations of vitamin C in plasma and milk of dairy cattle. *Ann. Zootech.*, **44**,399-402.

Hirano M, Honma K, Daimatsu T, Hayakawa K, Oizumi J, Zaima K, Kanke Y (1991). The levels of biotin and biotinidase in bovine milk. *Anim. Sci. Technol.*, **62**,1048-1054.

Hodulová L, Lenka Vorlová L, Kostrhounová R (2014). Dynamical changes of basic chemical indicators and significant lipophilic vitamins in caprine colostrum. *Acta Vet. BRNO*, **83**,S15-S19.

Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA (1994). Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, **77**,1936-1951.

Howard AC, Anna K. McNeil AK, McNeil PL (2011). Promotion of plasma membrane repair by vitamin E. *Nat. Commun.*, **20**,597-601.

Hymøller L, Jensen SK, Lindqvist H, Johansson B, Nielsen MO, Nadeau E (2009). Supplementing dairy steers and organically managed dairy cows with synthetic vitamin D₃ is unnecessary at pasture during exposure to summer sunlight. *J. Dairy Res.*, **76**,372-378.

Hymøller L, Jensen SK (2010). Stability in the rumen and effect on plasma status of single oral doses of vitamin D and vitamin E in high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **93**,5748-5757.

Indyk HE, Gill BD, Woollard DC (2014). Biotin content of paediatric formula, early lactation milk and seasonal bovine milk powders by biosensor immunoassay. *Int. Dairy J.*, **35**,25-31.

Jäpelt RB, Jakobsen J (2013). VitaminD in plants: a review of occurrence, analysis, and biosynthesis. *Frontiers in Plant Science*, **4**, Article 16, 1-21.

Jain AK, Sharma IJ, Tripathi RK, Quadri MA, Agrawal RG, Mishra A (2007). Comparative features of buffalo's and cow's colostrum vis-à-vis their sera samples. *Indian Journal and Dairy Science*, **60(3)**,199-201.

Jensen SK, Johannsen AKB, Hermansen JE (1999). Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol, beta-carotene and alpha-tocopherol into cow's milk. *J. Dairy Res.*, **66**,511-522.

Johnston LA, Chew BP (1984). Peripartum changes of plasma and milk vitamin A and β -carotene among dairy cows with or without mastitis. *Journal of Dairy Science*, **67**,1832-1840.

Johnston CS (2006). **Vitamin C.** In Bowman, B.A. and Russell, R.M. (Editors) "Present Knowledge in Nutrition", Ninth edition, International Life Sciences Institute, Washington, D.C. p. 233-241.

Karrer P, Morf R, Schopp K (1931). Zur Kenntnis des Vitamins A aus Fischtranen. *Helv. Chim. Acta*, **14**,1036-1040.

Kehoe SI, Jayarao BM, Heinrichs AJ (2007). A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania farms. *J. Dairy Sci.*, **90**,4108-4116.

Kirchgessner M (1987). Tierernährung. DLG-Verlag, 7. Auflage, Frankfurt a.M., Germany.

Kumagai H, Ikeda K, Mitani K (1994). Changes of vitamin A and E status in newborn calves. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, **3**,302.

Kumagai H, Chaipan Y, Mitani K (2001). Effects of periparturient vitamin A supplementation on vitamin A concentrations in colostrums and milk from dairy cows, and plasma concentrations, feed intake and growth of their calves. *Animal Science Journal*, **72**,126-133.

Kume S, Toharmat T (2001). Effect of colostrum β -carotene and vitamin A on vitamin and health status of newborn calves. *Livestock Production Science*, **68**,61-65.

Kurmann KA, Indyk H (1994). The endogenous vitamin D content of bovine milk: influence of season. *Food Chem.*, **50**,75-81.

Lieben L, Carmeliet G (2013). Vitamin D signaling in osteocytes: Effects on bone and mineral homeostasis. *Bone*, **54**,237-243.

Lindmark-Månsson H, Fondén R, Pettersson HE (2003). Composition of Swedish dairy milk. *Int. Dairy J.*, **13**,409-425.

Loosli JK (1949). Vitamin E requirement and economy in farm animals. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **52**,243-250.

Mangelsdorf DJ (1994). Vitamin A receptors. *Nutr. Rev.*, **52**,S32-44.

Marnila P, Korhonen H (2002). Colostrum. Encyclopedia of dairy sciences. Eds. Roginski, H., Fuquay, JW and Fox, PP), Academic Press, London p. 473-478.

Maydani SN, Han SN, Wu D (2005). Vitamin E and immune response in the aged: molecular mechanisms and clinical implications. *Immunological Reviews*, **205**,269-284.

Maynard LA, Loosli JK, Hintz HF, Warner RG (1979). Animal Nutrition (7th Ed.). McGraw-Hill Book Co., New York.

McGinnis, CH Jr (1988). New concepts in vitamin nutrition. In "Proc. 1988 Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry," Athens, Georgia.

Michlova T, Dragounova H2, Hornickova Š, Hejtmankova A (2015). Factors Influencing the Content of Vitamins A and E in Sheep and Goat Milk. *Czech J. Food Sci.*, **33** (1),58-65.

Mindell, E (1999). Vitamin Book for the 21st Century. Berklett books, New York.

Morrissey PA, Hill TR (2009). Fat-soluble vitamins and vitamin C in milk and dairy products. In: Fox PF, Mc Sweeney PLH (eds) Advanced dairy chemistry, volume 3: lactose, water, salts and minor constituents, 3rd edn. Springer, New York.

National Research Council (1978). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 5th rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press.

Niki E, Traber MG (2012). A history of vitamin E. *Ann. Nutr. Metab.*, **61**,207-12.

Njeru CA, McDowell LR, Shireman RM, Wilkinson NS, Linda SB, Williams SN, Lentz EL (1992). Serum alpha-tocopherol concentration in sheep after intramuscular injection of DL-alpha-tocopherol. *J. Anim. Sci.*, **70**,2562-2567.

Njeru CA, McDowell LR, Wilkinson NS, Linda SB, Williams SN (1994). Pre- and postpartum supplemental DL-alpha-tocopherol acetate effects on placental and mammary vitamin E transfer in sheep. *J. Anim. Sci.*, **72**,1636-1640.

Nockels CF (1991). Vitamin E requirement of beef cattle: Influencing factors. BASF Technical Symposium, p. 40. Bloomington, Minnesota.

Nohr D, Biesalski HK (2009). Vitamins in milk and dairy products: B-group vitamins. In: Fox PF, McSweeney PLH (eds) Advanced dairy chemistry, volume 3: lactose, water, salts and minor constituents, 3rd edn. Springer, New York.

Nonnecke BJ, Horst RL, Waters, WR, Dubeski P, Harp JA (1999). Modulation of fat-soluble vitamin concentrations and blood mononuclear leucocyte populations in milk replacer-fed calves by dietary vitamin A and β -carotene. *Journal of Dairy Science*, **82**, 2632-2642.

Nonnecke BJ, Horst RL, Hammell DC, Franklin, S.T (2000). Effects of supplemental vitamin A on retinoic acid concentrations in the plasma of preruminant calves. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, **70**, 27-31.

Norman AW, Henry HC (2007). Vitamin D. In Zemleni, J., Rucker, R.B. McCormick, D.B. and Suttle, J.W. (Editors) "Handbook of vitamins", fourth edition, CRC Press, Boca Raton. p. 47-99.

Olson J, Hayaishi O (1965). The enzymatic cleavage of β -carotene into vitamin A by soluble enzymes of rat liver and intestine. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, **54**, 1364-1365.

Ontsouka CE, Bruckmaier RM, Blum JW (2003). Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk. *J. Dairy Sci.*, **86**(6), 2005-2011.

Parrish DB, Wise GH, Hughes JS (1949). Properties of the colostrum of the dairy cow. IV. Effect of form of vitamin A and of tocopherol supplements on concentrations of vitamin A and carotenoids. *J. Dairy Sci.*, **32**, 458-464.

Park YW (1994). Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Rumin. Res.*, **14**, 151-161.

Pearson PB, Darnell AL (1946). The thiamine, riboflavin, nicotinic acid and pantothenic acid content of colostrum and milk of the cow and ewe. *J. Nutr.*, **31**, 51-57.

Pecka-Kielb E, Zachwieja A, Wojtas E, Zawadzki W (2008). Influence of nutrition on the quality of colostrum and milk of ruminants. *Mljekarstvo*, **68**(3), 169-181.

Pereira PC (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, **30**, 619-627.

Pires P, Fernandes É, Vilarinho M, Barros M (2003). Comparison of milk from two different cow breeds Barrosã and Frísia. *Electron. J. Environ Agric. Food Chem.*, **2**, 514-518.

Puvogel G, Baumrucker CR, Sauerwein H, Rühl R, Ontsouka E, Hammon H, M, Blum, JW (2005). Effects of an enhanced vitamin A intake during the dry period on retinoids, lactoferrin, IGF-system, mammary gland epithelial cell apoptosis and subsequent lactation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, **88**, 1785-1800.

Quigley JD III, Drewry JJ (1998). Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. *J. Dairy Sci.*, **81**, 2779-2790.

Ramhola HMM, Santos J, Casal S, Alves MR, Oliveira MB (2012). Fat-soluble vitamin (A, D, E and β -carotene) contents from the Portuguese autochthonous cow breed-Minhota. *J. Dairy Sci.*, **95**,5476-5484.

Raverdeau M, Mills KH (2014). Modulation of T cell and innate immune responses by retinoic acid. *J. Immunol.*, **192**,2953-2958.

Reddy PG, Morrill JL, Minocha HC, Morrill MB, Dayton AD, Frey RA (1986). Effect of supplemental vitamin E on the immune system of calves. *J. Dairy Sci.*, **69**,164-71.

Reinhardt TA, Hustmyer FG (1987). Role of vitamin D in the immune system. *J. Dairy Sci.*, **70**,952-962.

Richardson MD, Logendra S (1997). Ergosterol as an indicator of endophyte biomass in grass seeds. *J. Agric. Food Chem.*, **45**,3903-3907.

Rühl, R (2007). Effects of dietary retinoids and carotenoids on immune development. *Proceedings of the Nutrition Society*, **66**,458-469.

Sánchez-Macías D, Moreno-Indias I, Castro N, Morales-DelaNuez A, Argüello A (2014). From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. *J. Dairy Sci.*, **97**,10-16.

Schweigert FJ (1990). Effect of gestation and lactation on lipoprotein pattern and composition of dairy cows. *J. Anim. Physiol. Ann.*, **63**,75-83.

Sokol RJ (1988). Vitamin E deficiency and neurologic disease. *Ann. Rev. Nutr.*, **8**, 351-373.

Spielman AA, Thomas JW, Loosli JK, Norton CL, Turk KL (1946). The placental transmission and fetal storage of vitamin A and carotene in the bovine. *J. Dairy Sci.*, **29**,707-715.

Suttle NF (2010). Mineral nutrition of livestock 4th edition. ISBN-13: 987 1 84593 472 9. MPG Books Group. UK.

Sutton TS, Wagner RG, Kaeser HE (1947). The concentration and output of carotenoid pigments, vitamin A, and riboflavin in the colostrum and milk of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **30**,927-932.

Talukder MJR, Takeuchi T, Harada, E (2002). Transport of Colostral Macromolecules into the Cerebrospinal Fluid via Plasma in Newborn Calves. *Journal of Dairy Science*, **85**,1789-1803.

Tanumihardjo SA, Howe JA (2005). Twice the amount of α -carotene isolated from carrots is as effective as β -carotene in maintaining the vitamin A status of mongolian gerbils. *J. Nutr.*, **135**,2622-2626.

Thompson SY, Henry KM, Kon SK (1964). Factors affecting the concentration of vitamins in milk. I. Effect of breed, season and geographical location on fat-soluble vitamins. *J. Dairy Res.*, **31**,1-25.

Thompson SY (1968). Section D. nutritive value of milk and milk products. Fat soluble vitamins in milk and milk products. *J. Dairy Res.*, **35**,149-169.

Tomlinson JE, Mitchell GE, Bradley NW, Tucker RE, Boling JA, Schelling GT (1974). Transfer of vitamin A from bovine liver to milk. *Journal of Animal Science.*, **39**,813-817.

Torsein M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svensson C (2011). Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.*, **99**,136-47.

Van Saun RJ, Herdt TH, Stowe HD (1989). Maternal and fetal vitamin E concentration and selenium-vitamin E interrelationships in dairy cattle. *J. Nutr.*, **119**,1156-1164.

Velisek J, Cejpek K (2007). Biosynthesis of Food Constituents: Vitamins. 1. Fat-Soluble Vitamins – a Review. *Czech J. Food Sci.*, **25**(1),1-16.

Wallis GC (1944). A breed comparison in the vitamin D content of milk with notes on a modified technique for the vitamin D assay of low-potency fats and oils. *J. Dairy Sci.*, **27**,733-742.

Wang M, Ikeda S, Yoshioka H, Nagase H, Kitamura S, Itoyama E, Murakami H, Sugimoto M, Kume S (2014). Relationships between immunoglobulin and fat-soluble vitamins in colostrum of Japanese Black multiparous cows. *Animal Science Journal*, **86**(7),673-678.

Webb AL, Villamor E (2007). Update: effects of antioxidant and non-antioxidant vitamin supplementation on immune function. *Nutrition Reviews*, **65**,181-217.

Wilkens MR, Cohrs I, Lifschitz AL, Fraser DR, Olszewski K, Schröder B, Breves G (2013). Is the metabolism of 25-hydrovitamin D3 age-dependent in dairy cows. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.*, **136**,44-46.

Wing JM (1969). Effect of source and season on apparent digestibility of carotene in forage by cattle. *J. Dairy Sci.*, **52**,479-483.

Wise GH, Caldwell, MJ, Hughes JS (1946). The effect of the prepartum diet of the cow on the vitamin A reserves of her newborn offspring. *Science*, **17**,616-618.

Yan Y, Fang C, Ye W, Zhou Z (1993). The lipid composition of bovine colostrum. *Acta Nutr. Sin.*, **15**,299-303.

Zanker IA, Hammon HM, Blum JW (2000). Beta-carotene, retinol and alpha-tocopherol status in calves fed the first colostrum at 0–2, 6–7, 12–13 or 24–25 hours after birth. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, **70**,305-310.

Zarcula S, Cernescu H, Mircu C, Tulcan C, Morvay A, Baul S, Popovici D (2010). Influence of breed, parity and food intake on chemical composition of first colostrum in cow. *J. Anim. Sci. Biotechnol.*, **43**,154-157



ÖZGEÇMİŞ



Adı ve Soyadı: Gizem Koramaz

Doğum yeri ve Yılı: Gölarmara 11.06.1989

Medeni Hali: Evli

Yabancı dili: İngilizce

Uyruđu: T.C.

Telefon Numarası: 0553 478 69 75

E-posta adresi: ozbkgzm@gmail.com

İletişim Adresi: Konak Mahalesi İstasyon Caddesi 8/A, Merkez/BURDUR

Eğitim durumu (Kurum ve Yılı):

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü (2009-2013)

Yüksek Lisans: Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Biyokimya Anabilim Dalı (2016-2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yılı:

1. Burdur Uğur Dershanesi (2013-2014)
2. Burdur Avşar Özel Öğretim Kurumu (2014-2015)
3. Arena Özel Öğretim Kurumu (2015-2018)
4. Burdur Birey Özel Öğretim Kurumu (2018-2019)