

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

(DOKTORA TEZİ)

**GEBE YARIŞ ATLARINDA YEME KATILAN BALIK YAĞI
VE ALFA TOKOFEROLÜN TAYLARDAKİ
İMMUNGLOBULİN, SERUM YAĞ ASİDİ
KONSANTRASYONU VE BAZI KAN
PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

ERDEM DANYER

**DANIŞMAN
PROF. DR. TANAY BİLAL**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI PROGRAMI**

İSTANBUL-2017

DOKTORA TEZİ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Anabilim Dalı, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Programında Doktora öğrencisi Erdem DANYER tarafından Prof. Dr. Tanay BİLAL'in danışmanlığında hazırlanan "Gebe Yarış Atlarında Yeme Katılan Balık Yağı ve Alfa Tokoferolün Taylardaki İmmunglobulin, Serum Yağ Asidi Konsantrasyonu ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından/.../... tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı**Jüri- Danışman****Jüri****Jüri****Jüri**

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda 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.




Erdem DANYER

İTHAF



Her zaman yanımda olan Aileme...

TEŞEKKÜR

Çalışmanın gerçekleşmesinde önemli payı bulunan Fatih Mehmet DERELLİ'ye, deneyde kullanılan atların sorumluları Ünal ŞEN, Ahmet KÖKSAL, Ümit CAN ve Mustafa KURU'ya,

ALL-rac- α -tokoferol-asetat (Vimar[®], Türkiye) temini için Sayın İsmail GÖÇMEN'e ve rafine balık yağı temini için Helvacızade San. Tic. AŞ.'ye,

Kan analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Özge ALTINAY ve Ayşe ERGÖN'e,

Analizlerde her zaman yardımcı olan ve bilgilerini esirgemeyen, Kocaeli Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürü Sayın Hasan AKYILDIZ ile Kimyasal ve Mikotoksin Birimi çalışanlarına,

Numune toplanmasında ve analizlerde önemli katkıları olan Doç. Dr. Ameer TAHA, Salih ERGEN, Necati YILDIZ, Feridun YILMAZ ve Fatih ATALAY'a,

Tezin planlanması, analizleri ve dar boğazlarında her zaman danışabildiğim Dr. Nuray Gamze YÖRÜK'e,

Danışmanım olmaktan çok öte büyüğüm Prof. Dr. Tanay BİLAL ile tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Ayşen ALTINER ve Prof. Dr. İsmail ABAŞ'a,

Çalışmanın her evresinde sabırla yanımda olan eşim Işıl AYTEMİZ DANYER'e, atlarla tanışma vesilem Muzaffer DANYER'e, ders çalışma disiplinim için Tülin DANYER'e, yol göstericim Ender DANYER'e ve bana kitap okuma alışkanlığımı kazandıran Didem DANYER TOKAT'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 54826.

İÇİNDEKİLER

DOKTORA TEZİ ONAYI	2
BEYAN.....	3
İTHAF.....	4
TEŞEKKÜR.....	5
İÇİNDEKİLER	6
TABLolar LİSTESİ.....	10
ŞEKİLLER LİSTESİ	12
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	14
ÖZET	17
ABSTRACT.....	18
ZUSAMMENFASSUNG	19
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	20
2. GENEL BİLGİLER	23
2.1. Gebe Kısrak Beslenmesi	23
2.1.1. Gebelikte Kısraktaki Değişimler ve Fetüs Gelişimi	23
2.1.2. Gebelik ve Laktasyon Sırasında Kısrakların Beslenmesi	24
2.2. Tay Beslenmesi.....	30
2.2.1. Gebe Kısrak Beslenmesinin Tay Gelişimine Etkisi	30
2.2.2. Yenidoğan Tay Beslenmesi	30
2.2.3. Kolostrum.....	31
2.2.4. Süt	34
2.3. Kısrak ve Tay Kan Parametreleri.....	38
2.3.1. Türkiye’de At Kan Parametreleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar	38
2.3.2. Doğum Öncesi ve Sonrası Kısrak ve Tay Kan Parametreleri.....	40
2.4. Taylarda İmmun Sistem ve İmmünolojinin Önemi	46
2.4.1. Savunma Organlarının Gelişimi.....	46
2.4.2. Taylarda Pasif Bağışıklık	46
2.4.3. Taylardaki Önemli İmmunglobulinler	49
2.4.3.1. İmmunglobulin G	49
2.4.3.2. İmmunglobulin M	50

2.4.3.3. İmmunglobulin A	50
2.5. At Beslemede α - Tokoferol Kullanımı	51
2.5.1. α - Tokoferol Hakkında Genel Bilgi	51
2.5.2. Atların α - Tokoferol İhtiyacı.....	54
2.5.3. Rasyonlarda Kullanılan α - Tokoferol Formları	56
2.5.4. Rasyonda α - Tokoferol Kullanımı	57
2.6. At Beslemede Balık Yağı Kullanımı	58
2.6.1. At Rasyonlarında Yağın Önemi.....	58
2.6.2. Yağların Kimyasal Yapısı.....	58
2.6.3. Omega-3(n-3) ve Omega-6 (n-6) Yağ Asitleri	60
2.6.4. Yağlarla Yapılan Çalışmalar	62
2.6.5. Balık Yağının Atların Kan Parametreleri Üzerine Etkileri.....	64
2.6.6. Balık Yağının Üreme Sistemi Üzerine Etkilerini Araştıran Çalışmalar	67
2.6.7. Balık Yağının Atların İmmun Sistemi Üzerine Etkisi	68
2.6.8. Yağın Atların Kas ve İskelet Sistemi Üzerine Etkisi.....	69
2.6.9. Yağın Atların Solunum Sistemi Hastalıkları Üzerine Etkisi	70
2.6.10. Balık Yağının Atların Metabolik Hastalıklar Üzerine Etkisi.....	70
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	72
3.1. GEREÇ	72
3.1.1. Çalışma Yeri	72
3.1.2. Çalışma Yemleri	73
3.1.2.1. Çalışmada Kullanılacak Rasyon	73
3.1.2.2. ALL-rac- α -Tokoferol-Asetat	75
3.1.2.3. Balık Yağı	75
3.1.3. Çalışma Planı	76
3.1.4. Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzeme Listesi	77
3.2. YÖNTEM	79
3.2.1. Kan Örneklerinin Toplanması.....	79
3.2.2. Hemogram Analizleri Prensibi ve Yapılışı	80
3.2.3. Serum Biyokimya Analizlerinin Prensibi ve Yapılışı.....	81
3.2.4. İmmunglobulin Analizlerinin Prensibi ve Yapılışı	82
3.2.5. α -Tokoferol-Asetat Seviyesinin Belirlenmesi.....	89
3.2.6. Süt Protein Analizi Numune Alınması, Analizin Prensibi ve Yapılışı	89

3.2.7. Serum Yağ Asidi Kompozisyonu Tayini	91
3.2.7.1. Analizin Prensibi	91
3.2.7.2. Analizin Yapılışı ve Standartların Belirlenmesi	93
3.2.7.3. Kan Serumlarından Yağ Elde Edilişi ve Transesterfasyon	95
3.2.7.4. Cihaz Şartları	96
3.2.7.5. Kromatogramın Değerlendirilmesi	96
3.2.7.6. Sonuçların Hesaplanması	97
3.2.8. İstatistik Analizleri	98
4. BULGULAR	99
4.1. Kısraklardan Elde Edilen Bulgular	99
4.1.1. Kısrak Hemogram Bulguları	99
4.1.2. Kısrak Serum Biyokimya Bulguları	108
4.1.3. Kısraklara Ait Serum α -Tokoferol Miktarı Bulguları	113
4.2. Taylara Ait Bulgular	116
4.2.1. Tay Hemogram Bulguları	116
4.2.2. Tay Serum Biyokimya Bulguları	122
4.2.3. Taylara Ait Serum α -Tokoferol Seviyesi Bulguları	124
4.2.4. Taylara Ait Serum IgA, IgM ve IgG Sonuçları	126
4.2.5. Taylara Ait Serum Yağ Asidi Kompozisyonu Sonuçları	129
4.3. Süt ve Kolostrum Bulguları	132
4.3.1. Süt ve Kolostrum α -Tokoferol Bulguları	132
4.3.2. Süt Protein Bulguları	134
5. TARTIŞMA	135
5.1. Kısraklara Ait Bulgularının Değerlendirilmesi	135
5.1.1. Hemogram Bulgularının Değerlendirilmesi	135
5.1.2. Serum Biyokimya Bulgularının Değerlendirilmesi	136
5.1.3. Serum α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi	138
5.2. Taylara Ait Bulgularının Değerlendirilmesi	139
5.2.1. Hemogram Bulgularının Değerlendirilmesi	139
5.2.2. Serum Biyokimya Bulgularının Değerlendirilmesi	140
5.2.3. Serum α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi	141
5.2.4. Serum İmmunglobulin Bulgularının Değerlendirilmesi	143
5.2.4.1. İmmunglobulin G'nin Değerlendirilmesi	143

5.2.4.2. Immunglobulin A'nin Değerlendirilmesi.....	145
5.2.4.3. Immunglobulin M'nin Değerlendirilmesi	145
5.2.5. Serum Yağ Asidi Kompozisyonunun Değerlendirilmesi.....	146
5.3. Süt ve Kolostrum Bulgularının Değerlendirilmesi	147
5.3.1. α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi	147
5.3.2. Süt Protein Bulgularının Değerlendirilmesi.....	148
KAYNAKLAR	151
ETİK KURUL KARARI	174
TELİF HAKKI İZİNİ.....	176
ÖZGEÇMİŞ	177



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1-1: Türkiye'nin at varlığı.	21
Tablo 1-2: Türkiye'deki son 5 yıla ait at mevcudu.	21
Tablo 2-1: Atların vitamin ve mineral ihtiyaçları.	27
Tablo 2-2: Tayın doğumdan sonraki ağırlık ve yükseklik değerleri.	30
Tablo 2-3: Kısırak sütü kimyasal yapısı.	32
Tablo 2-4: Kısırak, insan ve inek sütünün kimyasal bileşiminin karşılaştırılması.	35
Tablo 2-5: Kısırak sütü immunglobulin miktarları.	36
Tablo 2-6: İnek ve kısırak sütü vitamin ihtivasi (mg/kg).	38
Tablo 2-7: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen hemogram değerleri.	42
Tablo 2-8: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen serum biyokimya değerleri.	44
Tablo 2-9: At beslemede kullanılan yem maddelerindeki α -tokoferol mik. (ppm).	58
Tablo 2-10: At beslemede kullanılan bazı yağların seçilmiş yağ asitlerinin tüm yağ asitlerine oranı (%).	59
Tablo 2-11: Yağlar konusunda atlarda yapılan çalışmalar.	63
Tablo 3-1: Çalışmada kullanılan besin maddeleri Weende Analiz sonuçları.	74
Tablo 3-2: Ticari yem analiz sonuçları.	74
Tablo 3-3: All-rac- α -tokoferol-asetat'a ait özellikler.	75
Tablo 3-4: Çalışmada kullanılan balık yağının özellikleri.	76
Tablo 3-5: Çalışma grupları.	77
Tablo 3-6: Laboratuvar analizlerinde kullanılan kimyasallar ve sarf malzemeler.	77
Tablo 3-7: Laboratuvar analizlerinde kullanılan cihaz ve bilgisayar programı listesi. ..	78
Tablo 3-8: Laboratuvar analizlerinde kullanılan analiz kiti ve standart malzemeler.	79
Tablo 3-9: İmmunglobulin analizi için standartların hazırlanışı.	88
Tablo 4-1: Kısıraklara ait hemogram bulguları.	101
Tablo 4-2: Kısıraklara ait serum biyokimya bulguları.	109
Tablo 4-3: Kısıraklara ait α -tokoferol (mg/l) seviyeleri.	114
Tablo 4-4: Çalışma sırasında farklı ölçüm zamanlarındaki kısıraklara ait serum α -tokoferol seviyelerinin grup içi karşılaştırılması.	115

Tablo 4-5: Tay hemogram değerleri.	117
Tablo 4-6: Taylardan elde edilen seum biyokimya bulguları.	122
Tablo 4-7: Taylara ait kan serumu α -tokoferol (mg/l) seviyeleri bulguları.	125
Tablo 4-8: Taylara ait serum IgA, IgM, IgG (mg/dl) seviyeleri.	127
Tablo 4-9: Kolostrum ve süt emerken yapılan örneklemede bulunan tay serum yağ asitleri ve miktarları (mg/g).	130
Tablo 4-10: Kolostrum ve süt α -tokoferol (mg/l) değerleri.	133
Tablo 4-11: Süt ham protein değerleri (%).	134



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: α -Tokoferol'ün doğal formlarının kimyasal formülü.....	52
Şekil 2-2: Yağ asitlerinin biyosentezi.....	61
Şekil 3-1: Çalışma sahası.....	73
Şekil 3-2: Boksların durumu.....	73
Şekil 3-3: Numune toplanması.....	80
Şekil 3-4: Hemogram analizinin yapılışı.....	81
Şekil 3-5: Biyokimya analizinin safhaları.....	82
Şekil 3-6: ELISA analizinin safhaları.....	85
Şekil 3-7: ELISA analizinin iş akış şeması.....	86
Şekil 3-8: IgA sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.....	87
Şekil 3-9: IgM sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.....	87
Şekil 3-10: IgG sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.....	87
Şekil 3-11: Protein analizinin yapılışı.....	90
Şekil 3-12: GC-FID kısımları.....	92
Şekil 3-13: Yağ asidi kompozisyonu analizi ekstraksiyon kiti.....	92
Şekil 3-14: Kör numuneye ait pikler.....	93
Şekil 3-15: Saf standardın verdiği piklerin adlandırılması ve kaydedilmesi.....	94
Şekil 3-16: Geri alma çalışması ve hesaplama için kullanılan internal standart piki.....	94
Şekil 3-17: Yağ asidi kompozisyonu analizi aşamaları.....	95
Şekil 3-18: Numune değerlendirme sırasındaki ekran görüntüsü.....	97
Şekil 4-1: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait beyaz kan hücreleri, lenfosit, monosit, granülosit seviyesi değişimleri ($10^9/l$).....	105
Şekil 4-2: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait eritrosit ($10^{12}/l$), hemoglobin (g/dl), hematokrit (%), ortalama eritrosit hacmi (fl) seviyeleri.....	106
Şekil 4-3: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait ortalama hemoglobin miktarı (pg), ortalama hemoglobin yoğunluğu (g/dl), trombosit miktarı ($10^9/l$), PCT (%) seviyeleri.....	107
Şekil 4-4: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait total kolesterol(mg/dl), trigliserit(mg/dl), lipaz(U/l), total bilirubin(mg/dl) seviyeleri	111

Şekil 4-5: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait albumin (g/dl), globulin (g/dl), total protein (g/dl) seviyeleri.	112
Şekil 4-6: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısrak total kolesterol(mg/dl) trigliserit(mg/dl),lipaz(U/l), total bilirubin (mg/dl) seviyeleri.....	113
Şekil 4-7: Çalışma başlangıcı, kolostrum ve süt salgılandığı günlerdeki kısraklara ait serum α -tokoferol (mg/l) seviyeleri..	115
Şekil 4-8: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylara ait beyaz kan hücreleri, lenfosit, monosit, granülosit seviyesi değişimleri ($10^9/l$).	119
Şekil 4-9: Kolostrumve süt emildiği günlerdeki taylara ait eritrosit ($10^{12}/l$), hemoglobin (g/dl), hematokrit (%), ortalama eritrosit hacmi (fl) seviyeleri.	120
Şekil 4-10: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylara ait ortalama hemoglobin miktarı (pg), ortalama hemoglobin yoğunluğu (g/dl), trombosit miktarı ($10^9/l$), PCT (%) seviyeleri.	121
Şekil 4-11: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylara ait albumin (g/dl), globulin (g/dl), total protein (g/dl) seviyeleri.....	123
Şekil 4-12: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylardaki ait total kolesterol (mg/dl), total bilirubin (mg/dl), trigliserit (mg/dl), lipaz (U/l), seviyeleri.....	124
Şekil 4-13: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylara ait serum α -tokoferol (mg/l) seviyeleri.....	125
Şekil 4-14: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylardaki serum IgA (mg/dl) seviyeleri.....	127
Şekil 4-15: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylardaki serum IgM (mg/dl) seviyeleri.....	128
Şekil 4-16: Kolostrum ve süt emildiği günlerdeki taylardaki serum IgG (mg/dl) seviyeleri.....	128
Şekil 4-17: Kolostrum ve süt α -tokoferol miktarı (mg/dl).....	133
Şekil 4-18: Süt % ham protein miktarı.	134

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

µg	: Mikro gram
AA	: Araşidonik Asit
ADF	: Asit Deterjanlarda Çözünmeyen Lifli Bileşikler
ALA	: Alfa Linolenik Asit
ALB	: Albumin
ALT	: Alenin Amino Transferaz
AST	: Aspartat Amino Tranferaz
BİL	: Bilirubin
BY	: Balık Yağı
BY+E	: Balık Yağı+α-Tokoferol
CK	: Kreatin Kinaz
DDD	: Dikloro Difenil Dikloroetan
DDE	: Dikloro Difenil Dikloroetilen
DDT	: Dikloro Difenil Trikloroethan
DHA	: Dokosaheksaenoik Asit
Dk	: Dakika
dl	: Desilitre
DPA	: Dokosa Pantaenoik Asit
EDM	: Equine Dejeneratif Myeloensefalopati
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetik Asit
ELISA	: Enzime Bağlı İmmun Test
EPA	: Eikosapentaenoik Asit
FAME	: Yağ Asitleri Metil Esterleri
fl	: Femtolitre
FOS	: Fruktu Oligosakkarit
g	: Gram
G	: Kütle Çekimsel Kuvvet
GC-FID	: Gaz Kromatografisi- Alev İyonizasyon Detektörü
GLB	: Globulin
GR	: Granülosit
GRAN	: Granülosit Sayısı

HCb	: Hekzaklorobenzen
HCT	: Hematokrit
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HGB	: Hemoglobin
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HRP	: Horse Radish Peroksidaz
IgA	: İmmunglobulin A
IgG	: İmmunglobulin G
IgM	: İmmunglobulin M
IU	: İnternasyonal Ünite
K	: Kolostrum
kg	: Kilo gram
Kkal	: Kilo kalori
l	: Litre
LA	: Linoleik Asit
LDH	: Laktat Dehidrojenez
LIP	: Lipaz
LTB	: Lökotrin B
LY	: Lenfosit
LYMP	: Lenfosit Sayısı
MCH	: Ortalama Hemoglobin Miktarı
MCHC	: Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu
MCV	: Ortalama Eritrosit Hacmi
Mkal	: Megakalori
ml	: Mililitre
mm/Hg	: Milimetre/Cıva
MO	: Monosit
MON	: Monosit Sayısı
MOS	: Mannan Oligosakkarit
MPV	: Ortalama Trombosit Hacmi
MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
NDF	: Asit Deterjanlarda Çözünmeyen Lignin
nm	: Nanometre

NRC	: National Research Council
OCD	: Osteochondritis Dissecans
PCB	: Poli Klorlu Bifenil
PCT	: Platokrit
PDW	: Trombosit Dağılım Genişliği
PGE	: Prostaglandin E
PLT	: Trombosit Sayısı
ppm	: Milyonda bir birim
PUFA	: Çoklu Doyamamış Yağ Asitleri
RBC	: Eritrosit
RDW	: Eritrosit Dağılım Genişliği
RH	: Rölatif Nem
Rpm	: Dakikalık Dönüş Sayısı
S	: Süt
SFA	: Doymuş Yağ Asitleri
TBF	: Türkiye Binicilik Federasyonu
TCKB	: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı
TG	: Trigliserit
TİGEM	: Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TK	: Total Kolesterol
TMB	: Tetrametilbenzidin
TNF	: Tümör Nekrozis Faktör
TP	: Total Protein
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
U	: Ünite
UV	: Ultraviyole
VLD	: Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
VKS	: Vücut Kondisyon Skoru
WBC	: Beyaz Kan Hücreleri
α	: Alfa
β	: Beta
γ	: Gama
δ	: Delta

ÖZET

Danyer, E. (2017). Gebe Yarış Atlarında Yeme Katılan Balık Yağı ve Alfa Tokoferolün Taylardaki İmmunglobulin, Serum Yağ Asidi Konsantrasyonu ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.D. Doktora Tezi. İstanbul.

Gebeliklerinin son iki ayındaki safkan Arap (n=2) ve İngiliz (n=13) kısıraklarının rasyonuna 40 ml/gün balık yağı ve 2500 IU/gün α -tokoferol-asetat desteğinin doğum sonrası kısırak ile taylarının hemogram ve bazı biyokimyasal değerlerine; ayrıca tayların serum yağ asidi kompozisyonlarına, IgA, IgM ve IgG seviyelerine etkileri araştırılmıştır. Kısıraklar rasyonlarına katkı konulmayan kontrol (n=5), balık yağı ve alfa-tokoferol katılan (BY+E) (n=4), balık yağı katılan (BY) (n=6) üç gruba ayrılmıştır. Deneme başlangıcında, kolostrum ve süt salgılandığında ana ve taylardan kan, kolostrum ile süt örneklenmiştir.

Kısıraklarda kolostrum salgılanırken trombosit sayısı, trombosit dağılım genişliği ve platokrit yüzdesi BY+E grubunda BY grubuna göre yüksek; süt salgılanırken lökosit seviyesi BY grubunda kontrol grubuna göre, serum lipaz seviyesi ve albumin/globulin oranı ise BY+E grubunda diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Taylarda kolostrum emilirken, trombosit sayısı BY+E grubunda diğer gruplara göre ve süt emilirken lökosit değeri BY grubunda kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Tay biyokimya ve IgM seviyelerinde ve süt ham proteininde gruplar arasında farklar önemli değildir ($p>0,05$). Taylarda kolostrum emilirken IgA seviyesi BY+E ve BY grubunda kontrol grubundan, IgG seviyesi BY grubunda kontrol grubundan; süt emilirken IgA ve IgG seviyesi BY+E grubunda kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ($p\leq 0,05$). BY grubu serum C20:5n-3 (Eikosapentaenoik Asit) seviyesi diğer gruplardan yüksektir ($p<0,05$). Kolostrum, süt, tay ve kısırak serum alfa-tokoferol seviyesi ise BY+E grubunda diğer gruplara göre yüksek ölçülmüştür ($p<0,05$).

Gebeliğin son iki ayında kısıraklara balık yağı ve alfa-tokoferol desteğinin kısırak hemogram ve biyokimya değerleriyle, yenidoğan tayın bağışıklık sistemine katkıları olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gebe Kısırak Besleme, İmmunglobulin, α -Tokoferol, Tay, Balık Yağı.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 54826.

ABSTRACT

Danyer, E. (2017). Dietary Fish Oil and Alpha-Tocopherol Supplementation in Pregnant Race Horse Mares: Effects of Foal Immunglobulin, Serum Fatty Acid Concentration and Some Blood Parameters. İstanbul University, Institute of Health Science, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases. Doctoral Dissertation. İstanbul.

In the last two months of pregnancy 40 ml/day fish oil and 2500 IU/day α -tocopherol-acetate added to the ration of thoroughbred Arab (n: 2) and English (n: 13) mares. Its effects on hemogram, serum biochemistry, new born foals' serum fatty acid composition, IgA, IgM and IgG levels were determined. Groups were built up as not supplemented control (n: 5), supplied with fish oil and alpha-tocopherol (n: 4) (FO+AT), supplied with fish oil (n: 6) (FO). At the beginning of the study, during the colostrum and milk secretion period, blood and milk samples were taken from the mares and foals.

Comparing to the FO, platelet, platelet distribution width and plateletcrit percentage was higher during colostrum secretion in FO+AT. Leukocyte and albumin/globulin ratio during milk secretion were higher in FO compare to control group; lipase level was highest in FO+AT ($p<0,05$) during colostrum secretion.

During colostrum intake in foals, average of platelets lower in BY group comparing to FO+AT group and during milk intake, leukocyte average were lower in control group comparing to FO group ($p<0,05$). There were no significant differences in the foal serum biochemistry, IgM levels and milk protein percentage between groups. During colostrum intake, IgA levels in FO+AT and FO groups higher than control and IgG levels in FO group; during milk intake, IgA and IgG levels in FO+AT group were higher comparing to the control group ($p\leq 0,05$). C20:5n-3 (Eicosapentaenoic Acid) level in serum of FO group were higher than the other groups ($p<0,05$). The levels of alpha-tocopherol in the mares, foals, milk and colostrum samples of FO+AT group were higher than all groups ($p < 0,05$).

The use of alpha-tocopherol and fish oil in the last two months of pregnancy is considered to support mare's hemogram and biochemistry levels and newborn's immun system conditions.

Key Words: Pregnant Mare Nutrition, Foal, Immunglobulin, α -Tocopherol, Fish Oil.

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University. Project No. 54826.

ZUSAMMENFASSUNG

Danyer, E. (2017). Diätetische Fischöl- und Alpha-Tocopherol-Supplementierung bei schwangeren Race-Pferd-Stuten: Effekte von Fohlen-Immunglobulin, Serum-Fettsäure-Konzentration und einigen Blutparametern. İstanbul Universität, Institut für Gesundheitswissenschaften, Abteilung für Tierernährung und Ernährungserkrankungen. Doktorarbeit, İstanbul.

In dieser Studie wurden in den letzten zwei Monaten der Schwangerschaft 40 ml/Tag Fischöl und 2500 IU/Tag α -Tocopherol-Acetat hinzugefügt, um die Ration von Vollblut Arab (n:2) und Englisch (n:13) Stuten. Seine Wirkungen auf das Hämogramm, die Serumbiochemie, die Serum fett säure zusammensetzung der Neugeborenen, die IgA-, IgM- und IgG-Spiegel wurden bestimmt. Die Gruppen wurden als nicht ergänzte Kontrolle (n:5), mit Fischöl und Alpha-Tocopherol (n:4) (FO + AT), mit Fischöl (n:6) (FO) versorgt, aufgebaut. Zu Beginn der Studie wurden während des Kolostrums und der Milchsekretionszeit Blut- und Milchproben aus den Stuten und Fohlen entnommen. Im Vergleich zu den FO-, Thrombozyten-, Plättchen verteilungs breite und Plättchen zahl war während der Kolostrum-Sekretion in FO + AT höher. Leukozyten und Albumin/Globulin-Verhältnis während der Milchsekretion waren höher in FO im Vergleich zu Kontrollgruppe; Lipase-Niveau war am höchsten in FO + AT ($p < 0,05$) während der Kolostrum-Sekretion.

Während der Kolostrum aufnahme bei Fohlen waren die Durchschnittswerte der Thrombozyten im Vergleich zur FO + AT-Gruppe im Vergleich zur FO + AT-Gruppe niedriger und während der Milchaufnahme war der WBC-Durchschnitt im Kontrollkreis im Vergleich zur FO-Gruppe ($p < 0,05$) niedriger. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Fohlen Serum Biochemie, IgM Ebenen und Milch Protein Prozentsatz zwischen den Gruppen. Während der Kolostrum aufnahme sind die IgA-Spiegel in FO + AT- und FO-Gruppen höher als die Kontroll- und IgG-Spiegel in der FO-Gruppe; Während der Milchaufnahme waren die IgA- und IgG-Spiegel in der FO + AT-Gruppe höher im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p \leq 0,05$). C20: 5n-3 (Eicosapentaen säure) im Serum der FO-Gruppe waren höher als die anderen Gruppen ($p < 0,05$). Die Mengen an alpha-Tocopherol in den stuten, fohlen, milch und kolostrum proben der FO + AT Gruppe waren höher als alle gruppen ($p < 0,05$).

Die verwendung von alpha-tocopherol und fischöl in den letzten zwei monaten der schwangerschaft gilt als stuten-hämogramm und biochemie ebenen und neugeborenen immunsystem bedingungen zu unterstützen.

Schlüsselwörter: Schwangere Stute, Fohlen, Immunglobulin, α -Tocopherol, Fischöl

Die vorliegende Arbeit wurde vom Forschungsfonds der Universität İstanbul unterstützt. Projekt Nr. 54826.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

At, geçmişten günümüze arkadaşımız olmuş, yük çekme, yarış, taşıma gibi işler için kullanılmış, etinden, sütünden yararlanılmıştır. Keçi, koyun ve sığırdan sonra evcilleştirilen at özellikle göçebe toplumların birçok ihtiyacını karşılamıştır. Atların evcilleştirilmesinin Türkistan'ın İran'a yakın bölgelerinde MÖ 4000-3000 yılları arasında gerçekleştiği düşünülmektedir (Çınar 1993). Diğer evcilleştirilen hayvanlar gibi yiyecek, yün, korunma gibi ihtiyaçları karşılamının yanında insanların daha uzak mesafeler kat etmesini ve toplumların etkileşmesini sağlamıştır. Bu sayede keşifler, büyük göçler yapılmış ve toplulukların dar alanda kalmasındansa yayılması sağlanmıştır. Kavimler Göçünün, İstanbul'un Fethi'nin etkileri düşünüldüğünde atın çağlar kapatıp açabilen bir hayvan olduğu daha net anlaşılacaktır. Atların çekim ve taşıma gücüne günümüzde ihtiyaç kalmamış olmasına rağmen kadim dostluğumuzdan ve minnettarlığımızdan olsa gerek, hala zevk binişi ve yarış amacıyla kullanılmaktadır.

Anadolu topraklarına atlarla giriş yapan Türkler, bir müddet sonra at popülasyonunu iyileştirmeye başlamıştır. Bu amaçla Sultan Orhan Gazi'ye Nilüfer Hatun'unun çeyizi olarak verilen arazi olan Bursa/Karacabey Harası, II. Sultan Mahmut döneminde 1815 tarihinde kurulan Çifteler/Eskişehir Harası, 1889 yılında II. Abdülhamit döneminde kurulan Sultansuyu/Malatya Harası halen daha Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) tarafından işletilmekte ve yetiştiricilik yapılmaktadır (TİGEM 2015). Bu haralarda safkan Arap atı yetiştiriciliği yapılmakta olup günümüzdeki atların ataları 1932 yılında Suriye'den alınan Baba Kuruş ve 1933 yılında Bağdat'tan alınan Sa'ad olarak kabul edilmektedir (Köstem 2000). Bu atların mezarları halen Karacabey Tarım İşletmelerinde bulunmaktadır (Emiroğlu ve Yüksel 2009).

Günümüzde atçılık sektörü hakkında bilgi edinebilmemiz için 2012 yılı TİGEM verilerine göre ülkemizdeki at sayıları Tablo 1.1'de verilmiştir. Türkiye Jokey Kulübü'nün düzenlediği yarışlarda 2016 senesinde 3351 İngiliz, 2649 Arap atı koşullarda start almış olup, Türkiye Binicilik Federasyonu'na kayıtlı 362698 adet at bulunmaktadır (TBF 2017; TJK 2017). Bunların dışında cirit, rahvan ve yük atları da mevcuttur (Danyer ve Bilal 2015).

Şu an 10 milyar TL'ye yakın hacmiyle atçılık sektörü her geçen gün büyümektedir ve haralar bu sektörün temelini oluşturmaktadır (Küçük 2016). Tablo 1.2'de Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2017 verilerine göre son beş yıldaki at sayılarının değişimi gösterilmektedir ve yıllara göre at sayısı azalsa da önemini sürdürmektedir.

Tablo 1-1: Türkiye'nin at varlığı (TCKB 2012).

	Arap	İngiliz	Toplam
Ayır	372	392	764
Kısrak	3075	4262	7337
Erkek Tay	5584	6471	12055
Dişi Tay	3925	4520	8445
Toplam	12956	15645	28601
Koşan At	2223	2810	5033

Tablo 1-2: Türkiye'deki son 5 yıla ait at mevcudu (TÜİK 2017).

Yıl	Yetişkin	Genç-Yavru	Toplam
2012	113459	27963	141422
2013	107129	29080	136209
2014	102692	28788	131480
2015	95542	27162	122704
2016	92968	27072	120040

At yetiştiriciliğinde besleme önemli bir yere sahiptir. Güçlü, dayanıklı ve hızlı atlar yetiştirmek için tayların ana karnından yarış sahalarına kadar özenle beslenmesi, damızlık değerinin sürdürülmesi içinse yarış hayatı sonrasında da itinalı olunması gereklidir (Bilal ve Bilal 2003; Harris ve ark. 2016). Tayların gelişimlerinde hastalıklar nedeniyle aksaklık olmadan antrenmanlara başlayabilmeleri, yetiştiricilerinin en önemli hedefidir. Tayların rakiplerinden bir adım önde çevre şartlarıyla savaşması gelecekte onların daha güçlü bir yarış atı olmasını sağlayacaktır.

Ana karnında gelişimini tamamlayan memeliler doğumla birlikte koruma altında oldukları çevreden hastalık etmenlerine karşı açık ortama gözlerini açarlar. Doğumla

birlikte ananın koruyuculuğu sona ererken tay, prenatal dönemde edindiği bağışıklık sistemiyle etkenlerle baş başa kalır. Viral, bakteriyel, paraziter etkenler tayların sağlığını bu dönemde etkilemekte ve gelişim geriliği oluşturarak tayların koşu sırasında rakiplerinden geri kalmasına sebep olabilmektedir.

Tayı hastalıklara karşı koyan sisteminin bütünü immun sistem olarak adlandırılmakta ve basit bir anlatımla kötü etkiler ve zarar verici canlılardan vücudu korumak için geliştirilen savunma mekanizmaları olarak tanımlanmaktadır (King ve ark. 2001). Atlarda gebelik 340 gün kadar sürmekte ve bu sürede yavrunun savunma organları tamamen oluşmaktadır. Örneğin atlardaki ishal yaygın olarak doğumdan sonraki ilk 7-12 gün içinde görülmektedir (Cohen 1994), önlem olarak immun sistemin doğumdan önce yeterli düzeyde olması gerekmektedir.

Geçmiş yıllarda α - tokoferolün hastalık önleyen bir vitamin olduğundan bahsedilirken günümüzde serbest radikal hasarlarına karşı ve immun cevap sırasında görev alması çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Mcdowell 2000).

Yağlar atçılık sektöründe yemlerde tozumu önlemeleri, sindirimi kolaylaştırmaları, enerji kaynağı sağlamaları, ısıyı düzenlemeleri gibi nedenlerle tercih edilmektedirler. Atın vücudunda yağlar enerji, vitamin kaynağı, biyolojik membran yapı taşı, elektron taşıyıcısı olarak görev yapar; enzimatik reaksiyonlarda görev alırlar (Şehu 2002; Seven 2008; Küçükersan ve ark. 2011). Özellikle omega-3 (n-3) ve omega 6 (n-6) yağ asitlerinin hormonal, immun, iskelet sistemi için önemleri büyüktür ve ayrıca ağrı kesici etkileri vardır (Şehu 2002; Başkaya 2007; Seven 2008). Yağlı rasyonlar hazırlandığında oksidasyon arttığı için vücuttaki α - tokoferol miktarının antioksidan kapasitesinden dolayı azaldığı bildirilmiş ve yağlı rasyonlarda α - tokoferol desteğinin sağlanması önerilmiştir (Bilal ve Bilal 2003).

Bu çalışmada, tay beslenmesinin temelini gebe kısarak beslenmesi oluşturduğu fikriyle gebe kısarak rasyonuna balık yağı ve α - tokoferol desteğinin gebe kısarak ve tay için etkileri araştırılacaktır. Balık yağı ve α - tokoferol desteği alan anaların taylarının serum IgA, IgM, IgG seviyeleri, yağ asidi kompozisyonları, hemogram ve bazı biyokimyasal parametreleri değerlendirilerek balık yağı ve α - tokoferol desteğinin etkileri araştırılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gebe Kısarak Beslenmesi

2.1.1. Gebelikte Kısarakta Değişimler ve Fetüs Gelişimi

Atlarda gebelik süresi kuzey yarım kürede aşım gerçekleştiği aya bağlı olmakla beraber 340-360 gündür, nadir olarak bir seneyi aşabilir. Hodge ve ark. (1982)'nin araştırmasına göre son üç aydaki gün ışığı miktarı, kısarakların gebelik süresini ve östrus siklusunu etkilemektedir. Yapılan çalışmada kısaraklara 16 saatlik gün ışığı sağlanmasıyla gebelik 11 gün kısalmış, östrus 1,6 gün öne çekilmiştir. Dış etkilerden oldukça fazla etkilenen gebe kısarakların rasyonları düzenlenirken fetüsün yaşı, kısrağın laktasyonda olup olmadığı, ilk gebelik olup olmadığı göz önüne alınır. Gebeliğin ilk 3 aylık döneminde gelişim yavaş olacağı için gebe kısrağa ilk başlarda yaşam payı kadar yem yeterli olmakta, dördüncü aydan sonra protein ihtiyacı artmaya başlamaktadır. Gebeliğin ortasında kısarakta canlı ağırlık artışı belirginleşmektedir. Yedinci ayda ise fetüs henüz doğum ağırlığının %17'sine ulaşabilmektedir (Harris ve ark. 2005; Küçük 2016). Özetle ilk 8 ayda kısrağın beslenmeyle ilgili özel bir ilgiye ihtiyacı yoktur (Bilal ve Bilal 2003). Canlı ağırlık kazancı kısarak ve tay sağlığı için önemlidir. Çeşitli kaynaklarda toplam kısarak canlı ağırlık artışının %12-15'inden fazla olmaması, günlük canlı ağırlık artışının ~0,25 kg olması gerektiği belirtilmiştir (Frape 1998; Bilal ve Bilal 2003; Morel 2008).

Fetüsün gelişimi ananın iç organlarına baskı yapacağı için gebeliğin ilerleyen dönemlerinde sindirim kapasitesi azalacaktır. Bu sebeple daha az yem hacminde daha değerli besin maddeleri verilmelidir (Bilal ve Bilal 2003). Yem sınırlaması gebeliğin başından başlamalı ve son üç ayda aniden yem hacmi azaltılmamalıdır. Doğumdan 24 saat sonra tayın canlı ağırlığı ananın doğumdan önceki canlı ağırlığının %8-10'unudur ve doğumla kısrağın, yavru zarlari ve sıvıları dahil %10-14 ağırlık kaybettiği belirtilmiştir (Şehu 2002).

Laktasyon sırasında ise ilave kalori ve gerekli besin maddeleri beslenme planına dahil edilmelidir. Dikkatli olunmazsa laktasyonun ilk 3 haftasında vücut ağırlığının %5'i kadar ağırlık kaybı olabileceği ve döl tutma oranının azalabileceği belirtilmiştir (Şehu 2002).

2.1.2. Gebelik ve Laktasyon Sırasında Kısırakların Beslenmesi

Gebelik, laktasyon gibi dönemler kısırak için streslidir ve fizyolojik değişikliklerle birlikte artan uterus hacmi kuru madde alımını kısıtlarken, fetüs ve kısırağın besin maddesi ihtiyacı artmaktadır. Kuru madde, dolgu maddesinin temelini oluşturduğu için otçul hayvanların rasyonlarının önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Laktasyon sırasında yem tüketiminin canlı ağırlığın %3'üne kadar artabileceği belirtilmektedir (Küçük 2016).

Gebelikte verilen enerjinin azlığı embriyo ölümlerine neden olabilmektedir. Gebelik sırasında safkan kısıraklar için 9., 10., ve 11. aylarda sindirilebilir enerji miktarının normal yaşam payının sırasıyla 1,11, 1,13, 1,2 katı, mera besisine tabi tutulanlarda ise sırasıyla 1,64, 2,1, 3,28 Mkal/gün olması gerektiği bildirilmiştir (NRC 1989). 500 kg'lık bir kısırak gebeliğin başında 16,7 Mkal/gün, gebelik ilerledikçe 21,4 Mkal/gün toplam enerjiye ihtiyaç duymaktadır (NRC 2007). Bu dönemde, enerji dengesinin sağlanması için bitkisel yağlara başvurulabilir. Polonya'da 25 gebe kısırak üzerinde yapılan bir çalışmada %80 oranında doymamış yağ içeren bitkisel yağın rasyona katılmasının trigliserit, total kolesterol, VDL ve HDL değerlerini düşürdüğü görülmüştür (Mochol 2009). Yaşlı atlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise sekiz at kullanılmış ve %8 keten tohumu yağının sindirilebilirliği arttırdığı sonucuna varılmıştır (Delobel ve ark. 2008). Gebelerin esansiyel yağlarla dengelenmiş rasyon tüketmelerinin tayın gelişimini ve süt sentezini olumlu etkilediği belirtilmektedir (Küçük 2016).

Pratik olarak konsantre yemin %20-30 artırılması kaba yemin %70-80 azaltılması enerji ihtiyacını karşılamaktadır (Bilal ve Bilal 2003). On iki kısıraktan yedisinin gebe olduğu bir çalışmada rasyon %15 azaltıldığında aylık ortalama ağırlık değerlerinde istatistiksel bir değişikliğe rastlanamamıştır. %15 az yem alan grubun ise süt protein değeri, tayların total kolesterol, üre değerleri daha yüksek bulunmuştur. Normal miktarda yem alan grubun kısırak serum protein değeri de az yem alan gruba göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$) (Sutton ve ark. 1977). Berg ve ark. (2016) on iki kısırak ile yaptığı çalışmada atların kuru ot seçerken sindirilebilir enerji miktarını önemsemedikleri anlaşılmıştır.

Yaklaşık 40-50 kg arasında doğan tay ilk ay içinde iki katı ağırlığa ulaşır. Süt emen taylar ilk hafta boyunca yaklaşık bir kg canlı ağırlık kazancı için 150 Kkal enerji tüketirler. Bahsedilen enerji miktarı sıcak kanlı taylar için 190-216 kg kısırak sütüne

eşdeğerdir. Laktasyon döneminde her bir litre süt için 560 Kkal enerji fazladan verilmesi gereklidir. Sindirilebilen enerjinin %60'ı süte geçmektedir. Her litre süt için 792 Kkal'lik sindirilebilir enerji tüketilmesi gereklidir.

Kısrakların süt verimi sırasında canlı ağırlık artışı kontrol edilmelidir. Eğer kısrakta canlı ağırlık artışı normalden fazla görülüyorsa enerjiyi süte çevirmektense yağ olarak depoladığı düşünülmelidir (Bilal ve Bilal 2003). Vücut kondisyon skorunun (VKS) süt verimine etkisi olmadığı bildirilmiştir (Doreau ve ark. 1993). Bu sebeple gebelerin aşırı canlı ağırlık almasının tayın beslenmesine yararı olmayacaktır. Laktasyon sırasında 6-6,5 VKS'de bulunmaları yeterli olacaktır (Küçük 2016). Gebelerde aşırı canlı ağırlığın süt verimine bir etkisi olmayacağı gibi, zor doğum ve uterus tembelliğine yol açabildiği bildirilmektedir (Morel 2008).

Gebelik sırasında rasyona %5-10 arasında yağ katılması, tayın sağlıklı büyümesi ve bir sonraki aşımın başarısı için önerilmektedir. Ancak yağlı rasyonların kısrakta neden olabileceği aşırı canlı ağırlık artışına dikkat edilmelidir. Obezlik ve aşırı besleme atçılık sektöründe karşılaşılan problemlerden olup bunun tay ve kısrak üstündeki etkilerini araştırmak için gebe kısrak sindirilebilir enerji miktarı NRC (2007) önerisinin %40'ı kadar arttırılarak bir çalışma yapılmıştır. Sonuçta kolostrum miktarı ve kalitesi değişmemiş, IgG düzeyi azalmış, kısrak serum glikoz ve insülin seviyesi artmıştır (Coverdale ve ark. 2015). Smith ve ark. (2016)'nın 66 kısrak üzerinde yaptığı çalışmada obez atların taylarının daha yüksek doğum ağırlıkları olduğu ve kısrak leptin düzeyi yükseldikçe tay doğum ağırlığının azaldığını göstermiştir. Bir dizi araştırmaya göre obez kısrakların sütleri daha çok enerji ve yağ ihtiva etmekte, ancak C₈-C₁₄ yağ asitleri açısından fakir olmaktadır (Doreau ve ark. 1993; Becvarno ve Buechner- Maxwell 2012). Kısraklar, domuz ve sığıra göre rasyondaki fazla yağı daha iyi tolere edebilse de laktasyon döneminde süt veriminde düşüş görüldüğü bildirilmektedir (Cunha 1980; Doreau ve ark. 1993). Doreau ve ark. (1992) kısrakları ikiye ayırarak bir gruba %50 diğerine %5 konsantre yem vererek ve rasyonun geriye kalan kısmını kuru ot ile tamamlayarak bir çalışma dizayn etmişlerdir. Çalışmada daha çok konsantre yem alan grubun yem tüketimi ile süt yağ oranı, linolenik asit ve protein miktarının arttığı; süt laktoz konsantrasyonunun ise azaldığı belirlenmiştir. NRC önerisinden fazla besleme yanında kısrak daha az da beslenebilir. Kısrığın aç kalması durumunda hiperlipidemi gözükebileceği bildirilmiştir (Harris ve ark. 2005).

Yeni bir canlının dünyaya gelmesi sırasındaki yapı taşlarından biri de proteindir. Gebelik beslenmesinde protein eksikliği gelişme gerilikleri ve tayda doğumsal hastalıklara neden olabilir. Gebelikte rasyon protein oranının %10 arttırılması fetüs için yeterli olmaktadır (Bilal ve Bilal 2003). Rasyonda %30-40 oranında lifli yonca, kuru yonca ya da korunga yeterli kalsiyum ihtiyacını karşılayacak ve proteini dengelemede yardımcı olacaktır. Rasyonun kilogramında kuru maddede %10 oranında protein olması, emziren kısırta %16-17 protein bulunması için yeterli olacaktır (Frape 1998). Genel olarak gebe ve laktasyondaki kısıraklar için rasyonda %12-14 oranında ham protein önerilmektedir (Cunha 1980; Bilal ve Bilal 2003). Ayrıntılı inceleyecek olursak, erken gebelik döneminde 630 g/gün, son 90 günde ise 759 g/gün ham protein gereklidir (Frape 1998; NRC 2007). Yaşam payının üstüne günlük olarak erken laktasyonda 2,85 g/kg, verimli bireyler için 3,45 g/kg, laktasyonun son dönemindeyse 2,10 g/kg ham protein eklenmelidir (Harris ve ark. 2005). Yonca, kurutulduktan sonra bile yüksek protein içeriğine sahip olduğu için gebeliğin son dönemlerinde de kullanılabilir (Morel 2008). Çok kaliteli baklagil otları, ilkbahar, soğuk ve yağışlı dönemlerindeki çayır otları azot bakımından zengindir (Şehu 2002).

Proteinin niceliği yanında niteliği de önemlidir. Arpa, yulaf gibi yem maddelerinde nicelik fazlayken bu yemler, esansiyel protein açısından fakirdirler. Kısırak sütünün tay gelişimi için en önemli içeriklerinden biri arjinin olup, ikame yemleri ve inek sütüyle beslenen taylarda kısırak sütüyle beslenen taylara göre daha düşük dozlarda alınan arjininin gelişme geriliği nedeni olduğu bildirilmektedir (Bilal ve Bilal 2003).

Fetüse amino asitlerin ulaşması için gebe kısırağın düzenli olarak beslenmesi gereklidir. Örneğin metiyonin eksikliği doğumdan sonraki östrus siklusunun düzenlenmesinde gerekli olacaktır (Rich ve Breuer 2002). Gebe kısıraklar 36 saat aç bırakılarak yapılan çalışmada, anada %13, fetüste %15 aminoasit miktarı düşmüş, beslenmeye yeniden başlanmasından 6 saat sonra değerler normale dönmüştür (Silver ve ark. 1994). Soya nitelik açısından da iyi bir protein kaynağıdır ve ileri gebelikte güvenle kullanılabilir (Morel 2008).

Morel (2008)'in belirttiği gibi fetal büyümenin en hızlı olduğu 3-4 ayda taydaki kemik gelişiminin etkisiyle mineral madde ihtiyacı da artmaktadır. Yarış atı olacak bir tayda kemik ve kas hastalıkları önem taşır ve bazı kemik kas hastalıkları tayın ana karnında yeterli beslenmesinden kaynaklanır. Taylar ile gebe ve yetişkin atların mineral

ve vitamin ihtiyaçları Tablo 2.1’de verilmiştir. Gebeliğin 9. ayına kadar kısrağın mineral ve vitamin olarak önemli bir desteğe ihtiyaçı yoktur. Ancak 10. ayda 25,3 mg/kg kalsiyum kısraktan taya mobilize olmaya başlamaktadır (Frape 1998). Kısrağın, taya kalsiyum eksikliği görülmesi halinde gebeliğin son döneminde kendi kemiklerinden kalsiyumu taya aktarır ve mineral madde eksikliği belirtileri göstermeye başlar (Morel 2008). Ahırda bakılan kısrağların otlayanlara göre daha düşük kalsiyum seviyesine sahip olduğu 300 kısrağın üzerinde yapılan araştırmayla görülmüştür (Ali ve ark. 2010). Sütle salgılanan kalsiyumun artmasıyla, kuru maddede %55 kalsiyum tüketen kısrağlara göre %35 kalsiyum tüketen kısrağların kalsiyum seviyelerinin daha düşük olduğu anlaşılmıştır (Martin ve ark. 1996). Ancak, kalsiyumun fazla alınmasının da fetüs gelişimini yavaşlattığı bildirilmektedir (Rich ve Breuer 2002).

Tablo 2-1: Atların vitamin ve mineral ihtiyaçları (NRC 1978).

	Yetişkin At	Gebeliğin Son 90 Günü, Laktasyon ve Tay
Sodyum (g)	3,5	3,5
Potasyum (g)	4,0	5,0
Magnezyum (g)	0,9	1,0
Demir (mg)	40	50
Çinko (mg)	60	80
Manganez (mg)	40	40
Bakır (mg)	15	30
İyodin (mg)	0,1	0,2
Kobalt (mg)	0,1	0,1
Selenyum (mg)	0,2	0,2
D Vitamini (µg)	10 (400 IU)	10 (400 IU)
A Vitamini (mg)	1,5 (5000 IU)	2,0 (6666 IU)
E Vitamini (mg)	30	30
Tiamin (mg)	3,0	3,0
Riboflavin (mg)	2,2	2,2
Pantotenik Asit (mg)	12	12

Canlı ağırlığı 500 kg olan bir kısrakın gebelik başlangıcında 20 g/gün kalsiyum, 14 g/gün fosfor alımına ihtiyacı vardır. Atlarda gerçek fosfor emilimi %35 dolaylarındayken laktasyondaki atlarda genelde inorganik fosfor desteği sağlandığı için %45 dolaylarındadır (Cunha 1980). Laktasyonda kalsiyum ve fosfor kaybı da önemli düzeyde olmaktadır. Yem kaynakları süt verimi için gerekli olan kalsiyum ve fosforun %40-50'sini karşılar ve bu sebeple rasyon 240 mg kalsiyum ve 150 mg fosfor eklenerek desteklenmelidir. Ca/P oranının 1:1 ile 6:1 arasında olması önerilmektedir (Morel 2008). Konsantre ticari yem kullanılan işletmelerde söz konusu minerallerin eksikliğinin olması beklenmemektedir. Rasyondaki Ca/P oranı ayarlandıktan sonra, diğer mineraller için premiksler ya da yalama taşı gibi ticari ürünlerin kullanılması yeterli olmaktadır.

NRC (2007) son 90 günde gebe kısrak rasyonuna bakır eklenmesinin tay kırıldak hastalıklarına karşı koruyucu etkisi olduğu bildirilmiştir. Yaşı ileri olan kısraklarda bakır emilimi azalabileceği için serum bakır seviyeleri kontrol edilmelidir (Cunha 1980).

Gebe kısraklar için bir diğer iz element olan çinkonun rasyonda 40 ppm olması önerilmektedir (Cunha 1980). Çinko ve bakırdan zengin rasyonla beslenen kısrakların taylarının daha çok canlı ağırlık kazandığı bildirilmekte ancak fazla çinko alımı tay için zararlı olabilmektedir. Çinko işleme tesislerine yakın yerlerde otlayan gebe kısrakların taylarında osteokondral hastalıklar belirlenmiştir (Cunha 1980).

Çinko yanında manganez ve selenyum mineralleri de gebelik açısından oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada selenyumun gebe kısrak rasyonuna eklenmesi kısrak ve tay plazması ile kolostrumda selenyum seviyesinde önemli artışa neden olmuştur (Karren ve ark. 2009). Selenyumun, günümüzde selenit yerine selenyum mayası şeklinde kullanılması daha yaygındır (Rich ve Breuer 2002). Selenyum eksikliği olan bir tay, anasını emmek için yerden bile kalkamaz. Bu nedenle, selenyum rasyonda mutlaka kontrol edilmesi gereken bir mineraldir.

Kısrak sütü demirden fakirdir ve rasyon değişikliğiyle bu miktar arttırılamaz (Cunha 1980). Gebe ve laktasyondaki kısraklar ile tayların rasyonlarında 50 ppm demir bulunması gerektiği belirtilmektedir (NRC 1989).

İyot, fötal dönem gelişimi ve gebe kısrak üreme sistemi için gerekli bir elementtir ve dikkatli kullanılmalıdır. Cunha (1980)'nın bildirdiğine göre 35-48 mg/gün iyot verilen kısrakların taylarında iyot zehirlenmesinin patognomik bulgusu olan

büyümüş tiroit görülür, iyot yetersizliği bulunan anaların tayları ise zayıf doğar ve bu kısrakların östrus siklusunda bozukluklar görülebilir.

Otlayan hayvanlarda serum vitamin değerleri kuru ot ve kapalı ahırda bakılanlara göre daha yüksek olmaktadır. A ve E vitaminleri ile folat ve askorbik asit kontrol edilmesi gereken en önemli vitaminlerdir. A vitamini eksikliği gebeliğin tehlikeye girmesine bile yol açabilmektedir. A vitamini desteği özellikle otlamaya çıkmayan atlara sağlanmalı, kısrağın ve taylara A vitamini desteği verileceği zaman retinol palmitat kullanılmalı, β -karoten kullanılmamalıdır (Rich ve Breuer 2002). Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da içme suyuna nitrojen katılması halinde, bunun mikroorganizmalarca nitrite çevrilmesi ve bu durumun A vitamini ihtiyacını arttırmasıdır (Cunha 1980).

Rasyon, 7000 IU/gün D vitamini ve 250 mg/gün E vitamini ile desteklenmelidir (Frape 1998). E vitamini doğumdan sonra gebe kalma şansını olumlu etkilemektedir. Doğumdan dört hafta önce ve dört hafta sonra sırasıyla 160 IU ve 80 IU vitamin E/kg desteklenen kısraqlarda serum α -tokoferol, IgG, IgM ve IgA değerlerinin kolostrumda arttığı bildirilmektedir (Rich ve Breuer 2002). Vitamin E çabuk bozulabilir yapıdadır bu nedenle depolanmış yulaflarda α -tokoferol miktarının düşebileceği unutulmamalıdır.

Gebeliğin ilk 3 ayında kısrağın vücut ağırlığının %3-3,5' u kadar süt üretir, ilk doğumlarda genelde daha az süt salgılanır. Süt üretimi için 500 kg canlı ağırlığına sahip bir kısrağın günlük 78 l (11-14 l/100 kg CA) su tüketir (Frape 1998; Harris ve ark. 2006; NRC 2007). Laktasyon sırasında üretilen sütün miktarına göre enerji miktarı ve su ihtiyacı artmaktadır. Su ihtiyacı %50-60 oranında artabilir (Cunha 1980). Laktasyonun 6-10. haftalarında süt üretimi pik yaparken laktasyon sonuna doğru süt üretimi vücut ağırlığının %2'sine kadar ve buna bağlı olarak su ihtiyacı düşer. İçme suyu sıcaklığı ise 20°C civarında olmalıdır.

Özellikle gebeliğin son dönemlerinde stres oluşturmamak ve yemden yararlanmayı arttırmak için diğ bakımına da düzenli devam edilmelidir. Bu şartların sağlanabilmesi için gebeliğin son döneminde istikrarlı bir besleme planı oluşturulmalıdır.

2.2. Tay Beslenmesi

2.2.1. Gebe Kısrağın Beslenmesinin Tay Gelişimine Etkisi

Gebe kısrağın özenli beslenmesi tayıdaki birçok hastalığı önleyecek, dikkatsiz davranılması ise hayatı boyunca etkileneceği özellikle ortopedik hastalıklara zemin hazırlayacaktır. Günümüzde tay ve kısrağın ayrı ayrı beslenmesi dışında tayın gelecekteki performansı için anasının gebelikteki beslenmesine de dikkat edilmeye başlanmıştır (Peugnet ve ark. 2016). Tayın; anadan ayrılma sırasındaki glikoz dengesinin, on iki aylık yaştaki testis büyüklüğünün, 19 aylık yaştaki 3. metatarsal kemik genişliğinin ve 24 aylık yaştaki metabolizma değerlerinin ana karnındaki beslenmeden etkilendiği ortaya çıkartılmıştır (Robles ve ark. 2017). Kısrağın gebelikteki son üç aylık rasyonu, doğan tayın 24 ay sonraki metabolizmasını etkilediğinden tay beslenmesinin ilk aşaması olarak gebe beslenmesi görülmelidir. Gebe kısrağın iyi bir beslenme programıyla beraber doğumdan iki hafta önce doğumun gerçekleşeceği ortama alınır, bölgeye özgü immunglobulinleri rahatlıkla taya aktarabilir (Harris ve ark. 2005).

Ülkemizde sütle beslendiği sırada (ilk 6 ay) ölen tay oranı %8-10'dur (Baran ve Alkan 2014). Cohen (1994) Teksas'da ilk altı aydaki tay ölümlerini %4,7 olarak rapor etmiştir. Atçılık sürü şeklinde bir yetiştirme şekli olmadığı için her bir bireyin yaşamasının önemi büyüktür.

2.2.2. Yenidoğan Tay Beslenmesi

Doğumdan sonra taylar, yetişkin ağırlıklarının %11'ine sahiptir ve 30 gün içinde iki katına çıkarlar (Bilal ve Bilal 2003). Tablo 2.2'de tayların ilk 12 haftadaki büyüme artışları gösterilmektedir.

Tablo 2-2: Tayın doğumdan sonraki ağırlık ve yükseklik değerleri (Bilal ve Bilal 2003)'ten uyarlanmıştır.

Yaş	Ağırlık (kg/gün)	Yükseklik (cm/gün)
0-7 gün	1,6	0,4
0-14 gün	1,5	0,35
0-28 gün	1,4	0,32-0,33
28- 56 gün	1,3	0,25-0,26
56-84 gün	1,1	0,20-0,25

Yeni doğmuş tay 15 dakikada bir gibi kısa aralıklarla anasını emer. İlk 24 saatte ağırlığının %15'i kadar kolostrum emer, 5 haftalık yaşa geldiğinde ise zamanın %20'sini süt dışındaki besinleri yiyerek geçirir (McKenzie ve Geor 2009). Tay 6 aylık olduğu zaman besin ihtiyacının sadece %30'unu süttten karşılar (Barr 2016). Emen taylar ilk hafta 120-150 Kkal/gün enerji, 5,5-6,0 g/kg proteine ihtiyaç duymaktadırlar (Bilal ve Bilal 2003; Morel 2008).

2.2.3. Kolostrum

At plasentaları epitelichorial yapıdadır ve fetüsün koryonik epitel yapısı uterusun epitelyum yapısı ile bağlantısızdır. Bu plasenta tipinde immunglobulinlerin transplasental geçişi tamamen önlenmiş ve antikorlar ancak kolostrum aracılığıyla alınabilmektedir (Tizard 2013).

Doğumdan sonra en çok üç gün boyunca salgılanan ve besin maddelerince daha yoğun olan yağlı süte kolostrum ya da ağız sütü denir. Sağlıklı bir kolostrum sarı, yapışkan ve yoğundur. Geleceğin yarış atının ilk besini kolostrum ve süt olacağından, bu besinlerin kimyasal birleşimi çok önemlidir. Normal şartlarda tay 30-45 dakika sonra emmeye başlar. 1-2 saat içinde emmeyen taya yardım edilmelidir. Tay yeni çevresine alışırken kolostrum ve süt, besin kaynağı olur ve anadan gelen immunglobulinlerle kendi savunma hücreleri oluşana kadar tayı korur. Kolostrum 24-96 saat boyunca salgılanır ve bu sırada bağırsak permeabilitesi fazla olduğu için antikor gibi büyük moleküller pinositoz yoluyla emilerek tayın vücudunda kullanılabilir (Ullrey ve ark. 1966). Doğumdan 3 saat sonra kolostrumun emiliminin %22 oranında azaldığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Jeffcot 1971; Curcio 2012). Tay serumunda doğumdan 4-6 saatten sonra immunglobulinlerin belirlenebildiği bildirilmektedir (Tizard 2013).

Kolostrum alamayan taylarda konstipasyon ve enfeksiyöz hastalıklar ve bunlara bağlı ölümler daha çok görülür (Cunha 1980). Kolostrum, laksatif etkisiyle mekonyumun atılmasına yardımcı olur. Tayın korunması için en az 500 ml kolostrum gereklidir (Park ve ark. 2006). Taya en uygun süt verme yöntemi emzirme şeklinde olsa da bazen biberon ve nazo-gastirik sonda uygulamalarına da gerek duyulabilir. Emme dışındaki beslemeler 2 saate bir yapılmalı ve ilk beslemenin tayın vücut ağırlığının %5'i kadar olması önerilmektedir (Barr 2016).

Kolostrum ve sütün öneminin anlaşılmasından sonra, gerek kısrak sütünün kimyasının daha iyi anlaşılması gerekse daha iyi hale getirmek için besleme konusunda neler yapılabileceği üzerine birçok çalışma yapılmaya başlanmış olup, bu alan hala güncelliğini korumaktadır. Kolostrum niteliği yaş, doğum sayısı, kısrak serum IgG konsantrasyonu gibi etkenlere bağlı olmamakla birlikte erken doğumlarda kolostrum niteliğinin bozulabileceği bildirilmektedir (Erhard ve ark. 2001; Bilal ve Bilal 2003).

Kısrak sütündeki kimyasal değişimlerin anlaşılabilmesi için Ullrey ve ark. (1966) detaylı bir çalışma yapmış ve kolostrum kuru maddesi doğumdan 5-30 dakika sonra alınan örnekte %25,2 bulunmuş, 12 saat içindeyse %45 oranında azalmıştır. Çalışmada bulunan kimyasal değerler Tablo 2-3'de verilmiştir.

Tablo 2-3: Kısrak sütün kimyasal yapısı (Ullrey ve ark. 1966).

Laktasyon zamanı	Toplam Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	Yağ (%)	Laktoz (%)	Toplam Enerji (Kkal/100g)
0 Saat	25,2	19,1	0,7	4,6	135
12 Saat	11,5	3,8	2,4	4,8	64
24 Saat	11,4	3,3	2,5	5,2	62
48 Saat	12,0	3,3	2,5	5,8	62
5 Gün	11,6	3,1	2,1	5,9	59
8 Gün	11,5	3,1	2,0	5,9	59
3 Hafta	11,3	2,7	2,0	6,1	56
5 Hafta	11,2	2,7	2,3	5,7	59
2 Ay	10,3	2,2	1,6	6,1	52
3 Ay	10,4	2,0	1,4	6,6	52
4 Ay	10,0	2,0	1,3	6,5	49

Kolostrum, tay kendi immunglobulinlerini oluşturana kadar çevre şartlarına karşı savunma mekanizması geliştirebilmesi için önemli derecede immunglobulin içermektedir. Kolostrumun kan serumuyla karşılaştırılarak immunglobulin içeriği fraksiyonlarına yönelik incelendiğinde IgG_a, IgG(T), IgM ve IgA yönünden zengin, IgG_c yönünden ise fakir olduğu belirlenmiştir (Vaerman 1971).

Günümüzde doğumdan hemen sonra kolostrum niteliği hemen hemen her çiftlikte kolostrometreyle kontrol edilmekte ve kolostrum niteliği düşük ise taya hiperimmun plazma takviyesi yapılmaktadır. At meme dokusu daha küçük olduğu için kolostrum örneklemesinin doğumdan sonra hızlıca yapılması gerekmektedir (Csapó ve ark. 1995). IgG içeriği 3,000 mg/dl ve dansitesi 1,060 dns'den yüksek bir kolostrum ideal kabul edilmektedir (Bilal ve Bilal 2003; Park ve ark. 2006; McAuliffe 2008a; Curcio 2012). Dansitesi 1,060 dns olan kolostrum yaklaşık olarak 50 g/l IgG ihtiva etmektedir (Park ve ark. 2006).

Tayın içeriği kolostrumun miktarının artması, bağırsaklardan daha çok IgG emileceği anlamına gelmez, kolostrumun içeriği çok önemlidir (Clément ve ark. 2002). Bu içeriğin belirlenmesi için Radial Immunodifüzyon, ELISA gibi kantitatif laboratuvar teknikleri olsa da pratikte kullanım için yarı kantitatif testler ve kolostrum özgül ağırlığının belirlenmesi yoluna gidilmektedir. Laboratuvar testleri daha kesin sonuçlar verse de maddi açıdan ilk önce yarı kantitatif testlerin daha sonra kantitatif testlerin yapılması daha pratik olmaktadır (Crisman ve Scarratt 2008).

Kolostrumun bu denli önemli olmasından dolayı, yetersizliğinde taylar daha iyi kolostrum niteliği olan analara emzirtilmekte ve kaliteli kolostrumların fazlası -20 °C'de bir seneye kadar muhafaza edilerek kullanılabilir (Dawson 2010). Kolostrum toplamak ve biriktirmek için 4-10 yaş arasındaki kısıraklar tercih edilmelidir (Park ve ark. 2006). Dondurma işlemi kolostrumdaki IgG niceliğini etkilememektedir ancak emme refleksiyle kolostrumun alınması daha iyi bir seçenektir (Clément ve ark. 2002).

Ayrıca, kolostrum yetersizliğinde kullanılmak üzere hiperimmun plazmalar da ticari olarak satılmakta ya da çiftliklerde yapılmaktadır. Verilen plazma en azından 1,200 mg/dl IgG içermeli ve 1 l kadar plazma verilmesinin ardından tayın serum IgG değeri 200'den 300 mg/dl'ye çıkması gerektiği bildirilmektedir (Curcio 2012). Refraktometreyle ölçüm yapılıyorsa ölçüm değerinin %20'den fazla olması istenmektedir (McAuliffe 2008b). Yaşı 12 saatten küçük taylarda nazogastrik sonda ya da biberon ile kolostrum takviyesi yapılması sonuç verebilir (Crisman ve Scarratt 2008).

Kolostrumda α -tokoferol süte göre beş kat daha fazla bulunmaktadır (Mahan ve Vallet 1997). Bu durum antioksidan etkisiyle kolostrumun uzun süre bozulmamasını sağlar. Bozulmanın az olma nedenlerinden biri de memelerin küçük olması mastitis

sorununu azaltarak bakteriyolojik açıdan inek sütüne göre daha temiz bir süt elde edilmesini sağlamaktadır.

2.2.4. Süt

Tayın beslenmesi uterus başlar, doğumdan sonra kolostrum ve sütle devam eder. Süt, doğumdan sonra memeden salgılanan ve yavrunun beslenmesine yarayan zengin besin değerine sahip salgı olarak tanımlanabilir. Kısırak sütü kolayca sindirilebilir, besleyici, temel besin maddelerini içerir (Uniacke-Lowe ve ark. 2010). İnek sütü gibi çok üretilmez, tayı besleyecek kadar salgılanır. Taze kısırak sütü tay için sadece besin maddelerini değil aynı zamanda epidermal büyüme faktörleri ve insülin benzeri büyüme faktörlerini de içermektedir (Barr 2016). Sağlıklı bir tay ilk 24 saatte ağırlığının %5'i kadar süt tüketir ve beş haftalıktan sonra süt emmenin yanında zamanlarının %20'sini otlama gibi aktivitelerle sürdürürler (McKenzie ve Raymond 2009).

Kısırak sütünün kimyasal yapısının insan ve inek sütüyle karşılaştırılması Tablo 2.4'de gösterilmektedir. Tablo incelendiği zaman kısırak sütünün insan ve inek sütüne göre enerji, yağ gibi parametrelerde daha düşük seviyelere sahip olduğu görülmektedir (Doreau ve Boulot 1989; Pelizzola ve ark. 2006; Potočnik ve ark. 2011). Bu nedenle sadece süt, tayların ihtiyaçlarını karşılamamakta taylar padokta analarıyla otlamakta, bokslarında analarının yemlerine ortak olmaktadır.

Yağ açısından kolostrum ve süt arasında önemli bir fark yoktur. İnek ve insan sütü neredeyse tamamen trigliseritten oluşsa da kısırak sütü %80 trigliserit içermektedir, geriye kalan kısım serbest yağ asidi ve fosfolipitten oluşmaktadır ve çoklu doymamış yağ asidi açısından zengin, antioksidan oranı düşük olduğu için lipolizin daha çabuk gerçekleştiği bildirilmektedir (Park ve ark. 2006).

İnsan ve sığır sütüne oranla kısırak sütünde stearik ve oleik asit daha az, palmitoleik ve linoleik ve linolenik asit daha fazladır. At ırkının sütteki yağ asidine etkisi olmazken rasyonda yapılan değişikliklerin sütteki yağ asidine etkisi sığırdan çok daha görüldüğü, sütteki yağ miktarının ise süt miktarına etkisi olmadığı belirtilmektedir (Csapó ve ark. 1995). Kısırak sütü inek sütüne göre daha çok doymamış yağ asidi ve kısa zincirli yağ asidi içermektedir (Park ve ark. 2006). C4:0, C6:0, C16:0, C18:0 gibi kısa zincirli yağ asitleri insan ve kısırak sütünde inek sütüne göre daha azdır. Kısırak

sütünde buna ek olarak serbest yağ asidi daha çok görülmektedir (Malacarne ve ark. 2002).

Tablo 2-4: Kısırak, insan ve inek sütünün kimyasal bileşiminin karşılaştırılması (Malacarne ve ark. 2002; Park ve ark. 2006'dan uyarlanmıştır.)

	Kısırak	İnsan	İnek
Yağ (g/kg)	12,10	36,40	36,10
Ham protein (g/kg)	21,40	14,20	32,50
Laktoz (g/kg)	63,70	67,0	48,80
Kül (g/kg)	4,20	2,20	7,60
Total Enerji (Kkal/kg)	480	677	674
Whey protein (g/kg)	8,30	7,60	5,70
β - laktoglobulin (%)	30,75	Yok	20,10
α - laktalbumin (%)	28,55	42,37	53,59
İmmünglobulinler (%)	19,77	18,15	11,73
Serum Albumin (%)	4,45	7,56	6,20
Laktoferrin (%)	9,89	30,26	8,38
Lizozim (%)	6,59	1,66	İz miktarda
Kazein (g/kg)	10,70	3,70	25,10
α_s -Kazein (%)	46,65	11,75	48,46
β -Kazein (%)	45,64	64,75	35,77
K-Kazein (%)	7,71	23,50	12,69
Misel Büyüklüğü (nm)	255,00	64,00	182,00
Trigliserit (%)	81,10	98,00	97,00
Fosfolipit (%)	5,00	1,30	1,50
Sabunlaşmayan Yağ (%)	4,50	0,70	1,50
Serbest Yağ Asidi (%)	9,40	İz miktarda	İz miktarda

Linoleik ve linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asitleri diğer türlere göre daha fazladır (Doreau ve Boulot 1989; Malacarne ve ark. 2002; Orlandi ve ark. 2003). Linolenik asidin daha fazla olması, normalde tek mideli hayvanların baklagil yemler tüketmediği ve linolenik asidin kaynağının baklagil yemler olmasıyla

açıklanabilmektedir (Doreau ve Martin Rosset 2011). Doymamış yağ asidi oranı at sütünde fazla olmasına karşın, antioksidan eksiliği bu oranı azaltabilmektedir.

Kısrakta süt veriminin artması için oksitosin hormonu kullanımının süt kompozisyonuna olan etkisini araştırmak adına yapılan bir dizi çalışmada damar içi yolla uygulanan oksitosinden sonra elde edilen sütün yağ oranının arttığı, protein ve laktoz oranının ise etkilenmediği görülmüştür (Doreau ve ark. 1986; Smolders ve ark. 1990). Başka bir yayında da kolostrumun besleyici içeriğinin seyrelbileceği gerekçesiyle oksitosin kullanımı önerilmemektedir (Jeffcott ve Rosedale 1977).

Laktoz miktarı insan sütüyle yaklaşık olarak aynı olup, inek sütünden fazladır. Ayrıca kısrak sütü miyelin kılıfın temel yapı taşlarından olan galaktoz da içermekte ve 430-590 Kkal/kg toplam enerji ihtiva etmektedir (Ofteidal ve ark. 1983; Pagan ve Hintz 1986; Potočnik ve ark. 2011).

Kısrak kolostrumunun ~%10, sütünün ise ~%1,7-3 oranında protein içerdiği ve %80'inin immunglobulinlerden oluştuğu bildirilmektedir (Csapó-Kiss ve ark. 1995). Kısrak sütündeki immunglobulin değerleri karşılaştırmalı olarak Tablo 2.5'te verilmiştir. Kısrak sütü %8-15 azotlu maddenin içinde %10 kadar protein niteliğinde olmayan azotlu madde içermektedir (Doreau ve Martin Rosset 2011). Otuz sekiz pony üzerinde yapılan çalışmada kolostrumdaki protein oranının süte göre iki katı kadar fazla olabileceği anlaşılmıştır (Rouse ve Ingram 1970). İnek sütü kısrak sütüne göre daha çok kazein içermektedir. İnsan sütünde olduğu gibi kısrak sütünde bulunan proteinlerin %60'ı, kolostrumda bulunanların ise %20'si kazein şeklindedir (Pelizzola ve ark. 2006; Doreau ve Martin Rosset 2011; Pecka ve ark. 2012).

Tablo 2-5: Kısrak sütü immunglobulin miktarları (Hurley 2003).

	Kısrak	İnsan	İnek
Total İmmunglobulin	1,63	0,96	0,80
İmmunglobulin G (g/kg)	0,38	0,03	0,65
İmmunglobulin A (g/kg)	0,47	0,96	0,14
İmmunglobulin M (g/kg)	0,03	0,02	0,05

Csapó-Kiss ve ark. (1995) doğumdan sonra 45 gün boyunca süt örneklerini incelemiş ve zamanla aminoasit miktarının değişimini takip etmiştir. Esansiyel aminoasit (treonin, valin, sistin, tirozin, lizin) seviyesinin azaldığını; glutamik asit, prolin seviyesinin yükseldiğini ve inek sütüyle karşılaştırıldığında kısırak sütünün esansiyel amino asit bakımından daha zengin, serin ve glutamik asit oranının fazla, metiyonin oranının ise az olduğunu belirlemişlerdir. Enerji yemi fazla verildiği zaman süt proteini miktarı düşmektedir (Doreau ve ark. 1990). Kolostrumda kül miktarı süte göre daha yüksektir. Mineral madde içeriği konusundaki çalışmalar incelenecek olursa kalsiyum oranı doğumdan sonra hızlıca artar ve 5. günde en yüksek değerine ulaşır (Csapó-Kiss ve ark.1995). Altı aylık süt veriminin incelendiği bir çalışmada 100 g sütün ortalama 0,37 g'nın kül olduğu ortaya konmuş ve 6 ay boyunca en yüksek kül oranı 4. günde 0,58 g olarak kaydedilmiştir (Summer ve ark. 2004). Ca/P oranı laktasyon başlarında 1,55 iken süre içinde 1,7 ve üzerine çıkmaktadır (Park ve ark. 2006).

Kısırak sütünde çinko ve bakır miktarı 5. günden sonra düşmeye başlarken manganez miktarı 5. günden sonra sabitlenmektedir (Csapó-Kiss ve ark. 1995). NRC komisyonuna göre bir tayın sağlıklı büyüebilmesi için 50 ppm demir, 9 ppm bakır önerilmektedir (NRC 1978). Sadece sütle besleme bu değerleri karşılayamamakta ve bu durum, anemi ve kas hastalıklarına neden olabilmektedir (Cunha 1980). Örneğin, osteokondritis dissekans (OCD) hastalıklarının temeli olarak hızlı büyüme ve genetik yatkınlık gösterilmektedir. Ağır bir beslenme programıyla hızlıca büyüyen taylarda OCD hastalıkları gözükürken, yavaş büyüyenlerde bu hastalıklar gözükmemektedir. Bakır ve çinkonun sütte artması tayın OCD hastalıklara yakalanma riskini azaltacaktır (Frape 1998). İlginç olarak hızlı büyüyen ve yavaş büyüyen taylardan alınan serumlarda mineral madde miktarında farklılık bulunamamıştır (Rich ve Breuer 2002). Bakır, demir ve çinkonun rasyonda arttırılması sütte artmasına neden olmamıştır (Kavazis 2002). 42 kısırta yapılan çalışma sonucunda östrus başlangıcının sütte bireysel değişiklikler gösterdiği, taylarda ise beslenme bozukluklarına neden olabileceğini düşündüren sonuçlar elde edilmiştir (Linton 1931).

Kısırak doğumdan sonra 6-12 haftada en yüksek süt verimine ulaşmaktadır. Süt, demir ve bakır açısından fakir olduğu için tayı sadece sütle beslemek anemi ve kemik hastalıklarına yol açmaktadır (Cunha 1980). Ayrıca konsantre yeme hemen başlanmazsa tayların analarının yemlerinden çalmaya başlamakta, creep besleme öncesi saman,

konsantre yem, dışkı kemirmeye çalıştığı görülmektedir (Morel 2008). Çayırdan otlayan kısrak ve taylarda yapılan çalışmada Ca, P, Mg, Na, K, S, Cu, Fe ve Zn süt serum konsantrasyonları belirlenmiş ve Ca ve P'un kolostrumda en yüksek bulunan elementler olduğu görülmüş, sonuçta tayın ek besin alması gerektiği kanısına varılmıştır (Grace ve ark. 1999).

Kısrak sütü 161-364 ppm sodyum ve 300-640 ppm klor içermektedir, bu yüzden kısrakın tuz desteğine ihtiyacı olabilmektedir. Potasyum miktarı da genetik yatkınlıkla beraber kısrak süt verimi belirleyen önemli bir etkidir (Cunha 1980).

Kısrak sütünün vitamin içeriği inek sütüyle karşılaştırılmalı olarak Tablo 2-6'da verilmiştir.

Tablo 2-6: İnek ve kısrak sütü vitamin ihtivası (mg/kg) (Salamon ve ark. 2009).

	Kısrak		İnek
	Kolostrum	Süt	Süt
A	0,88	0,34	0,352
D ₃	0,0054	0,0032	0,0029
E	1,342	1,128	1,135
K ₃	0,043	0,029	0,032
C	23,80	17,20	15,32

2.3. Kısrak ve Tay Kan Parametreleri

2.3.1. Türkiye'de At Kan Parametreleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Atların genel muayenelerinde normal kan değerlerinin ve fizyolojik sınırların bilinmesi, hastalıkların tespiti için önemli veriler sunmaktadır. Ülkemizde atlar üstüne yapılan kan değerleri çalışmalarında genellikle koşu atlarında performans parametreleri ve gebe kısraklar için hormonal değerler konusunda olmuştur. Bu çalışmaların en büyük kısmını da döl tutmayan hayvanlar üstüne yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Endometritisli ve sağlıklı safkan Arap kısraklarının biyokimyasal parametreleri araştırılmış ve glikoz değerinin endometritisli kısraklarda daha yüksek ($p < 0.005$) olduğu görülmüştür ancak bunun bakım koşullarıyla ilgili olabileceği de düşünülmüştür

(Gürgöze ve Çetin 2004). Kış, ilkbahar ve yaz aylarını kapsayan bir çalışmada Karacabey TİGEM harasından 10 aygırın sperm ve kan serumu örnekleri incelenmiş, mevsime bağlı olarak kan plazması metabolitlerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiş, rasyona antioksidan ilavesinin yararlı olabileceği ön görülmüştür (Gündüz ve ark. 2000). Cansabuncu Kanman (2006) yarış atlarının koşu sezonu içinde eritrosit miktarları ile performansları arasındaki ilişkiyi incelemiş eritrosit sayılarıyla koşu performansı arasında paralellik bulunduğunu bildirmiştir. Rasyona %5 yağ eklenmesiyle antrenman performansına etkisini araştıran Gürbüz ve ark. (2006) hafif egzersiz yaptırılan atlarda bazı biyokimyasal değerlerin değişimini kontrol etmiş ve yağ tüketiminin kan trigliserit, kolesterol seviyesini etkilemediğini belirtmiştir. Kocaman ve Fidancı (2016) Arap atlarında egzersizin lipit profili üzerine etkisini araştırmış ve egzersizin trigliserit düzeyini yükselttiği, total kolesterol ve LDL-kolesterol miktarını azalttığını belirtmiştir ($p \leq 0,05$). Bir başka çalışmada 34 yarım kan İngiliz tayı kullanılmış atlar 10 gün boyunca günde 4 saat kum zeminde antrenmana tabi tutulmuş ve antrenman öncesi ve sonrasında WBC, Hematokrit, total protein, albumin, glikoz, BUN, AST, LDH, CK ve Na^{++} ($p < 0,05$) değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir (Güzelbekteş ve ark. 2006).

Ülkemizde parazitoloji alanında da hematolojik verileri inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Van yöresinde helmint enfeksiyonu görülen atlarda yapılan çalışmada eritrosit, hematokrit, total protein değerlerinde düşüş, lökosit ve fibrinojen değerlerinde ise artış tespit edilmiştir (Karaca ve ark. 2005).

Kan parametrelerine fizyolojik durum, yetiştirme şartları, coğrafya, ırk, cinsiyet gibi parametrelerin etkisini araştıran araştırmacılarımız da vardır. Uysal ve ark. (2001) 40 iş, 40 yarış atında kan değerlerini ırk yönünden birbiriyle karşılaştırmış ve hematokrit, monosit, kalsiyum, kreatinin fosfokinaz ve albumin hemoglobin, MHC, MCHC lökosit, kreatin, AST, ALT ve total protein parametrelerinde grup ortalamaları arasında fark bulmuştur ($p < 0,05$). Bilal ve Meral (2002) safkan 32 Arap, 32 İngiliz tayının kan örneklerini hemogram parametreleri açısından incelemiş ve iki ırk arasında istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç bulamamışlardır. Buna karşın 52 safkan Arap ve 50 yerli melez atta yapılan çalışmada Arap ırk faktörünün AST, ALT, CK ve LDH enzim aktiviteleri ile glikoz, üre, kreatin, total kolesterol, trigliserit, total protein, albumin, globulin, Ca ve Mg değerlerinde etkili olduğu, ALP ve GGT enzim aktivitelerini değiştirmedeği belirlenmiştir (Oktay ve Eren 2014). Doksan Arap kısırağın 6 gruba

ayrıldığı çalışmada 5 aylıktan küçük taylardan 20 yaşından büyük atlara kadar gruplar yapılmıştır. Tayların ALP aktivitesi, direkt bilirubin ve fosfor seviyeleri yüksek; BUN, kreatin, total protein, total bilirubin ve kalsiyum seviyeleri yaşlı atlara göre düşük bulunmuştur (Gurgoze ve Icen 2010).

2.3.2. Doğum Öncesi ve Sonrası Kısrağın ve Tay Kan Parametreleri

Gebelik, kısrağın vücudunda fizyolojik değişikliklerin olduğu, tayın doğumu ve süt verimi için hazırlanılan bir olaydır. Bu dönemde, kısrağın fizyolojik değişikliklerinin izlenmesi için kan testleri önemli bir göstergedir. Çiftlik hayvanlarında kan değerleri besleme şekline ve fizyolojik duruma göre farklılık gösterebilmektedir (Etim ve ark. 2014). Bazzano ve ark. (2014a) on beş atın gebeliklerinin son üç ayını ve doğum sonrası ilk dönemlerinin kan parametrelerini değerlendirmiştir. Gebe kısrağın kontrol grubuna göre hematokrit ve hemoglobin değerleri azalmış, trombosit ve lökosit ise doğum anında pik yapmıştır ($p<0,05$). Nötrofiller pik yaparken lenfositler en alt seviyeye düşmüştür. Bir başka çalışma kısrağın gebeliklerinin son üç ayında lenfosit durumu, nötrofil fagositoz kapasitesi ve protein fraksiyonlarını incelemiştir. Lökositlerin doğum öncesi doğum sonrasına göre azaldığı ($p<0,01$), nötrofil sayısının, total protein ve albumin seviyelerinin değişmediği gözlemlenmiştir (Agricola ve ark. 2008). Doğumdan 4 hafta önceyi, doğum anını ve tayın biyokimyasal durumunu detaylı inceleyen başka bir çalışmada ise, doğum sırasında kısrağın dehidrasyon, kas hasarı, laktasyon başlangıcıyla enerji dengesi değişimi görülmüştür. Esterleşmeyen yağ asitleri de izlenmiş ve doğumla birlikte adipoz dokudan enerji kullanılmadığı anlaşılmıştır. Taylarda ise alyuvarda düşüş izlenmiş, glikoz değerinde ilk gün artış daha sonra normal bir düzeyde seyrettiği gözlemlenmiştir. Tayda esterleşmeyen yağ asitleri kolostrum emilene kadar düşüş göstermiştir. Sodyum ise kolostrum emilimine bağlı kan hacmi artışıyla azalmıştır (Aoiki ve Ishii 2012). Arfusa ve ark. (2016a)'nın çalışmasında doğumdan sonra tayların total lipit, VLDL, trigliserit, kolesterol, HDL, LDL değerlerinin anlamlı şekilde değiştiği anlaşılmıştır ($p<0,05$). Aynı yazarların yaptığı bir diğer çalışmada kısrağın ve tayların ozmotik eritrosit hassaslığı (EOF) ve bazı kan parametreleri değerlendirilmiş, tay ve kısrağın arasında eritrosit, MCV ve EOF değerleri arasında fark bulunmuştur ($p<0,05$) (Arfusa ve ark. 2016b).

Gebe kısrağın metabolik ihtiyaçlarının anlaşılması için 15 kısrağın doğumlarından 3 ay önce ve doğumdan sonra 21 gün süreyle izlenmiştir. Gebe olmayan

7 kısıraksa kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda gebelik sırasında üre ve direkt bilirubinın gebe atlarda yükseldiği, hematokrit ve hemoglobin değerlerinin azaldığı; kreatin, total bilirubin, indirekt bilirubin, trigliserit değerlerinin doğumdan sonra azaldığı; trombosit ve lökositlerin ise doğumda arttığı ve gebelik süresiyle üre, kreatin, total bilirubin, trigliserit, total kolesterol hemoglobin, lökosit, lenfosit ve nötrofil arasında paralellik olduğu ortaya çıkmıştır (Bazzano ve ark. 2014a, 2014b). Gebe ve emziren kısırkların kan biyokimyasını 20 hayvanda inceleyen çalışmada da benzer sonuçlar ortaya konmuştur (Harvey ve ark. 2005). Yapılan diğer çalışmalar da albumin değerlerinin gebelik sırasında arttığını, trombositlerin doğumdan iki hafta önce artmaya başladığını göstermiştir (Bazzano ve ark. 2015, 2016).

Milinkovic-Tur ve ark. (2005)'nin holştayn ırkı gebe kısırklarda yaptıkları çalışmada ilk orta geç dönem gebelik ve erken laktasyon dönemi incelenmiş, dönemler arasında total protein, albumin, ALT, GGT enzim aktivitelerinde anlamlı bir değişiklik görülemediği. Rasyon manipülasyonlarının gebe kan biyokimyasını araştırmak için yapılan çalışmada kısırklar 1973 NRC önerilerine göre diğer grup ise %15 daha az miktarda beslenmiştir. Kan biyokimya ve hemogram değerleri karşılaştırılmış ve kalsiyum, fosfor, glikoz seviyeleri arasında ne kısırklar ne de taylar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kısırklarda yem kısıtlamasına gidilen gruptaki kan üre nitrojeni ve kolesterol değerleri diğer gruba göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Sutton ve ark. 1977). Arap kısırklarında serum makro mineral, glikoz, trigliserit seviyelerini üreme siklusu boyunca inceleyen çalışmada trigliserit seviyesi geç dönem gebe ve infertil kısırklarda daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Meliani ve ark. 2011). Gebeliğin son bir ayı ve doğumdan sonraki ilk haftadaki biyokimyasal değişiklikleri konu alan çalışmada hemoglobin ve hematokrit doğumdan yedi gün sonra; doğum sırasında ise lökosit değerleri önemli derecede kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ($p<0,01$) (Mariella ve ark. 2014).

Özellikle soğuk kanlı yük atlarında güç doğumlar gözükebilmekte ve bu durum tayın hayatını tehlikeye atmaktadır. Bu gibi durumlarda tayın kan parametrelerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada 23 normal, 13 zor doğumlu tayın kan değerleri 2 gün boyunca izlenmiştir. Lökositler 1. günde, ilk saatte kortizol, üre ve kreatin kinaz aktivitesi daha yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$) (Chiba ve ark. 2017). Tablo 2.7'de Türkiye'de yapılan çalışmalarda ve derlenen yayınlarda ortaya çıkan hemogram sonuçları ve Tablo 2.8'de serum biyokimya sonuçları derlenmektedir.

Tablo 2-7: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen hemogram değerleri.

	Tay ^a				Erişkin At		
	Doğum	1-2 gün	1 Ay	2 Ay	Arap ^b	İngiliz ^b	Yük Atı ^c
RBC ($10^{12}/l$)	7,9-12,3	8,7-13,3	7,6-10,9	7,4-14,2	9,45±1,32	9,71±1,42	7,30±0,87
Hematokrit (%)	36-51	28-46	28-42	30-49	41,47±5,91	41,77±6,97	33,77±3,25
Hb (g/dl)	13-17,8	10,2-16,4	10,1-14,9	10,6-16,6	12,51±1,53	12,99±1,85	11,29±0,17
MCV (fl)	33-35	30-50	31-46	31-43	43,94±2,88	43,02±3,09	46,47±2,88
MCH (pg)	12-18	10-19	13-15	11-16	13,29±1,03	13,34±1,25	15,55±0,92
MCHC (g/dl)	29-38	31-38	34-38	34-39	30,28±1,75	31,02±2,10	33,80±0,60
Trombosit ($\times 10^9/l$)	60-500	100-500	100-500	100-500	153,21±50,67	152,84±28,79	-
WBC ($\times 10^9/l$)	3,2-14	5,01-12,6	5,0-12,6	5,5-12,7	7,78±1,26	8,06±1,66	10,41±0,34
Bant Nötrofil ($\times 10^9/l$)	0-800	0,600	0-500	0-400	4,44±0,89	4,48±1,53	%59,93±6,46
Segment Nötrofil ($\times 10^9/l$)	1,8-8,9	2,0-10,2	2,0-9,3	2,0-9,5			
Lenfosit ($\times 10^9/l$)	0,6-5,0	0,6-5,0	1,6-6,2	2,3-7,2	3,09±0,86	3,21±0,97	%36,63±6,38
Monosit ($\times 10^9/l$)	0,02-43	0,02-0,39	0,02-0,63	0,02-0,61	0,20±0,14	0,32±0,27	%1,88±1,33

a: (Bilal ve Bilal 2003), b:(Bilal ve Meral 2002), c: (Uysal ve ark. 2001), Yük Atı: Araba atlarını temsil etmektedir.

Tablo 2-7 Devamı: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen hemogram değerleri.

	Tay ^a				Erişkin At		
	Doğum	1-2 gün	1 Ay	2 Ay	Arap ^b	İngiliz ^b	Yük Atı ^c
Eozinofil ($\times 10^9/l$)	0	0-0,07	0-0,4	0-0,5	-	0,04 \pm 0,03	0,05 \pm 0,04
Bazofil	-	-	-	-	-	-	%0,63 \pm 0,74
Fibrinojen (mg/dl)	70-360	66-426	144-652	130-682	-	-	-
Serum Demir ($\times 10^9/l$)	400-490	58-370	49-266	67-295	-	-	--
Serum Ferritin (ng/dl)	70-110	120-250	50-90	40-100	-	-	-
Transferrin Saturasyon %	69-100	20-100	10-50	10-55	-	-	-

a: (Bilal ve Bilal 2003), b:(Bilal ve Meral, 2002), c: (Uysal ve ark. 2001), Yük Atı: Araba atlarını temsil etmektedir.

Tablo 2-8: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen serum biyokimya değerleri.

	Tay ^a				Arap ^b	Erişkin At		Kısrak Arap
	Doğum	1-2 gün	1 Ay	2 Ay		İngiliz ^b	Yük Atı ^c	
Protein (g/dl)	3,6-7,2	4,4-7,6	4,6-6,6	5,0-6,5	6,19±0,49	5,85±0,54	6,50±0,70	6,44±0,15 ^d 6,55±0,05 ^e 67,16 ± 1,04 ^f 6,44±0,15 ^d
Albumin (g/dl)	1,7-3,6	2,3-3,4	2,0-3,5	2,2-4,0	3,12±0,36	3,36±0,21	3,03±0,50	3,25±0,11 ^e 38,00 ± 1,41 ^f 3,31±0,07 ^e
Globulin (g/dl)								
Total Bilirubin (mg/dl)	0,8-5,4	0,5-4,3	0,7-2,5	1,2-2,2	-	-	-	4,95±0,17 ^f
Direkt Bilirubin (mg/dl)	0,2-1,2	0,2-1,9	0,1-1,5	0,2-0,9	-	-	-	1,53±0,00 ^f
Üre	0,5-22	0-29,4	4,9-12,1	4,3-14,7	21,83±6,71	28,70±7,92	35,66±10,43	24,66±0,98 ^d 30,62±0,53 ^e 1,42±0,14 ^d
Kreatinin (mg/dl)	0,7-3,7	0,4-3,6	1,2-2,2	1,2-2,6	1,55±0,24	1,66±0,25	0,98±0,20	1,08±0,02 ^e 86,63 ± 5,30 ^f

a: (Bilal ve Bilal 2003), b:(Bilal ve Meral 2002), c: (Uysal ve ark. 2001), d: (Gürgöze ve Çetin 2004), e: (Oktay ve Eren 2014), f: (Gurgoze ve Icen, 2010), e ve f verilerinde 6-12 yaş aralığı dikkate alınmıştır. Yük Atı: Araba atlarını temsil etmektedir.

Tablo 2-8 Devamı: Erişkin atlarda ve taylarda ülkemizde yapılan ve derlenen çalışmalardan elde edilen serum biyokimya değerleri.

	Tay ^a				Erişkin At			Kısrak
	Doğum	1-2 gün	1 Ay	2 Ay	Arap ^b	İngiliz ^b	Yerli Irk ^c	Arap
Total Ca (mg/dl)	10,6-14,6	9,6-13,6	10,7-12,9	9,4-13,4	10,65±1,20	10,69±1,45	11,29±2,35	13,05±0,09 ^e
Kolesterol (mg/dl)	33-331	100-478	100-200	100-150	-	-	94,69±3,79 ^d	106,00±5,14 ^e
Glikoz (mg/dl)	48,2-62,6	108-223	115-156	90-143	-	-	-	60,54±1,48 ^e
Na (mg/dl)	-	-	-	-	-	-	-	3,99 ± 0,45 ^f
K (mg/dl)	-	-	-	-	-	-	-	135,25±2,78 ^d
Fosfor (mg/dl)	4,0-8,0	3,4-7,4	6,0-8,0	6,0-8,0	3,42±0,58	3,71±0,57	3,35±0,92	5,02±0,52 ^d
Mg (mg/dl)	-	-	-	-	-	-	-	4,10±0,09 ^e
Glukoz (mg/dl)	-	-	-	-	-	-	-	2,24±0,11 ^e
Trigliserit (mg/dl)	-	-	-	-	-	-	-	61,60±9,16 ^d
ALP (IU/l)	655-2803	530-2700	99-759	132-688	281,96±73,50	364,87±75,29	-	5,50±1,58 ^d
ALT (IU/l)	100-300	85-460	200-450	250-500	-	-	12,39±6,73	34,69±3,24 ^e
								239,00±13,36 ^e
								326,50 ± 41,82 ^f
								8,87 ± 0,83 ^d
								13,00±0,59 ^e
								7,66 ± 2,96 ^f

a: (Bilal ve Bilal 2003), b:(Bilal ve Meral 2002), c: (Uysal ve ark. 2001), d: (Gürgöze ve Çetin 2004), e: (Oktay ve Eren 2014), f: (Gurgoze ve Icen 2010), e ve f verilerinde 6-12 yaş aralığı dikkate alınmıştır. Yerli Irk: Araba atlarını temsil etmektedir.

2.4. Taylarda İmmun Sistem ve İmmünolojinin Önemi

2.4.1. Savunma Organlarının Gelişimi

Kısırağın güvenli rahminden sonra yabancı bir çevrede yaşamaya başlayan tay, zarar verici dış etkilere karşı bir savunma sistemi oluşturmaya başlar. Savunma organları anatomik olarak bulunsa da işlev kazanmaları biraz zaman alır. Lenfositler timüste 60-80 gün, mezenterik lenf yumrularında ve bağırsak lamina propiasında 90 gün, dalakta 175 gün sonra belirirler (Tizard 2013). Kan lenfositleri 100 gün civarında, plazma hücreleri ise 200 günlükken görülmeye başlanır (Crisman 2008). IgM ve IgG yeni doğan taylarda tespit edilebilecek miktardadır. IgM ve IgG₁'in uterus döneminde oluşmaya başladığı, IgG₁, IgG_{3/5} ve IgA sentezinin ilk 5-8 hafta içinde başladığı belirlenmiştir (McGuire ve Crawford 1972; Sheoron 2000; Wagner 2006). Tayda, IgE'nin ise 9-11 aylık oluncaya kadar tespit edilemeyeceği ve bu nedenle doğumdan sonraki ilk günlerde kısırakta hafif bir semptom gösteren hastalık etkenlerinin, tay için yayılmacı hatta ölümcül olabileceği vurgulanmaktadır (Tizard 2013).

Agamaglobulinemik doğan tayların ince bağırsaklarında kolostrum 18-24 saate kadar etkili olarak sindirilebilir. Fetüs döneminde sağlanan koruyuculuğun devamı için sütle immunglobulinlerin ilk bir ay içinde aktarılmaya devam ettiği bildirilmektedir (McGueria ve Crawford 1972).

2.4.2. Taylarda Pasif Bağışıklık

Tayı yeni ortamında ilk etapta koruyacak savunma hücreleri pasif bağışıklıkla elde edilir. Pasif bağışıklık ise epiteliokoryal yapısı nedeniyle intrauterin dönemde sağlanamaz ve ancak kolostrum ile aktarılabilir (Jeffcott 1971; Erhard ve ark. 2001; Bilal ve Bilal 2003). Epiteliokoryal yapısı nedeniyle savunma hücrelerinin aktarılamadığı taylar en çok 48 saat içinde kolostrumla beslenmelidir (Chucrı ve ark. 2010). Kolostrum alımının gerçekleşemediği zamanlarda taylar hastalık etmenlerine karşı savunmasız kalabileceklerinden kayıplar görülebilir (Giguère ve Polkes 2005).

Pasif bağışıklık, tayların hayatta kalmasında önemli bir etkidir. Kolostrum ve süt kompozisyonunun içerisinde IgG ve IgA yoğunluktayken az olarak da IgM ve IgE bulunmaktadır. IgG total antikor miktarının %65-90'ı arasındaki hacmi kaplarken IgA ve diğer immunglobulinlerin az da olsa önemli görevleri vardır. Tayın hayatının ilk 4-8 haftası özellikle maternal olarak gelen IgG'lerle korunmaktadır (Clément ve ark. 2002). Atlarda kolostrumda IgG yüksek orandayken laktasyon ilerledikçe hızla düşmeye başlar

ve zaman içinde sütte IgA hacimsel olarak artış gösterir. Bağırsaklardan emilen ve dolaşım sistemine katılan immunglobulinlerle tay önemli derecede maternal immunglobulin sahibi olur. Atlarda IgG ve IgM bağırsaklardan emilirken IgA genel olarak bağırsakta kalmaktadır. Bağırsaklarda permeabilite hayvan türlerine göre farklılık göstermekle beraber ilk 6 saatten sonra azalmaya başlamaktadır.

Serum immunglobulin seviyeleri 12-24 saat içerisinde pik yapar ve metabolik faaliyetler sonucu azalmaya başlar, 6 aylık yaşta neredeyse tamamen bitmiş olur. (Jeffcott 1975; Tizard 2013). Verimli olarak tayı kendi immunglobulinlerini üretmesinin 2-3 ayı bulduğu ifade edilmektedir (Jeffcot 1975).

Kolostrumdan alınan IgG tayı septisemiye yakalanmasına, süttten alınan IgA ve IgG₁ ise bağırsak hastalıklarına karşı korunmasını sağlar. Bu sistemdeki bozukluk ise tayı hastalıklara karşı savunmasız bırakır.

Rhodococcus equi enfeksiyonuna karşı tayların korunmasında 48 gebe atta yapılan deneyde 3 grup oluşturulmuş, 24 tanesi *R. equi* VapA protein antijeninden yapılmış adjuvant aşıyla aşılanmış, 8'i ölü *R. equi* aşısı ile aşılanmış ve 16 tanesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmada aşılama yapılan analarda immunglobulin seviyesinin artması ve taylara geçmesi hedeflenmiştir. Kontrol grubundaki 15 adet tayda enfeksiyon görülürken diğerlerinde enfeksiyona rastlanmamıştır. Aşılama sonucunda annelerde oluşan IgG, kolostrum yoluyla yavruya geçerek enfeksiyona karşı bağışıklık geliştirilmesini sağlamıştır (Cauchard ve ark. 2004). Yapılan bir diğer çalışmada 2 günlük taylarda nötrofillerin aktive olduğu ama nötrofillerin 3-8 aylık taylarda yetişkin atlar kadar savaşma kapasitesine ulaştıkları belirlenmiştir (Demmers 2001).

İmmun sistemin çöküşü, her yaştaki atta sorun oluştursa da kolostrumla gerçekleşen immün sistem hücrelerinin pasif transferinde sorun yaşanması yenidoğan tay için hayati önem taşımaktadır. Taylarda gözüken immün sistemin çöküşü IgM yetersizliğinden kaynaklanır ve *Klebsiella* sp. gibi mikroorganizma enfeksiyonlarıyla sekiz aylık taylarda dahi ölümlere yol açabilir. Kolostrumdan alınan immunglobulinlerin gerek kısraktan gerekse taydan kaynaklanan sebeplerle sekteye uğraması sonucunda ikincil immün sistem bozuklukları ortaya çıkar. Bu durumun nedenleri arasında, yeterli kolostrumun tay tarafından alınmaması, laktasyonun kesilmesi, yeterli immunglobulin seviyesinin kolostrumda bulunmaması ve/ya tayıdaki bağırsak absorpsiyonunda sorun olması ve stres sonucu kortikosteroitlerin tay ya da

kısrakta artmasının emilimin azalmasına neden olması sıralanabilir (Giguère ve Polkes 2005; Crisman ve Scarratt 2008; Chucrı ve ark. 2010).

Atlarda immun sistem yetersizlikleri iki bölümde incelenmektedir. Birincil olarak tayın kendisine bağı ve genetik etkilerle oluşsa da ikincil olarak immunglobulinlerin pasif transferi konusunda eksiklik yaşanması neden olmaktadır. Pasif transfer bozukluğu,

- a. Tayın emilen kolostrumu doğumdan sonra ilk zamanlarda yeterince bağırsaklardan geçmemesi,
- b. Ana tarafından kolostrumun yeterince salgılanamaması,
- c. Kolostrumda immunglobulin miktarının yeterli olmaması,
- d. Genel olarak tayın gastrointestinal sisteminde emilimin yetersiz olması gibi nedenlerle oluşabilir.

Pasif transfer yetersizliği ilk bir ayda görülen tay ölümlerinin önemli bir kısmının sebebidir (Crisman ve Scarratt 2008). Serum IgG seviyesi 4-8 g/l olan taylar sağlıklı olarak kabul edilir. Ülkemizdeki pasif transfer yetersizliğinin araştırılması için 190 yeni doğan tayda, yarı kantitatif hızlı testle bir çalışma yapılmıştır. Tay serum IgG değerlerine göre tayların %6,3'ünde pasif transfer yetersizliği (IgG<4 g/l), %11,1'inde ise kısmen pasif transfer yetersizliği (4<IgG<8 g/l) görülmüştür (Kalınbacak ve ark. 2005). Pasif transfer bozukluğunun septisemiye bağı olarak tay ölümleriyle son bulacağı belirtilmektedir (Crisman ve Scarratt 2008).

İmmun sistemin güçlendirilmesi sadece taylarda değil yetişkin atlarda da önemlidir. Güçlü immun sistemin yarış performansına olumlu yansıtacağı açıktır. Gürbüz ve ark. (2010)'nın ergin atlarda yaptığı çalışmada yeme frukto- oligosakkarit (FOS) ve manan-oligosakkarit (MOS) ilavesinin immun sistem üstüne etkilerini araştırmak için ELISA yöntemiyle serum IgA, IgM ve IgG değerleri ölçülmüş FOS, MOS veya FOS+MOS katkısının immun sisteme etkisi görülmemiştir.

Normal immun sistem için α -tokoferol gereklidir. Yulaf ağırlıklı beslenen atlarda α -tokoferol takviyesi equine influenza virüsü ve tetanos toksinleri için humoral bağışıklığı arttırdığı belirtilmiştir (Baalsrud ve Øvernes 1986). Doğuma dört hafta kala 80 ve 160 IU/kg α -tokoferol takviyesi alan gebe kısrakların taylarında IgG ve IgA konsantrasyonlarının arttığı görülmüştür (Hoffmann ve ark. 1999).

2.4.3. Taylardaki Önemli İmmunglobulinler

Bağışıklık hücresel (selüler) ve sıvısal (humoral) olarak iki temelden köken alır. Humoral bağışıklığın temel unsurları B lenfositleri ve bunlar tarafından üretilen antikorlardır. B hücre antijen reseptörleri antijenlerin B hücre tarafından tanınmasını ve hücrelerin aktive olmasını sağlarken, aktive olan hücrelerden salınan antikorlar antijenleri bağlar ve diğer efektör mekanizmalarla bunların tahribini sağlar. B hücresinin antijene yanıtı sonucu oluşan ve bu antijen ile spesifik olarak birleşebilen elemanlara “antikor” denir.

İmmunglobulin molekülleri elektroforez yöntemiyle serum ayrıştırıldığında serum proteinlerin den pozitif yüklüler katoda, negatif yüklüler anota olacak şekilde yönelim gösterirler. Elektroforez sonucunda serum proteinleri albumin, alfa globulin, beta globulin ve gama globulin olmak üzere dört temel parçaya ayrılırlar. Serum antikorlarının büyük çoğunluğu gama globulin kısmında az bir kısmı ise beta globulin kısmında bulunur. Bu globulinler immunityle ilişkili olduğu zaman immunglobulin ismini alırlar (Tizard 2013). İmmunglobulinler genelde kanda bulunur, mukoza ve süt gibi sekresyonlarda da bulunurlar. Bir immunglobulin antijen bağlama özelliğine sahipse antikor olarak tanımlanmaktadır (Stelzeni 2006).

2.4.3.1. İmmunglobulin G

Kanda en yüksek konsantrasyonda bulunan immunglobulin çeşididir. IgG'nin alt sınıfları vardır ve toplam değeri bunlarının tümünün hesabı ile ortaya çıkar. Kolostrumdaki IgG konsantrasyonu, 129 tayda yapılan çalışmaya göre ırk, kısarak yaşı, doğum sayısı, gebelik süresi, tayın doğum zamanı, tayın cinsiyeti ve hara yerine göre farklılık göstermez (Erhard ve ark. 2001). Atta IgG_a, IgG_b, IgG_c, IgG (B) ve IgG (T) bulunur. IgG (T), ilk kez tetenoza karşı aşılanan atlarda görülmüştür ve IgG (Ta) ve IgG (Tb) olmak üzere iki alt sınıfı bulunmaktadır (Tizard 1996; Sheoran ve ark 2000).

IgG dalak, lenf nodülleri ve kemik iliğindeki plazma hücreleri tarafından üretilir ve salgılanır. En küçük immunglobulin çeşidi olduğu için damarlara daha kolay geçer. Doku sıvılarındaki ve bazı mukozal düzeylerdeki bağışıklık olaylarına katılabilir. En önemli fonksiyonu mikroorganizmaları etkisiz hale getirmesi ve toksinleri nötralize etmesidir. Mikrobiyel yüzeylerde mikroorganizma aglütinasyonuna fagositozuna sitotoksik hücrelerde parçalanmasına ve komplement vasıtasıyla lizisine neden olabilir. Toksinlere ve eriyebilir antijenlere birleşerek bunları etkisiz hale getirerek vücuttan

atılımını sağlar. Alerji, otoimmün cevap ve yabancı hücrelere karşı oluşan immün yanıtta görev alır. IgG başarılı olarak kolostrumdan Fc reseptörleriyle ve FcRn reseptörleriyle aktarılabilir. IgG seviyesi düşük olan taylar, patojenlerle savaşta başarısız olunabilir. IgG ve IgM titresi, akut enfeksiyondan sonra nekahet döneminde bulunan hayvanlarda yüksek olarak izlenebilmektedir (Zimmermen ve Crisman 2008).

Bir günlük tayın serum IgG konsantrasyonunun 8 g/l'den büyük olması yaşama şansını önemli derece artırır. IgG değeri 4-8 g/l olanlar iyi ve temiz bakım koşullarında sağlıklı olarak kalırlar (Kalınbacak ve ark. 2005). Hızlı IgG tespit yöntemleri olduğu gibi, kolostrumun çinko sülfattaki yoğunluk testi, tay serumu total protein oranına bakılması, gluteraldehit koagülasyon testi, lateks aglütinasyon testi ve ELISA testleri bulunmaktadır.

2.4.3.2. İmmunglobulin M

IgM'ler ilk olarak Heidelberger ve Pedersen (1937) tarafından at kanında tespit edilmiştir. Dalak, lenf yumrusu ve kemik iliğinden sentezlenirler (Tizard 2013). IgM kanda ikinci yüksek konsantrasyonda bulunan immunglobulin (%5-15) olup, sadece B hücreleri üzerinden "B hücre antijen reseptörü" olarak bulunurlar ve ortama salınmazlar ve beş IgM monomerinin birleşmesinden oluşan pentamer şeklindedir. Dalak, lenf nodülleri ve kemik iliğindeki plazma hücreleri tarafından üretilirler. Büyük olduğu için damarlardan çok geçmez, başlıca kanda bulunurlar. Az olmasına ve IgG'ye benzer görevler yapmasına karşın IgG'ye göre daha etkilidirler. Birincil immün yanıt sırasında ilk oluşturulan immunglobulinlerdir. Proteinler dışındaki bazı antijenlere karşı sadece IgM sınıfı antikor üretilmektedir. IgM akut enfeksiyonlarda oluşacak ilk cevaptır ve akut enfeksiyon durumlarında aranması gereklidir (Zimmermen ve Crisman 2008). Viral enfeksiyonlarda aglütinasyona ve komplement sistemin aktive olmasına neden olmaktadır.

2.4.3.3. İmmunglobulin A

Kanda %5-15 düzeylerinde bulunan çoğunlukla mukozal yüzeylere yayılmış bir immunglobulin çeşididir. IgA bağırsak mukozasında IgG ve IgM'ye göre daha fazla bulunmaktadırlar. Kolostrumda küçük bir bileşen olsa da at sütünde IgM ve IgG fraksiyonlarına göre daha fazladır (Vaerman 1971). Mukozal yüzeylerdeki, bölgesel lenfoid dokulardaki ve derideki plazma hücreleri tarafından üretilirler. IgA'nın kanda

bulunan kısmı komplemanı aktive edemediği için fonksiyonsuzdurlar. Mukozadakiler ise mikroorganizmalara bağlanır ve toksinleri nötralize ederler.

Sindirim kanalı, solunum yolları, genital kanallar, meme ve göz mukozalarının tümünde önemli fonksiyonları vardır (Tizard 2013). Galan ve ark. (1986)'nın yaptığı çalışmada kolostrum almadan önce tayar kanında var olmayan *Staphylococcus equi* antikorlarının IgG ve IgA'nın kolostrum alımından sonra kanda ve nazal yıkantıda belirdiği anlaşılmıştır.

Savunmanın temelini oluşturan immunglobulinlerin canlılarda geliştirilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Atlarda parenteral yolla hiperimmün serum verilmiş ve çeşitli yem katkıları ya da rasyon değişiklikleri denenmiştir (O'Connor 2004; O'Connor 2007; Bondo ve Jensen 2010). Dunstan ve ark. (2004)'nın yaptığı bir çalışmada 3,7 g ya da 4 g/gün n-3 yağ asidi katkısı verilen hamile bayanların sütlerinde n-3 PUFA artışıyla doğru orantılı olarak IgA ve CD⁺ seviyelerinin yükseldiği belirlenmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada hiperimmün serumun 4-6 aylıktan küçük taylarda pasif transfer sayesinde *Rhodococcus equi* pnömonisinde olumlu etkisi belirlenmiştir (Hines ve ark. 1997).

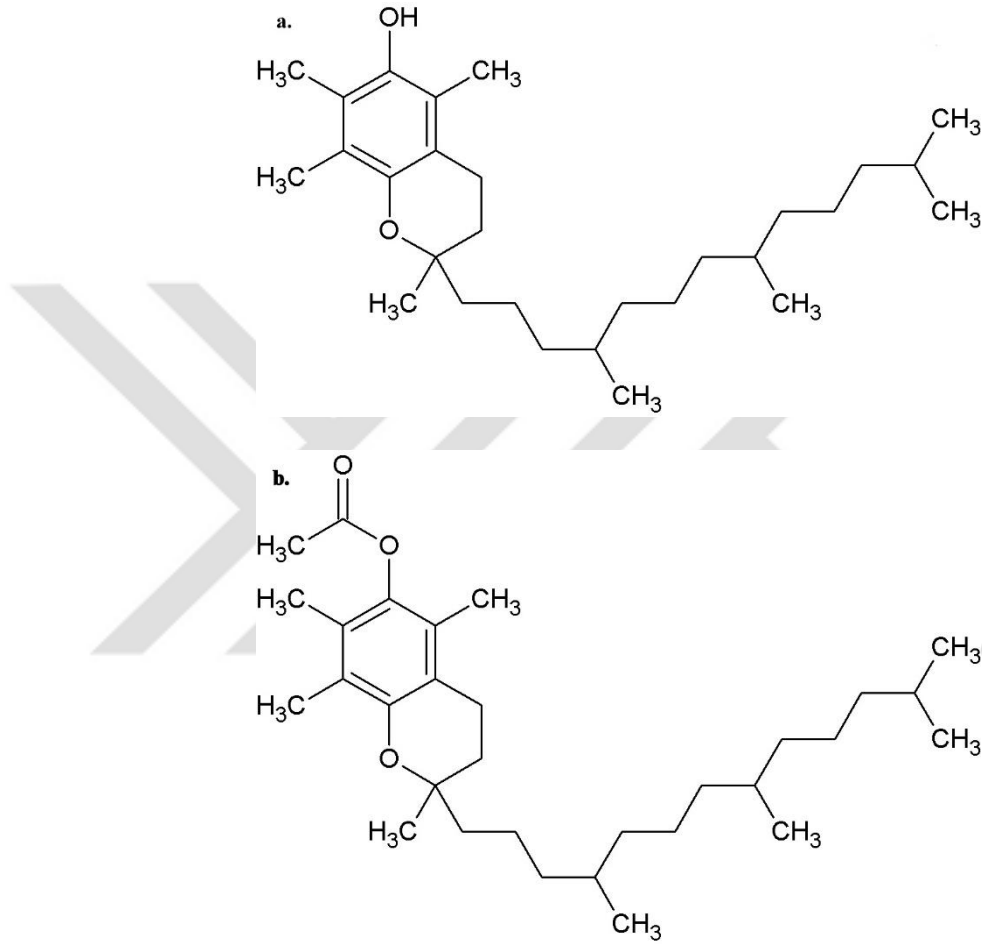
2.5. At Beslemede α -Tokoferol Kullanımı

2.5.1. α -Tokoferol Hakkında Genel Bilgi

Vitamin E, α -tokoferolden sentezlenir ve Yunanca "tokos" çocuk doğumu, "pherin" ise doğumun gerçekleşmesi, "ol" ise alkol olduğunu belirtmek için kullanılmaktadır (Mason 1942). Yağda çözünen bir vitamin olan vitamin E'nin doğal olarak sekiz formu bulunmaktadır, α , β , γ , δ -tokoferol ve α , β , γ , δ tokotrienol olarak adlandırılmaktadır. Şekil 2.1'de α -tokoferol ve α -tokoferol asetat'ın kimyasal formülleri gösterilmektedir.

α -Tokoferol dokulardaki doymamış yağ asitlerini oksidasyondan korur (Frape 1998). Balık ve balık yağı içeren rasyonlarda α -tokoferol kaynaklarının daha çok kullanılması bozulmayla oluşacak kaybı azaltmaktadır. E vitamininin en önemli görevlerinden biri oksijene maruz kalan hücrelerde ortaya çıkan oksidasyon ürünü serbest radikallere altıncı karbonlarından bir hidrojen atomu vererek serbest radikalleri tutmasıdır (Şahin 2008). Serbest radikaller hücre içinde tutulmazsa oksidatif stresten dolayı doku hasarı meydana gelmeye başlamaktadır (Avellini ve ark. 1999). Antioksidasyon olarak β -karoten ve α -tokoferol desteği alan, 40 adet ata 3 ay boyunca

antioksidasyon kapasitesi izlenmiş ve oral olarak destek alan atlarda antioksidasyon kapasitesinin önemli derece arttığı belirlenmiştir. Antioksidan maddelerin hücre hidrofilitik, lipofilitik ve antioksidasyon için gerekli enzim aktivitesini desteklediği anlaşılmıştır (De Moffarts ve ark. 2005).



Şekil 2-1: α -Tokoferol'ün doğal formlarının kimyasal formülü (Mcdowell 2000)'den uyarlanarak yeniden çizilmiştir.

a. α -Tokoferol, b. α -Tokoferol asetat.

Bir başka çalışmada üç yaşlı yarış atlarında 70 günlük egzersiz denemesinde α -tokoferol ve selenyum takviyesi yapılmıştır. Çalışmayı değerlendirmek için oksidatif stresin ölçülebileceği parametreler değerlendirilmiş ve ekstraselüler sıvıda ve kan hücrelerde α -tokoferol ve selenyum takviyesi antioksidan savunmayı arttırmıştır. Bu durum hücre içi zararı azaltırken miyopati ve hemoliz gibi durumların önüne

geçilebileceğini göstermiştir (Avellini ve ark. 1999). Ji ve ark. (1990)'nın çalışmasında 300 mg/kg DL- α -tokoferol asetat takviyesi verilen grubun ve kontrol grubunun egzersizden sonra antioksidan statüsü araştırılmış ve iki grup arasında önemli bir fark görülebilmiştir. Diyabetik ratlarda α -tokoferol'ün serum lipitleri ve lipit peroksidasyonuna etkisi üzerine yapılan çalışmada ratlarda E vitamininin lipit peroksidasyonunu önlediği ve kalp damar hastalıkları için koruyucu olarak kullanılabilceği sonucu elde edilmiştir (Çelik ve Yılmaz 1996).

Selenyum ve α -tokoferol'ün birbirlerini tamamladıkları bilinmektedir. Vitamin E dokulardaki durağan haldeki selenyumu aktive eder ve peroksidazı hücreden temizleyerek glutatyon peroksidaz enzim ihtiyacını azaltacağından selenyum ihtiyacını düşürür. Selenyumun rasyonda fazla bulunması ise yağların parçalanmasına katkı sağlar ve pankreası koruyarak α -tokoferol emilimini kolaylaştırır (Mcdowell 2000).

Suni tohumlama sırasında kullanılacak semenlerin daha iyi dayanabilmesi için yapılan bir diğer çalışmada aygır semenleri elde edildikten sonra askorbik asit ve α -tokoferol ilave edilerek dondurulmuş ve oksidatif stresi önlemek için α -tokoferolün etkili bir koruyucu olduğu belirlenmiştir (Franco ve ark. 2013).

Yeni doğan taylarda kaslardaki distrofi ve güçsüzlüğün sebebi genel olarak vitamin E ve Se eksikliğine bağlıdır. Yerinden kalkamayan tay, güçsüz ve yorgundur. Boyun kasları da etkilenirse emmek ister ancak hareket edip ememez. İleri aşamalarda dil etkilenir ve emme işlevi iyice bozularak süt burundan gelmeye başlar, kardiyak aritmi baş gösterir, vitamin E ve selenyum eksikliği yeni doğan taylarda ventriküler taşikardiye neden olabilir (Mcdowell 2000, Bilal ve Bilal 2003).

Taylarda görülen beslenmeye bağlı kas dejenerasyonları, vitamin E ve selenyum eksikliği ve beyaz kas hastalığına bağlıdır. İki haftalıktan yedi aylık taylara kadar görülebilir ve nedeni analarının gebeliklerinde E vitamini ve selenyum açısından yetersiz beslenmesidir. Subakut formu kaslarda genel güçsüzlük ve halsizlik haliyle seyrederek. Hastalığın görünüşü arpalamayla karıştırılabileceği için ayırıcı tanısı zordur. İmmun sistemin baskılanması pnömoniyle seyredebilir. Bazı vakalarda miyoglobüri görülebilir. Perakut formu kardiyak olarak da adlandırılır ve kalp, diyafram ve interkostal kaslarda predominant lezyonlar görülür. Genelde bu taylar ölü olarak bulunurlar. Tedavide Se ve E vitamini kullanılabilir.

Equine Dejeneratif Myeloensefalopati (EDM) tayların omurilik ve caudal beyin kısımlarını etkileyen, ataksi, zayıflık, deri reflekslerinin azalmasıyla seyreden vitamin E

yetersizliğine bağlı bir hasatlıktır ve altı ay altındaki taylarda görülür. Oral yolla 6000 IU/gün E vitamini verilmesiyle semptomlar hızlıca kaybolur (Zent ve Pantaleon 2008).

E vitamini, Se ile birlikte ya da değil influenza ve tetanos için önemli bir koruyucudur. 15 atın yer aldığı bir çalışmada 4 grup oluşturulmuş, birinci grubun rasyonuna E Vitamini, ikinci grubunkine Selenyum, üçüncü grubunkine E Vitamini ve selenyum eklenmiş, dördüncü grup ise kontrol grubu olmuştur. Bu çalışmada, E vitamini alan gruplarda influenza ve tetanoz gibi hastalıkların antijenlerine karşı humoral immun yanıtın diğer gruplara oranla arttığı gözlemlenmiştir (Baalsrud ve Øvernes 1986). Ayrıca E vitamini ve selenyumun ağrı giderici etkileri olduğu da bilinmektedir (Mcdowell 2000).

2.5.2. Atların α - Tokoferol İhtiyacı

Normal plazma değeri 1,5-5 mg/l'dir ve adipoz dokularda A vitamininden daha az depo edilir. α -Tokoferol konsantrasyonunun serumda 2 μ g/ml'den fazla olması yeterli, 1,5 μ g/ml olması yetersizliği açısından şüpheli olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Vanschandevijl ve ark. 2009). Arap ve İngiliz atlarındaki serum α -tokoferol değeri açısından fark bulunamamıştır (Bilal ve ark. 2004). α -Tokoferol kolostrum, süt ve otlaklardan yeteri miktarda alınabilirse tüm yaşlarda yetersizliği görülmeden hayat sürdürülebilir. α -Tokoferol emildikten sonraki şilomikronlarla taşınır. Bozulmuş yağlar α -tokoferol'ün emilmesini zorlaştırır (Crandell 2000). Daha çok yağda biriktiği, karaciğer ve iskelet kasında da bulunduğu bildirilmektedir (Bilal ve Bilal 2003). Gebe kısırakların α -tokoferol ihtiyacı günlük olarak 2000 IU'den daha fazladır. α -Tokoferol plasentadan yavruya fazla miktarda geçmese de kolostrumda izlenebilmektedir.

Gay ve ark. (2004) yağda çözünen vitaminlerin kısırak kolostrumundaki davranışını anlayabilmek için doğumdan sonraki dört gün boyunca ana ve tayların plazması, kolostrum ve sütteki retinol, β -karoten, α -tokoferol miktarlarını izlemiştir ve çalışma sonucunda gebe kısırakların 3 kat A vitamini, 1,2 kat E vitamini desteğine ihtiyacı olduğunu belirlemişlerdir. Doğumdan önceki iki ve doğumdan sonraki altı hafta boyunca kısırak rasyonuna β -karoten eklenmesiyle kolostrum, süt ve tay, kısırak plazmasındaki A vitamini ve α -tokoferol miktarı, kısırakların yeniden döl tutması incelenmiş, β - karoten deney grubunda tüm matrislerde anlamlı olarak yükseliş, A vitamini ve α -tokoferol ölçümlerinde kolostrumda süte göre yükseliş gözlemlenmiştir

($p > 0,05$). Rasyona β -karoten eklenmesinin döl tutma yönünden farklı bir etkisi belirlenmemiştir (Kuhl ve ark. 2012). Gebeliklerinin son dört haftasında 2500 IU α -tokoferol ilave edilen kısıraklarının taylorındaki immunglobulin değerleri izlenmiştir. Rasyonları desteklenen kısırakların sütlerinde α -tokoferol, IgG, IgM, yağ asidi ve tay plazma α -tokoferol, IgM değerleri kontrol gruba göre fazla bulunmuştur (Bondo ve Jensen 2010).

Almanya'da yapılan bir çalışmada β -karoten seviyesinin kolostrumda 65 kat, vitamin A, vitamin E ve kolesterol seviyelerininse sadece 3-8 kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Kısarak plazmasıyla karşılaştırıldığında yağda çözünen vitaminlerin kolostruma daha az geçtiği anlaşılmıştır (Schweigert ve Gottwald 1999). Bu durumun yenidoğanlarda sıklıkla E vitamini eksikliği görülebilmesine yol açtığı, A vitaminin aksine E vitaminin az alınması durumunda depolarda eksilme olduğu belirtilmiştir (McDowell 2000).

Gebe kısıraklar Se ve E vitamini yönünden eksik beslenirlerse miyodejenerasyonlu taylor dünyaya gelebilmektedir. Bu konuya ilişkin olarak, Prens Edward Adaları'nda yapılan bir çalışmada serum selenyum, E vitamini ve tiroit homonu incelenmiştir. Selenyum konsantrasyonu ile tiroksin hormonu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuş, E vitamini eksiliğinin ise genç atlarda daha yaygın olduğu gözlemlenmiştir (Muirhead ve ark. 2010).

Atlarda yaşın plazma α -tokoferol, β -karoten ve retinol konsantrasyonlarına etkisi incelendiği bir çalışmada farklı yaş gruplarından kırk at kullanılmış, retinol ve β -karoten seviyelerinde farklılık varken α -tokoferol seviyesi plazmada değişmemiştir (Siciliano ve Dowler 2009).

Vitamin E, selenyum ve çinkonun atlarda immun sistemin gelişimini etkilediği bilinmektedir. Stres, egzersiz, enfeksiyon ve doku travması vitamin E ihtiyacını arttırmaktadır (Pekmezci ve Çakıroğlu 2009). Stres altındaki buzağılara vitamin E takviyesi immun cevabı kuvvetlendirmektedir (Golub ve Gershwin 1985).

Kızıl akçağaç yaprağı zehirlenmesi atlar için önemlidir. Eritrositlerde hemoliz ve methemoglobin etkileri olabilir. Bu etkilerin daha hızlı giderilmesi için askorbik asit ve α -tokoferol on iki hafta boyunca rasyona katılmıştır. 75 μ l ekstrakt yedirildikten sonra askorbik asit ve daha az miktardaki α -tokoferol hemolizi azaltmış ve 24 hafta sonra normal seviyelere döndürmüştür. Askorbik asit ve α -tokoferol'ün birlikte kullanılmasının ise daha iyi bir etkisi belirlenmemiştir (O'Callaghan ve ark. 2015).

Eritrositlerin hemolize uğramandan stabilitelelerini sağlamak için ne kadar α -tokoferol gerektiğinin belirlenmesi için yapılan çalışma sonucunda 27 $\mu\text{g}/\text{kg}$ parenteral, 233 $\mu\text{g}/\text{kg}$ oral yolla α -tokoferol alınmasının yeterli olacağı anlaşılmıştır (Stowe 1968).

2.5.3. Rasyonlarda Kullanılan α -Tokoferol Formları

Oral yolla hayvan besleme alanında kullanabilmek için, alkollü α -tokoferolün jelatinli, granüllü ve kurutulmuş tuzu kullanılabilir. Bitkisel yağlar, baklagiller, genç yeşil yemler ve tahıllar E vitamini açısından zengindir ancak depolamada fazla nem E vitamini aktivitesini düşürebilir (Şehu 2002). Kızartılarak ve kurutularak hazırlanan yemlerde E vitaminin %50-90'ını kaybolmaktadır (Şehu 2002; Şahin 2008).

α -Tokoferol sıvı, mineral karışımla birlikte, enjeksiyonluk çözelti halinde ve içme suyuna katılarak hayvanlarda kullanılabilir. α -Tokoferol'ü asetat ve RRR- α -tokoferolün hidrojen suksinat esterleri ile all-rac- α -tokoferolün asetat esterleri ticari olarak kullanılabilir (Mcdowell 2000). α -Tokoferol'ün asetat formları altı ay kadar %98 verimlilikle dayanabilirken, alkollü formları bu sürelerde bozulabilir (Crandell 2000). Bu sebeple yem sanayiinde asetatlı formları daha çok tercih edilmektedir.

Vitamin E'nin farklı oral formülasyonlarının absorpsiyonlarının ölçülmesi için gerçekleştirilen bir çalışmada 4.000 IU/gün E vitamini on dört gün boyunca gebe safkan kısırlara verilmiştir. İlk gruba toz RRR- α -tokoferol asetat, ikinci gruba doğal asetat tozu, üçüncü gruba doğal alkol formu RRR- α -tokoferol tozu, dördüncü gruba miselleştirilmiş doğal alkol tozu ve beşinci gruba miselleştirilmiş doğal alkol sıvı olarak verilmiş, birinci, ikinci ve üçüncü gruplarda 7. güne kadar plazmada α -tokoferol yükselse de 7. gün ve 14 gün arasında grafik düz ya da azalarak seyretmiştir. Grup 4 ve 5'te ise diğer gruplara göre daha yüksek bir seviye yakalanmış, beşinci grupta pik seviyeye ulaşıktan sonra düşüş görülmüştür (Fiorellino ve ark. 2009). α -Tokoferol'ün alkol formülasyonları yararlanım açısından diğer türlere göre daha iyi sonuç verdiği bilinmektedir. Beş sağlıklı, on dört solunum güçlüğü olan insanda yapılan çalışmada 3 g DL- α -tokoferol asetat yağ olarak entübe hastalara, 1 g tokoferol asetat ise entübe olmayanlara verilmiştir. Daha sonra kan serum değerleri β , γ , δ tokoferol, α -tokoferolkinon ve α -tokotrienol tespit limiti altında bulunmuştur. Çalışma sonucunda metabolik asidoz, kan kaybı, hemodiyaliz ve hemofiltrasyon sırasında hastalarda verilen dozun yetersiz kaldığı düşünülmüştür (Seeger ve Wolf 1987).

2.5.4. Rasyonda α - Tokoferol Kullanımı

Normalde sıvı olduğu için genellikle hazırlanan ticari ve deneysel vitamin premikslerinde bulunmaz. Ticari preparatlar daha önceden seyreltilmiş kaynaklardan elde edilirler bu da aktivitelerini düşürür (Baker 1995). D- α -Tokoferol en yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir (Frape 1998). Ticari olarak ise DL- α - tokoferol asetat kullanılmaktadır. Bitki kaynaklı vitamin E biyoaktiviteleri de oldukça iyidir ancak nem, sıcaklık doymamış yağ asitleri ve iz elementlerle etkileşmesi oksidasyona neden olabilir (Baker 1995; Mcdowell 2000).

Rasyon katkısı olarak α -tokoferol aktivitesi doz, kimyasal formül, α -tokoferol taşıyıcısı ve verilme şekline göre değişiklik gösterir. Koyun ve sığırlarda yapılan bir çalışmada aynı miktarda verilmelerine karşın D formu DL'den daha yüksek serum konsantrasyonu sağlanmıştır (Hidiroglou ve McDowell 1986). Alkollü ester formlarına göre daha yüksek doku ve serum α -tokoferol miktarı sağlamaktadır.

Rasyonda fazlaca doymamış yağ asidi kullanılacaksa α -tokoferol ve selenyum ihtiyacı artmaktadır. α -Tokoferol kullanım sırasında 30 ml kadar bitkisel yağlarla birleştirilebilir. Yağlı katkıları verildiği zaman α -tokoferol ve β -karotenleri yıkılmaktadır bu durumda miyopatilere neden olabilmektedir (Frape 1998). Hayvan türüne ve deney dizaynına göre değişmekle birlikte genel olarak her bir gram PUFA için en az 1 IU α -tokoferol katkısı gerekmektedir. Kedi rasyonlarında balık yağı daha fazla PUFA içerdiği için bu oran daha da yükselmektedir (Mcdowell 2000).

Normal bir at rasyonu ortalama günlük 75-100 IU E vitamini içerdiği için gebe atların desteklenmesi önemlidir. Gebe kısırakların doğumdan önce son 90 günde ve emzirirken rasyonlarında 60 mg/kg, süttten kesilen taylarınsa 70 mg/kg vitamin E ihtiyacı vardır, eksikliğinde iskelet ve kalp kaslarında solgunluk, eritrositler hassaslık, fagositoz aktivite azalması, yağların sarı renk alması görülebilir, hayatta kalan taylarda hasarların geri dönüşümü olmayabilir (Frape 1998). At beslemede kullanılan yem kaynaklarının α -tokoferol miktarları Tablo 2.9'da verilmiştir.

Tablo 2-9: At beslemede kullanılan yem maddelerindeki α -tokoferol miktarları (ppm) (Mcdowell 2000).

Yem Maddesi	α	β	γ	δ
Arpa	4	3	0,5	0,1
Mısır	6	-	38	İz
Yulaf	7	2	3	-
Çavdar	8	4	6	-
Buğday	10	9	-	0.8
Mısır Yağı	112	50	602	18
Pamuk Yağı	389	-	387	-
Palm Yağı	256	-	316	70
Aspir Yağı	387	-	174	240
Soya Yağı	101	-	593	264
Buğday Tohumu (Rüşeym) Yağı	1,330	710	260	271

2.6. At Beslemede Balık Yağı Kullanımı

2.6.1. At Rasyonlarında Yağın Önemi

Yağlar atçılık sektöründe yemlerde tozumu önlemesi, sindirimi kolaylaştırması, enerji kaynağı olmaları, ısıyı düzenlemeleri gibi nedenlerle fazlaca tercih edilmektedirler. Atın vücudunda yağlar enerji, vitamin kaynağı, biyolojik membran yapı taşı, elektron taşıyıcısı olarak görev yapar; enzimatik reaksiyonlarda görev alırlar (Şehu 2002; Seven 2008; Küçükersan ve ark. 2011). At rasyonlarında genelde %5 civarında yağ bulunmakla birlikte bu oran %30'a kadar çıkartılabilmektedir (Bilal ve Bilal 2003). Kocabağlı ve Riond (2001) at rasyonlarına %20 yağ ilavesinin yeterli olacağını, aşırı terleme ve vücut sıcaklığı artışının azalacağını bildirmektedir.

2.6.2. Yağların Kimyasal Yapısı

Yağlar, kimyasal olarak karbon, oksijen ve hidrojen atomlarından oluşurlar. Polar yapıda olmadıkları için eter, kloroform ve benzen gibi organik çözücülerde eriyen yüksek enerjili organik moleküllerdir. Yağ asitlerinin gliserit ve gliserolle yaptığı esterler olarak da tanımlanırlar (Seven 2008; Küçükersan ve ark. 2011). Yağ asidi molekülü bir ucunda metil grubu bir ucunda karboksil grubu bulunan uzun zincirli monokarboksilik organik asitlerdir. Zincirler genelde 12-24 arasında değişir (Seven 2008). Yağ asitleri karbon zincirleri arasındaki bağ durumuna göre doymuş ve doymamış olarak ikiye ayrılırlar. Doymuş yağ asitlerinde (saturated fatty acid=SFA) çift

bağ yokken, doymamışlar da en az bir çift bağ yer alır. Tek bağı doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acid=MUFA, tekli doymamış yağ asitleri) ve çok bağı doymamış yağ asitleri (polyunsaturated fatty acid= PUFA, çoklu doymamış yağ asitleri) olarak adlandırılırlar. Palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asit esansiyel olmayan doymuş yağ asitleridir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden Linoleik asit (LA); [C18:2 (n-6, omega-6)], Alfa-linolenik asit (ALA; [C18:3 (n-3, omega-3)], Araşidonik asit (AA); [C20:4 (n-6, omega-6)], Eikosapentaenoik asit (EPA); [C20:5 (n-3, omega-3)] ve dokosaheksaenoik asit (DHA); [C22:6 (n-3, omega-3)] en önemlilerindendir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012). Doymuş yağ asitleri ve MUFA memeli ve ılık kanlıların vücudunda sentezlense de PUFA (linolenik, alfa-linolenik asit) enzim eksikliği sebebiyle sentezlenemezler. Bitkisel yağlar MUFA ve PUFA (Örnek; oleik, linolik, linolenik) içerirler. Bunun yanında doymuş yağ asitleri de içerirler. Örneğin palm yağında %35 oranında palmitik asit (SFA) bulunmaktadır. Balık yağı ise EPA, DHA gibi çoklu doymamış yağ asitlerini ve doymuş yağ asitlerini içerir (Zwyrzykowska ve Kupczynski 2014). Hayvan beslemede kullanılan bazı bitkisel ve hayvansal yağların yağ asidi içerikleri Tablo-2.10'da gösterilmektedir.

Yağ asitleri sadece karasal bitki ve balıklardan elde edilmezler. Yosunlarda da EPA ve DHA oranlarının kayda değer olduğu bilinmekte ve yosun çeşitlerinin karışık kullanımında miktarların istenildiği şekilde ayarlanabileceği bildirilmektedir (Demirel ve Özpınar 2003). Aynı şekilde balık yağı da kullanım sırasında istenilen yağ asitlerine göre farklı balık yağları karıştırılarak yağ asidi miktarları değiştirilebilmektedir.

Tablo 2-10: At beslemede kullanılan bazı yağların seçilmiş yağ asitlerinin tüm yağ asitlerine oranı (%) (Pagan 2011).

Yağ Kaynağı	LA	ALA	DHA ve EPA	n-3/n-6 oranı
Kanola Yağı	22,1	11,1	-	Orta
Mısır Yağı	58,0	0,7	-	Az
Keten Yağı	12,7	53,3	-	Yüksek
Aspir Yağı	74,1	0,4	-	Az
Soya Fasulyesi Yağı	51,0	6,8	-	Orta
Ayçiçek Yağı	39,8	0,2	-	Az
Balık Yağı	2,0	1,5	26,4	Yüksek

2.6.3. Omega-3(n-3) ve Omega-6 (n-6) Yağ Asitleri

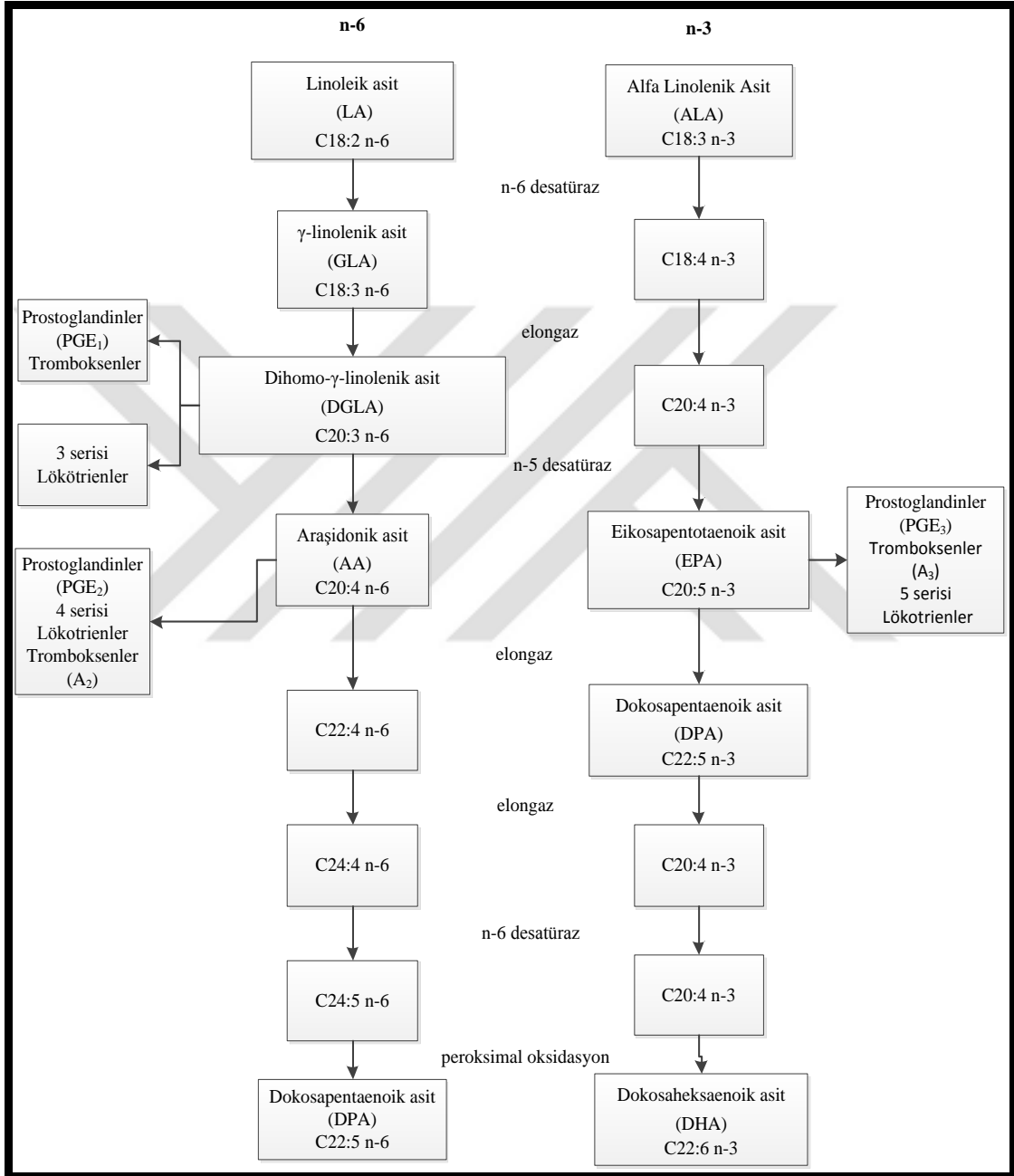
Doymamış yağ asitlerinden 3. karbonunda çift bağ bulunanlar omega-3 (n-3), 6. karbondan çift bağ bulunanlar ise omega-6 (n-6) olarak adlandırılırlar. Hayvansal organizmalarda 3-4 ve 6-7 karbonlar arasındaki çift bağlar sentezlenemediğinden n-3 ve n-6 serisi tüm yağ asitleri hayvanlar için esansiyel yağ asididir (Şehu 2002; Başkaya 2007; Seven 2008). Omega-3 yağ asitlerinin yağlı soğuk su balıkları başta olmak üzere, midye, istiridye, karides, fındık, keten tohumu, susam, soya fasulyesi, kanola, zeytinyağında; omega-6 yağ asitlerinin ise soya, pamuk, mısır, ayçiçek yağlarında bulunduğu bildirilmiştir (Gogus ve Smith 2010). Linolenik asit (LA) n-6, alfa linolenik asit (ALA) n-3 yağ asidi için öncü sayılırlar. Linolenik asit hayvan metabolizmasında elongasyon ve dekosaturasyon ile eikosanoidlerin sentezlenmesini sağlar. Eikosanoidler fizyolojik ve infilamasyon hallerinde önemli hücrel aktiviteleri regüle ederler. Eikosanoidlerin başlıcaları, prostaglandinler, tromboksanlar, lökotrinler ve lipoksinler olarak sayılabilirler (Ross- Jones ve ark. 2015). Omega-3 yağ asitlerinden ALA, EPA ve DHA ve omega-6 yağ asitlerinden LA, ALA ve AA sentezlenebilirler (Güçlü ve Kara 2010). Yağ asitleri biyosentezi Şekil 2.2'de açıklanmıştır.

Omega-6 yağ asitleri prostaglandin hormonu sentezi, vazodilatasyon ve kanamanın azalması gibi görevler alırken; omega-3 yağ asitleri antiinflamatuvar etkiler gösterirler. Araşidonik asitten sentezlenen PGE₂ inflamatuvar cevabın verilmesinde önemli rol oynarlar. PGE₂'nin osteoartritisin ilk devrelerinde dejeneratif kartilago enzimini baskıladığı bilinmektedir. DHA ve EPA kardiovasküler sistem, nöral fonksiyonlar ve enflamasyona yönelik olumlu etkileri ile öne çıkmaktadır (Arnold ve ark. 2015). Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerince zenginleştirilmiş diyetlerin fizyolojik ve hücrel cevaplarında değişiklik olduğu bilinmektedir.

Bu değişiklikler sitokin sentezi, pıhtılaşma faktörlerinin düzenlenmesi, lenfosit proliferasyonu, antikör üretimi, natural killer hücrelerin aktivasyonu, kronik infilamasyon cevabı, hiper tansiyonun dengelenmesi, kanama zamanının ve trombosit agregasyonun uzamasıdır.

Eikosanoidler (prostaglandinler, tromboksanlar ve löketrinler) 20 karbonlu yağ asitleridir ve esansiyel yağ asitlerinden sentezlenirler. Yapılarında yağ asitleri bulunur (Küçük ve Özpınar 2004). Eikosapentaenik Asit'in (EPA) metabolize olması sonrasında 3 serisi prostaglandinler ve 5 serisi lökotrinler kazanılır. Bunlar doğal eikosanoidleri baskılayarak antiinflamatuvar etki gösterirler. DHA ve n-3 EPA'nın

araşidonik asit kadar hemeostasis sağlanmasında rolü vardır. Linoleik asit'in sıcak havalarda vücut ısısını dengelediği bilinmektedir.



Şekil 2-2: Yağ asitlerinin biyosentezi (Tüzün 2013 ve Ross- Jones ve ark. 2014 yararlanılarak yeniden düzenlenmiştir).

2.6.4. Yağlarla Yapılan Çalışmalar

Yağ asitleriyle insan ve hayvanlar üstünde değişik çalışmalar yapılmıştır. Fare ve filin de aralarında bulunduğu otuz altı çeşit memelide yapılan çalışmadan-6 PUFA'nın koşu hızını arttırdığı anlaşılmıştır. Bu çalışma sonucunda yağ asidi kompozisyonun av avcı ilişkilerini etkilediğini düşündürmüştür (Ruf ve ark. 2006). Omega-3 yağ asitlerinin astım, egzama, Crohn's hastalığı ve psoriasis iyi geldiği bilinmektedir (Pike ve Jackson 2010). Dokuz aylık, doksan adet erkek farede yapılan bir çalışmada balık yağı ve zeytinyağının esansiyel yağ asidi ihtiyacını karşılamaları araştırılmış ve balık yağının kan lipit profilini düzenleyici etkileri olduğu anlaşılmıştır (Dokuyan 2007). Altmış dokuz haftalık, 108 adet yumurtacı tavukta yapılan bir çalışmada 56 gün çalışma süresince %4 düzeyinde balık yağı ve ayçiçeği yağı yanı sıra 100 ppm E vitamini ve 400 ppm C vitamini rasyona katılmıştır. Bu rasyon manipülasyonlarının günlük yumurta verimi, yumurta ağırlığı, hasarlı yumurta oranını önemli düzeyde değiştirdiği belirlenmiştir. E vitamini içeren rasyonlar haricinde balık yağı katılan rasyonlar ayçiçeği yağına göre yumurta verimini, ayçiçeği yağı katılan gruplar ise balık yağına göre yumurta ağırlığını arttırmıştır (Eseceli ve Kahraman 2003). Yirmi adet dişi beagle ırkı köpekte yapılan çalışmada %6 yağ içeren rasyonlara farklı düzeylerde n-3 ve n-6 yağ asidi katılmıştır. Deneyin 8. ve 10. haftasında köpekler key hole limpethemosiyanin süspansiyonuyla aşılanmışlardır. 1:4:1 oranında n-6:n-3 yağ asitlerinin katıldığı rasyonla beslenen köpeklerde CD4⁺ T lenfositleri önemli derecede stimüle olduğu görülmüştür (Hall ve ark. 1999). Rasyonlarına n-3 serisi yağ asitleri katılması iki tekerrürlü iki yüz gökkuşağı alabalığının on beş gün içinde eritrosit sayılarını düşürürken, ağırlık artışı sağlamıştır (Özgür ve ark. 2008).

Atlar ilk evrelerinde metabolik, gastrointestinal ve ortopedik hastalıklarla daha çok karşılaşan atlar, damızlık yıllarında üreme hastalıkları ve yaşlılık zamanlarında da kardiyo vasküler sorunlar ve solunum yolları hastalıkları ile karşılaşır. Atlardan sağlıklı verim alınabilmesi için eklem, kemik ve kas yapısının sağlıklı olması, hastalıklara karşı dirençli olması, ileriki yaşlarında ise ailelerinin devamı için üreme organlarının sağlıklı olması gereklidir. Bu ihtiyaçların sürdürülebilmesi içinse beslenme ön plana çıkmaktadır. Yağ asitleri bahsedilen diğer türlerde olduğu gibi atlarda da önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bu çalışmaların süre, doz ve hayvan sayıları Tablo 2.11'de belirtilmiş ve akabinde detaylı bilgi verilmiştir.

Tablo 2-11: Yağlar konusunda atlarda yapılan çalışmalar.

Denek Sayısı	Doz	Süre	Kaynak
K:6, D:6	Peletin %10'u kadar yağ	18 H.	(Hansen ve ark. 2002)
MY:5, BY:5	C.A.'nın %3'ü kadar yağ	14 H.	(Hall ve ark. 2004a)
MY:4, BY:6	MY ve BY 324 mg/kg/gün	63 G.	(O'Connor ve ark. 2004)
3×3 Latin kare	Rasyonun %10'u kadar yağ	21 G.	(Howard 2005)
K:6, D:6	Rasyonun %5'i kadar MY	23 G.	(Gürbüz ve ark. 2006)
MY: 7, BY:6	324 mg/kg/gün	63 G.	(O'Connor ve ark. 2007)
K:6, D:6	100 ml/gün	3 H.	(Moffarts ve ark. 2007)
16 At	3 grup için 10, 20, 40 g/gün	87 G.	(King ve ark. 2008)
K:6, D:14	22 g DHA ve 18,5 g EPA/gün	40 G.	(King ve ark. 2009)
n-3:10, HKY: 8	64,4 mg/kg EPA ve DHA	57 G.	(Furtney ve ark. 2009)
BY:10, MY:10	60 ml/gün	127 G.	(Pagan ve ark. 2010)
BY:4, KRY:3	324 mg/kg/gün	42 G.	(Bowen ve ark. 2013)
K:5, KEK:5, BY:5,	K: 10 ml Su BID, KEK: 10 ml BID, BY:10 ml BID	10 G.	(Earl 2011)
20 At	n-3: 64,4 mg/kg CA	56 G.	(McHaney ve ark. 2013)
K:10, D:10	70 ml/gün (n-3: 22,5 g)	4 H.	(Piccione ve ark. 2014a)
K:10, D:10	BY: 70 ml/gün (total n-3 22,5 g)	30 G.	(Piccione ve ark. 2014b)
K:6, D:7	15 g EPA, 20 g DHA/gün	63 G.	(Pritchett ve ark. 2015)
K:4, DHA:4	250 g DHA	14 H.	(Brinsko ve ark. 2005)
K:7, D:8	18,48 g EPA ve 10,08 g DHA/gün	70 G.	(Schmidt 2010)
K:4, BY ve KEK:4	%2,5 Balık yağı (K.M.*) %0,02 Kekik (K.M.*)	90 G.	(Garmsir ve ark. 2014)
K:6, D:7	n-3 0,06 g/kg/gün	60 G.	(Jacobs 2015)
K:6, D:6	%20 Yağ Emülsiyonu	4-6 H.	(McCann ve ark. 2000)
9 at Latin kare	SFY MY, MY+BY	28 G.	(Ross 2006)
K:6, BY: 6, KTY:6	100 kg CA için 6 g n-3	70 G.	(Vineyard ve ark. 2010)
MY:5, BY:5	CA'nın %3'ü kadar yağ	14 H.	(Hall ve ark. 2004b)

Tablo 2-11 Devam: Yağlar konusunda atlarda yapılan çalışmalar.

Denek Sayısı	Doz	Süre	Kaynak
K:17, D:17	2500 IU/gün	4 H.	(Bondo ve Jensen 2010)
Total 20 At	64,4 mg/kg EPA ve DHA	56 G.	(Dinnetz ve ark. 2013)
K:4, SFY:5, KTY:5	CA'nın %0,5'i kadar yağ	4 A.	(Gobesso ve ark. 2012)
K:8, D:8	9,3 g DHA, 25,45 LA/gün	90 G.	(Manhart 2007)
18 At	19,4 g yağ içinde 5,95 g/gün n-3 ya da 49 g/gün	75 G.	(Woodward ve ark. 2007)
K:8, D:8	15 g EPA, 20g DHA/gün	140 G.	(Lucia 2009)
18 At	320 mg/kg/gün,	10 H.	(Parisini ve ark. 2007)
43 At	1,5-3 g/kg/CA/gün DHA	2 A.	(Nogradi ve ark. 2015)
12 At, MY ile SFY ve MY ile BY	0,2 ml/kg,	8'er G.	(Vervuert ve ark. 2010)
K:7, BY:7, KTY:7	38 g n-3/gün yağ	90 G.	(Hess ve ark. 2013)
K:6, n-3: 6	40 g/gün	91 G.	(Ross-Jones ve ark. 2015)
K:5, PUFA: 5	70 ml omega horse/gün	4 H.	(Monteverde ve ark. 2017)

Kısaltmalar: K.M.: Kuru maddede, K: Kontrol, D: Deneme, BY: Balık yağı, KRY: Krill yağı, HKY: Hayvansal kökenli yağ, KEK: Kekik, SFY: Soya fasulyesi yağı, KTY: Keten tohumu yağı, MY: Mısır yağı, İV: İntra Venöz, CA: Canlı ağırlık. A.: Ay, H.: Hafta, G.: Gün.

2.6.5. Balık Yağının Atların Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Yağların atlar üzerine etkileri konusunda yapılan ilk çalışmalarından biri, keten tohumu yağının atlarda trombosit agregasyonu ve plazma yağ asitleri üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Trombosit agregasyonu artışı gözlenmemiş, ALA, LA, EPA'da artış gözlenmiştir. Araşidonik asit (AA) azalma ya da DHA'da artma görülememiştir. Bu durumun nedeni olarak n-6:n-3 oranının keten tohumunda fazla olması düşünülmüştür (Hansen ve ark. 2002). Mısır ve balık yağının atlarda plazma yağ asidi profili ve lökotrin B (LTB) sentezini nasıl etkilediğini incelemek için LTB₄ ve LTB₅ üretimi, kalsiyum ianofor A23187 tarafından stimüle edilen nötrofil, plazma kolesterol, triaçilgliserol, alfa tokoferol konsantrasyonları karşılaştırılmıştır. On iki hafta

balık yağıyla beslenen grupta EPA, DHA ve AA artış göstermiştir. Atların rasyonlarına genel olarak PUFA'nin lökotrin inflamasyon cevabını olumlu yönde etkilediği görülse de LTB₅'den LTB₄'e kadar olan oranlar değerlendirilecek olursa balık yağının daha etkili olduğu kanısına varılmıştır (Hall ve ark. 2004a).

Balık yağının koşu sırasındaki kan değerlerine etkilerini görmek için mısır yağı ile karşılaştırılmış bir gruba mısır bir gruba balık yağı verilen çalışma sonucunda balık yağının egzersiz metabolizmasını arttırdığı anlaşılmıştır. Kalp atım sayısı ve plazma laktat konsantrasyonları düşmüştür. Ancak bu değişimler kasların oksijenlenmesini etkilememiştir (O'Connor ve ark. 2004). Kontrol, mısır yağı, soya fasulyesi yağı (n-3 içeren) değişik miktarlarda n-3 ve n-6 yağ asidi katılan rasyonlarla beslenen atların stres indeksleri üzerine araştırma yapılmıştır. Genel olarak yağ katkısı olan gruplarda kalp atım sayıları kontrol grubuna göre daha az ölçülmüş, yağ katılan gruplar arasındaysa bir fark görülmemiştir. Mısır yağı ile desteklenen grupta serum kolesterol konsantrasyonu daha yüksek bulunmuştur. Yağ desteği olan gruplarda yem tüketimi azalmıştır (Howard 2005).

Yağ asitleriyle ilgili çalışmalar ülkemizde de yaygınlaşmaya başlamış ve aygırların bazı kan parametreleri ve nabız sayıları değerlendirilmiştir. Kan glikoz, trigliserit, laktik asit, kolesterol ve nabız sayıları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda önemli değişiklikler bulunamamış bu durumun nedenin egzersiz şiddetinin düşük seçilmesi olabileceğine değinilmiştir (Gürbüz ve ark. 2006). Balık ve mısır yağı katkısının atlardaki serum değerlerini değiştirilmesi araştırılmıştır. Balık yağı katkısının yağ asidi profiline etki ettiği ve kan lipit düzeyini olumlu etkilediği anlaşılmıştır. Serum kolesterol düzeyi balık yağıyla beslenen grupta değişmezken mısır yağı grubunda artmış balık yağı grubunda EPA ve DHA'da yükseliş belirlenmiş, mısır yağında değişiklik olmamıştır (O'Connor ve ark. 2007). Omega-3 ve vitaminlerin antioksidan etkilerini gözlemek ve eritrosit membran geçirgenliği ölçülen bir çalışma yapılmıştır. Oral yolla omega-3 ve omega-6 katkısı verilmiş ve muhtelif kan parametreleri ölçülmüştür. Kan oksidan/antioksidan oranına bağlı olarak değişen eritrosit membran geçirgenliği her iki grupta da aynı kalmıştır ancak plazma n-3:n-6 oranı artmış ve egzersizden sonra eritrosit membran geçirgenliğinin azalmasını geciktirmiştir (Moffarts ve ark. 2007). Üç değişik dozda (10, 20, 40 g/gün) yapılan omega-3 yağ asidi katkısının araştırıldığı çalışmada ruminantların aksine kan plazmasında konjuge linoleik asit miktarında yükselme olmadığı, önemli değişikliklerin EPA ve DHA'da gerçekleştiği görülmüştür.

PUFA'ların yeme katılmasından sonra hızlıca plazmada yükseliş gösterebilir de bunun kısa bir zamanda olduğu ve buna bağlı olarak hücrenin yararlanabilmesi için yağ asidi katkılarının uzun süre kullanılması gerektiği anlaşılmıştır (King ve ark. 2008).

Rasyona n-3 yağ asidi takviyesinin atlarda kortizol ve prolaktin seviyelerine etkisini belirleyebilmek için günde iki kez stres faktörü uygulanmış, n-3 yağ asidi katkısı alan grupta kısırlarda kortizol seviyesini düşürmüş ve bu durumun n-3 yağ asitlerinin ürettiği ketoşelaminlere bağlı olarak da prolaktin cevabında artış görülmüştür (King ve ark. 2009). EPA ve DPA içeren PUFA'nın sirkülasyondaki yağ asidi profilini değiştirerek kolesterol ve plazma trigliserit düzeyini etkileri araştırılmıştır. Yağ metabolizması ve steroid konsantrasyonu da değerlendirilmiştir. Hayvansal kökenli yağ verilenlere göre PUFA verilenlerde EPA ve DHA oranı artmıştır. Serum kolesterol, lipaz, trigliserit konsantrasyonlarında değişim olmamıştır. Östrus siklusları karşılaştırıldığında ise PUFA verilenlerin daha çok siklusu olduğu belirlenmiştir (Furtney ve ark. 2009). Mısır yağı ve balık yağının eritrosit ve serum EPA ve DHA konsantrasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Balık yağı grubunda RBC, serum EPA, DHA değerleri yükselmiş, mısır yağı grubunda ise RBC ve EPA değerleri azalmıştır. Bunun nedeninin eritrosit membran hassaslığının artması olarak düşünülmüştür (Pagan ve ark. 2010).

Krill yağı ve balık yağı katkısının serum ve doku yağ asitleri üzerindeki etkisinin farklarının araştırıldığı bir başka çalışmada, *Vena jugularis*'ten kan, gluteal kaslardan biyopsi örneği alınmış ve iki grupta da kan lipit değerlerinin artışı birbirine yakın bulunmuştur. Krill yağı serum EPA değerini balık yağına göre daha çok arttırmıştır. Dokularda bu etki görülememiştir. Krill yağı preparatlarının daha pahalı olması nedeniyle kullanılmasına gerek olmadığı kanısına varılmıştır (Bowen ve ark. 2013). Rasyonlarına n-3 yağ asidi tatbik edilen minyatür ve normal atların plazmadaki bazı fosfolipit ve WBC değişimleri gözlenmiş, 0., 28., 56. günlerde kan örnekleri alınmıştır. Bazı selüler fosfolipitler değerlendirilmiş, plazma ve periferik kan mononükleer hücreler belirlenmiştir. Açık iyon taşıyan plazma ve periferik kan mononükleer hücrelerde artış gözlenmiştir (McHaney ve ark. 2013). PUFA'nın trigliserit, total kolesterol ve yağ asidi kompozisyonuna olan etkisi araştırılmıştır. Yedi günde bir kan örneklenmiş ve deneme grubunda daha düşük trigliserit ve esterleşmeyen yağ asidi (NEFA) konsantrasyonları belirlenmiştir ($p < 0,05$) (Piccione ve ark. 2014a). Omega-3 yağ asidi desteğinin pıhtılaşma zamanı, fibrinojen konsantrasyonu ve trombosit

agregasyonuna etkisini araştırmak için yedi günde bir kan örneklenmiştir. İkinci örneklemeden sonra protrombin zamanı, aktive protrombostin zamanı, fibrinojen konsantrasyonu ve trombosit agregasyonu ölçülmüştür. Trombosit agregasyonu dışında istatistiki olarak öneme sahip şekilde n-3 desteği olan grupta gelişme sağlanmıştır (Piccione ve ark. 2014b). Rasyona n-3 yağ asidi eklenmesinin egzersiz sırasında tavlarda plazma PGE₂ üretimine etkisi araştırılmıştır. Çalışma 0. ve 14. günlerde hafif daha sonra ağır antrenman içerecek şekilde planlanmıştır. Otuz beşinci günde ve altmış üçüncü günde deneme grubunda PGE₂ plazma konsantrasyonu azalmıştır (p<0,05) (Pritchett ve ark. 2015).

Kanda yapılan çalışmalar balık yağının PGE₂ sentezini önleyerek antienflamatuvar etkisinden yararlanabileceğini göstermiştir. Bunun dışında kalp ve damar sağlığı hastalıkları için de düzenli olarak kullanılması önerilmektedir.

2.6.6. Balık Yağının Üreme Sistemi Üzerine Etkilerini Araştıran Çalışmalar

Üreme sistemi sağlığı iyi atların soylarının devamı için çok önemlidir. Suni tohumlama için kullanılacak semen kalitesi de çok uzun yıllardır bilimin önemli bir konusu olmuştur. DHA oranı arttırılmış yemin taze, soğutulmuş ve dondurulmuş semen kalitesine etkisi araştırılmıştır. Serum DHA seviyesi artmış, semendeki DHA/DPA oranı %50 artmıştır. Taze semende mortalitesi bozulan aygır spermleri için kullanılabilir. DHA eklenmesi dondurma etkilerini etkilenmemiş, sperm hızı artmış ve daha düz ilerlemişlerdir (Brinsko ve ark. 2004).

Kısıraklara deniz kaynaklı omega-3 yağ asidi katkısının östrus siklusu sırasındaki folikül sıvısı ve dinamiklerine etkisi araştırılmıştır. Progesteron ve östrodiol protokolüyle kısıraklar senkronize edilmiştir. Folikül büyüklüğü 35 mm ulaşana kadar ultrason ile muayene edilmişlerdir. Bu anda HCG uygulanmıştır. On altı saat sonra folikül sıvısı elde edilmiş ve yağ asidi ve hormonlar açısından incelenmiştir. Serum östrodiol-17 Beta, progesteron, LH, IGF-1 ölçülmüştür. Deneme grubunda serum ARA, EPA, DPA, DHA, folikül sıvısı EPA, DPA ve DHA seviyeleri artmıştır. Serum hormonlarında anlamlı bir değişim bulunamamıştır. Aspirasyon gününde IGF-1 azalması deneme grubunda not edilmiştir. Balık yağı katkısı foliküllerin deneme grubuna göre daha küçük kalmasına neden olmuştur (P<0.05) (McConachie ve Hart 2016). Minyatür caspian atlarında kekik ve balık yağının semen kalitesine etkisi araştırılmıştır. Başlangıç, 30., 60. ve 90. günlerde semen toplanmış ve 5°C saklanmış ve

0., 24. ve 48. saatlerde semen kalite parametreleri karşılaştırılmıştır. Genel olarak tüm parametre değerleri soğutma süresi arttıkça düşmüştür. 24 ve 48 saat sonra sperm kalite parametreleri en yüksek olan grup balık yağı ve kekiğin birlikte kullanıldığı grup olmuştur. Bu katkılar sperm kalitesinin daha uzun süre korunmasını sağlamıştır (Garmsir ve ark. 2014).

Rasyona n-3 yağ asitlerinin katılarak gebe uterusun ve embriyonun gelişimi incelenmiştir. Yosundan elde edilmiş yağ asitleri kullanılan bu çalışmada sonuç olarak, ovülasyondan sonra infilamasyon ve prostaglandin senteziyle ilgili genleri modifiye olmuş ve uterus sağlığı daha iyi duruma gelmiştir (Jacobs 2015). DHA'nın metabolik ve üreme sistemini desteklediği bilinmektedir. Dişilerdeki obezite metabolik bozukluklara yol açarak uzun vadede uterus ve üreme sisteminde fonksiyon bozukluklarına neden olmaktadır. Kaliteli yumurta elde edilmesi maddi olarak çok değerli atların soylarının devamı için önemlidir. Yaşlanan aygırların semenlerini olabildiğince çok kullanabilmek de iyi ırkların devamı için önem arz etmektedir.

2.6.7. Balık Yağının Atların İmmun Sistemi Üzerine Etkisi

Yapılan bir çalışmada n-3 ve n-6 yağ asitlerinin intravenöz verilmesiyle at serum yağ asidi, infilamasyon mediyatörleri ve monosit değişimleri değerlendirilmiş, infüzyondan sonra hızlıca monosit değişiminin başladığı, n-3 yağ asidi eklenmesiyle trombaksan_{2/3} (TXB_{2/3}) ve α -Tümör Nekrozis Faktör (α -TNF) miktarlarının azaldığı, n-6 yağ asidi eklenmesiyle değişme görülmediği belirlenmiştir. Destekleyici tedavi olarak önerilebileceği belirtilmiştir (McCann ve ark. 2000). Rasyonlarına PUFA (mısır ya da balık yağı) eklenen sağlıklı atların immün cevapları karşılaştırılmıştır. Key hole limpet hemosiyanin deri testi ile gecikmeli hipersensitive testi yapılmış, PGE₂, α -tümör nekrozis faktör gelişimleri belirlenmiş ve bronko alveoller lavaj sıvısı hücreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda iki yağında yaklaşık olarak aynı etkiyi gösterdiği belirlenmiş ve mısır yağı proinfilamatör eikosanoid PGE₂ miktarını yükseltmiştir. Bu nedenle solunum yolu hastalıklarında balık yağının kullanılabilmesi kanısına varılmıştır (Hall ve ark. 2004b). Kemik biyokimyasal markerları ve inflamasyon markerlerinin rasyonlara omega-3 ve omega-6 eklenmesiyle uğradığı değişiklikler incelenmiştir. PGE₂ ve fibrinojen seviyesi, Osteocalcin (OC), Karboksiterminal telopeptit tip I kollojen (ICTP) diyetler arasında farklılık göstermemiştir. Genel olarak SFY beslenen grupta inflamasyon marker fibrinojen seviyesi azalmıştır (Ross 2006). Bir yaşlı taylarda n -3

yağ asidi katkısının eritrosit membran kompozisyonu ve immun sisteme etkileri araştırılmıştır. Balık yağı grubunda PUFA, EPA ve DHA plazma ve eritrositlerde artmıştır. Lokal inflamasyon cevabı ise her iki grupta artmıştır (Vineyard ve ark. 2010).

Omega-3 yağ asidi katkısı ile immun cevabın farklı ırk atlarda ölçmek için yapılmıştır. EPA, DHA, AA değerleri artmış, LA düşmüştür ve bazal α -TNF üretimi azaltmıştır. Irkın α -TNF, lökosit sayısını değişimini etkilemediği anlaşıldığından minyatür atlarda yağ asidi çalışmalarında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Dinnetz ve ark. 2013). Keten tohumu ve soya fasulyesi yağı katılan rasyonları yiyen kısıraklardan taylorına lenfosit proliferasyonu konusu araştırılmıştır. Bir kontrol, soya fasulyesi yağı ve keten tohumu yağı grubu olmak üzere üç grup yapılmıştır. Çalışma n-3 yağ asitlerinin inflamasyon mediyatörlerinin değiştirilmesiyle immun sistem üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Çalışma sonucunda vücut ağırlığının %0,5'i kadar keten tohumu desteği alan anaların taylorında invitro ortamda perifer kanlarında APTX'e (*Rhodococcus equi* yüzey proteinleri) karşı mononükleer hücreler bulunmuştur (Gobesso ve ark. 2012).

2.6.8. Yağın Atların Kas ve İskelet Sistemi Üzerine Etkisi

Omega-3 yağ asidi, ALA'in lipopolisakkarit muamele edilmiş sinoviyal sıvı örneklerine etkisi araştırılmıştır. Sıfırdan 300 μ g/ml ALA eklenen sinoviyal sıvılara inflamasyon ortamı yaratması için 0,003 μ g LPS eklenmiştir. PGE₂ ELİSA yöntemiyle ölçülerek, sinoviyal hücre karakteristikleri incelenerek değerlendirilmiştir. LPS muamelesi PGE₂ oluşunu artırırken hyaluronik asit üretimini azaltmış, ALA PGE₂ üretimini inhibe etmiş ve yağ asidi oranı artmıştır. Anti infalamatuvar olarak ALA kullanılabileceği düşünülmektedir (Munsterman ve ark. 2005). DHA ve LA katkısının sinoviyal sıvı örneklerindeki etkisini araştırmak için 0., 30, 60 ve 90. günlerde sinoviyal sıvı örneklenmiş, TNF- α , Interleukin-1, WBC analizi yapılmış aynı zamanda 15 günde bir kan örneklenmiş ve fibrinojen, PGE₂ açısından incelenmiştir. Deneme grubunda istatistiki açıdan önemli derecede WBC azalması belirlenmiştir (p<0,05), fibrinojen artışı görülmüştür. PUFA katkısının eklemlerdeki inflamasyonlarda yangı giderici olabileceği sonucuna varılmıştır (Manhart 2007). Omega -3 yağ asitlerinin plazma yağ asidi ve arpalama dereceleri üzerine etkileri haftanın beş günü egzersiz yaptırılarak değerlendirilmiştir. Yirmi sekiz günde bir artrosentez yapılarak sinoviyal sıvının WBC, total protein, spesifik gravite, Serum CPII, CS-846 markerları değerlendirilmiştir. Tüm

parametrelerde her grupta yükselme olmuştur. Bu değerlerin durumu belirlemek için yeterli olmadığı kanaatine varılmıştır (Lucia ve ark. 2009). Bir başka çalışmada sinoviyal sıvı ve kan örneği alınmış, yapılan biyopsi sonrası eklem dokusu MMP-1, MMP-13, IL-1b, TNF-a, COX-2, ADAMTS-4 ve ADAMTS-5 gen ekspresyonu yönünden incelenmiştir. Serum fosfolipit ve sinoviyal sıvıda EPA ve DHA artarken ADAMTS-4 mRNA ekspresyonunun daha az olması n-3 yağ asitlerinin katabolik enzim regülasyonu sağlayarak inflamasyon cevabı oluşturabileceği yönünde yorumlanmış ve n-3 yağ asitlerinin atlarda kondro koruyucu terapilerde kullanılabileceği düşünülmektedir (Ross-Jones ve ark. 2015).

2.6.9. Yağın Atların Solunum Sistemi Hastalıkları Üzerine Etkisi

Ayçiçek yağı ve fok derialtı yağının solunum yolları obstrüksiyonu olan atlara etkisi araştırılmıştır. Ayçiçek yağı ve fok derialtı yağı yem desteği olarak kullanıldığı çalışmada plazma yağ asidi çeşitliliği ve solunum yollarındaki lökosit membran fosfolipitleri, lökosit sayıları ve hücre çeşitliliği araştırılmıştır. Klinik tabloda ciddi değişiklikler olmasa da fok yağı katılan grupta olumlu değişiklikler gözlemlenmiştir (Parisini ve ark. 2007). Rasyona uygulanan n-3 katkısının kronik alt solunum yolları enfeksiyonuna etkisi araştırılmıştır. Klinik bakı, akciğer fonksiyonları, bronko alveoller lavaj sıvısı sitolojisi değerlendirilmiştir. 4 hafta için plazma DHA artışı başlamıştır. Akciğer fonksiyon testinde %27, öksürük skorunda %33 iyileşme görülmüştür. Bronko alveoller lavaj nötrofil oranı %11'den 17'ye çıkmıştır. Yemdeki tozlaşma da azalmıştır. Genel olarak solunum yollarıyla ilgili belirtiler %65 azalmıştır (Nogradi ve ark. 2015).

2.6.10. Balık Yağının Atların Metabolik Hastalıklar Üzerine Etkisi

Metabolik hastalıklar hayvancılıkta önemli yer tutar. İntra venöz yolla verilen insüline olan duyarlılığa rasyona eklenen kekik ya da balık yağının etkisini araştırmak için ilk üç ve son üç günde 32-125 mU/kg/CA dozunda insülin IV yolla verilerek insülin ve leptin ölçülmüştür. Kekik ekstraktının ve balık yağının leptin ve insülin plazma konsantrasyonuna etkisi olmamıştır (Earl 2011). Atlarda insülin duyarlılığının n-3 yağ asitleriyle olan etkisini araştırmak için 0., 30., 60., 90. günlerde kan glikoz ve insülin analizleriyle glikoz duyarlılığı testleri yapılmıştır. İnsülin duyarlılığı ve pankreas cevabı balık yağı grubunda 90. günde %53, keten tohumu grubunda %48 artmış, kontrol grubunda ise değişmemiştir. Daha geniş çalışmalarla n-3 yağ asitlerinin insülin direnci olan atlarda sorunları azaltabileceği düşünülmektedir (Hess ve ark. 2013).

Yaşlı atların beslenmesinde bitkisel ya da deniz kaynaklı n -3 yağ asitleri kronik renal hastalıkların önlenmesi ve canlı ağırlık kaybının olmaması için önerilmektedir (Jarvis 2009).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

Bu çalışmada iki safkan Arap ve on üç safkan İngiliz gebe kısırak ve tayları kullanılmıştır. Çalışmaya her grupta altı kısırak olacak şekilde başlanmış ancak üç kısırağın gebeliğinin çalışmaya başlamadan önce sona ermesi ve aynı gebelik döneminde çalışmaya dahil edilebilecek kısırak bulunamamasından dolayı on beş kısırakla çalışma tamamlanmıştır. Safkan Arap ve İngiliz atların fizyolojik kan değerleri arasında önemli bir fark olmadığı daha önce belirtilmiştir (Bilal ve Meral 2002). Arap kısıraklar kontrol grubunda yer almış, diğer grupların hepsi İngiliz kısıraklarından oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan atların ortalama yaşı $10,29 \pm 3,84$ yıl, ortalama gebelik süreleri $348,88 \pm 11,31$ gün olarak hesaplanmıştır. Kısıraklar çalışma boyunca Henneke ve ark. (1983)'nin çalışmasına göre 9 üzerinden 6-7 vücut kondisyon skorunda izlenmiştir. Çalışma öncesinde ve yapıldığı sürece atlarda genel sağlık durumu normal görülmüştür. Doğumdan önce ya da sonra iştahı kesilen kısırak ve kolostrum ya da süt ememeyen tay olmamıştır.

3.1.1. Çalışma Yeri

Uzun yıllardır aynı harada bulunan kısıraklar doğumdan en az on beş gün önce kapalı, 5,00 m yükseklik ve $4,00 \times 5,00$ m. taban alanına sahip saman altlıklı bokslara alınmıştır. Kötü hava koşulları olmadığı sürece kısıraklar $50,00 \times 50,00$ m. kum doğum padoğuna salınmış ve güneşlenmeleri sağlanmıştır. Boksların ışıkları akşamları açık tutularak günde on altı saat aydınlık uygulanmıştır. Çalışmanın yapıldığı boksların ısıtma ve havalandırma sistemleri mevcut olup, doğumdan sonra ana ve tay enfraruj ışık altında ısıtılmış, tayın vücut sıcaklığı sürekli gözlem altında tutulmuştur. Dezenfektanlar ile yemliklerin, boksların temizliği yapılmış, dışarıdan yabancı araç ve kişi girişi engellenmiştir. Dışkılar tamamen izole bir yerde muhafaza edilmiştir. Haralarda bulaşıcı hastalıklardan korunmak için biyogüvenlik kurallarına uyulmuştur. Çalışma ortamına ait fotoğraflar Şekil 3.1 ve 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3-1: Çalışma sahası.

- a) Atların çim padokta gezintisi. b) Kısрак ve tayın boksta dinlenmesi.



Şekil 3-2: Boksların durumu.

- a) Numune almadan önce atların alışmasının beklenmesi. b) Yeni doğum sonrası enfraruj ışık ile kısрак ve tayın ısıtılması.

3.1.2. Çalışma Yemleri

3.1.2.1. Çalışmada Kullanılacak Rasyon

Rasyon temel bir gebe kısрак rasyonu olarak düzenlenmiştir. Bazal rasyon günlük olarak 2 kg yulaf, 2 kg ticari yem (Victory Feeds Farm[®], Milagro, İzmir, Türkiye) ve 10 kg çayır kuru otu kullanılmıştır. Atların boks ve padoğunda otomatik musluklu sulukla *ad libitum* su içmeleri sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılacak rasyonların ham besin madde analizleri AOAC (2012)'de bildirilen şekilde Weende Analiz yöntemine göre yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.1'de verilmektedir. Ticari yem bilgeleri Tablo 3.2'de sunulmaktadır.

Tablo 3-1: Çalışmada kullanılan besin maddeleri Weende Analiz sonuçları.

Besin Maddesi	Yulaf	Çayır Kuru Otu
Kuru Madde (%)	92,24	89,68
Ham Kül (%)	3,68	9,63
Ham Protein (%)	10,98	8,26
Ham Yağ (%)	5,26	1,89
Ham Selüloz (%)	13,53	31,52
NDF (%)	38,62	69,21
ADF (%)	13,52	41,25

Kısaltmalar: ADF: Asit Deterjan Fiber, NDF: Nötral Deterjan Fiber.

Tablo 3-2: Ticari yem analiz sonuçları.

Besin Maddesi	Miktarı	Besin Maddesi	Miktarı	Besin Maddesi	Miktarı
Protein (%)	15,50	Bakır (mg/kg)	42,00	Vitamin A (IU)	10000
Selüloz (%)	10,00	Çinko (mg/kg)	150,00	Vitamin D ₃ (IU)	1500
Yağ (%)	4,50	Manganez (mg/kg)	60,00	Vitamin E (IU)	200
Kül (%)	7,00	Lizin (%)	0,80	Niasin (mg/kg)	30,00
Nişasta (%)	26,00	Selenyum (mg/kg)	0,40	Tiamin B ₁ (mg/kg)	6,00
Kalsiyum (g/kg)	0,95	Metiyonin (%)	0,20	Vitamin B ₂ (mg/kg)	10,00
Sodyum (g/kg)	0,4	Magnezyum (mg/kg)	0,20	Vitamine B ₆ (mg/kg)	3,50
Fosfor (%)	0,60	Potasyum (mg/kg)	0,95	Vitamin B ₁₂ (mg/kg)	0,03
Glikoz (g/kg)	5,50	S.E. (Mjoul/ kg)	12,80	Pantothenate (mg/kg)	12,50
Metiyonin (%)	0,28	Biotin (mg/kg)	0,50	İyodin (mg/kg)	0,50

Kısaltma: S.E.: Sindirilebilir Enerji.

3.1.2.2. ALL-rac- α -Tokoferol-Asetat

E vitamini toz halinde all-rac- α -tokoferol-asetat (Vimar[®], İstanbul, Türkiye) olarak temin edilmiştir. Günlük verilmesi gereken doz 0,0001 g duyarlılıktaki hassas terazide tartılarak kilitli poşetlere konulmuş ve rutubet alması önlenmiş, günlük olarak yemle beraber verilmiştir. Ürüne ait özellikler Tablo 3.3’de bildirilmektedir.

Tablo 3-3: all-rac- α -Tokoferol-asetat’a ait özellikler.

Parametre	%50 Vitamin E Katkısı
Kimyasal Adı	3,4-dihidro-2,5,7,8-tetrametil-2-(4,8,12-trimetildesil)-2H-1-benzopiren-6-y l asetat; 2,5,7,8-tetrametil-2-(4,8,12-trimetiltridesil)-chroman-6-yl asetat
Sinonimleri	ALL-rac- α -Tokoferol Asetat; dl- α - Tokoferol Asetat; Vitamin E Asetat
Molekül ağırlığı	472,75 g/mol
Molekül formülü	C ₃₁ H ₅₂ O ₃
Safılık	>93 % (Metot EP 0691)
Katalog No	3a700 (EU 26/2011)
Katkı Adı	Vitamin E / ALL-rac- α -Tokoferol Asetat (EU 26/2011)
Partikül Büyüklüğü	0,85 mm
Kuru Madde	%95,00

3.1.2.3. Balık Yağı

Zade Vital[®] Omega-3 Balık Yağı 1812 TG (Helvacızade[®], Konya, Türkiye) beşeri ilaç sektörüne pazarlandığı için rafine tat ve koku içermemektedir. Yapımında büyük oranda sardalya kullanılmış, %30 n-3 yağ asidi ve en az %18 DHA, %12 EPA içermektedir. Kısraklar uzun süre tüketecekleri için kötü koku ya da tat nedeniyle isteksiz davranmamaları amaçlanmış ve beklendiği gibi sonuçlanmıştır. Ürünün içeriği Tablo 3.4’de belirtilmektedir.

Tablo 3-4: Çalışmada kullanılan balık yağının özellikleri.

Parametre	Değer	Parametre	Değer
EPA (%)	>18	Kurşun (mg/kg)	<0,025
DHA (%)	>12	Kadmiyum (mg/kg)	<0,005
∑ n-3 yağ asitleri (%)	>36	Cıva (mg/kg)	<0,005
Tekli Doymamış Yağ Asitleri (%)	>24	Arsenik (mg/kg)	<0,05
Doymuş yağ Asitleri (%)	<27	DDT, DDD, DDE, HCB (mg/kg)	<0,01
Çoklu Doymamış Yağ asitleri (%)	>44	Dioksin ve Furanlar (pg/g)	<0,5
EPA (mg/g)	>150	Benzo(a)pirenler (µg/kg)	<2,0
DHA (mg/g)	>100	PCB (mg/kg)	<0,018
∑ n-3 yağ asitleri (mg/g)	>290	Dioksin benzeri PCB'ler (pg/g)	<2,0
Kolesterol (mg/g)	<6	Enerji kJ /100g	3700
Sabunlaşmayan madde (%w/w)	<0,5	Ham Protein (%)	0
Asit Değeri (mg KOH/g)	<0,5	Total Karbonhidrat	0
Oligomerler (%)	<15	Sodyum (mg)	0

3.1.3. Çalışma Planı

Gebe kısıraklar üç gruba ayrılmıştır. İlk gruba kontrol grubu olarak bazal yem (n=5), ikinci gruba balık yağı ve α -tokoferol-asetat (BY+E) (n=4), üçüncü gruba ise sadece balık yağı (BY) katkısı (n=6) verilmiştir (Tablo 3.5). Yemleme sırasında atlar birbirlerini görmediği için kontrol grubuna plasebo etkisi yaratacak bir madde verilmemiştir.

Toplam yem katkısı verilme süresi her bir birey için $65,75 \pm 16,13$ gün sürmüştür. Grup bazında değerlendirildiğinde BY+E grubuna $56,66 \pm 14,84$ gün, BY grubuna $74,83 \pm 12,43$ gün her bir bireye yem katkısı verilmiştir. Tay doğumundan sonra tüm yem destekleri sonlandırılarak kısıraklar sadece bazal yemle beslenmeye devam etmiştir.

Tablo 3-5: Çalışma grupları.

Gruplar	Balık Yağı	α -Tokoferol-asetat
Kontrol (K) (n=5)	-	-
Deneme 1 (BY+E) (n=4)	(40 ml/gün) (12 g/gün n-3)	1678 mg/gün (2500 IU/gün)
Deneme 2 (BY) (n=6)	(40 ml/gün) (12 g/gün n-3)	-

3.1.4. Laboratuvar Analizlerinde Kullanılan Alet ve Malzeme Listesi

Laboratuvar analizlerinde kullanılan kimyasal ve sarf malzemelerin listesi Tablo 3.6'da, analiz kiti ve standart malzemeleri Tablo 3.7'de, cihaz ve bilgisayar programları Tablo 3.8'de listelenmektedir.

Tablo 3-6: Laboratuvar analizlerinde kullanılan kimyasallar ve sarf malzemeler.

Kimyasal/Sarf Malzeme Adı	Miktar
K ₃ EDTA'lı kendinden vakumlu tüp (Vakutest [®] Kima, İtalya)	300 Adet
21 G vakumlu tüp kanülü (Vakutest [®] Kima, İtalya)	300 Adet
50 ml vida kapaklı santrifüj tüpü (Isolab [®] , Wertheim, Almanya)	40 Adet
2 ml'lik kapaklı santrifüj tüpü (Isolab [®] , Wertheim, Almanya)	1000 Adet
10 ml. Deney cam tüpü (Isolab [®] , Wertheim, Almanya)	300 Adet
Streç bant (Parafilm [®] Kaliforniya, ABD)	1 m.
Yüksek saflıkta H ₂ (Habaş, Kocaeli, Türkiye)	10 l
Kuru hava (Habaş, Kocaeli, Türkiye)	10 l
Saf O ₂ gazı (Habaş, Kocaeli, Türkiye)	10 l
Kapiller kolon DB-23 (Bonded %50 Cyanopropyl) J and W Scientific, Folsom, CA, USA) 60 m x 0,25 mm iç çap, 0,20 μ m kullanıldı.	60 m.
Sülfürik asit (H ₂ SO ₄) (Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	100 ml
Metanol (CH ₃ OH) (Kromatografik saflıkta) (Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	300 ml
Hekzan (C ₆ H ₄) (Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	50 ml
10, 100, 1000 μ l Otomatik pipet ve uçları Eppendorf [®] (Hamburg, Almanya)	10000 Adet

Tablo 3-7: Laboratuvar analizlerinde kullanılan cihaz ve bilgisayar programı listesi.

Cihaz ve Bilgisayar Programı Adı	Kullanım Amacı
GC-FID (Gaz Kromatografisi- Alev İyonizasyon Detektörü) (Agilent Technologies® 6890N, Kaliforniya, ABD)	Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi
Otomatik ELISA yıkama cihazı (Biotek® ELx50, Friedrichshall, Almanya)	İmmunglobulin Analizleri
ELISA okuma cihazı (Biotek® ELx800, Friedrichshall, Almanya)	İmmunglobulin Analizleri
Azot Tayin Cihazı (Leco® FP-528, St Joseph, MI, ABD)	Protein Analizi
Hemogram Analiz Cihazı (Mindray® BC2800 Vet, Shenzhen, Çin)	Hemogram Analizi
Biyokimya Analiz Cihazı (Fujifilm® DRI-Chem NX500i, Tokyo, Japonya)	Biyokimya Analizi
Terazi (0,01 ve 0,0001 g hassasiyetle) (Sartorius®, Goettingen, Almanya)	Tüm Analizler
Santrifüj (Hettich® Rotofix 32A, Kirchlengern, Almanya)	Serum Eldesi ve Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi
Vorteks (IKA®, WerkeStaufen, Almanya)	Tüm Analizler
Gen 5™ (Biotek®, Friedrichshall Almanya)	İmmunglobulin Analizleri
Excel® (Microsoft®, V.2016, Washington, ABD)	Tüm Kayıtların Saklanması ve Hesaplama İşlemleri
Curve Expert® Basic (Danial Hyams, V1.4, Hixson, TN, ABD)	İmmunglobulin Analizleri
SPSS® (IBM®, V. 21, Armonk, NY, ABD)	İstatistik Analizleri
ACD/ChemSketch Software (V.Personal Use, Toronto, Kanada)	Kimyasal Formül Çizimi

Tablo 3-8: Laboratuvar analizlerinde kullanılan analiz kiti ve standart malzemeler.

Analiz Kiti/Standardı	Miktar
IgA ELISA kiti (Abnova [®] , Taipei, Taiwan)	1 Kutu
IgM ELISA kiti (Abnova [®] , Taipei, Taiwan)	1 Kutu
IgG ELISA kiti (Abnova [®] , Taipei, Taiwan)	1 Kutu
EDTA (Etilen Diamin Tetraasetik Asit) (Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	1 ml
Referans Standart (Supelco [®] 37 FAME miks, Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	1 ml
Lipit ekstraksiyon kiti (MAK174, Sigma-Aldrich [®] , Dorset, İngiltere)	1 Kutu
Total Kolesterol, Trigliserit, Lipaz, Bilirubin, Total Protein, Albumin Test Kiti (Fujifilm [®] , Tokyo, Japonya)	300 Adet

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Kan Örneklerinin Toplanması

Çalışma başlangıcında gebe kısrakların genel durum değerlendirmesi amacıyla *Vena jugularis*'in üst 1/3'ünden hemogram analizleri için 4 ml K₃EDTA'lı kendinden vakumlu tüpe (Vakutest[®] Kima, İtalya) ve 2 adet 8 ml kendinden vakumlu jelli tüpe (Vakutest[®] Kima, İtalya) örnek alınmıştır. Kan alımlarında 21 G vakumlu tüp kanülü (Vakutest[®] Kima, İtalya) kullanılmıştır. Kan alımından sonra soğuk zincirde 30-45 dakika yolculuk sonunda laboratuvara getirilmiş ve 22 °C'de 10 dk. 2000 G (Hettich[®] Rotofix 32A, Kirchleingern, Almanya) hızında santrifüj edilmiştir.

Doğumdan sonra 0-3 gün içinde kısraktan kolostrum ve kan örneği, taydan kan örneği; 5-7 gün içinde kısraktan süt ve kan, taydan yine kan örneği alınmıştır. Kolostrum ve süt örneği kısraklar elle sağılarak 50 ml vida kapaklı santrifüj tüpüne (Isolab[®], Wertheim, Almanya) alınmıştır. Şekil 3-3'de kısrak ve taydan kan alımı ile kısraktan süt alımı gösterilmiştir. İleride analizler için kullanılacak kolostrum, süt ve serum örnekleri -20 °C'de saklanmış, analizlerden bir gün önce 4°C'de yavaş yavaş çözündürülmüştür. Buzdolabı ve derin dondurucu elektrik kesilmelerinde etkilenmemek için kesintisiz güç kaynağına bağlanmış, dondurucunun içinde örneklerin etrafı buz aküleriyle çevrelenmiştir.



Şekil 3-3: Numune toplanması.

a) Kısırdaktan kan alınması. b) Tayın zaptı raptı. c) Taydan kan alınması. d) Süt örneği alınması.

3.2.2. Hemogram Analizleri Prensibi ve Yapılışı

Alınan kan örnekleri soğuk zincirde laboratuvara getirildikten sonra hemogram ve biyokimya analizleri için İzmit'te bulunan özel bir veteriner kliniğinde en çok yirmi dört saat içinde otomatik kan sayım cihazıyla (Mindray® BC2800 Vet, Shenzhen, Çin) test edilmiştir (Şekil 3.4). Testte ihtiyaç duyulan kimyasallar hazır alınmıştır. Elektrik direncine göre kan hücrelerinin sayılması prensibiyle analiz gerçekleştirilmiştir. Hemogram analizi için siyanürsüz yöntem kullanılmıştır. Analizin yapılışı şu şekildedir;

1. Cihaz açılarak otokalibrasyon işlemi yaptırılmıştır.
2. Hemogram tüpü nazik bir şekilde bilek hareketleriyle homojen hale getirildikten sonra makine kendi enjektörü vasıtasıyla 13 µl numuneyi analiz edilmek üzere otomatik olarak pipetlemiştir.
3. Analiz bitiminde RBC: Eritrosit ($10^{12}/l$), HGB: Hemoglobin (g/dl), HCT: Hematokrit (%), MCV: Ortalama Eritrosit Hacmi (fl), MCH: Ortalama Hemoglobin Miktarı (pg), MCHC: Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (g/dl), RDW: Eritrosit Dağılım Genişliği (%), PLT: Trombosit Sayısı ($10^9/l$), MPV: Ortalama Trombosit Hacmi (fl), PDW Trombosit Dağılım Genişliği, PCT: Platokrit (%), LYMP: Lenfosit Sayısı ($10^9/l$), LYMPH %: Lenfosit

Yüzdesi (%), MON: Monosit sayısı ($10^9/l$), MON % Monosit Yüzdesi (%), GRAN: Granülosit Sayısı ($10^9/l$), GRAN %: Granülosit Yüzdesi (%) birimleriyle kan sayım cihazı tarafından otomatik olarak hesaplanarak analiz sonuçlandırılmıştır.



Şekil 3-4: Hemogram analizinin yapılışı

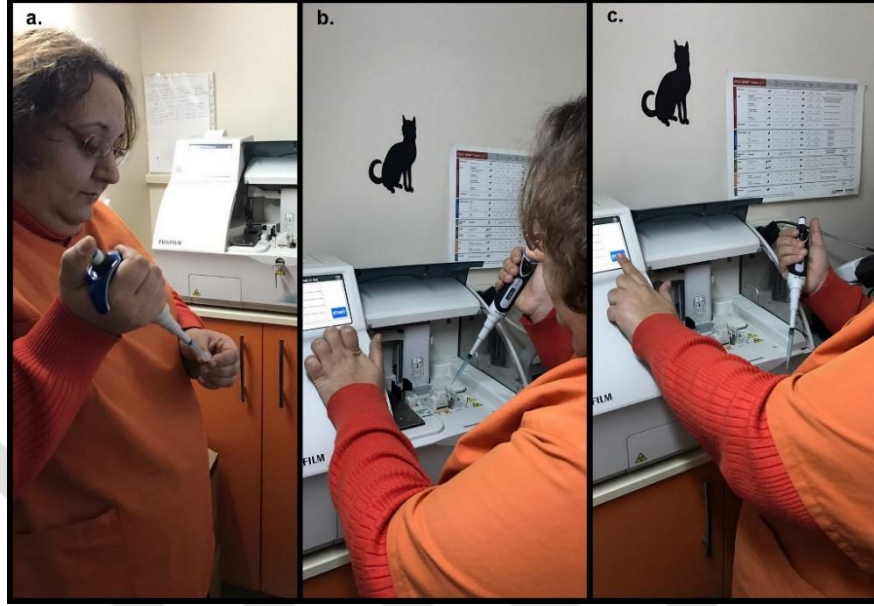
a) Hemogram analizi için veri girişi b) Otomatik kan sayım cihazı.

3.2.3. Serum Biyokimya Analizlerinin Prensibi ve Yapılışı

Serumu ayrılarak 2 ml'lik kapaklı santrifüj tüpüne (Isolab[®], Wertheim, Almanya) koyulmuş serum numuneleri otomatik biyokimya analiz cihazıyla (Fujifilm[®] DRI-Chem NX500i, Fuji Medical System Co., Ltd., Tokyo, Japonya) çalışılmıştır (Şekil 3.5). Cihazın kolorimetrik olarak analizi gerçekleştiren kitleri hazır olarak alınmış ve analiz sonunda analiz sonuçları cihaz tarafından hesaplanarak yazılı olarak verilmiştir. Analizin yapılışı ise aşağıda özetlenmiştir;

1. Cihaz açılarak otokalibrasyon işlemi kit slibi yardımıyla yaptırılmıştır.
2. Hazır kitler istenilen analizlere cihazdaki yuvasına yerleştirmiştir.
3. El ile tüp içindeki serum karıştırılmış ve homojen hale getirilmiştir.
4. 0,5 ml cihazın küvetine koyulmuştur.
5. Her numune için cihazın pipet ucu ve küveti değiştirilmiştir.
6. Analiz bitiminde total kolesterol (mg/dl), trigliserit (mg/dl), lipaz (U/l) bilirubin (mg/dl), total protein (g/dl), albumin (g/dl) sonucu cihaz tarafından hesaplanmış

şekilde verilmiştir. Globulin (g/dl), ve Albumin/Globulin oranı total protein miktarından albuminin çıkartılarak oranlanmasıyla bulunmuştur.



Şekil 3-5: Biyokimya analizinin safhaları.

a) Biyokimya analizi için 0,5 ml numune alınması. b) Cihazın kuyucuğuna koyulması. c) Analizin başlatılması.

3.2.4. İmmunglobulin Analizlerinin Prensibi ve Yapılışı

İmmunglobulin analizlerinde hızlı, kolay uygulanabilir ve doğruluk, kesinlik düzeyleri yüksek olduğu için ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemi tercih edilmiştir.

ELISA antijen antikor ilişkisinin gösterilmesi için enzimlerin kullanıldığı, sonuçların spektrofotometreyle kantitatif olarak değerlendirilebildiği serolojik bir tanı metodudur (Zeyrek ve ark. 2009). İmmunglobulinlerin miktarının belirlenebilmesi için sandviç tip ELISA yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3.6).

Analizin yapılışı ve önemli çevresel noktaları şu şekilde özetlenebilir; aranacak immunglobuline ait antikor kaplı kuyucuklara örnek koyulur. Bu sırada tüm antikorlar tutunur. Yıkama yapılır ve horse radish peroksidaz (HRP) konjugatı eklenir. Enzim ve immunglobulinler konjugat oluşturur. Işımanın daha kolay anlaşılabilmesi için kromojenik substrat 3,3',5,5'-tetrametilbenzidin (TMB) eklenir. İnkübasyondan sonra kimyasal reaksiyonların sabit fazda kalması için stop solüsyonu koyulur. Bundan sonra

ışıma miktarı spektrofotometreyle kantitatif olarak ölçülebilir. Analizin yapılabilmesi için analizi yapılacak numuneler yirmi dört saat öncesinde buzdolabına konularak yavaş yavaş oda sıcaklığına getirilir. Aynı şekilde kullanılacak kitler yarım saat önce buzdolabından çıkartılarak oda sıcaklığına gelmeleri sağlanır. ELISA analizlerinde laboratuvar çalışma ortam sıcaklığının 20-25 °C, nispi nemin %30-70 RH aralığında olması gerektiğinden günlük sıcaklık ile nem kontrol edildikten sonra analize başlanır.

Kullanılacak kimyasalların hazırlanışı ve analizin aşamaları aşağıdaki gibidir;

1. 1 kısım dilüsyon sıvısı 4 kısım distile su ile seyreltme sıvısı hazırlanmıştır.
2. 1 kısım yıkama solüsyonuna 19 kısım distile su katılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.
3. 10 µL enzim antikor konjuktat 990 µL hazırlanan seyreltme sıvısıyla nazik bilek hareketleriyle karıştırılmıştır.
4. Kromojen- substrat ve stop solüsyonu kullanıma hazır gelmiştir.
5. Anti immunglobulin kaplı kuyucuklar hazır gelmiştir.
6. Numuneler IgG analizi için 1/200000, IgA ve IgM analizi için 1/10000 oranında seyreltilmiştir.
7. IgA, IgM, IgG standartlarına 1 ml distile su koyularak çözülmüştür.
8. Analizin yapım aşamaları IgA, IgM, IgG için aynı olmakla birlikte seyreltme ve miktar hesaplaması için kullanılacak kalibrasyon eğrisi çiziminde kullanılacak standart miktarları farklıdır. Standartların hazırlanması Tablo 3.9'da açıklanmıştır.
9. 100 µl standartların her birinden ve numuneler paralel olarak kuyucuklara koyulmuş ve 30±2 dk. kuyucuklar kapatılarak karanlıkta bekletilmiştir.

Kullanılacak kimyasalların hazırlanışı ve analizin aşamaları ise aşağıdaki gibidir;

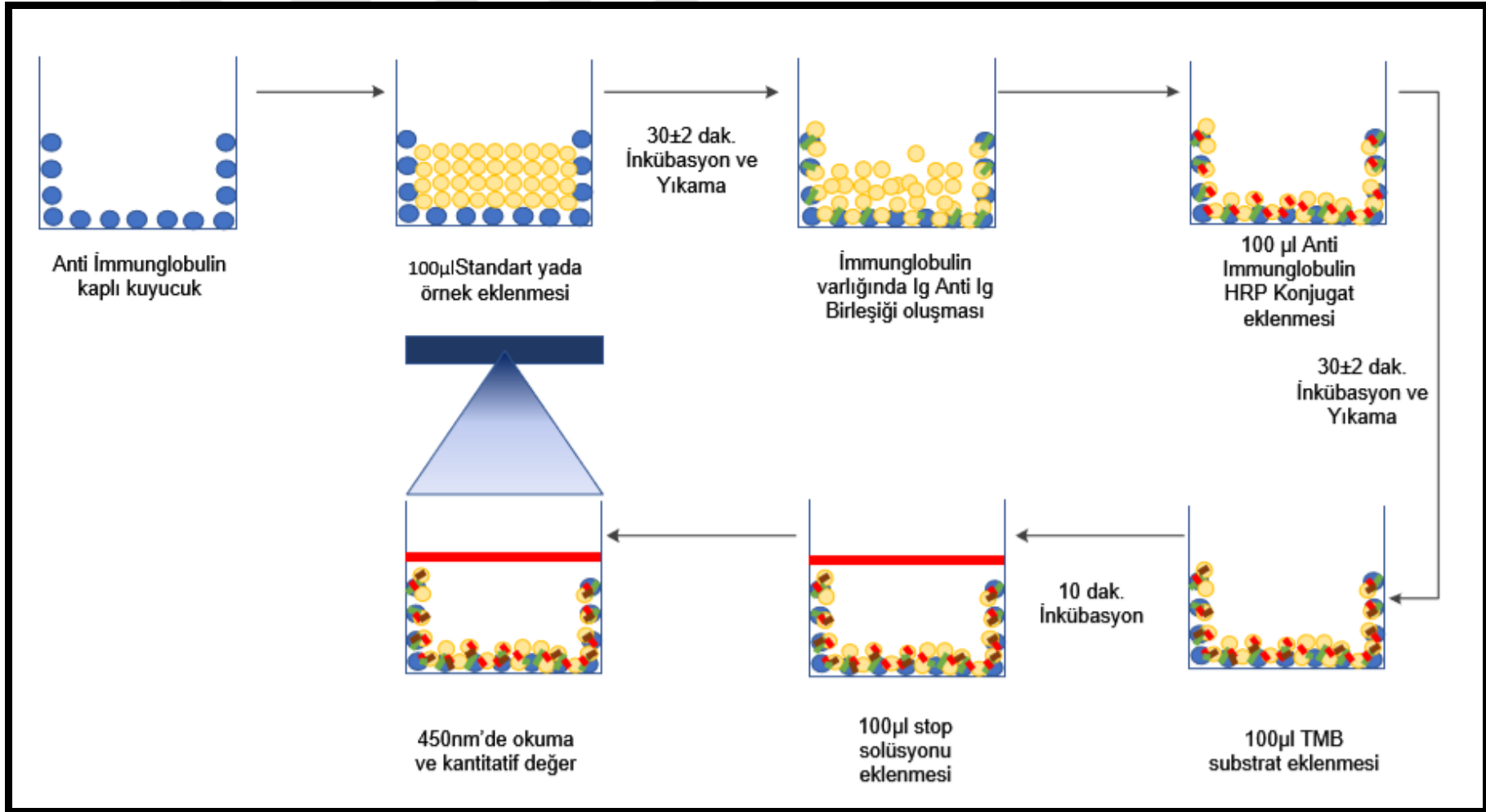
10. 1 kısım dilüsyon sıvısı 4 kısım distile su ile seyreltme sıvısı hazırlanmıştır.
11. 1 kısım yıkama solüsyonuna 19 kısım distile su katılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.
12. 10 µl enzim antikor konjuktat 990 µl hazırlanan seyreltme sıvısıyla nazikçe karıştırılmıştır.
13. Kromojen- substrat ve stop solüsyonu ve anti immunglobulin kaplı kuyucuklar kullanıma hazır gelmiştir.

14. Numuneler IgG analizi için 1/200.000, IgA ve IgM analizi için 1/10.000 oranında seyreltilmiştir.
15. IgA, IgM, IgG standartlarına 1 ml distile su koyularak çözülmüştür.
16. Analizin yapım aşamaları IgA, IgM, IgG için aynı olmakla birlikte seyreltme ve miktar hesaplaması için kullanılacak kalibrasyon eğrisi çiziminde kullanılacak standart miktarları farklıdır. Standartların hazırlanması aşağıdaki Tablo 3.9'da açıklanmıştır.
17. 100 µl standartların her birinden ve numuneler paralel olarak kuyucuklara koyulmuş ve 30±2 dk. kuyucuklar kapatılarak karanlıkta bekletilmiştir.
18. Yıkama işlemi Biotek® ELx50 (Biotek®, Friedrichshall, Almanya) otomatik ELISA yıkama makinesiyle 4 kere ve her seferinde 3 tur olarak gerçekleştirilmiştir.
19. 100 µl Enzim-antikor konjugatı eklenmiş ve 30±2 dk. kuyucuklar kapatılarak karanlıkta bekletilmiştir.
20. Yıkama işlemi Biotek® ELx50 (Biotek®, Friedrichshall, Almanya) otomatik ELISA yıkama makinesiyle 4 kere ve her seferinde 3 tur olarak gerçekleştirilmiştir.
21. 100 µl TMB substrat solüsyonu eklenerek bağlanmaların anlaşılabilmesi için renklendirici koyulmuş, 10 dk. inkübasyona bırakılmıştır (Şekil 3.7).
22. 100 µl stop solüsyonu koyularak 450 nm absorbans değerine ayarlanmış Biotek® ELx800 (Biotek®, Friedrichshall, Almanya) otomatik ELISA okuma cihazıyla kuyucukların absorbans değerleri Gen 5™ (Biotek®, Friedrichshall, Almanya) mikropate okuyucu programı yardımıyla ölçülmüştür.
23. CurveExpert© Basic (Danial Hyams, V.1.4, Hixson, TN, ABD) programı kullanılarak kuadratik kalibrasyon eğri modeliyle absorbans değerlerinin ng/ml karşılıkları elde edilmiştir. Hesaplama kullanılan kalibrasyon eğrileri Şekil 3.8, 3.9, ve 3.10'da gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlar Microsoft Excel® (V. 2016 Microsoft® Co., Washington, ABD) programına kaydedilmiştir.

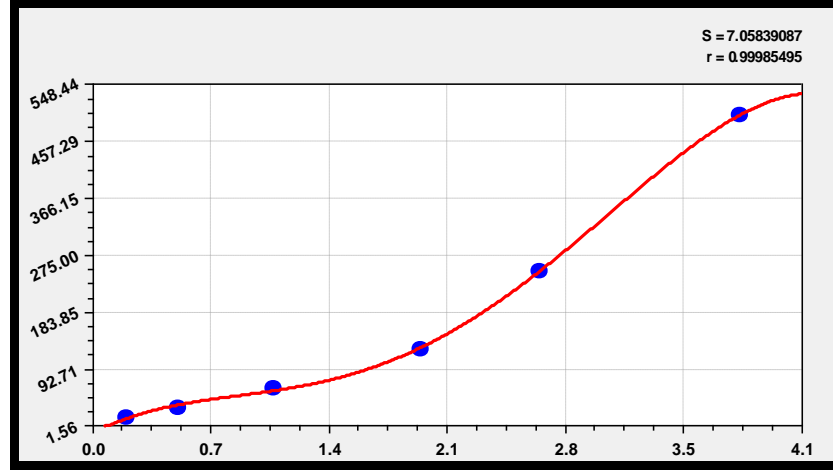


Şekil 3-6: ELISA analizinin safhaları.

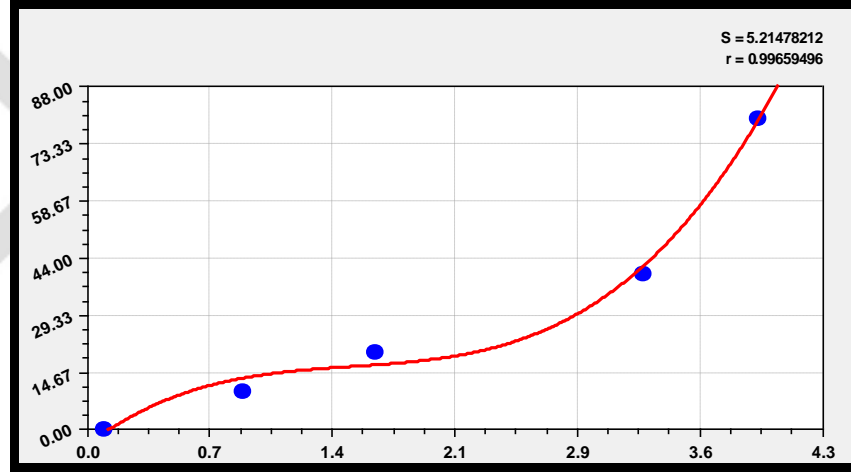
a,b) Kit içeriği. c) Numune ve standartların seyreltilmesi. d) Kuyucukların okutulması.



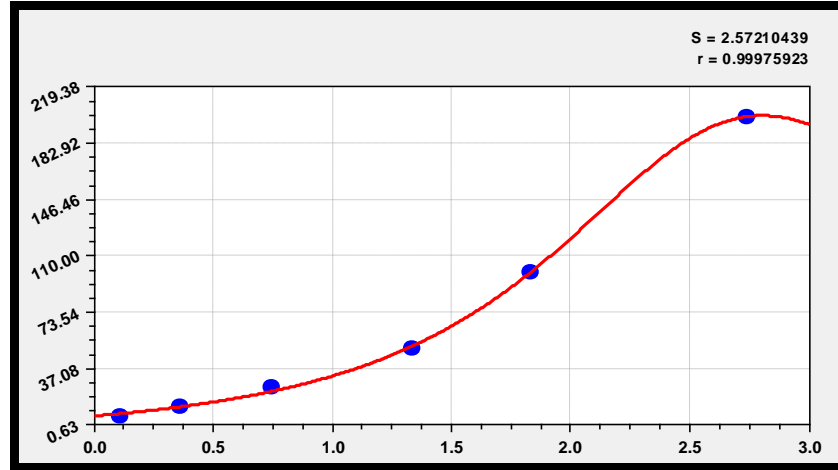
Şekil 3-7: ELISA analizinin iş akış şeması.



Şekil 3-8: IgA sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.



Şekil 3-9: IgM sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.



Şekil 3-10: IgG sonuç hesaplanmasında kullanılan kalibrasyon eğrisi.

Tablo 3-9: İmmünglobulin analizi için standartların hazırlanışı.

Standart	IgA			IgM			IgG		
	Standart Miktarı (ng/ml)	Eklene Standart (µl)	Eklene Seyreltme Sıvısı (µl)	Standart Miktarı (ng/ml)	Eklene Standart (µl)	Eklene Seyreltme Sıvısı (µl)	Standart Miktarı (ng/ml)	Eklene Standart (µl)	Eklene Seyreltme Sıvısı (µl)
A	3100	5 IgA S*	495	7210	5 IgM S*	495	49400	5 IgG S*	495
7	-	-	-	-	-	-	400	6 S A	735
6	500	135 S*A	702	320	30 S A	646	200	300 S 7	300
5	250	300 S 6	300	160	300 S 6	300	100	300 S 6	300
4	125	300 S 5	300	80	300 S 5	300	50	300 S 5	300
3	62.5	300 S 4	300	40	300 S 4	300	25	300 S 4	300
2	31.25	300 S 3	300	20	300 S 3	300	12,5	300 S 3	300
1	15.63	300 S 2	300	10	300 S 2	300	6,25	300 S 2	300
Kör	0		600	0		600	0		600

*Standart

3.2.5. α -Tokoferol-Asetat Seviyesinin Belirlenmesi

α -Tokoferol seviyesi kolostrum, süt ve tay serumunda belirlenmiştir. α -Tokoferol analizi yapılacak örneklerin -40°C 'den daha yüksek sıcaklıklarda saklanması orta dereceli kayıplara neden olabilmekte, -70°C 'de ise on beş yıl boyunca saklanabilmektedir (Comstock ve ark. 1993). α -Tokoferol miktarının -20°C 'de beş ay sabit kaldığı belirtilmektedir (Craft ve ark. 1988). Analizin hızlıca yapılması gerektiği için hizmet alımı yoluyla analiz yaptırılmıştır. Analiz HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) cihazı kullanılarak yapılmış UV ışık detektörü kullanılmıştır. Immuchrom[®] (Immuchrom, Heppenheim, Almanya) marka HPLC kiti ile analiz yapılmış ve sonuçlar tarafımıza ulaştırılmıştır.

3.2.6. Süt Protein Analizi Numune Alınması, Analizin Prensi ve Yapılışı

Süt ve kolostrum alımı sırasında az miktarlarda örnek alınabilmektedir. Sütte yağ analizi yapmak için en az 50 ml örnek kullanılması önerilirken; protein, laktoz, kalsiyum ve fosfor analizlerinin ise örnek büyüklüğünden etkilenmediği belirtilmektedir (Smolders ve ark. 1990). Örnek büyüklüğü en az 50 ml olmadığı için protein analizi yapılmasına karar verilmiştir.

Süt protein analizinde Leco[®] FP-528 azot tayin cihazı kullanılmıştır. 950°C rezistans fırını içerisinde oksijen atmosferi altında yakılan her türlü gıda ve toprak numunelerini (katı ve sıvı), içerisindeki total azot miktarını; oluşan azot gazı miktarını termal kondüktivite tekniği ile hassas bir şekilde ölçmekte ve işlenen numunedeki azot miktarını faktörle değerlendirerek %0,001 hassasiyetle yüzde olarak sonuç vermektedir.

Azot miktarı belirlendikten sonra aşağıdaki formülle ham protein miktarı hesaplanmıştır (AOAC 2012). Süt için protein faktörü 6,38 olarak belirtilmektedir (3.1) (LECO 2008).

$$\%Protein\ Değeri = \%N \times Protein\ Faktörü \quad (3-1)$$

Protein Faktörü :6,38

Kullanılan alet ekipman ve kimyasallar ise şu şekilde hazırlanmıştır;

1. Analizde kullanılan EDTA (Etilen Diamin Tetraasetik Asit) ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$) (Sigma-Aldrich[®], Dorset, İngiltere) hazır olarak alınmıştır,

2. Leco® FP-528 azot tayin cihazı (St Joseph, MI, ABD),
3. 0,0001 g duyarlıkta Sartorius® Terazi (Goettingen, Almanya)
4. Yüksek saflıkta H₂, kuru hava ve saf O₂ gazları,
5. Azot içermeyen numune tartım kabı kullanılmıştır.

Analizin yapılışı ise aşağıda açıklanmaktadır;

1. Cihaz açılmış göstergelerinden yüksek saflıkta H₂, kuru hava ve saf O₂ gazlarının değerlerinin 40 mm/Hg değerinde oldukları kontrol edilmiştir.
2. Cihazın şartlanması için dört saat beklenilmiştir.
3. Daha önceden belirlenmiş kör numune değerleri alınmaya kadar cihaz çalıştırılmış referans standart olarak EDTA kullanılarak kalibrasyonu tamamlanmıştır.
4. 0,0001 g duyarlılıktaki terazi ile tartılan ~0,5 g numune cihaza verilmiştir. Cihaz verileri otomatik olarak değerlendirerek ham protein yüzde değeri sonucunu vermiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3-11: Protein analizinin yapılışı.

- a) Protein tayin cihazında analiz. b) Protein tayin cihazı dıştan görünüşü. c) Protein tayin cihazı yakma odası dışarıdan görünüşü.

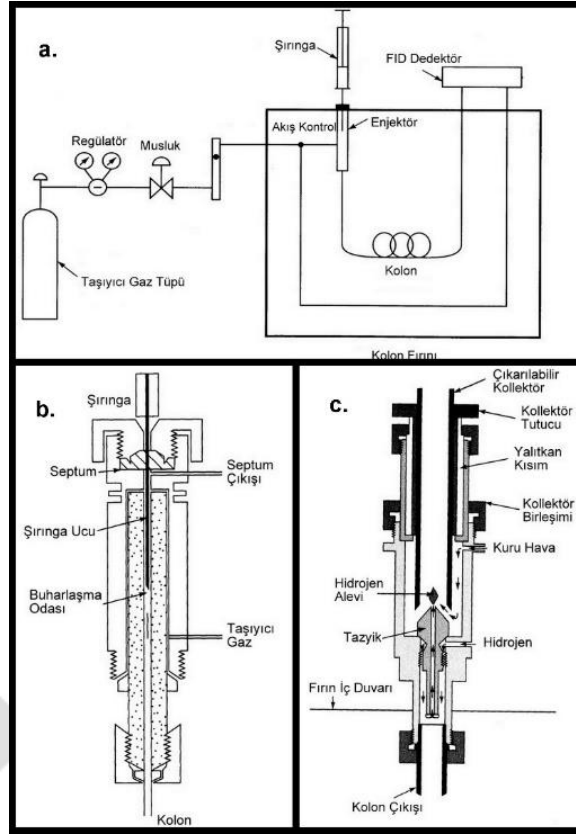
3.2.7. Serum Yağ Asidi Kompozisyonu Tayini

3.2.7.1. Analizin Prensibi

Serum yağ asidi kompozisyonu yağ esterlerinin oluşturulması sonrası Gaz Kromatografisi- Alev İyonizasyon Detektörü (GC-FID) cihazı ile kantitatif olarak ölçülmüştür.

Bu analizde numunedeki yağın metil esterleri oluşturmuş sıvı ortamda (sabit faz) ekstraksiyonu yapılmış, trans esterlerini oluşturulmuş, toplanan sıvı faz yüksek sıcaklıkta buharlaştırılmış, inert gaz ortamında (hareketli faz) taşınmış, detektöre iletilmiş ve burada yüksek polarlıkta durgun fazlı kılcal gaz kromatografi kolonunda, zincir uzunluklarına, doymuşluk/doymamışlık derecelerine ve çift bağların geometrisine göre kromatograma dönüştürülmüştür. Her birleşimin ağırlığı ve hareket etme hızı farklı olacağı için kromatogramda farklı zamanlarda görülmektedir. Cihazın kısımları Şekil-3.12'de gösterilmektedir. Enjeksiyonla vialden alınan ekstrakt buharlaşma odasında H₂ ile kolona yönlendirilir. Kolon yağ asitlerinin geçişine izin veren bir yapıdadır. Alev İyonizasyon Detektörü (FID) kısmında iyonlar anot ve katoda yolculuk ederken detektör algıladığı yağ asitlerini ve miktarlarını cihazın ara yüzü ile kromatograma dönüştürerek göstermektedir.

Numunelerden lipit ekstraksiyonu ve trans esterlerinin oluşturulması için lipit ekstraksiyon kiti (MAK174, Sigma-Aldrich[®], Dorset, İngiltere) kullanılmıştır (Şekil 3.13). Lipit ekstraksiyon kiti lipofilik ve su bazlı solvent içermektedir. Prosedür boyunca lipitler aşağı kloroform kısımda tutulmuş, suyu seven içerik ise üstte metanol-su karışımında yer almıştır. Numune santrifüj yapılarak fazların tam olarak ayrılması sağlanmıştır. Dipte kalan kısım başka bir deney tüpüne aktarılmış ve metanolde %1 sülfürik asit (H₂SO₄) (Sigma-Aldrich[®], Dorset, İngiltere) ile metil esterler elde edilmiştir. Daha sonra metil esterler hekzan, heptan gibi bir çözücüyle ayrılmış GC-FID'de yağ asidi kompozisyonu ortaya konmuştur.



Şekil 3-12: GC-FID kısımları.

a) GC-FID kısımları genel görünümü. b) Cihazın şırınga bölümü. c) Alev İyonizasyon Detektörü

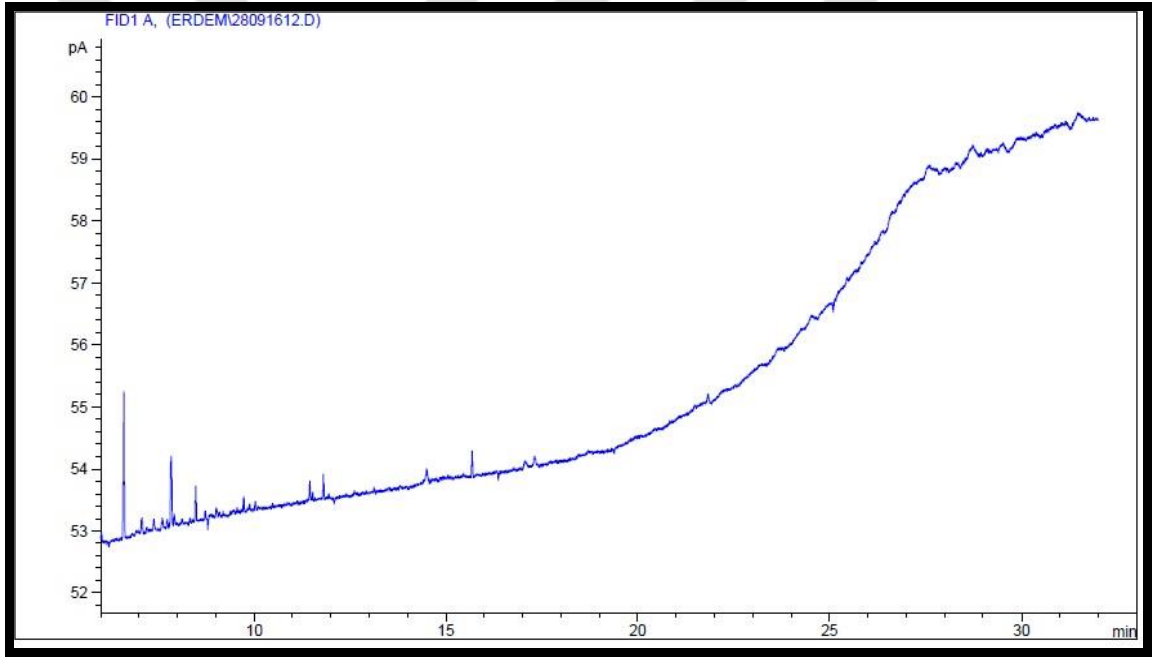


Şekil 3-13: Yağ asidi kompozisyonu analizi ekstraksiyon kiti.

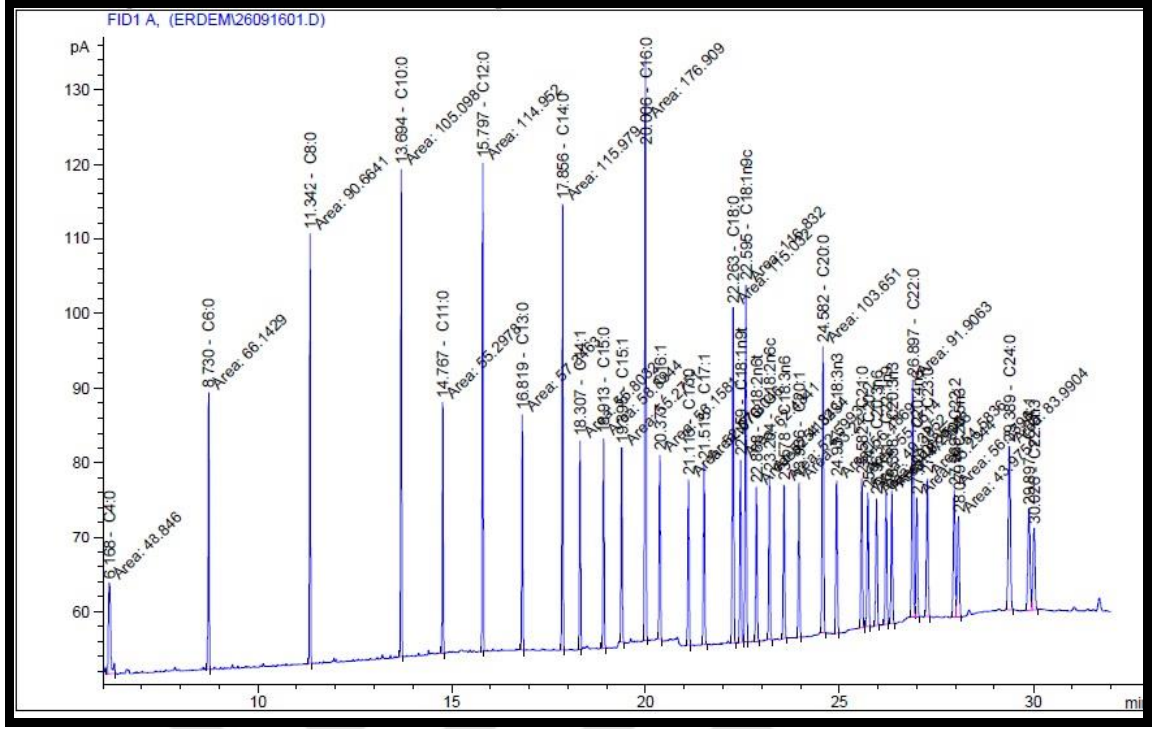
a) Yağ asidi ekstraksiyon kiti dış görünümü. b) Filtreli enjektörler. c) Kit kimyasalları.

3.2.7.2. Analizin Yapılışı ve Standartların Belirlenmesi

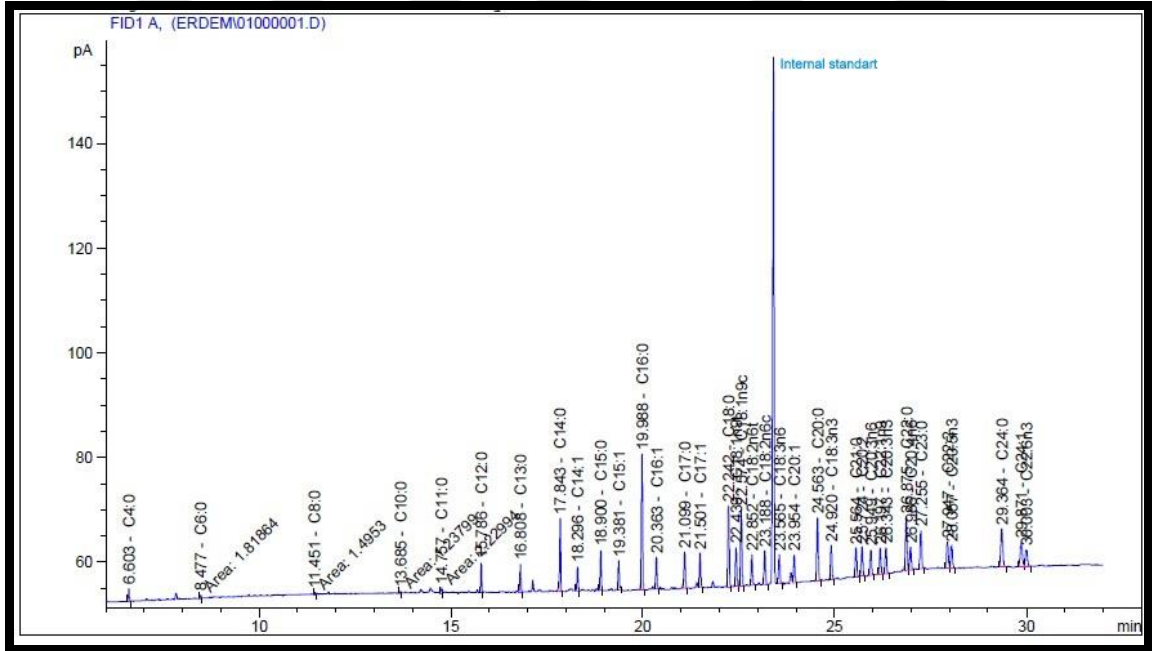
Literatürlerden serum yağ asidi kompozisyonu genellikle Folch ve ark. (1957) metoduna göre yapılmaktadır. Çalışmada yüzde oran yerine kantitatif değer elde edilmesi gerektiği için internal standart içeren hazır kit kullanılmıştır. Referans standart olarak Supelco® 37 FAME miks (Sigma-Aldrich®, Dorset, İngiltere) kullanılmıştır. Öncelikle kör numune ile kolondan gelen kirlilik pikleri belirlenmiştir (Şekil 3.14). Daha sonra saf standart verilerek kromotogram tablosunda yağ asitlerinin geliş zamanları ve piklerin şekilleri cihazın kütüphanesine kayıt edilmiştir (Şekil 3.15). Bu işlemlerden sonra geri alma çalışması ve internal standart pikinin kontrolü yapılmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3-14: Kör numuneye ait pikler.



Şekil 3-15: Saf standardın verdiği piklerin adlandırılması ve kaydedilmesi.

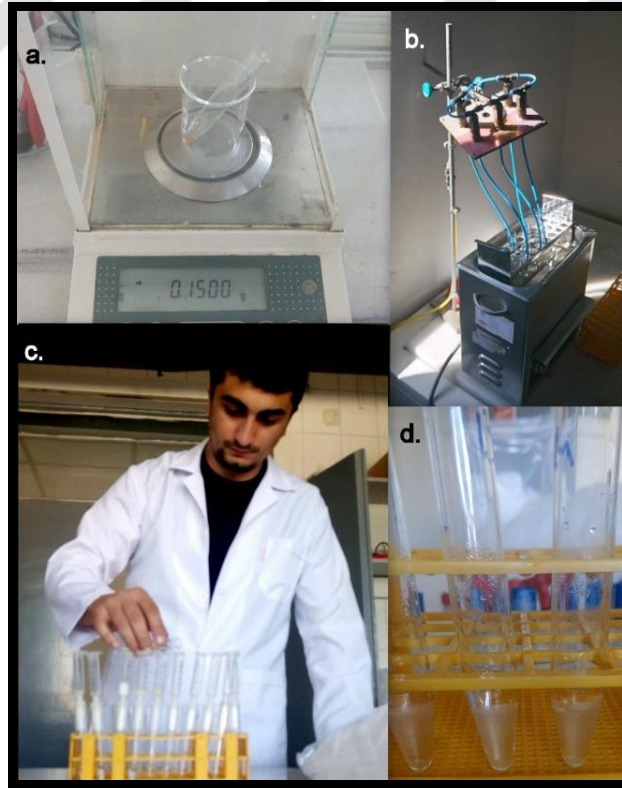


Şekil 3-16: Geri alma çalışması ve hesaplama için kullanılan internal standart piki.

3.2.7.3. Kan Serumlarından Yağ Elde Edilişi ve Transesterfasyon

Analize başlamak için 2 ml plastik kapaklı tüpe ~0.15 g. numune tartılmıştır. Numune tartımları kayıt edilmiş ve homojenizasyon için vortekslenmiştir. 0,5 ml aqueous buffer konmuş ve vortekslenmiştir. Cam yünü filtreleri bulan enjektörlere 2 ml karışım konulmuştur. Karışımın mümkünse enjektöre basınç yapmadan kendi kendine süzülmesi beklenmiştir.

Süzüntüden 100 µl alınmış ve N₂ gazı altında kurutulmuştur. Deney tüpünde kuruyan kısma 1 ml metanolde %1 Sülfürik Asit (H₂SO₄) (Sigma-Aldrich[®], Dorset, İngiltere) ve 0,5 ml hekzan (C₆H₄) (Sigma-Aldrich[®], Dorset, İngiltere) koyulmuş, ağzı kapatılarak ve 70 °C'deki su banyosunda 3 saat bekletilmiştir. Süre sonunda 1 ml hekzan (C₆H₄) ve 1 ml %5'lik NaCl eklenmiş karışım ~1 dk. vortekslenmiştir. Ardından 5 dk. santrifüj (1000 rpm ya da 500 G) edilmiştir. Tüpün üstünde kalan kısım temiz bir deney tüpüne alınmış ve kuruyana kadar N₂ gazı altında bekletilmiştir. Kurumuş kısma 100 µl hekzan (C₆H₄) koyularak ve amber renkli vialle alınmış ve GC-FID'de analizi yapılmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3-17: Yağ asidi kompozisyonu analizi aşamaları.

- a) ~0.15 g. numune tartımı. b) Azotta kurutma. c) Filtreli enjektörlere numune eklenmesi. d) Metil esterlerinin üst fazda belirmesi.

3.2.7.4. Cihaz Şartları

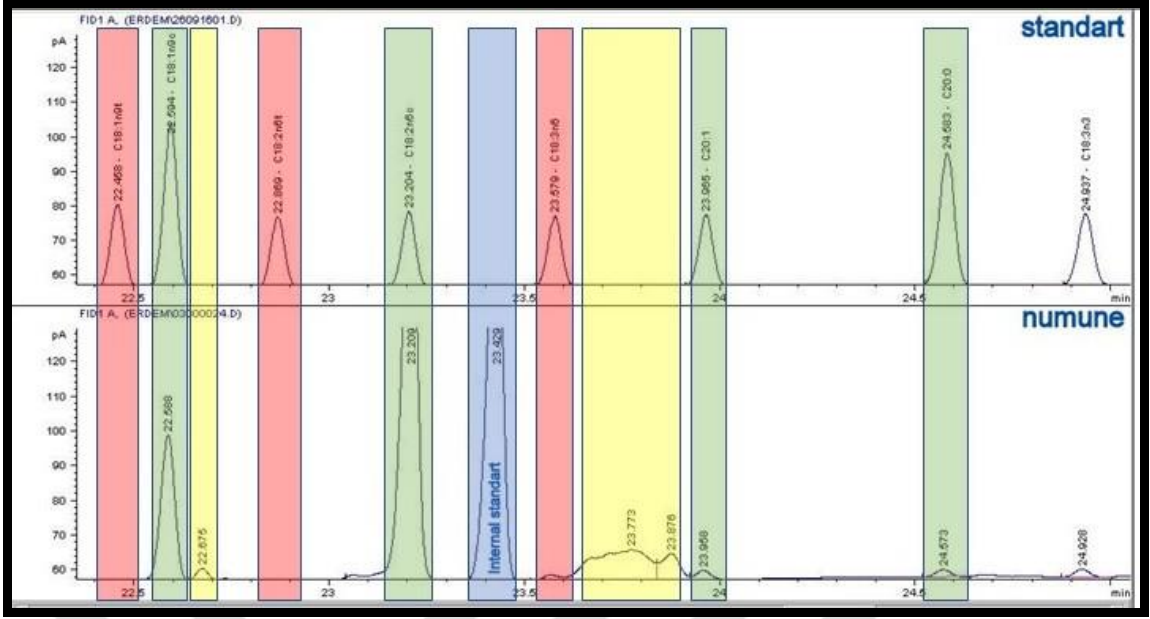
GC-FID Modeli	: Agilent Technologies® 6890N (Kaliforniya, ABD)
Taşıyıcı Gaz	: Helyum
Yıkama Solventi	: Hekzan (C ₆ H ₄)
Enjeksiyon Miktarı	: 0,2 µl
Kapiller Kolon	: DB-23 (Bonded %50 Cyanopropyl) J and W Scientific, Folsom, CA, USA) 60 m x 0,25 mm iç çap, 0,20 µm kullanılmıştır.
Fırın Programı	: Helyum gaz akış hızı 1,3 ml/dk. (Sabit akış modeli), başlangıç sıcaklığı 2 dk. boyunca 50 °C olarak ayarlanmıştır. Daha sonra sıcaklık 10 °C/dk. artacak şekilde 180°C'ye ve sonrasında 5°C/dk. artışla 240°C'ye yükseltilmiştir. Sıcaklık 5 dk. sabit tutulmuştur.
Detektör Sıcaklığı	: 280°C
Detektör Gaz Akış Hızları	: H ₂ 80 ml/dk., kuru hava 450 ml/dk.
Total Analiz Süresi	: 32 dk.

3.2.7.5. Kromatogramın Değerlendirilmesi

Kromatogramlar Agilent Technologies® Chem Station® Rev. A.10.02[1757] (Kaliforniya, ABD) programında değerlendirilmiştir.

Kromatogram değerlendirmesinin daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 3.18'de üst tarafta yer referans standardın (Supelco® 37 FAME miks) (Sigma-Aldrich®, Dorset, İngiltere), alt tarafta ise numunenin yer aldığı kromatogram gösterilmektedir. Numunenin ve kolonun kirliliği göz önüne alındığında 1 saniyelik zaman kayması yağ asidi kompozisyonu analizinde normal kabul edilmiştir. Şekil 3.18'de görüldüğü gibi referans standart ve numune alt alta ekrana alınarak aynı anda gelen pikler aranmıştır.

Kırmızı ile işaretlenmiş pikler numunede bulunmayan yağ asitlerini, yeşil renk numunede bulunan yağ asitlerini, sarı renk ise numuneden ya da kolondan gelen kirliliği, mavi alan ise numuneye ekstraksiyon sıvısıyla katılan internal standardı göstermektedir. Sonuçların hesaplanmasında kromatogram alanının sınırlarının belirlenmesinin katkısı olduğu için alanların belirlenmesi tek kişi tarafından yapılmıştır.



Şekil 3-18: Numune değerlendirme sırasındaki ekran görüntüsü.

Kırmızı pikler numunede bulunmayan yağ asitlerini, yeşil pikler numunede bulunan yağ asitlerini, mavi pik internal standartı, sarı pikler numuneden ya da kolondan gelen kirliliği göstermektedir.

3.2.7.6. Sonuçların Hesaplanması

Kantitatif sonuç (mg/g) için her numuneye ekstraksiyon sıvısıyla beraber 0,15 mg internal standart koyuldu ve aşağıdaki formüle göre miktar hesaplanmıştır (3.2).

$$\frac{\text{Internal Standart Miktarı (0,15 mg)} \times \text{Yağ Asidi Pikinin Alanı}}{\text{Internal Standart Pikinin Alanı} \times \text{Numunenin İlk Tartımı (g)}} \quad (3-2)$$

İnternal standartla her çalışmada aynı zamanda geri alma çalışması da yapılmış olduğu için analizin doğruluk ve kesinlik oranları da artmıştır.

3.2.8. İstatistik Analizleri

Çalışma süresince elde edilen verilerin istatistiki analiz programı IBM® SPSS® (V. 21, Armonk, NY, ABD) yardımıyla değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuçların normal dağılımları Shapiro-Wilk Testiyle araştırıldıktan sonra Levene testiyle varyansların homojen dağılımı kontrol edilmiştir (Kuş ve Keskin 2008; Özdamar 2015; Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2016). Homojen yapıdaysa grupların istatistiki farklarının önemi tek yönlü ANOVA varyans analiziyle belirlenmiş ve post-hoc testi olarak Tukey-b yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen sonuçlardan kolostrum salgılanması sırasındaki kısrak hemogram PLT, serum lipaz, tay IgA, süt salgılanması sırasında kısrak serum albumin/globulin oranı ve tay IgG seviyesi Mann Whitney-U testi kullanılarak değerlendirilmiştir ($p < 0,05$) (Efe ve ark. 2000; Öntürk ve Özbek 2007; Kayri 2009; Özdamar 2015). Grup içi tekrarlanan ölçümler arasındaki farkın değerlendirilmesi için student t testi kullanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2016). Korelasyon analizleri için Spearman'nın Sıralama Katsayısı Testi kullanılmıştır (Wang ve ark. 2015).

4. BULGULAR

4.1. Kısraklardan Elde Edilen Bulgular

Araştırmada kontrol, balık yağı+ α -tokoferol (BY+E) ve balık yağı (BY) çalışma gruplarındaki kısraklara ait doğum öncesi, kolostrum ve süt verimi sırasındaki kan hemogram, serum biyokimya (total kolesterol (mg/dl), trigliserit (mg/dl), lipaz (U/l) bilirubin (mg/dl), total protein (g/dl), albumin (g/dl), globulin (g/dl) ve albumin/globulin oranı), serum α -tokoferol seviyesi ölçümlerinden elde edilen grup ortalamaları, standart hataları ve istatistiki önem derecesi hesaplanarak tablo ve grafiklerle açıklanmıştır.

4.1.1. Kısrak Hemogram Bulguları

Kısrak hemogram analizinde eritrosit miktarı, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, ortalama hemoglobin miktarı, ortalama hemoglobin konsantrasyonu, eritrosit dağılım genişliği, ortalama trombosit hacmi, trombosit dağılım genişliği, platokrit, lenfosit sayısı, lenfosit yüzdesi, monosit sayısı, monosit yüzdesi, granülosit sayısı, granülosit yüzdesi değerleri üç ölçüm zamanında değerlendirilmiştir.

Kısrakların hemogram sonuçları sağlıklı bireyler olduklarının değerlendirilmesi için alıştırma döneminden sonra örneklenmiştir. Yapılan örneklemede lenfosit, monosit ve granülosit gibi olası enfeksiyon ve alerjik reaksiyonları gösterecek belirteçlere dikkat edilmiştir. Değerlerin gruplar arasında farklılık göstermediği ve fizyolojik sınırlar içinde kaldığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Doğumdan sonraki dönem çalışmamızda kolostrum ve sütün salgılandığı kısım olarak ikiye ayrılmıştır. Kolostrum salgılandığı sırada WBC değerleri kontrol grubunda $10,22\pm 2,26\times 10^9/l$, BY+E grubunda $10,20\pm 3,80\times 10^9/l$, BY grubunda ise $9,33\pm 2,14\times 10^9/l$ olarak belirlenmiştir. Kolostrum salgılandığı sırada gruplar arasında önemli fark bulunmasa da BY grubunda WBC seviyesi diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur ($p=0,82$). Süt verimi gerçekleştiği sırada ise WBC seviyesi ortalamasının düşükten yükseğe sırasıyla kontrol, BY+E, BY grubu sırasıyla $9,14\pm 1,14\times 10^9/l$, $10,20\pm 2,48\times 10^9/l$, $12,38\pm 0,82\times 10^9/l$ olarak belirlenmiştir. BY grubu değeri kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.1). Granülosit sayısı da süt verimi sırasında bu bulguya paralel olarak kontrol, BY+E, BY gruplarında sırasıyla $5,68\pm 1,12\times 10^9/l$, $7,20\pm 3,45\times 10^9/l$, $8,13\pm 1,34\times 10^9/l$ olarak izlenmiş ancak istatistiki önem arz etmemiştir ($p=0,17$). MCHC değeri kolostrum

verimi sırasında $34,73 \pm 0,62$ g/dl ile en düşük BY+E grubunda, $36,18 \pm 0,80$ g/dl olarak en yüksek BY grubunda bulunmuştur ($p=0,08$) (Şekil 4.3).

Plateokrit yüzdesi (%PCT) kolostrum verimi sırasında kontrol, BY+E ve BY gruplarında sırasıyla $0,13 \pm 0,01$, $0,13 \pm 0,02$, $0,10 \pm 0,01$ olarak belirlenmiştir. BY grubu kontrol grubuna göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.3) (Tablo 4.1). Çalışma boyunca kısrak hemogram parametrelerinde meydana gelen değişimler grafiklerle açıklanmıştır (Şekil 4.1, 4.2, 4.3)

Farklı ölçüm zamanları arasında grup içi değişimler incelendiğinde WBC değerinde BY grubunda kolostrum ve süt salgısı olduğu günler arasında önemli bir artış bulunmuştur ($t=-2,84$, $p=0,03$). Lenfosit sayısı kontrol grubunda kolostrumdan süte geçişte düşmeye başlamıştır ($t=3,78$, $p=0,01$). Eritrosit sayısında kontrol grubunda kolostrumdan süte geçişte artış ($t: -4,13$, $p=0,01$); BY grubunda kolostrumdan süte geçişte azalış ($t=2,93$, $p=0,03$) görülmüş, hemogloblin değerlerinde değişim olmamıştır.

Tablo 4-1: Kısraklara ait hemogram bulguları.

		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
WBC ($10^9/l$)	Kontrol	8,86	0,36		10,22	1,01		9,14 ^a	0,51	
	BY+E	8,20	0,86	0,14	10,20	1,90	0,82	10,20 ^{ab}	1,24	0,01*
	BY	10,13	0,67		9,33	0,88		12,38 ^b	0,34	
Lenfosit ($10^9/l$)	Kontrol	3,80	0,36		3,62	0,50		2,94	0,53	
	BY+E	5,10	2,38	0,46	2,83	1,13	0,58	2,38	0,75	0,38
	BY	4,15	0,63		2,62	0,61		3,62	0,57	
Monosit ($10^9/l$)	Kontrol	0,42	0,04		0,52	0,06		0,50	0,06	
	BY+E	0,50	0,11	0,66	0,60	0,11	0,71	0,63	0,08	0,22
	BY	0,50	0,07		0,58	0,05		0,63	0,04	
Granülosit ($10^9/l$)	Kontrol	4,62	0,30		6,06	0,89		5,68	0,50	
	BY+E	5,35	0,93	0,62	6,78	2,25	0,92	7,20	1,72	0,17
	BY	5,48	0,71		6,13	0,94		8,13	0,55	
Lenfosit (%)	Kontrol	43,04	3,40		35,64	4,14		31,88	4,75	
	BY+E	41,4	5,69	0,94	30,53	12,33	0,86	25,55	9,25	0,77
	BY	40,88	5,35		29,82	7,98		29,03	4,37	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$), ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, $p<0,05$., a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.

Tablo 4-1 Devamı: Kısraklara ait hemogram bulguları.

		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Monosit (%)	Kontrol	4,58	0,27		5,50	0,40		5,78	0,80	
	BY+E	5,325	0,55	0,56	5,90	0,34	0,43	6,43	0,41	0,30
	BY	5,07	0,52		6,12	0,28		5,20	0,25	
Granülosit (%)	Kontrol	52,40	3,31		58,82	4,20		62,28	4,45	
	BY+E	53,28	5,22	0,97	63,58	12,06	0,34	68,03	9,12	0,79
	BY	53,97	5,27		64,07	8,20		65,77	4,26	
RBC ($10^{12}/l$)	Kontrol	8,05	0,20		7,97	0,49		8,42	0,53	
	BY+E	8,91	0,77	0,39	8,59	0,41	0,34	8,05	0,36	0,79
	BY	9,00	0,54		8,83	0,36		8,18	0,20	
HGB (g/dl)	Kontrol	13,40	0,38		13,86	0,84		14,24	0,94	
	BY+E	14,63	0,92	0,30	14,73	0,45	0,46	13,73	0,33	0,86
	BY	15,32	1,05		14,77	0,31		13,93	0,43	
HCT (%)	Kontrol	38,78	1,46		38,74	2,56		40,90	2,57	
	BY+E	43,23	2,95	0,28	42,35	1,19	0,41	38,50	0,60	0,63
	BY	44,13	2,72		40,80	1,11		39,45	1,07	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$), ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, $p<0,05$., a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.

Tablo 4-1 Devamı: Kısraklara ait hemogram bulguları.

		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
MCV (fl)	Kontrol	48,12	1,47		48,66	1,58		48,62	1,06	
	BY+E	48,83	1,21	0,72	49,50	1,12	0,52	48,13	1,81	0,95
	BY	49,13	1,11		46,65	2,08		48,28	0,71	
MCH (pg)	Kontrol	16,58	0,53		17,36	0,45		16,82	0,59	
	BY+E	16,50	0,51	0,66	17,15	0,45	0,74	17,08	0,52	0,92
	BY	16,97	0,32		16,78	0,64		17,00	0,28	
MCHC (g/dl)	Kontrol	34,56	0,67		35,84	0,54		34,48	0,58	
	BY+E	33,85	0,24	0,57	34,73	0,31	0,08	35,60	0,41	0,21
	BY	34,58	0,32		36,18	0,33		35,25	0,23	
PLT ($10^9/l$)	Kontrol	159,60	4,89		215,20 ^{a,b}	4,81		219,00	13,81	
	BY+E	193,25	32,20	0,70	224,25 ^a	17,77	0,02**	219,00	26,82	0,14
	BY	202,50	49,75		180,00 ^b	11,65		187,67	8,26	
MPV (fl)	Kontrol	5,76	0,19		6,10	0,34		5,68	0,19	
	BY+E	5,50	0,27	0,16	5,83	0,15	0,08	5,63	0,28	0,96
	BY	6,10	0,18		5,35	0,12		5,60	0,19	

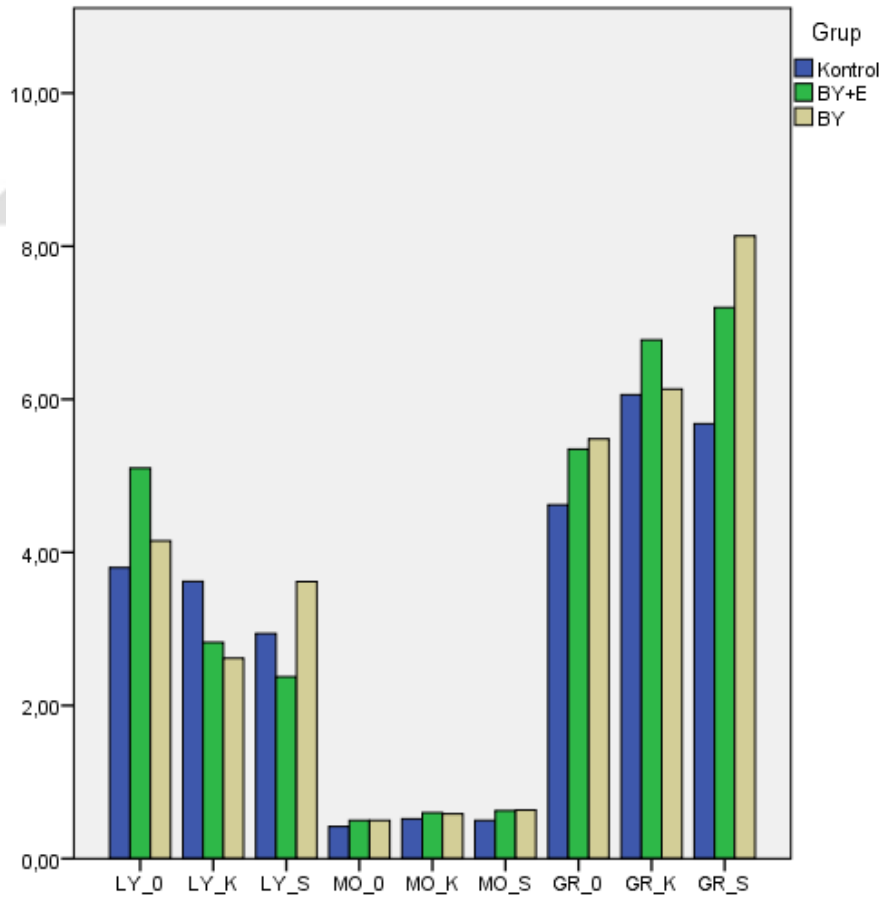
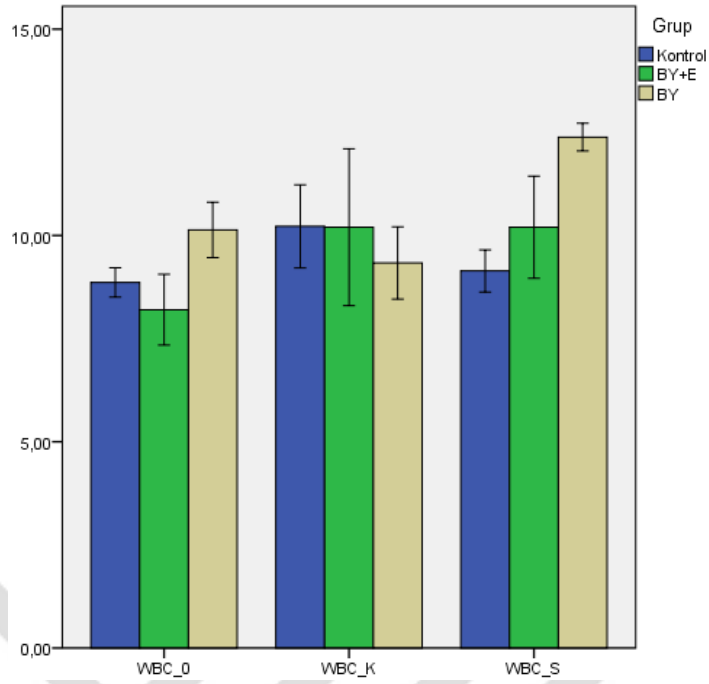
\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$), ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, $p<0,05$., a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.

Tablo 4-1 Devamı: Kısraklara ait hemogram bulguları.

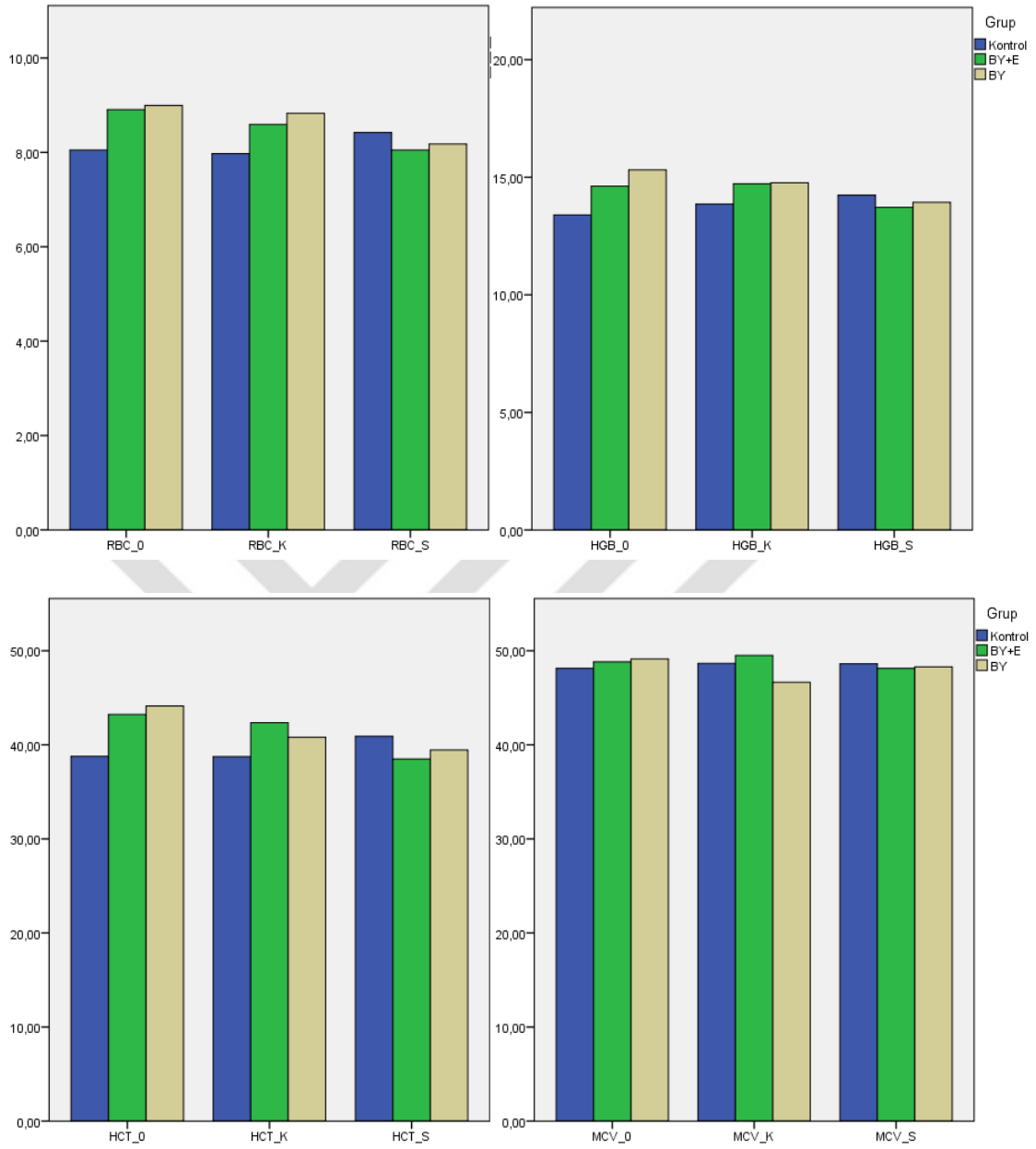
		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
PDW	Kontrol	16,42	0,19		17,16 ^{a,b}	0,24		16,98	0,15	
	BY+E	16,33	0,15	0,36	17,60 ^a	0,23	0,05	17,28	0,14	0,13
	BY	16,62	0,09		16,67 ^b	0,23		16,83	0,13	
RDW (%)	Kontrol	18,26	0,58		17,88	0,27		18,28	0,69	
	BY+E	18,25	0,54	0,97	17,98	0,36	0,52	18,60	0,39	0,61
	BY	18,13	0,20		17,58	0,17		17,95	0,16	
PCT (%)	Kontrol	0,09	0,00		0,13 ^a	0,01		0,12	0,00	
	BY+E	0,11	0,01	0,64	0,13 ^a	0,01	0,002*	0,12	0,01	0,17
	BY	0,12	0,04		0,10 ^b	0,00		0,11	0,01	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$),

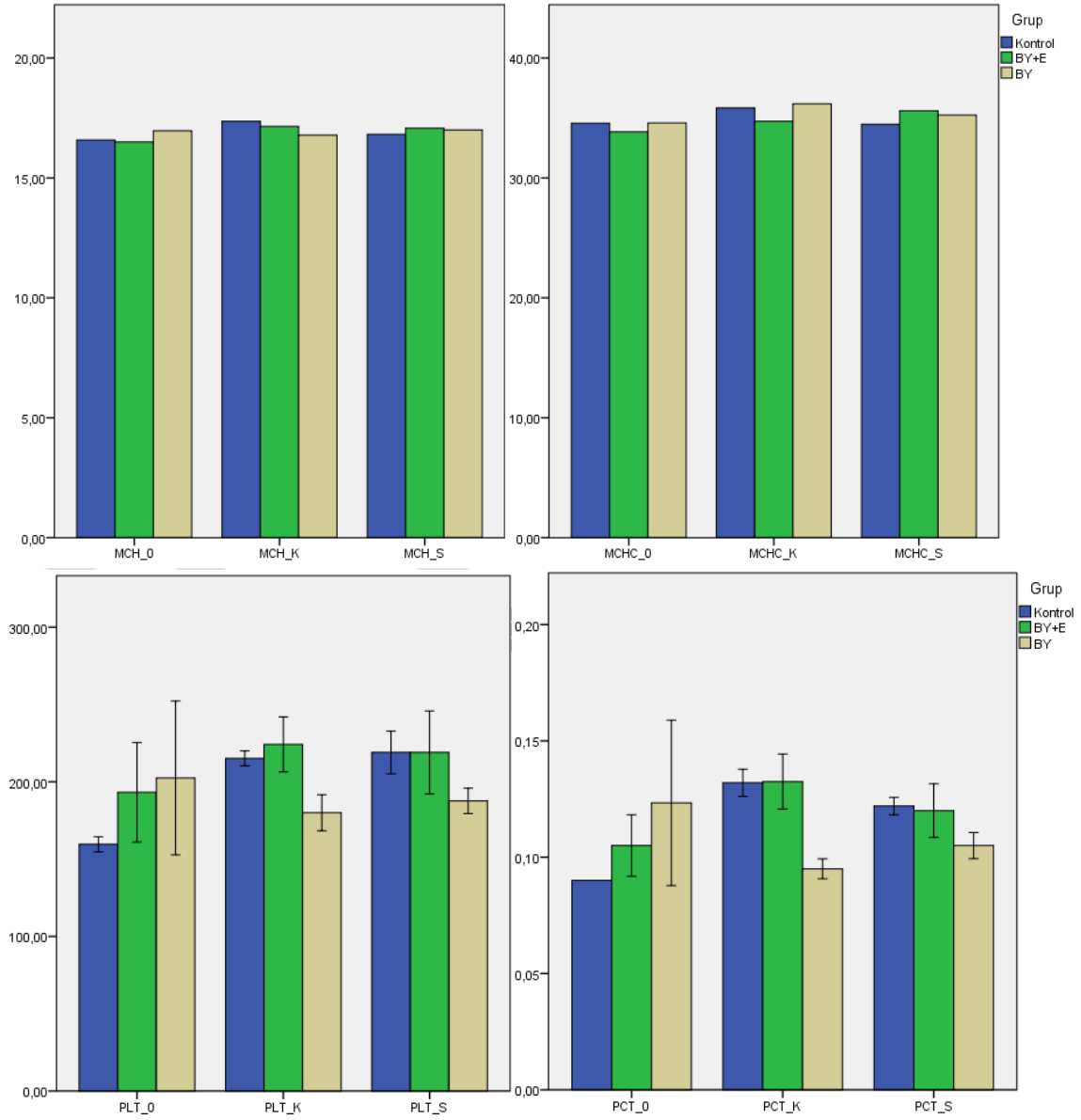
** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, $p<0,05$., a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.



Şekil 4-1: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısırlara ait beyaz kan hücreleri (WBC), lenfosit (LY), monosit (MO), granülosit (GR) seviyesi değişimleri ($10^9/l$). Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4-2: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısıraklara ait eritrosit (RBC) ($10^{12}/l$), hemoglobin (HGB) (g/dl), hematokrit (HCT) (%), ortalama eritrosit hacmi (MCV) (fl) seviyeleri.



Şekil 4-3: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısırağlara ait ortalama hemoglobin miktarı (MCH) (pg), ortalama hemoglobin yoğunluğu (MCHC) (g/dl), trombosit miktarı (PLT) ($10^9/l$), (PCT) (%) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p<0,05$).

4.1.2. Kısrak Serum Biyokimya Bulguları

Araştırmada, kontrol, BY+E ve BY deneme gruplarındaki kısraklara ait doğum öncesi, kolostrum ve süt verimi sırasındaki serum biyokimya (total kolesterol (mg/dl), trigliserit (mg/dl), lipaz (U/l) bilirubin (mg/dl), total protein (g/dl), albumin (g/dl), globulin (g/dl) ve albumin/globulin oranı), ölçümlerinden elde edilen grup ortalamaları, standart hataların ortalaması ve istatistiki önem derecesi tablo ve grafiklerle açıklanmıştır.

Çalışma başlangıcında kısraklar tesadüfi örnekleme göre seçilmiştir. Çalışmada değerlendirilecek serum biyokimya testleri çalışma başlangıcında fizyolojik sınırlar arasında yer aldığı görülmüştür (Tablo 4.2).

Kolostrum ve süt salgısının gerçekleştiği sırada total kolesterol düzeylerinde gruplar arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür (Şekil 4.4). Total Bilirubin seviyesi BY+E grubunda her ölçüm düzeyinde yüksek seyretse de istatistiki olarak bir önem arz etmemiştir. Albumin seviyesi kolostrum verimi sırasında kontrol grubunda $3,06 \pm 0,21$, BY+E grubunda $3,27 \pm 0,31$, BY grubunda ise $3,25 \pm 0,33$ g/dl olarak bulunmuştur ($p > 0,05$) (Şekil 4.5). Albumin/Globulin oranı ise süt verimi sırasında kontrol grubunda $0,76 \pm 0,03$, BY+E grubunda $0,80 \pm 0,18$, BY grubunda $0,86 \pm 0,07$ olarak bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4.2). Kolostrum salgılandığı sırada lipaz seviyesi BY+E grubunda $148,50 \pm 2,51$, kontrol grubunda $35,00 \pm 4,30$, BY grubunda $34,17 \pm 1,83$ U/l olarak belirlenmiştir. ($p < 0,05$) (Tablo 4.2) (Şekil 4.6).

BY grubunda total kolesterol değeri kolostrum ve süt salgılanması arasında anlamlı olarak azalmıştır ($t=3,96$, $p=0,01$). Kontrol grubunda artış görülse de istatistiki öneme sahip değildir. Serum total protein ve lipaz seviyelerinde ölçüm zamanları arasında önemli değişimler belirlenmemiştir.

Çalışma boyunca kısrak hemogram parametrelerinde meydana gelen değişimler grafiklerle açıklanmıştır (Şekil 4.4,4.5,4.6).

Tablo 4-2: Kısraklara ait serum biyokimya bulguları.

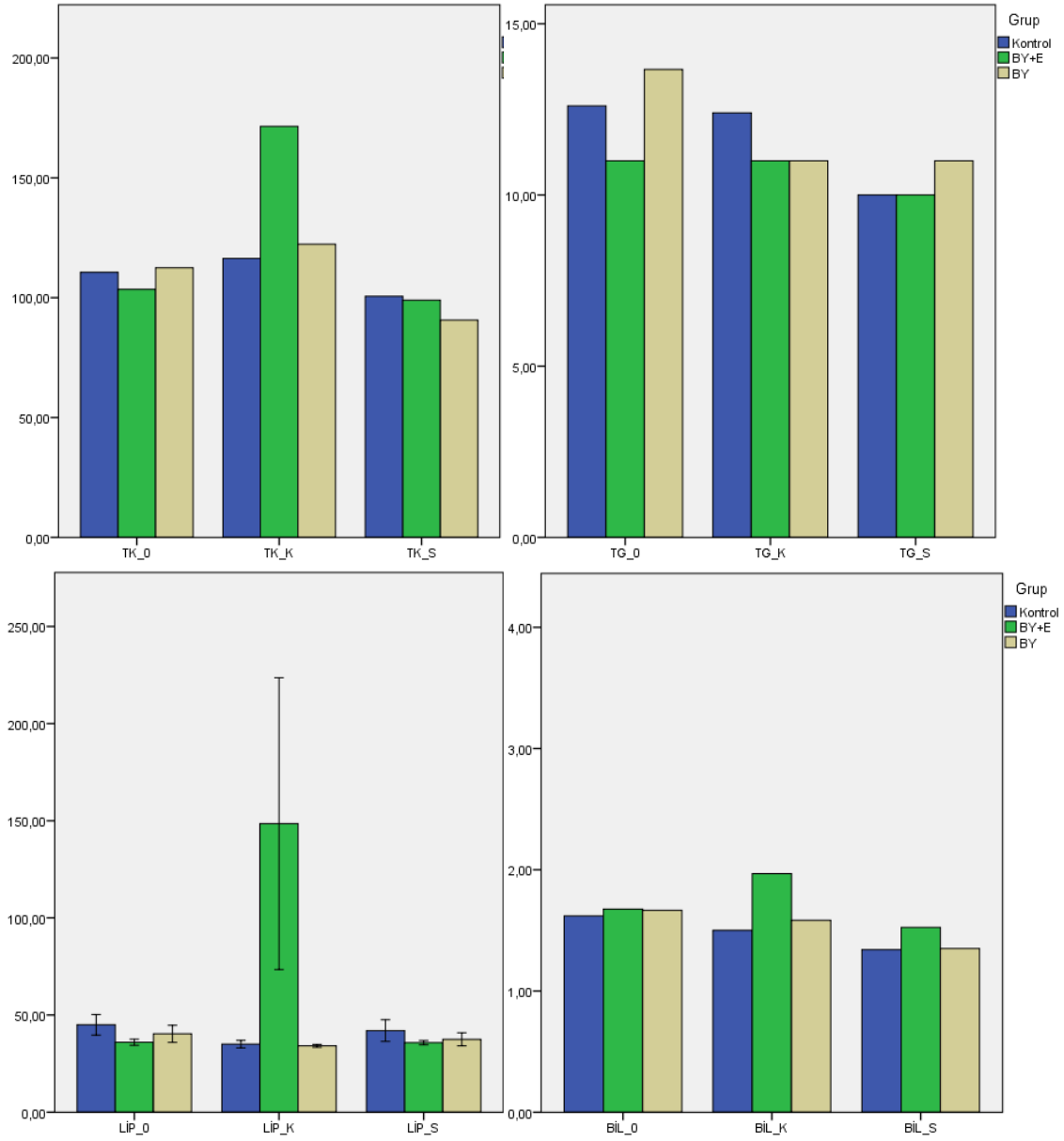
		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Total Kolesterol (mg/dl)	Kontrol	110,60	7,22	0,53	116,40	5,57	0,27	100,60	6,21	0,58
	BY+E	103,50	5,81		171,50	57,24		99,00	11,54	
	BY	112,50	11,59		122,33	6,26		90,67	5,58	
Total Bilirubin (mg/dl)	Kontrol	1,62	0,16	0,98	1,50	0,12	0,32	1,34	0,17	0,75
	BY+E	1,68	0,11		1,97	0,37		1,53	0,25	
	BY	1,67	0,25		1,58	0,16		1,35	0,15	
Trigliserit (mg/dl)	Kontrol	12,60	2,36	0,06	12,40	0,81	0,51	10,00	0,00	0,51
	BY+E	11,00	1,00		11,00	1,00		10,00	0,00	
	BY	13,67	1,69		11,00	1,00		11,00	1,00	
Albumin (g/dl)	Kontrol	2,80	0,10	0,88	3,06	0,09	0,47	3,08	0,14	0,81
	BY+E	2,83	0,06		3,27	0,15		3,18	0,09	
	BY	3,27	0,20		3,25	0,13		3,15	0,07	
Globulin (g/dl)	Kontrol	4,60	0,32	0,12	4,00	0,12	0,95	4,02	0,19	0,42
	BY+E	3,78	0,14		3,80	0,21		4,10	0,43	
	BY	4,25	0,21		4,08	0,11		3,68	0,12	
Albumin/ Globulin	Kontrol	0,62	0,05	0,06	0,77	0,03	0,23	0,76	0,01	0,02**
	BY+E	0,75	0,03		0,87	0,04		0,80	0,09	
	BY	0,77	0,04		0,80	0,03		0,86	0,03	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, p<0,05.

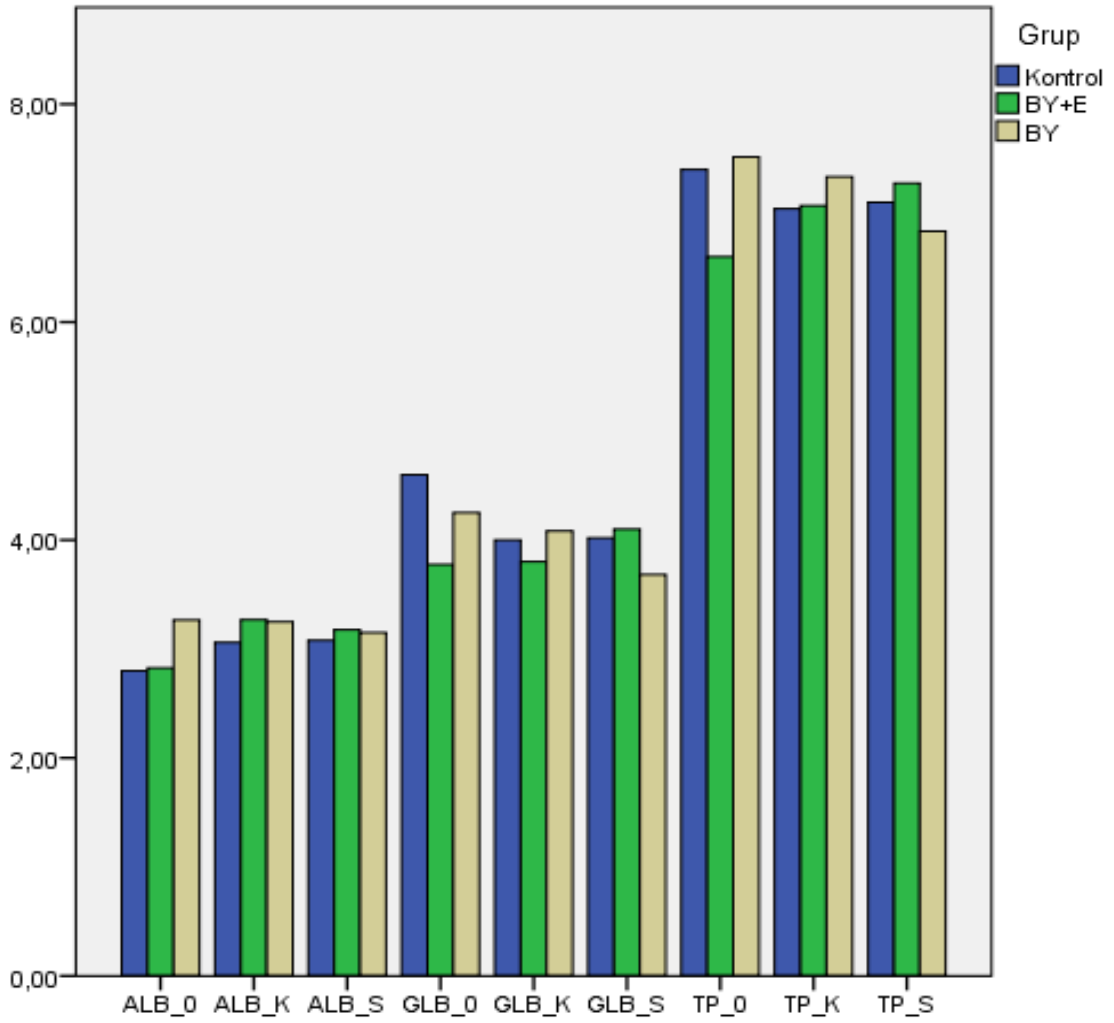
Tablo 4-2 Devamı: Kısraklara ait hemogram bulguları.

		Çalışma Başlangıcı			Kolostrum Salgısı			Süt Salgısı		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Total Protein (g/dl)	Kontrol	7,40	0,32		7,04	0,14		7,10	0,33	
	BY+E	6,60	0,17	0,17	7,07	0,33	0,55	7,28	0,43	0,57
	BY	7,52	0,38		7,33	0,18		6,83	0,15	
Lipaz (U/l)	Kontrol	45,00	5,30		35,00	1,92		42,00	5,58	
	BY+E	36,00	1,58	0,42	148,50	75,08	0,01**	35,75	1,11	0,56
	BY	40,33	4,40		34,17	0,75		37,50	3,37	

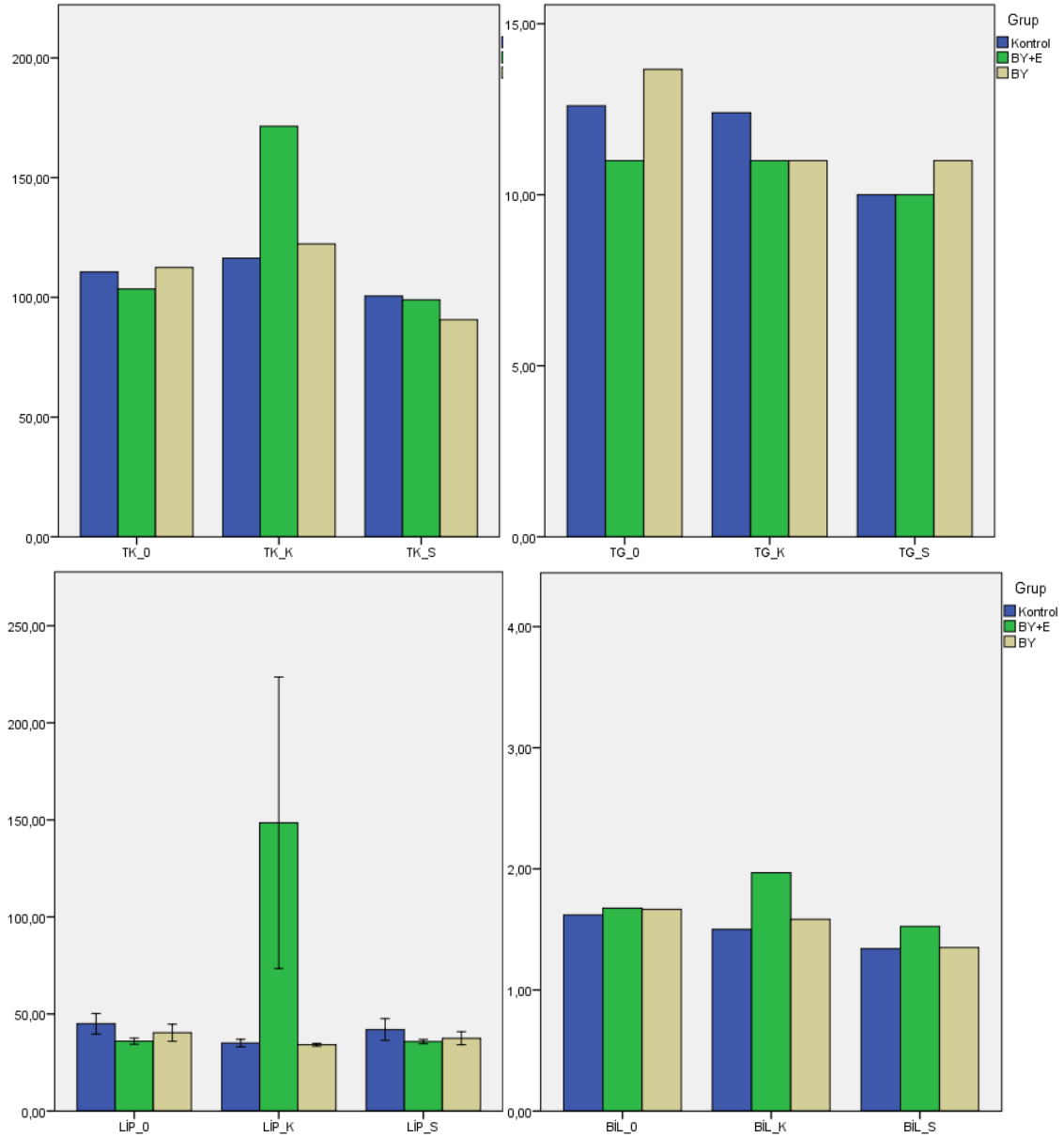
X: Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, p<0,05.



Şekil 4-4: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısırlara ait total kolesterol (TK) (mg/dl), trigliserit (TG) (mg/dl), lipaz (LIP) (U/l), total bilirubin (BIL) (mg/dl) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir



Şekil 4-5: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısırlara ait albumin (ALB) (g/dl), globulin (GLB) (g/dl), total protein (TP) (g/dl) seviyeleri.



Şekil 4-6: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısıraklara ait total kolesterol (TK) (mg/dl), trigliserit (TG) (mg/dl), lipaz (LIP) (U/l), total bilirubin (BIL) (mg/dl) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p < 0,05$).

4.1.3. Kısıraklara Ait Serum α -Tokoferol Miktarı Bulguları

Çalışma başlangıcında yetersizlik emaresi görülmecek gruplar arası homojen sonuçlarla çalışma başlamıştır ($p=0,81$). Kolostrum salgılandığı sırada yapılan ölçümde serum α -tokoferol seviyesi BY+E grubunda diğer gruplara nazaran yaklaşık iki kat fazla bulunmuştur.

Kontrol, BY+E ve BY gruplarında sırasıyla $6,53 \pm 0,63$, $13,05 \pm 1,65$, $7,02 \pm 0,68$ mg/l olarak belirlenmiştir ($p=0,01$). Süt verimi sırasında Kontrol, BY+E ve BY gruplarında sırasıyla $4,72 \pm 0,91$, $7,61 \pm 1,15$, $5,21 \pm 0,85$ mg/l olarak belirlenmiştir. BY+E grubunun seviyesi diğer gruplardan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0,02$) (Tablo 4.3).

Grupların tümünde çalışma başlangıcı serum α -tokoferol seviyeleri ve kolostrum salgılandığı gün yapılan örnekleme de anlamlı bir artış, kolostrum salgılandığı gün ile süt salgılandığı günler arasındaysa anlamlı bir azalış görülmüştür ($p<0,05$).

Kolostrum salgılandığı sıradaki kısrağın serum α -tokoferol seviyesinin kolostrum α -tokoferol seviyesiyle korelasyon içinde olduğu belirlenmiştir ($r=0,66$, $p=0,007$). Aynı durumun süt α -tokoferol seviyesi içinde geçerli olduğu anlaşılmıştır ($r=0,56$, $p=0,03$).

Tablo 4-3: Kısrağlara ait α -tokoferol (mg/l) seviyeleri.

		\bar{X}	S.E.M.	P
Çalışma Başlangıcı	Kontrol	6,15	0,36	
	BY+E	5,52	0,67	0,81
	BY	3,95	0,60	
Kolostrum	Kontrol	6,53 ^b	0,28	
	BY+E	13,05 ^a	0,82	0,01*
	BY	7,02 ^b	0,28	
Süt	Kontrol	4,72 ^b	0,41	
	BY+E	7,61 ^a	0,57	0,02*
	BY	5,21 ^b	0,35	

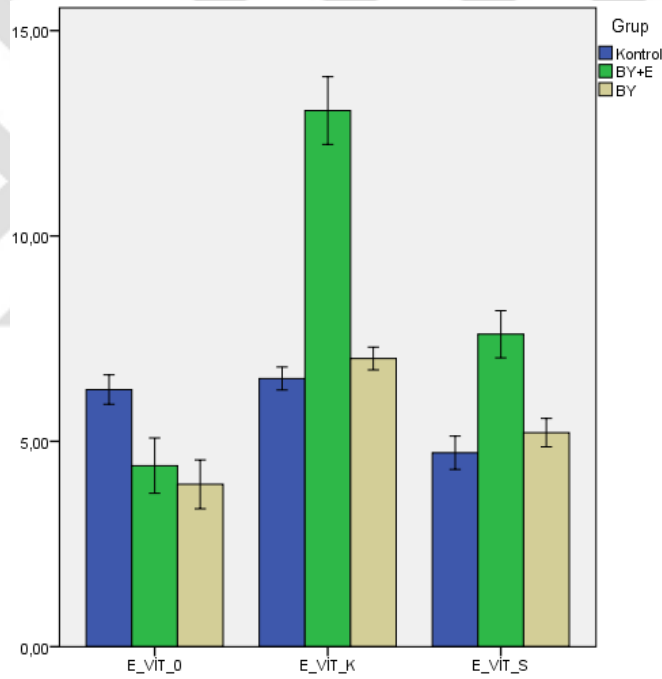
\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.

Sıralı ölçüm zamanları arasındaki kısrağın serum α -tokoferol seviyeleri arası farklar aşağıdaki tabloda açıklanmıştır (Tablo 4.4). Başlangıç ve kolostrum salgılandığı andaki seviyeler en yüksek BY+E grubunda belirlenmiştir. Süt verimi başladıktan sonra serum α -tokoferol seviyesindeki en yüksek kayıp kontrol grubunda izlenmiştir (Şekil 4.7).

Tablo 4-4: Çalışma sırasında farklı ölçüm zamanlarındaki kısıraklara ait serum α -tokoferol seviyelerinin grup içi karşılaştırılması.

	Başlangıç-Kolostrum		Kolostrum- Süt	
	t	p	t	p
Kontrol	-2,80	0,05*	5,90	0,004*
BY+E	-9,74	0,002*	3,99	0,03*
BY	-5,32	0,003*	3,25	0,02*

*Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$), t: Kritik değer.



Şekil 4-7: Çalışma başlangıcı (0), kolostrum (K) ve süt (S) salgılandığı günlerdeki kısıraklara ait serum α -tokoferol (mg/l) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p < 0,05$).

4.2. Taylara Ait Bulgular

4.2.1. Tay Hemogram Bulguları

Tay hemogram analizinde eritrosit miktarı, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, ortalama hemoglobin miktarı, ortalama hemoglobin konsantrasyonu, eritrosit dağılım genişliği, ortalama trombosit hacmi, trombosit dağılım genişliği, platokrit, lenfosit sayısı, lenfosit yüzdesi, monosit sayısı, monosit yüzdesi, granülosit sayısı, granülosit yüzdesi değerleri iki ölçüm zamanında değerlendirilmiştir. Ölçüm zamanları kolostrum emilen ve süt emilen zaman olarak ikiye ayrılmıştır.

Yenidoğan taylarda kolostrum emdikleri sırada örnekleme yapılmaya başlanmıştır. Lökosit seviyesi kontrol grubunda $7,96 \pm 1,75 \times 10^9/l$, BY+E ve BY grubunda ise sırasıyla $10,58 \pm 1,87 \times 10^9/l$ ve $10,17 \pm 1,19 \times 10^9/l$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.8). Kontrol grubu iki deneme grubuna göre daha düşük seyretmiştir ($p=0,05$). Süt emildiği sırada ise kontrol grubu $7,26 \pm 1,04 \times 10^9/l$, $9,18 \pm 1,24 \times 10^9/l$, BY grubu ise $11,33 \pm 2,60 \times 10^9/l$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.5). Kontrol grubu ortalaması BY grubu ortalamasından önemli derecede düşük bulunmuştur ($p=0,01$).

Kolostrum emildiği sırada monosit sayısı kontrol grubunda $0,48 \pm 0,22 \times 10^9/l$, BY+E ve BY gruplarında sırasıyla $0,73 \pm 0,15 \times 10^9/l$, $0,62 \pm 0,10 \times 10^9/l$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubu monosit seviyesi diğer gruplara oranla daha düşük, BY+E grubunki ise daha yüksek bulursa da istatistiki önem arz etmemiştir ($p>0,05$). Trombosit sayısı kolostrum emildiği sırada kontrol grubunda $225,00 \pm 68,66$, BY+E grubunda $313,75 \pm 66,51$, BY grubunda ise $208,50 \pm 27,47$ olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9). BY grubu ortalaması, BY+E grubu ortalamasına göre önemli derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Ağız sütü emilimi sırasındaki WBC değerinin, tay serum IgA ($r=0,72$, $p=0,002$), serum α -tokoferol ($r=0,52$, $p=0,04$), süt ham protein değeri ($r=0,62$, $p=0,02$), süt emilimi sırasındaki serum globulin ($r=0,70$, $p=0,003$), serum total protein ($r=0,061$, $p=0,01$), serum doymamış yağ asitleri miktarı ($r=0,52$, $p=0,04$) ile korelasyon içinde olduğu görülmüştür.

Kolostrum ve süt emildiği sıradaki edilen tay hemogram verileri grup içi değişimleri t testi ile değerlendirildiğinde lenfosit seviyesinin BY grubunda önemli derecede arttığı ($t=-3,08$, $p=0,02$) anlaşılmıştır. Çalışma boyunca tay hemogram parametrelerinde meydana gelen değişimler grafiklerle açıklanmıştır (Şekil 4.8, 4.9, 4.10).

Tablo 4-5: Tay hemogram değerleri.

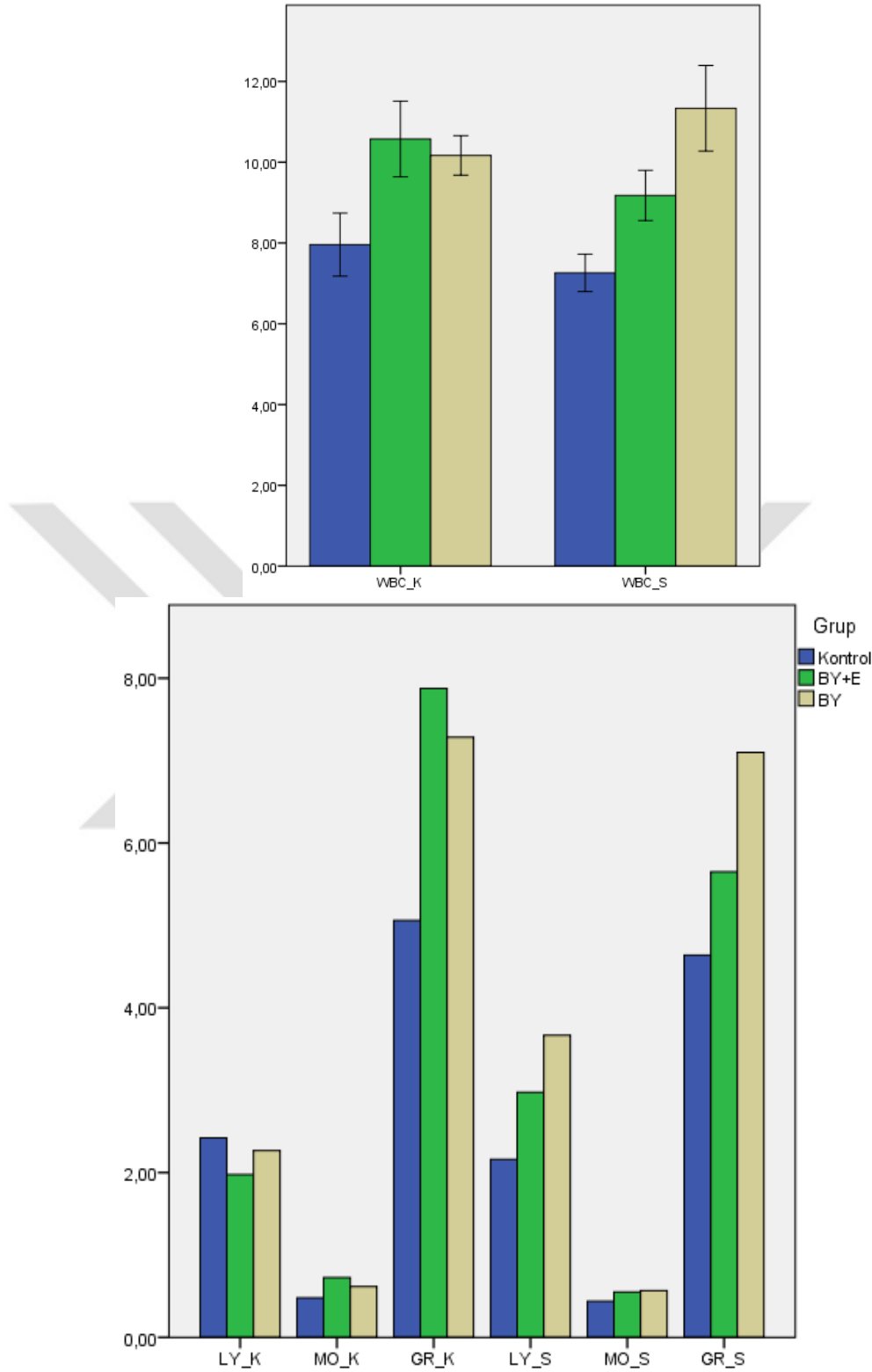
		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
WBC	Kontrol	7,96	0,78		7,26 ^b	0,46	
	BY+E	10,58	0,94	0,05	9,18 ^{ab}	0,62	0,01*
	BY	10,17	0,49		11,33 ^a	1,06	
Lenfosit (10 ⁹ /l)	Kontrol	2,42	0,51		2,16	0,19	
	BY+E	1,98	0,76	0,84	2,98	0,83	0,10
	BY	2,27	0,33		3,67	0,37	
Monosit (10 ⁹ /l)	Kontrol	0,48	0,10		0,44	0,05	
	BY+E	0,73	0,08	0,10	0,55	0,05	0,48
	BY	0,62	0,04		0,57	0,10	
Granülosit (10 ⁹ /l)	Kontrol	5,06	0,83		4,64	0,45	
	BY+E	7,88	1,50	0,40	5,65	0,97	0,13
	BY	7,28	0,38		7,10	0,96	
Lenfosit (%)	Kontrol	31,88	8,07		30,30	2,90	
	BY+E	21,00	10,06	0,48	32,55	8,20	0,89
	BY	22,07	2,65		33,22	3,44	
Monosit (%)	Kontrol	6,10	0,59		6,14	0,53	
	BY+E	6,73	0,37	0,45	6,48	0,97	0,31
	BY	5,90	0,35		5,02	0,62	
Granülosit (%)	Kontrol	62,04	7,66		63,58	3,33	
	BY+E	72,28	10,16	0,48	60,98	8,01	0,92
	BY	71,95	2,51		61,77	3,42	
RBC (10 ¹² /l)	Kontrol	8,86	0,42		8,75	0,37	
	BY+E	9,33	0,67	0,81	9,71	0,72	0,26
	BY	9,19	0,46		9,44	0,11	
HGB (g/dl)	Kontrol	13,12	0,61		12,50	0,42	
	BY+E	13,38	0,91	0,56	13,55	0,91	0,45
	BY	14,42	1,08		13,02	0,36	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir (p<0.05), a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.

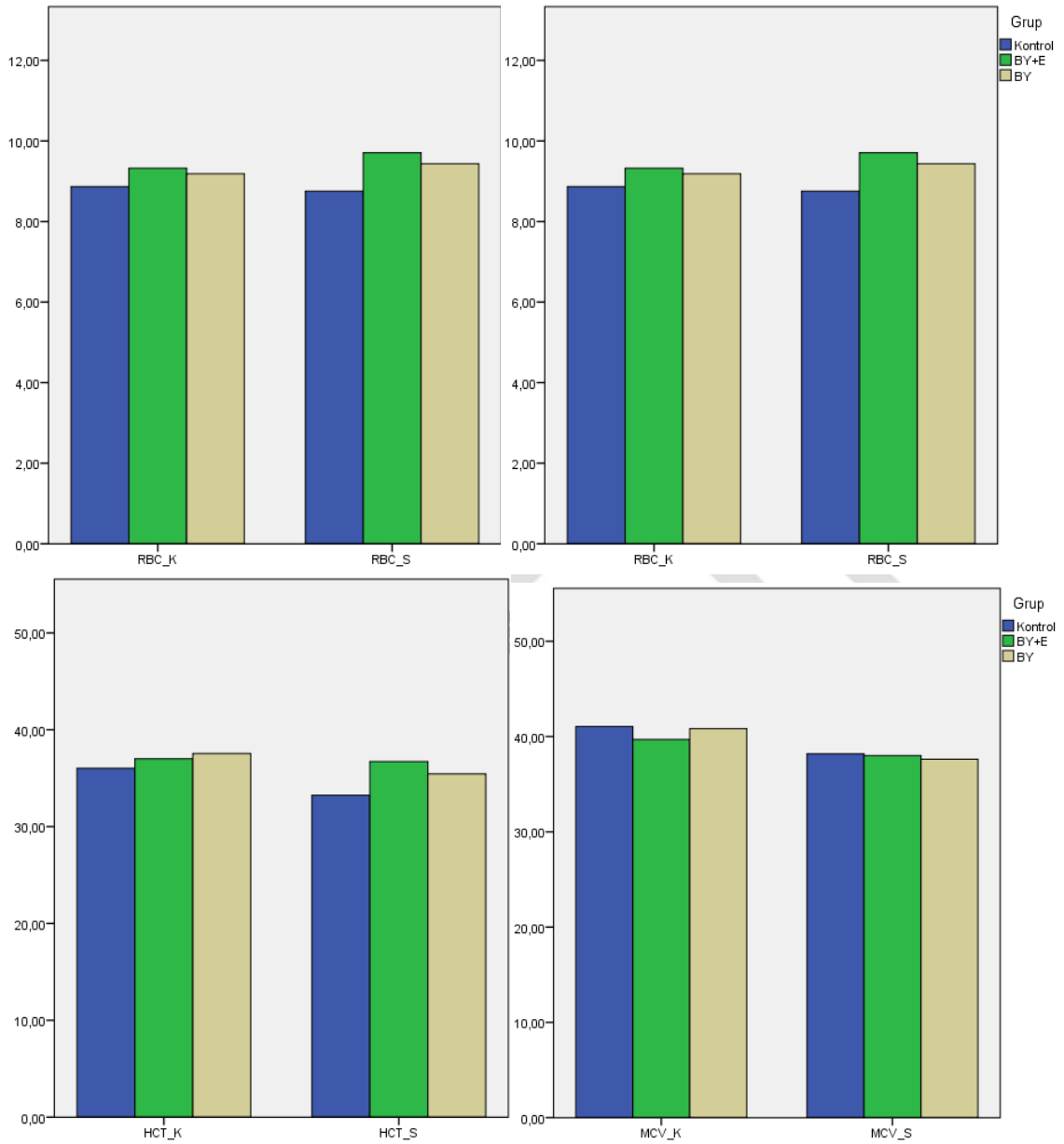
Tablo 4-5 Devamı: Tay hemogram değerleri.

		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
HCT (%)	Kontrol	36,02	1,32		33,24	1,34	
	BY+E	37,00	3,02	0,90	36,73	2,31	0,32
	BY	37,55	2,81		35,45	1,11	
MCV (fl)	Kontrol	41,06	1,40		38,18	0,85	
	BY+E	39,70	1,00	0,86	38,00	0,67	0,90
	BY	40,83	2,09		37,62	1,05	
MCH (pg)	Kontrol	14,86	0,23		14,30	0,29	
	BY+E	14,28	0,20	0,48	13,93	0,23	0,46
	BY	15,12	0,63		13,73	0,37	
MCHC (g/dl)	Kontrol	33,92	2,13		37,60	0,29	
	BY+E	36,23	0,55	0,23	36,80	0,19	0,06
	BY	37,25	0,80		36,70	0,27	
RDW (%)	Kontrol	18,38	0,94		17,54	0,31	
	BY+E	18,00	0,55	0,86	17,98	0,32	0,18
	BY	17,90	0,45		18,37	0,29	
PLT ($10^9/l$)	Kontrol	225,00 ^b	30,71		181,80	34,95	
	BY+E	313,75 ^a	33,25	0,02*	276,50	53,41	0,24
	BY	208,50 ^b	11,22		222,67	24,16	
MPV (fl)	Kontrol	5,64	0,33		5,32	0,16	
	BY+E	5,03	0,19	0,28	5,10	0,09	0,25
	BY	5,37	0,18		5,38	0,07	
PDW	Kontrol	16,70	0,34		16,4	0,08	
	BY+E	16,23	0,17	0,48	16,43	0,15	0,75
	BY	16,38	0,23		39,85	23,83	
PCT (%)	Kontrol	0,13	0,02		0,09	0,02	
	BY+E	0,16	0,02	0,09	0,14	0,03	0,20
	BY	0,11	0,00		0,12	0,01	

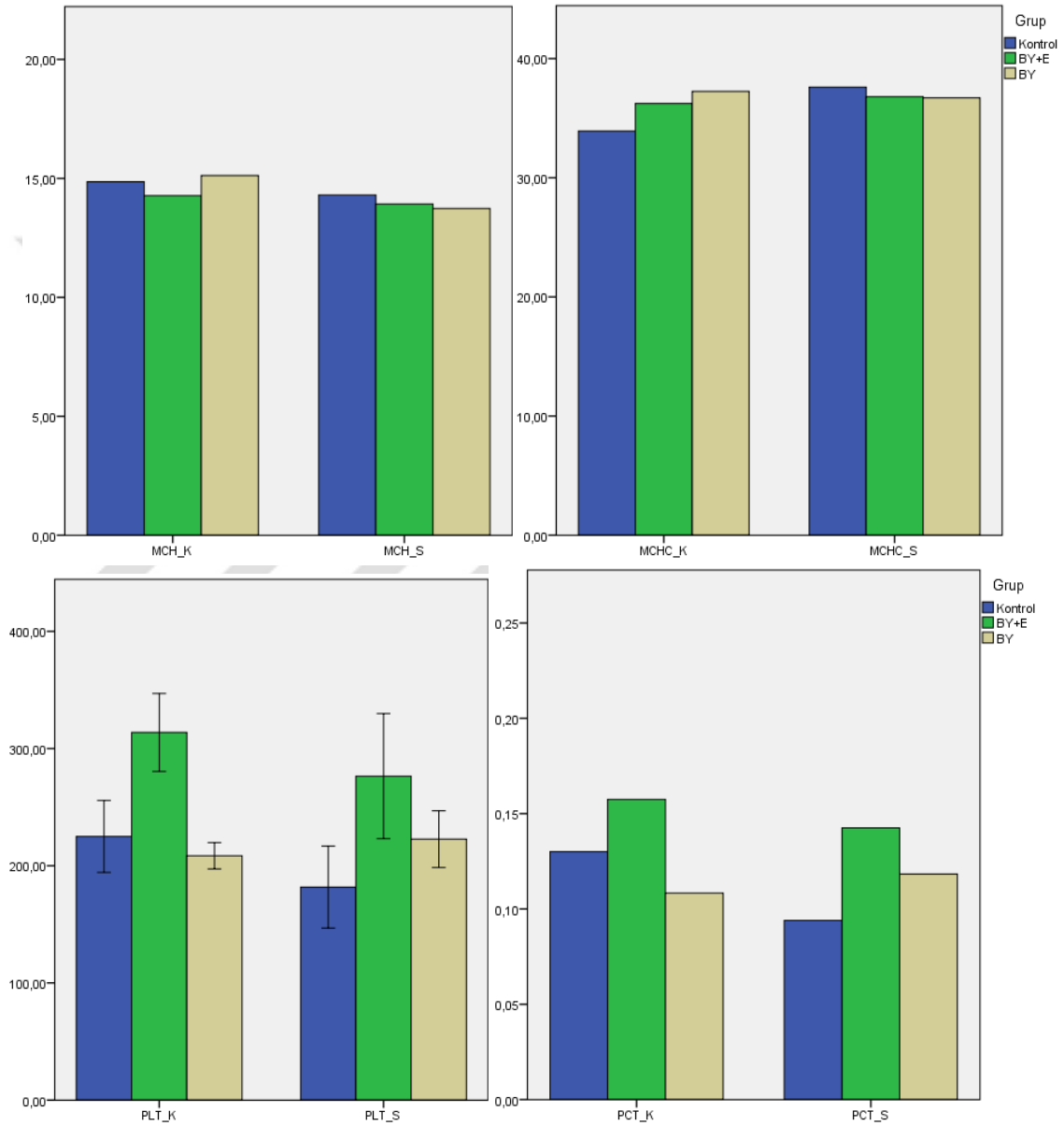
\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir (p<0.05), a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.



Şekil 4-8: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylara ait beyaz kan hücreleri (WBC), lenfosit (LY), monosit (MO), granülosit (GR) seviyesi değişimleri (10⁹/l). Hata çubukları standart hatayı göstermektedir(p<0,05).



Şekil 4-9: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylara ait eritrosit (RBC) ($10^{12}/l$), hemoglobin (HGB) (g/dl), hematokrit (HCT) (%), ortalama eritrosit hacmi (MCV) (fl) seviyeleri.



Şekil 4-10: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylara ait ortalama hemoglobin miktarı (MCH) (pg), ortalama hemoglobin yoğunluğu (MCHC) (g/dl), trombosit miktarı (PLT) ($10^9/l$), (PCT) (%) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p < 0,05$).

4.2.2. Tay Serum Biyokimya Bulguları

Kolostrum ve süt emildiği sıradaki tay serum biyokimya sonuçları incelendiğinde grup ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli fark bulunamamıştır (Tablo 4.6). Kolostrum emildiği sırada ve süt emildiği sırada yapılan ölçümler arasındaki farklar t testi ile değerlendirildiğinde kontrol grubu bilirubin seviyesinin süte geçiş sırasında önemli derecede azaldığı görülmüştür ($p<0,05$). Yapılan ölçümlerde tay serum biyokimya değerlerinin değişimi Şekil 4.11 ve 4.12’de grafiklerle gösterilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde kolostrum emiliminin gerçekleştiği sırada serum total protein miktarının, serum albumin ($r=0,82$, $p<0,001$), globulin ($r=0,92$, $p<0,001$), serum lipaz ($r=0,55$, $p=0,03$), serum α -tokoferol seviyesi ($r=0,57$, $p=0,03$), C18:3n-6 ($r=0,64$, $p=0,01$) ile korelasyon içinde olduğu görülmüştür. Serum globulin miktarının tay serum α -tokoferol seviyesi ($r=0,57$, $p=0,03$), C18:3n-6 ($r=0,64$, $p=0,01$) ile serum albumin değerinin 20:5n-3 ($r=0,53$, $p=0,04$) ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4-6: Taylardan elde edilen seum biyokimya bulguları.

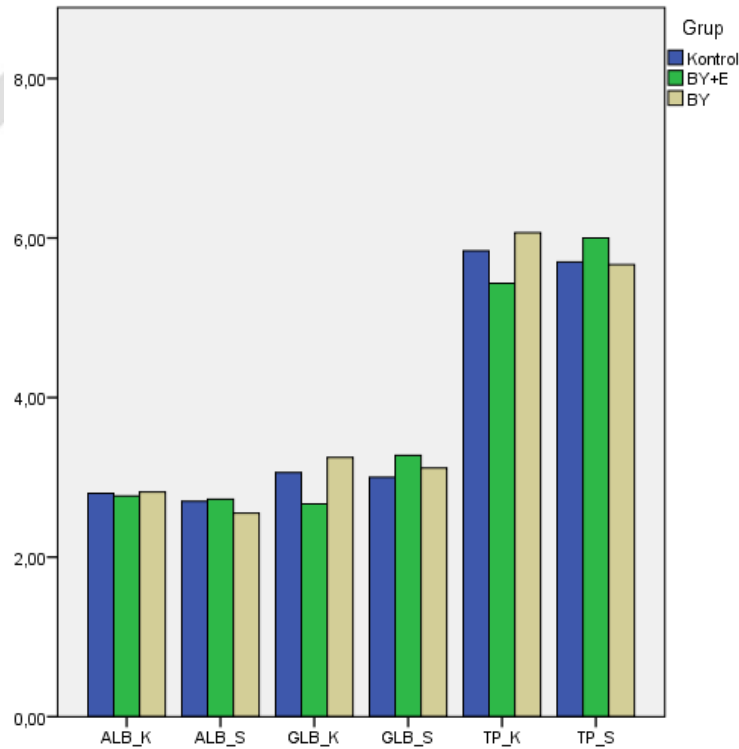
		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Total	Kontrol	238,40	45,75		240,60	52,87	
Kolesterol (mg/dl)	BY+E	272,00	28,01	0,32	188,00	5,10	0,53
	BY	194,00	19,82		190,17	27,67	
Total	Kontrol	3,68	0,51		2,26	0,35	
Bilirubin (mg/dl)	BY+E	2,97	0,31	0,39	2,08	0,38	0,63
	BY	2,83	0,46		1,88	0,16	
Trigliserit (mg/dl)	Kontrol	55,80	9,67		81,80	14,53	
	BY+E	38,45	9,97	0,45	56,25	21,83	0,54
	BY	83,50	33,67		62,83	13,84	
Albumin (g/dl)	Kontrol	2,80	0,09		2,70	0,19	
	BY+E	2,77	0,23	0,97	2,73	0,11	0,58
	BY	2,82	0,14		2,55	0,06	
Globulin (g/dl)	Kontrol	3,06	0,26		3,00	0,24	
	BY+E	2,67	0,08	0,32	3,28	0,28	0,76
	BY	3,25	0,30		3,12	0,23	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması

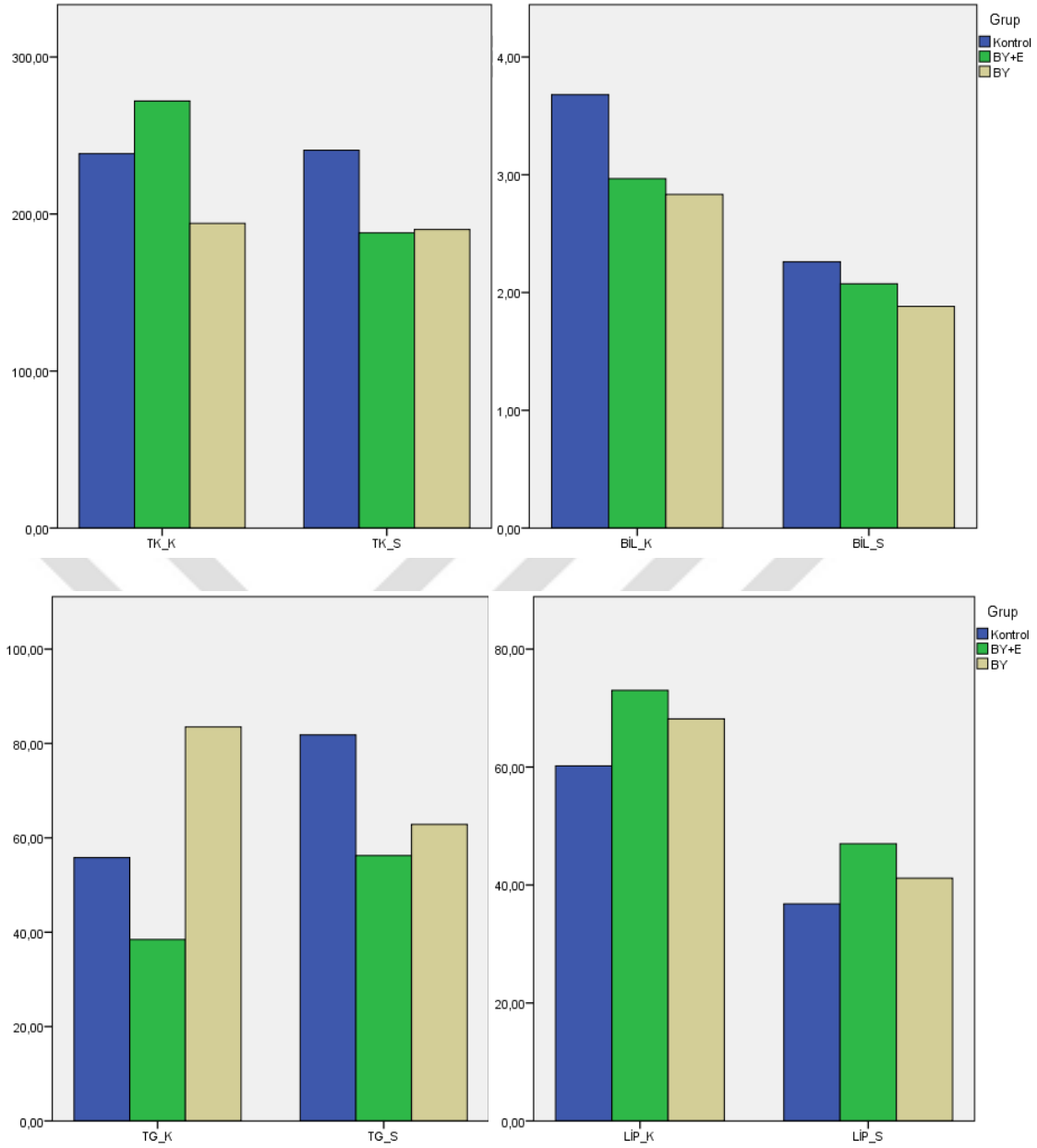
Tablo 4-6 Devamı: Taylardan elde edilen biyokimya bulguları.

		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Albumin/ Globulin	Kontrol	0,94	0,06	0,35	0,91	0,05	0,55
	BY+E	1,04	0,09		0,85	0,04	
	BY	0,89	0,06		0,84	0,05	
Total Protein (g/dl)	Kontrol	5,84	0,34	0,51	5,70	0,40	0,78
	BY+E	5,44	0,25		6,00	0,38	
	BY	6,07	0,42		5,67	0,28	
Lipaz (U/l)	Kontrol	60,20	18,36	0,91	36,80	2,20	0,38
	BY+E	73,00	25,46		47,00	9,42	
	BY	66,80	75,96		41,17	2,33	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması



Şekil 4-11: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylara ait albumin (ALB) (g/dl), globulin (GLB) (g/dl), total protein (TP) (g/dl) seviyeleri.



Şekil 4-12: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylardaki ait total kolesterol (TK) (mg/dl), total bilirubin (BIL) (mg/dl), trigliserit (mg/dl) (TG), lipaz (LIP) (U/l), seviyeleri.

4.2.3. Taylara Ait Serum α - Tokoferol Seviyesi Bulguları

Kolostrum alındığı sıradaki ölçümde anaları α -tokoferol desteği alan tayların serum α - tokoferol seviyesi önemli derece yüksek bulunmuştur ($p < 0,01$) (Tablo 4.7). Süt emilimi sırasında bu fark devam etmiştir ($p = 0,01$). Değişim Şekil 4.13'de grafiklerle anlatılmaktadır.

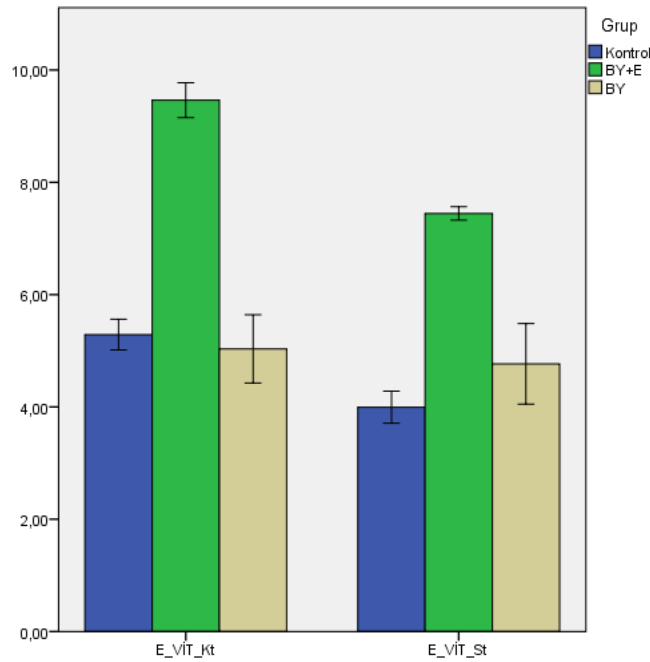
Tay serum α - tokoferol seviyesi kolostrum emilimi sırasında kısarak serum α - tokoferol ve kolostrum miktarıyla ($r=0,56$, $p=0,03$) bağıntılı bulunmuştur. Aynı durum süt emilimi sırasında kısarak serumu ($r=0,75$, $p=0,001$) ve sütte de ($r=0,58$, $p=0,05$) izlenmiştir.

İki ölçüm arası grup içi farklar incelendiğinde her grupta serum α -tokoferol seviyesinde düşüş olduğu görülmüştür. Önem düzeyleri ise kontrol grubunda ($t=5,80$, $p=0,004$), BY+E grubunda ($t=6,17$, $p=0,009$), BY grubunda ($t=0,24$, $p=0,82$) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4-7: Taylara ait kan serumu α -tokoferol (mg/l) seviyeleri bulguları.

	Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
	\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
Kontrol	5,29 ^b	0,27		3,99 ^b	0,29	
BY+E	9,46 ^a	0,31	0,00*	7,45 ^a	0,12	0,01*
BY	5,03 ^b	0,61		4,77 ^b	0,72	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$), a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.



Şekil 4-13: Kolostrum (Kt) ve süt (St) emildiği günlerdeki taylara ait serum α -tokoferol (mg/l) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p<0,05$).

4.2.4. Taylara Ait Serum IgA, IgM ve IgG Sonuçları

Kolostrum alımı sırasındaki örneklemede serum IgA seviyesi kontrol grubunda $17,02 \pm 15,31$, BY+E grubunda $98,31 \pm 29,33$, BY grubunda ise $103,19 \pm 98,83$ mg/dl olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). BY grubu ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Süt emilimi zamanında ise kontrol grubu $2,04 \pm 2,89$, BY+E grubu $49,33 \pm 7,68$, BY grubu ise $28,73 \pm 31,80$ olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu serum IgA düzeyi ortalaması anlamlı olarak BY+E grubundan daha düşük tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.14).

Serum IgM seviyesi ortalamasında gruplar arasında önemli bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$) (Şekil 4.15). Serum IgG seviyesi ortalamaları kolostrum emilimi sırasında incelendiğinde kontrol grubu $6071,48 \pm 1889,17$, BY+E grubu $7269,30 \pm 565,87$, BY grubu ise $9884,67 \pm 2670,90$ mg/dl olarak belirlenmiştir. BY grubu serum IgG seviyesi kontrol grubunun ortalamasından istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Süt emilimi sırasında kontrol, BY+E ve BY gruplarının ortalamaları sırasıyla $5493,40 \pm 1992,69$, $12162,38 \pm 5141,71$, $8231,00 \pm 3450,07$ mg/dl olarak bulunmuştur. Kontrol grubu BY+E grubuna göre düşük seviyede izlenmiştir ($p \leq 0,05$) (Şekil 4.16).

Kolostrum emilimi sırasındaki serum IgA ve IgG değerlerinin süt emilimi sırasındaki ölçümlerle önemli bir korelasyon içinde olduğu görülmüştür (IgA: $r = 0,79$, $p = 0,00$; IgG: $r = 0,52$, $p = 0,04$). Süt emilimi sırasındaki serum IgA ve IgG değerlerinin de korelasyon içinde olduğunu anlaşılmıştır ($r = 0,80$, $p < 0,001$). Süt salgısının gerçekleştiği sıradaki kısrak ve tay serum α -tokoferol miktarıyla ($r = 0,58$, $p = 0,02$), kolostrum emildiği sıradaki tay serum IgA seviyesinin aynı andaki kısrak serum α -tokoferol seviyesiyle ($r = 0,62$, $p = 0,02$), bağıntılı olduğu görülmüştür. Süt emilimi sırasındaki bir diğer bağıntının tay serum C20:3n-6 miktarıyla korelasyon içinde olduğu belirlenmiştir ($r = 0,56$, $p = 0,03$).

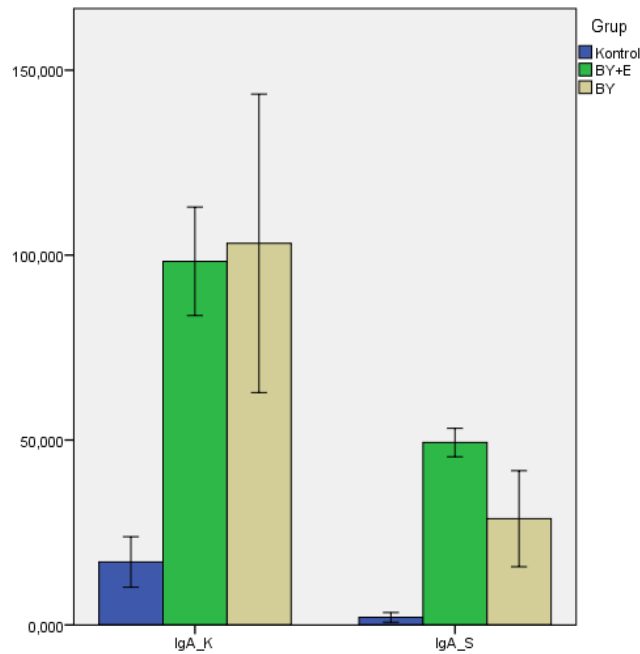
Tay serum IgG seviyesinin bağıntısı olan parametreler incelendiğinde kolostrum emilimi sırasında tay serum C18:2n-6 ($r = 0,58$, $p = 0,03$), orta zincirli yağ asitleri toplamı ($r = 0,71$, $p = 0,003$) ile bağıntı içinde olduğu görülmüştür. Süt emilimi sırasında ise aynı andaki C20:3n-6 ($r = 0,79$, $p = 0,001$), C22:6n-3 ($r = 0,57$, $p = 0,03$), toplam n-6 yağ asitleri oranı ($r = 0,73$, $p = 0,002$), n-6/n-3 oranı ($r = 0,60$, $p = 0,02$) ile bağıntı içinde olduğu anlaşılmıştır.

Serum IgA ve IgM değerlerinin grup içi ölçüm farkları değerlendirildiğinde BY grubunda iki ölçüm arasında önemli derecede azalış tespit edilmiştir ($p<0,05$).

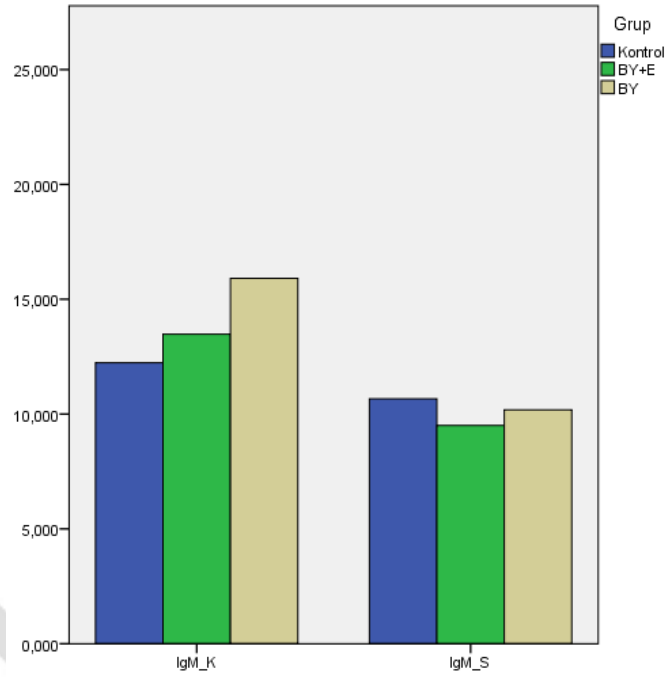
Tablo 4-8: Taylara ait serum IgA, IgM, IgG (mg/dl) seviyeleri.

		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
IgA	Kontrol	17,02 ^b	6,85	0,02**	2,04 ^b	1,29	0,02*
	BY+E	98,31 ^a	14,67		49,33 ^a	3,84	
	BY	103,19 ^a	40,35		28,73 ^{ab}	12,98	
IgM	Kontrol	12,23	2,31	0,57	10,66	1,21	0,87
	BY+E	13,48	3,55		9,51	1,50	
	BY	15,91	2,14		10,18	1,50	
IgG	Kontrol	6071,48 ^b	844,86	0,04*	5493,40 ^b	891,16	0,05
	BY+E	7269,30 ^{ab}	282,94		12162,38 ^a	2570,86	
	BY	9884,67 ^a	1090,39		8231,00 ^{ab}	1408,48	

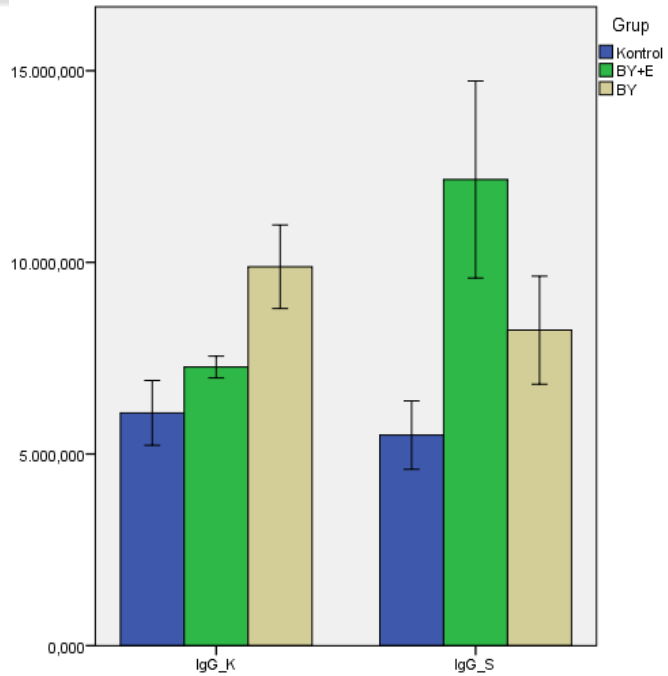
\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p\leq 0,05$), ** Gruplar arası fark Mann Whitney- U testiyle karşılaştırılmıştır, $p<0,05$, a,b: Tukey's-b post hoc testine göre benzerliklerin dağılımı.



Şekil 4-14: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylardaki serum IgA (mg/dl) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p<0,05$).



Şekil 4-15: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylardaki serum IgM (mg/dl) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir.



Şekil 4-16: Kolostrum (K) ve süt (S) emildiği günlerdeki taylardaki serum IgG (mg/dl) seviyeleri. Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p < 0,05$).

4.2.5. Taylara Ait Serum Yağ Asidi Kompozisyonu Sonuçları

Tay serumunda kolostrum ve süt emilimi sırasında ayrı ayrı olmak üzere 37 adet yağ asidinin miktarı belirlenmiştir. Doymuş yağ asitleri çalışma konusuna girmediği için C16:0 dışında doymamış yağ asitleri detaylı olarak incelenmemiştir. Kolostrum emildiği sırada yapılan örneklemede C20:5n-3 (EPA) yağ asidi kontrol grubunda ölçüm limitinin altında kalmıştır. BY grubunda ise kontrol grubuna göre önemli derece yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 4.9). Doymamış yağ asitlerinin toplamı karşılaştırıldığında kolostrum emilimi sırasında BY, BY+E ve kontrol grubunun sırasıyla $2,9250\pm 1,52598$, $2,2304\pm 0,18537$, $2,0160\pm 0,3565$ mg/g olarak sıralandığını, süt emilimi sırasında $2,2241\pm 0,6691$, $1,6814\pm 0,2599$, $1,7413\pm 0,5371$ mg/g olarak sıralandığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

Çok, uzun zincirli, n-3, n-6 ve n-9 yağ asitleri toplamının kolostrum alımı sırasında BY grubunda diğer gruplardan daha fazla olduğu görülmüştür. Orta zincirli yağ asidi toplamında kolostrum emilimi sırasında BY, BY+E ve kontrol gruplarının $0,0573\pm 0,10789$, $0,0087\pm 0,00449$, $0,0037\pm 0,00208$ mg/g olarak sıralandığı görülmüştür. BY grubu kontrol grubundan önemli derecede yüksek ve orta zincirli yağ asidi barındırmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4-9: Kolostrum ve süt emerken yapılan örneklemede bulunan tay serum yağ asitleri ve miktarları (mg/g).

		Kolostrum Emilimi			Süt Emilimi		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
C16:0 (Palmitik Asit)	Kontrol	0,4477	0,03		0,4807	0,05	
	BY+E	0,4727	0,04	0,97	0,4765	0,02	0,57
	BY	0,4490	0,11		0,5526	0,07	
C18:1n-9c (Oleik Asit)	Kontrol	0,4108	0,04		0,3558	0,05	
	BY+E	0,4018	0,05	0,99	0,3694	0,01	0,62
	BY	0,4093	0,10		0,4595	0,11	
C18:1n-9t (Elaidik Asit)	Kontrol	0,0104	0,00		0,0048	0,01	
	BY+E	0,0171	0,00	0,38	0,0113	0,01	0,83
	BY	0,1052	0,08		0,0375	0,01	
C18:2n-6t (Linolelaidik Asit)	Kontrol	0,0074	0,01		1,1291	0,00	
	BY+E	0,0094	0,00	0,56	0,9760	0,01	0,46
	BY	0,0593	0,06		1,1475	0,03	
C18:2n6c (Linoleik Asit)	Kontrol	0,6262	0,23		1,1291	0,13	
	BY+E	1,0172	0,04	0,37	0,9760	0,14	0,79
	BY	0,8736	0,18		1,1475	0,22	
C18:3n-6 (γ -Linolenik Asit)	Kontrol	0,2590	0,18		1,1518	0,00	
	BY+E	0,0206	0,00	0,45	1,0045	0,00	0,44
	BY	0,4069	0,25		1,3080	0,10	
C18:3n-3 (α -Linolenik Asit)	Kontrol	0,0143	0,00		0,0156	0,00	
	BY+E	0,0151	0,00	0,93	0,0160	0,00	0,95
	BY	0,0140	0,00		0,0149	0,00	
C20:3n-6 (<i>cis</i> -8, 11, 14- Eikosatrienoik Asit)	Kontrol	0,0344	0,01		0,0140	0,00	
	BY+E	0,0353	0,01	0,28	0,0324	0,01	0,28
	BY	0,0272	0,01		0,0356	0,01	
C22:1n-9 (<i>cis</i> -11-Eikosenoik Asit)	Kontrol	0,0495	0,01		0,0390	0,00	
	BY+E	0,0471	0,01	0,27	0,0443	0,00	0,43
	BY	0,0416	0,01		0,0599	0,01	
C20:3n-3 (<i>cis</i> -11, 14, 17- Eikosatrienoik Asit)	Kontrol	0,0041	0,00		0,0051	0,00	
	BY+E	0,0053	0,00	0,43	0,0044	0,00	0,87
	BY	0,0027	0,00		0,0058	0,00	

Tablo 4-9 Devam: Kolostrum ve süt emerken yapılan örneklemede bulunan tay serum yağ asitleri ve miktarları (mg/g).

		Kolostrum			Süt		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
C20:4n-6 (Araşidonik Asit)	Kontrol	0,0003	0,00		0,0028	0,00	
	BY+E	0,0018	0,00	0,31	0,0009	0,00	0,61
	BY	0,0019	0,00		0,0027	0,00	
C20:5n-3 (<i>cis</i> -5, 8, 11, 14, 17 Eikosapentaenoik Asit)	Kontrol	<Ö.L. ^b	0,00		0,0014	0,00	
	BY+E	0,0006 ^b	0,00	0,03*	0,0025	0,00	0,47
	BY	0,0038 ^a	0,00		0,0008	0,00	
C22:6n-3 (<i>cis</i> -4, 7, 10, 13, 16, 19- Dokosaheksaenoik Asit)	Kontrol	0,0118	0,00		0,0061	0,00	
	BY+E	0,0110	0,00	0,99	0,0087	0,00	0,27
	BY	0,0115	0,01		0,0127	0,00	
Doymuş Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	0,9420	0,11		1,4163	0,16	
	BY+E	1,1422	0,06	0,52	1,9925	0,54	0,16
	BY	1,1262	0,16		1,1512	0,16	
Doymamış Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	2,0160	0,16		1,7413	0,31	
	BY+E	2,2304	0,09	0,33	1,6814	0,13	0,08
	BY	2,9250	0,62		2,2241	0,22	
Çok Zincirli Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	1,0425	0,08		1,1651	0,16	
	BY+E	1,1236	0,04	0,50	1,0695	0,13	0,08
	BY	1,3364	0,26		1,4560	0,21	
Orta Zincirli Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	0,0037 ^b	0,00		0,0134	0,00	
	BY+E	0,0087 ^b	0,00	0,04*	0,0117	0,00	0,62
	BY	0,0573 ^a	0,04		0,0171	0,00	
Uzun Zincirli Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	2,5385	0,23		3,6270	0,47	
	BY+E	2,8618	0,14	0,29	3,6621	0,62	0,39
	BY	3,5574	0,63		2,8755	0,36	
Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	2,5428	0,23		3,6340	0,47	
	BY+E	2,8705	0,14	0,29	3,6651	0,62	0,39
	BY	3,6146	0,67		2,8801	0,36	
n-3 Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	0,0260	0,00		0,0321	0,00	
	BY+E	0,0320	0,00	0,50	0,0316	0,00	0,97
	BY	0,0355	0,01		0,0311	0,00	

Tablo 4-9 Devam: Kolostrum ve süt emerken yapılan örneklemede bulunan tay serum yağ asitleri ve miktarları (mg/g).

		Kolostrum			Süt		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
n-6 Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	1,0162	0,08		1,4240	0,16	
	BY+E	1,0842	0,04	0,53	1,0378	0,12	0,08
	BY	1,2948	0,26		1,1335	0,21	
n-9 Yağ Asitleri Toplamı	Kontrol	0,4193	0,05		0,5800	0,13	
	BY+E	0,4611	0,06	0,49	0,4432	0,02	0,36
	BY	0,5990	0,15		0,3990	0,08	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, <Ö.L.: <Ölçüm Limiti, *Gruplar arası fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

4.3. Süt ve Kolostrum Bulguları

4.3.1. Süt ve Kolostrum α -Tokoferol Bulguları

Kolostrum α -tokoferol seviyesi kontrol, BY+E ve BY gruplarına sırasıyla 1,37±0,18, 2,56±0,36, 1,33±0,39 mg/l olarak bulunmuştur. BY+E grubunun α -tokoferol seviyesi BY ve kontrol grubuna göre önemli derecede farklı bulunmuştur (p<0,01). Sütte ise kontrol, BY+E ve BY gruplarında sırasıyla 0,96±0,39, 1,36±0,23, 0,72±0,32 mg/l olarak belirlenmiştir ve BY+E grubu, diğer gruplara göre daha yüksek ölçülmüştür (p<0,05) (Tablo 4.10) ve grafikte açıklanmıştır (Şekil 4.17).

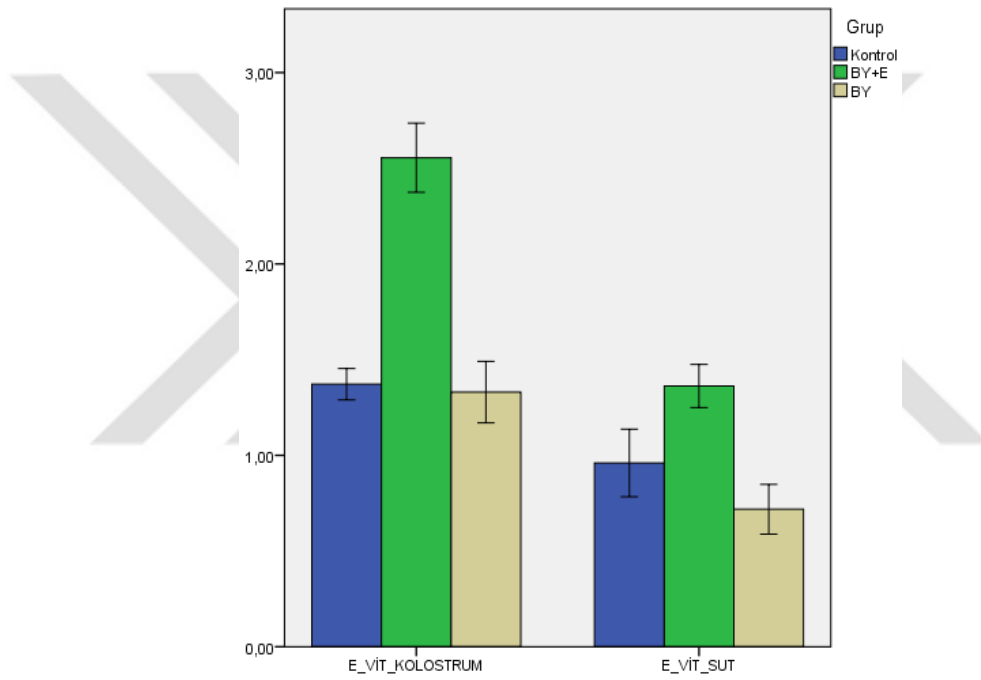
Kolostrum α -tokoferol seviyesinin, kolostrum emildiği sıradaki tay serum α -tokoferol seviyesiyle korelasyon içinde bulunduğu belirlenmiştir (r=0,57, p=0,03). Aynı durumun süt ve anılan zamandaki tay serum α -tokoferol seviyesinde de izlenmiştir (r=0,58, p=0,02). Yapılan çalışmada ayrıca süt α -tokoferol miktarının kısrağın serum trigliserit seviyesiyle negatif korelasyon içinde bulunduğu belirlenmiştir (r=-0,64, p=0,01).

Tüm gruplar kendi içinde t testi ile değerlendirildiğinde tüm bireylerde α -tokoferol seviyesi kolostrumdan süte geçişte anlamlı şekilde düşmüştür (p<0,05).

Tablo 4-10: Kolostrum ve süt α -tokoferol (mg/l) değerleri.

		Kolostrum			Süt		
		\bar{X}	S.E.M.	P	\bar{X}	S.E.M.	P
α -Tokoferol	Kontrol	1,37 ^b	0,08	0,00*	0,96 ^b	0,18	0,03*
	BY+E	2,56 ^a	0,18		1,36 ^a	0,11	
	BY	1,33 ^b	0,16		0,72 ^b	0,13	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması, *Gruplar arası fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).



Şekil 4-17: Kolostrum (K) ve süt (S) α -tokoferol miktarı (mg/dl). Hata çubukları standart hatayı göstermektedir ($p < 0,05$).

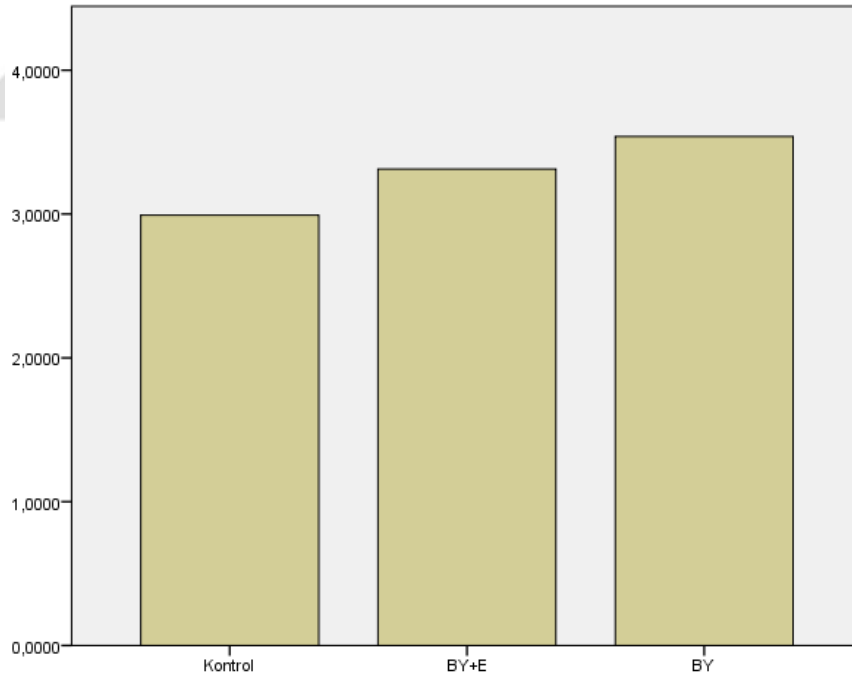
4.3.2. Süt Protein Bulguları

Süt protein ihtivasi yönünden incelenmiş, kontrol grubunun $3,00 \pm 0,55$; BY+E grubunun $3,31 \pm 0,28$ ve BY grubunun $3,54 \pm 0,43$ oranında ham protein ihtiva ettiği belirlenmiştir ($p > 0,05$) (Tablo 4.7). Gruplara göre protein içeriği dağılımı Şekil 4.18'de gösterilmektedir. Yapılan çalışmada süt ham protein miktarının kısırak serum trigliserit seviyesiyle negatif korelasyon içinde bulunduğu görülmüştür ($r = -0,51$, $p = 0,04$).

Tablo 4-11: Süt ham protein değerleri (%).

		\bar{X}	S.E.M.	P
Protein (%)	Kontrol	3,00	0,25	
	BY+E	3,31	0,14	0,17
	BY	3,54	0,20	

\bar{X} : Grup İçi Aritmetik Ortalama Değeri, S.E.M.: Standart Hataların Ortalaması.



Şekil 4-18: Süt (S) % ham protein miktarı.

5. TARTIŞMA

5.1. Kısraklara Ait Bulgularının Değerlendirilmesi

5.1.1. Hemogram Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmada değerlendirilecek parametreler açısından homojen bir yapıda çalışmaya başlayan kısraklar kolostrum salgılandığı sırada PLT, PDW, PCT değerlerinde gruplar arasında önemli farklılıklar görülmüş Bazzano ve ark. (2014b) çalışmasının aksine hemoglobin ve hematokrit değerlerinde önemli değişiklikler belirlenmemiştir.

Trombosit sayısı doğum sonrası normal değerleri konusunda araştırma yapan Harvey ve ark. (1984) belirlediği referans değerler içinde kalmış ve bu değerler bizim çalışmamızdaki kontrol ve BY+E grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Tablo 4.1). Bazzano ve ark. (2016)'nın yaptığı çalışmaya göre doğumdan iki hafta önce doğuma hazırlık amacıyla gebe kısraklarda trombosit agregasyonu artmaya başlamaktadır. Kontrol ve BY+E grubunda birbirine yakın belirlenen trombosit sayısı çalışma başlangıcıyla doğum sonrası karşılaştırıldığında Bazzano ve ark. (2016)'nın çalışmasına paralel olarak artmış BY grubunda ise düşmüştür. Balık yağlı diyetlerin trombositler ve pıhtılaşma faktörlerine etkilerini araştıran Agren ve ark. (1997)'nin çalışmasına paralel olarak trombosit agregasyonu ve hemostatik faktörlerin inhibe olmuş olabileceğinden bu durumun gözlemlendiği düşünülmektedir.

Trombosit yayılım genişliği de PLT değerine paralel olarak BY grubunda BY+E grubuna göre daha düşük belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre balık yağı kullanılan gruplarda α -tokoferol katkısının kullanılması trombosit sayısının azalmasını engellemektedir.

PDW seviyesi kolostrum salgısı sırasında BY grubunda kontrol ve BY+E grubundan daha düşük bulunmuştur. Doğum sırasında karbonhidrat intoleransı sonucu gerçekleşen gastrointestinal diabetes mellitus tanısında PDW değerinin önemli bir belirleyici olduğu ve insanlarda bu sınırın 14,75 fl olduğu Yıldız ve ark. (2016) çalışmasında belirtilmiştir. Bu çalışmayla karşılaştırıldığında balık yağının uzun süre kullanımının gebe kısraklarda da kan şeker seviyesinin ayarlanması ve kontrolü için kullanılabileceği düşünülmektedir.

MPV değeri BY alan iki grupta da gebelerdeki referans hematolojik değerleri araştıran Harvey ve ark. (1984)'nın çalışmasına göre düşük kontrol grubu değeri ise paralellik göstermektedir. BY grubunda MPV değerinin düşüş gösterdiği dikkat çekmiştir.

Doğum fizyolojik düzenin bozularak hormon dengesinin değiştiği ve fiziksel strese maruz kalınan bir durumdur. Atlarda fiziksel stres nötrofil ve lenfosit dengesini değiştirebileceği, stresin kortizol seviyesini arttırarak glikoneogenezisi uyarabileceği bildirilmektedir (Wong ve ark. 1992). Süt salgılandığı sırada BY grubunun WBC düzeyi kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Bu durumun oluşmasında lenfosit, granülosit, monosit seviyelerindeki paralel değişiklik etkili olmuştur. BY grubunun seviyesi Bazzano ve ark. 2014b ve Harvey ve ark. (1984)'nın çalışmalarıyla uyumluluk göstermektedir ve çalışmamızda balık yağının daha uzun süre kullanılmasının lökositozisi arttırdığı görülmektedir.

Agrícola ve ark. (2008)'nin ve Harvey ve ark. (1984)'nin çalışmalarına paralel olarak doğum sonrası WBC seviyesi her grupta yükseliş göstermiştir. Süt salınımı sırasında ise BY grubu WBC sayısı kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda granülosit ve lenfosit değerleri de WBC değerine paralel olarak yükselmiştir. Fiziksel ve mental stresten dolayı nötrofil apoptosinin baskılanmasına neden olduğu belirtilmektedir. Kortizol ve ketoşelaminlerin salınmasıyla WBC değeri yükselmektir (Marelia 2008). n-3 yağ asitleri ketoşelaminlerin yapımında yer almakta ve bu nedenle King ve ark. (2009)'nın çalışmasında n-3 yağ asitlerinin ürettiği ketoşelaminlere bağlı olarak prolaktin seviyesinde artış görülmüştür. Bu durumun trombosit sayısı, dağılımını da azalma, stresli bir doğumun ardından sonra WBC seviyesinin ketoşelaminleri yapının artmasına bağlı olarak yükseldiği söylenebilir.

5.1.2. Serum Biyokimya Bulgularının Değerlendirilmesi

Total kolesterol seviyesi BY+E grubunda diğer gruplara oranla daha yüksek, trigliserit ise kontrol grubundan düşük BY+E grubuna çok yakın olarak bulunmuştur. Bu durum Zhao ve ark. (2017)'nin çalışmasıyla uyum göstermektedir ve α - tokoferol'ün kanda taşınması sırasında kolesterol ve trigliseritle ilişkide olmasıyla açıklanmaktadır. 15 g/gün balık yağı ve 400 IU/g E vitamini desteği ile yapılan çalışmada peroksidasyondan korunmak için daha fazla E vitamini katkısına gerek olduğu

belirtilmiş ve plazma kolesterol seviyesinde iki grup arasında değişiklik görülmemiştir (Brown ve Wahle 1990). Trigliseritin kolesterol gibi daha fazla yükselmemesi ise örnekleme sırasındaki süt verimi sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Total kolesterol ve total protein seviyelerinde tay doğumdan sonra önemli düşüşlerin görülmemesi Aoiki ve ark. (2012)'nin çalışma sonuçlarına paralel olarak BY+E grubundaki kısırakların enerji ve besin maddesi yeterliliklerinin göstergesi olarak görülebilir. O'Connor ve ark. (2007)'nin çalışmasına göre balık yağı desteği alan grubun kolesterol seviyesi kontrol ve mısır yağı alan gruba göre önemli derece de düşmüştür. Çalışmamızda süt veriminin başlamasının bu durumun gerçekleşmemesine neden olduğu düşünülmektedir.

Trigliserit seviyesinde balık yağı gruplarda Piccione ve ark. (2014a)'nın ve Monteverde ve ark. (2017)'nin çalışmalarına paralel olarak az da olsa kontrol grubuna göre bir düşüş olsa da Mariella ve ark. (2014)'nin çalışmasında olduğu gibi gruplar arasında önemli bir değişim görülmemiştir. Piccione ve ark. (2014b)'nin çalışmasına paralel olarak bilirubin seviyesinde ise diğer gruplarla karşılaştırıldığında önemli olmasa da BY+E grubunda daha yüksek bulunmuştur. Bilirubin seviyesi aynı zamanda Harvey ve ark. (2005)'nin belirttiği süt veren gebe kısırak referans değerlerinden de yüksek bulunmuştur. Bu durum son ayda gebe uterusunun şelotazisi indüklemesiyle açıklanabilmektedir (Mariella ve ark. 2014). Çalışmamızda belirlenen kontrol ve BY grubunun bilirubin değerleri Bazzano ve ark. (2014b)'nin ve Harvey ve ark. (2005)'nin çalışmasıyla benzerlik gösterdiği ancak BY+E grubunun değerlerinin daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. α -Tokoferol katkısının şelotazisi arttırdığı kanısına varılmıştır. Yem tüketiminde azalma görülmediği için açlıktan dolayı bilirubin seviyesinin artışı olduğu düşünülmemektedir.

Lipaz enzimi ise BY+E grubunda kolostrum salgılandığı sırada diğer gruplardan oldukça yüksek çıkmıştır. Süt salgılanmasının başlangıcında meme dokularının indüklenmesinin lipaz aktivitesini arttırdığı ve trigliserit seviyesini düşürdüğü Watson ve ark. (1993)'nin çalışmasında belirtilmiştir. BY+E grubunun lipaz seviyesinin diğer gruplara göre kolostrum salgılanması sırasında daha yüksek bulunması da bu mekanizma sonucunda olduğu düşünülmektedir. Kolostrum salınımı sırasındaki kan örnekleme ilk üç gün içinde yapıldığı için bir diğer neden de süt salgısı indüklenmesinin BY+E grubunda daha uzun ve istikrarlı olması olabileceği düşünülmektedir. Süt salınımı esnasında ise gruplar arasında fark belirlenememiştir.

Albumin miktarı Milinković Tur (2005)'un çalışmasıyla eşdeğer bulunmuştur. İnfilamasyon sırasında serum globulin seviyesi yükselmekte ve Albumin/Globulin oranı 0,7-2,2 arasında normal kabul edilmekte ve klinikte infilamasyonun prognozu hakkında fikir vermektedir, ancak kesin belirleyici değildir (Harvey ve ark. 2005). Albumin/Globulin oranı BY+E grubunda kolostrum salgısı sırasında, BY grubu ise süt salınımı sırasında ($p<0,05$) diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Her iki grubun analarının doğum sonrası infilamasyonlara olan cevabının ve iyileşmesinin kontrol grubuna göre daha hızlı olduğu söylenebilmektedir.

Total protein değeride incelendiği zaman BY grubunda diğer gruplara arasında kolostrum salgısı sırasında önemli bir farkın olmadığı süt salınımı sırasında ise diğer gruplardan daha düşük olduğu görülmektedir.

5.1.3. Serum α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi

Çelik ve Yılmaz (1999)'ın çalışmasında olduğu gibi α -tokoferol ilavesiyle desteklenen kısırakların (BY+E grubu) serum α -tokoferol seviyesi kolostrum salınımı sırasında kontrol grubuna göre iki kat kadar artmıştır. BY grubunun kontrol grubundan daha yüksek seviyede bulunması ise BY grubu kısırakların doğum zamanının ilkbahara denk gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. BY+E grubunun BY grubuna göre daha yüksek olması α -tokoferol desteğinden dolayı olmaktadır. Kolostrum salgılandığı ve süt salgılandığı zamanların örneklenme zamanları arasında 3-5 gün fark olmasına karşın BY+E grubunda doğumun başlamasıyla α -tokoferol desteği sonlandırıldığı için düşüş başlamıştır. Kolostrum anındaki ölçümle süt salınımı sırasındaki ölçüm arasında BY+E grubu serum α -tokoferol seviyesi farkı yaklaşık yarı yarıya azalmıştır. Kısırağın stres ve fiziksel durumu göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede tüm gruplarda α -tokoferol'ün hızlıca tüketildiği görülmüştür. İki ölçüm arasındaki en önemli azalışın kontrol grubunda gerçekleştiği belirlenmiştir. α -Tokoferol doku tamiri, savunma organları, antioksidan olarak kullanıldığı ve doğum normal fizyolojik düzenin bir anda bozulduğu bir durum olduğu için gebe kısıraklara α -tokoferol takviyesi verilmesi gerektiği, hatta bu takviyeye doğum sonrası da devam edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kış, ilkbahar ve yaz aylarında yapılan bir çalışmada Karacabey TİGEM harasından 10 aygırın sperm ve kan serumu örnekleri incelenmiş, mevsime bağlı olarak kan plazması metabolitlerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiş, rasyona antioksidan

ilavesinin yararlı olabileceği ön görülmüştür (Gündüz ve ark. 2000). Bu antioksidanlardan birinin α -tokoferol olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Taylara Ait Bulgularının Değerlendirilmesi

5.2.1. Hemogram Bulgularının Değerlendirilmesi

Taylardaki hemogram bulguları tayın dirençliliği için ilk değerlendirecek parametreleri kapsamaktadır. Kolostrum emilimi sırasında başlayan WBC değerindeki gruplar arası fark süt emilimi sırasında istatistiki olarak da önem kazanmıştır. BY grubu WBC seviyesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Harvey ve ark. (1984)'nın taylardaki doğumdan sonraki normal hemogram değerlerini ortaya koyan çalışmasına göre sonuçlarımız değerlendirildiğinde bir haftalıkken yapılan örnekleme de kontrol grubu bir haftalık seviyeyle paralellik gösterirken BY+E ve BY grupları sırasıyla iki ve üç haftalık tayda belirlenen WBC miktarına sahip olduğu görülmüştür. WBC değerindeki BY grubundaki yüksekliğinin temel nedeni lenfosit (P=0,10) ve granülosit (P=0,13) sonucunda diğer gruplara göre yüksek olması olduğu düşünülmektedir.

Eritrosit seviyesi BY+E grubunda kolostrum ve süt emiliminin her ikisinde de diğer gruplardan daha yüksek belirlenmiştir ancak istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamaktadır. Genel olarak bakıldığında Harvey ve ark. (1984) ve Jeffcott (1977) verileri ile eritrosit, hemoglobin, hematokrit, ortalama corpuscular hemoglobin (MCH) değerlerinin uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Ortalama corpuscular hemoglobin konsantrasyonunun (MCHC) süt emilimi sırasında kontrol grubunda diğer gruplara göre ve Harvey ve ark. (1984) çalışmasına göre daha yüksek bulunmuştur. Aoiki ve Ischii (2012) çalışmasıyla ifade ettiği gibi MCHC seviyesi ilk hafta içinde yükselmektedir.

Trombosit sayısı BY+E grubunda kolostrum emilimi sırasında diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (p=0,02). Bu durum istatistiki açıdan önemini kaybetse de süt emilimi sırasında da sürmeye devam etmiştir. Aoiki ve Ischii (2012)'nin çalışmasında tay doğumundan sonraki ilk hafta trombosit sayısının düştüğünü belirtmektedir. Bozan (2007) yaptığı çalışmada yenidoğanlarda MPV ve PLT değerlerinin sepsis tanısında kullanılabileceği sonucuna varmıştır. Çalışmamızda trombositopeni teşhisi olmamasına karşın α -tokoferolün oksidatif stresi azaltmasından dolayı PLT değerlerinin BY+E grunda daha yüksek olduğu, plekeorit seviyesinde BY+E grubunda diğer gruplara nazaran yüksek olması hematopoetik sistemin balık yağı

ve α -tokoferol katkısıyla daha çabuk geliştiğini düşündürmektedir. Trombositlerin yenidoğanların yaşamlarının ilk haftalarında adenosin difosfat (ADP) ve kollejen üretiminden daha az sorumlu olmalarından ötürü düşük miktarlarda olabileceği belirtilmektedir (Axon ve Palmer 2008). BY+E grubunda kolostrum emilimi sırasında trombosit sayısının anlamlı olarak diğer gruplara göre fazla bulunması taylarda kanama zamanının kısabileceğine işaret etmektedir.

5.2.2. Serum Biyokimya Bulgularının Değerlendirilmesi

Tayların beslenme statüleriyle ilgili bilgiler serum biyokimya analizlerinden elde edilmiştir. İncelenen parametrelerde gruplar arasında önemli fark tespit edilememiştir. Tayların doğumdan sonra lipid profilini inceleyen çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Arfusa ve ark (2016) çalışmasıyla karşılaştırıldığında total kolesterol değerler çalışmamızdaki tüm gruplarda yüksek bulunmuş, BY grubu gruplar arasında en düşük olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmayla karşılaştırıldığında kolostrum emilimi sırasında trigliserit seviyesi BY grubunda, süt emilimi sırasında ise kontrol grubunda yüksek bulunmuştur. BY+E grubunda ise trigliserit seviyesi süt emilimi sırasında düşük bulunmuştur. Yenidoğan tayların yağ metabolizması enerji eldesi ve vücut ısısının korunması için önemli bir yer tutar. Yüksek trigliserit seviyeleri düşük enerji alımının, düşük trigliserit seviyesi ise büyümek için ihtiyaç duyulan enerjiyi elde etmek için ortaya çıkan oksidasyonun işareti olabileceği ifade edilmektedir (Arfuso ve ark. 2016a). Çalışmamızda α -tokoferol desteği alan grubun trigserit seviyesinin düşük olması da oksidasyon ürünlerinin nötralize edilerek enerji eldesinin kolaylaştığını göstermektedir. Hepatik sistemlerin henüz tam gelişmemesinden dolayı kolesterol seviyesinin yenidoğan taylarda ilk 30 gün yüksek olması normal karşılanmaktadır. İstatistiki olarak önem arz etmese de balık yağı eklenen grupta kolesterol seviyesi kolostrum emilimi sırasında daha düşük izlenmiş, süt emiliminde de durum değişmemiştir. Axon ve Palmer (2008)'a göre kolesterol ve trigliserit seviyesinin tayın doğumdan sonraki ilk haftasında yüksek olması normaldir.

Serum total protein seviyesinde gruplar arasında önemli farklılık görülmesi de BY grubunda kolostrum emilimi sırasında daha yüksek bulunmuştur. Globulin değerinde fazla olması daha kaliteli kolostrum emilimine işaret etmektedir. Total protein değerleri Chiba ve ark. (2017)'nin, Axon ve Palmer (2008)'in sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Lipazın yenidoğanlarda akut pankreatit olgularında artabileceği Ollivett ve ark. (2011)'nin çalışmasında bildirilmektedir. Çalışmamızdaki sonuçlar Taintor ve ark. (2006)'nin çalışmasındaki (23-87 IU/l) referans değere göre değerlendirilmiş ve kolostrum emildiği sırada BY grubunda lipaz seviyesi sınırın üstünde çıksa da süt emilimi sırasında yapılan örneklemede normal sınırlar içinde belirlenmiştir.

5.2.3. Serum α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda tay serumlarında α -tokoferol seviyesi miktarları yüksekten düşüğe BY+E, Kontrol ve BY olarak sıralandığı için sadece BY katkısının tay serumlarında α -tokoferol seviyesini düşürdüğü literatürlere paralel olarak doğrulanmıştır. Kısarak serumları incelendiği zaman ilk olarak çalışmanın başladığı gün kontrol grubunda serum α -tokoferol miktarı ortalaması en yüksek olmasına karşın doğumdan sonraki ölçümlerde en sona gerilemiştir. Artışların değerlendirildiği t testi de buna bağlı olarak α -tokoferol seviyesi ölçümlerinde çalışma başlangıcıyla doğum sonrası ölçümlerin farkının anlamlı düzeyde olduğunu göstermiştir ($p<0,05$). Serum/Plazma α -tokoferol seviyesi mevsimlere göre değişiklik göstermektedir (Mäenpää ve ark., 1988). Ocak-Nisan ve Eylül-Aralık arasında yeşil otlaklardan yararlanmanın azalmasından dolayı kısaraklar için 1,5 $\mu\text{g/ml}$, taylar için 1,2 $\mu\text{g/ml}$; Mayıs-Ağustos aylarında ise kısaraklar için 2,7 $\mu\text{g/ml}$, taylar için 2,1 $\mu\text{g/ml}$ vitamin E seviyesinin normal olduğu belirtilmiştir (Blakley ve Bell 1994). Tay ve kısaraklarda α -tokoferol miktarı BY+E grubunda diğer gruplara oranla tay ve kısarak serumlarının her ölçümünde önemli oranda farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,001$).

Yeni doğan tayın Se ve E vitamin dengesizliğinin başta beyaz kas hastalığı olmak üzere birçok hastalığa neden olabileceği için dikkat edilmesi gereken bir konudur. Atlarda normal serum E vitamini değeri 1,5-2 $\mu\text{g/ml}$ olarak belirtilmektedir (Vanschandevijl ve ark. 2009). Çalışmamızda hiçbir bireyde E vitamini yetersizliği görülmemiştir. Siciliano ve Dowler'in (2009) çalışmasına paralel olarak α -tokoferol farklı yaş gruplarında dışarıdan kolayca temin edilebilmektedir. Ancak söz konusu çalışmada ki ortalama E vitamini değerlerine tüm matrislerde α -tokoferol desteğiyle ulaşılabildiği görülmüştür. Kontrol grubu sonuçları Muirhead ve ark. (2010)'nın Prens Edward Adaları'nda yaptığı çalışmada kısaraklarda 7973,8 \pm 2166,9 $\mu\text{mol/L}$ olarak bulmuştur, Kanada'da yapılan bir çalışmada ise ortalama E vitamini seviyesi ortalama 7,65 $\mu\text{mol/L}$ bulunmuş gençlerde seviyenin azaldığı belirtilmiştir (Blakley ve Bell 1994). E vitamini

katkısı yapılmadığı zaman çalışmamızda kısrakların kan serumu E vitamini ortalamaları düşük bulunmuştur, keza taylarda $9465,6 \pm 3637,8$ $\mu\text{mol/L}$ bulunan sonuca yine ancak E vitamini katkısıyla ulaşılmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalara göre Vitamin E ortalama değeri Arap atlarında $2,65 \pm 0,72$, İngiliz atlarında $2,81 \pm 0,57$ 'dir (Bilal ve ark. 2004). Bu değerler bizim bulduğumuz ortalamalardan düşüktür ancak Vanschandevijl ve ark. (2009)'nın çalışmasının sınırları içindedir. Bu durumun Bilal ve ark. (2004)'nin yaptığı çalışmanın 2-3 yaşlı koşan taylarda yapılmış olması farklılığı oluşturmuştur. Biyokimyasal değerlerin rasyon, cinsiyet, çevre şartları, yaş gibi nedenlerle değişebileceği bilinmektedir (Asano ve ark. 2002).

Bondo ve Jensen (2010)'ın bildirdiğine benzer önemli fark sadece kolostrumda görülmüştür. Söz konusu çalışmada süt salgılandığı zamanla ilgili bilgi bulunmamaktadır. Bu farklar korelasyon analiziyle değerlendirildiğinde anne ve tay serumlarında örnekleme yapıldığı güne bağlı olarak bağlantı bulunmakta ayrıca bu bağlantı kolostrum α -tokoferol seviyesiyle de paralel izlenmektedir ($p < 0,050$). Süt α -tokoferol korelasyon testlerinde önemli bir bulguya rastlanmamıştır.

E vitaminin iskelet kası, karaciğer ve yağ dokuda depolandığı belirtilmiştir (Bilal ve Bilal 2003). Doğumdan sonra anne ya da tay α -tokoferol desteği almamasına karşın serum α -tokoferol seviyesinin tayda ve anne de yüksek çıkması doğum öncesi yapılan destekle açıklanabilir. Çeşitli kaynaklar rasyonlara yağ katıldığı zaman α -tokoferol yıkımlanmasının olacağını belirtmiş ve yağ katkılı rasyonlarda α -tokoferol katkısının da düşünülmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir (Frape 1998; Mcdowell 2000).

Yağda çözünen vitaminlerden E vitaminin kolostruma daha az geçtiği belirtilmiştir (Schweigert ve Gottwald 1999). Vitamin E ve selenyum eksikliğinin yeni doğanlarda birçok nörolojik ve kas sistemi hastalığına predispozisyon yarattığı bilinmektedir. Plasentandan geçişi de az olduğu için annelerin desteklenmesi yeni doğanları vitamin E eksikliğine karşı koruyacaktır. Yapılan korelasyon analizinde tay serum α -tokoferol seviyesinin aynı anda yapılan anne serum α -tokoferol ve kolostrum seviyesiyle bağlantılı ($p < 0,05$), süt α -tokoferol ihtivasıyla bağlantılı olmadığı anlaşılmıştır ($p > 0,05$).

Atlardaki E vitamini seviyesini etkileyen önemli etkenlerden biri α -tokoferol desteğinin formudur. Çalışmamızda kurutulmuş α -tokoferol-asetat kullanılmıştır. Ticari olarak at besleme de α -tokoferol-asetat kaynağının bu şekilde kullanılabilceği belirtilmektedir (Mcdowell 2000). Çalışmamızda süt salgılandığı günlerdeki α -tokoferol

seviyesinin azalması Fiorellino ve ark. (2009)'nın deneyiyle paralellik göstermiş, değerler yükseldikten sonra düşmeye başlamıştır. E vitamini seviyesinin tay ve kısrağ serumunda düşmemesi isteniyorsa desteklemenin doğumdan sonra da devam etmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Çalışmamızdaki kontrol ve BY grubunun ortalama serum E vitamini değerleri normal sınırlar içinde bulunmakla beraber BY+E grubunda çok önemli istatistiksel farklar gözlenmiştir ($p < 0.001$). α -Tokoferol-asetat katkısının oral yoldan yararlanımı yüksek olarak değerlendirilmiştir. Doğum ve yeni bir ortama gelme gibi travmatik iki olayın daha kolay atlatılması için oral yoldan α -tokoferol-asetat desteğinin olumlu sonuçları görülmüştür.

5.2.4. Serum İmmunglobulin Bulgularının Değerlendirilmesi

5.2.4.1. İmmunglobulin G'nin Değerlendirilmesi

Çalışmamızdaki serum IgG seviyesi kolostrum emilimi sırasında grup ortalamaları karşılaştırıldığında BY grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Hiçbir grupta pasif transfer yetersizliği görülmemiştir. Kolostrum salgısı sırasında IgG seviyesi > 8 g/l olan sadece BY grubu olarak belirlenmiş, süt emilimi sırasında ise BY+E grubunda, kontrol grubuna göre daha yüksek IgG seviyesi gözlenmiştir ($p \leq 0,05$). Kontrol ve BY grubunda IgG seviyesi iki ölçüm arasında azalırken, BY+E grubunda artış göstermiştir. Wang ve ark. (2015)'nin çalışmasında da bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstererek yağ eriyen A vitamini ve E vitaminin Japon sığırlarının kolostrum IgG seviyesi ile korelasyonda bulunduğu bildirilmektedir. Erhard (2001) çalışmasında tayların kendi vücutlarında IgG üretimine 4 ay sonra başladıkları belirtilmiştir. Bondo ve Jensen (2010)'nin çalışmasında olduğu gibi α -tokoferol katkısı verilen BY+E grubu dışında kolostrum ve süt emilimi sırasında yapılan iki sıralı ölçüm arasındaki azalışın sebebi bu olarak gösterilebilir.

IgG seviyesinin korelasyon içinde bulunduğu parametreler total protein ve n-6/n-3 oranıdır. Total protein değerinin de C18:3n-6 değeriyle korelasyon içinde bulunması n-6 katkısını daha uzun süre alan BY grubunda IgG ortalamasının önemli derece yüksek olmasını açıklamaktadır. Onbeş at üstünde yapılan çalışmada E vitamini ve selenyumun tetanos toksini, influenza virüsüne maruz bırakılan atarda humoral immun yanıtı arttırdığı ancak IgG seviyesini değiştirmedeği anlaşılmıştır (Baalsrud ve Øvernes, 1986). Bu sonuç bizim çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Leonard ve ark. (2010)'nın 10 domuz üzerinde yaptığı çalışmaya paralel olarak IgG oranı balık yağı ile desteklenen gruplarda artış göstermiştir. FOS, MOS ve FOS+MOS katkılarının atlardaki immün sisteme etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubuna göre hiçbir farklılık bulunamamıştır (Gürbüz ve ark. 2010). Gebe kısırlara verilen MOS katkısının taylara olan etkisini araştıran çalışma da ise kolostrum içeriğine katkısı olduğu anlaşılmıştır (Spearman 2004). Vitamin E'nin immunglobulinler üzerine stimulan etkisi 30 Jersey buzağısında da görülmüştür (Pekmezci ve Çakıroğlu 2009). Keten tohumu ve balık yağının 36 at ile karşılaştırıldığı çalışmada balık yağının bizim çalışmamızın tersine serum IgG seviyesinde anlamlı bir farka neden olmadığı bildirilmiştir (Stelzleni 2006). Bondo ve Jesnsen (2010)'nin çalışmasında tay serum IgG miktarını kontrol grubuyla karşılaştırınca ilk üç gün içinde istatistiki olarak anlamlı değişikliğe rastlanamamışken, çalışmamızda α -tokoferol'ün balık yağıyla beraber verilmesi kontrol grubuyla istatistiki olarak önemli bir fark yaratmıştır. Bir diğer çalışmada 1,5 ay linolenik asitten zengin keten tohumuyla desteklenen gebe kısırların taylarındaki IgG seviyesi bu durumdan kontrol grubuna göre anlamlı olarak etkilenmemiştir (Duvaux-Ponter ve ark. 2004). Balık yağı ve α -tokoferolün birleşimi olan katkının benzer çalışmalara göre tay serum immunglobulin değerlerini arttırdığı görülmüştür. Bu sonuçta α -tokoferolün balık yağındaki oksidasyonu azaltmasının önemli bir paya sahip olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde tayların immunglobulin değerleri konusunda çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Atlardaki plasenta yapısından dolayı immunglobulinler ancak kolostrum ve sütle aktarılabilmektedir (Chucrı ve ark. 2010). Pasif transfer yetersizliği sadece kısrağın yeterince IgG aktaramamasından değil, taydaki emilimin az olmasından dolayı da gerçekleşebilir (Clément ve ark. 2002). Pasif transfer yetersizliği bulunan taylarda kolostrum ve sütün barındırdığı immunglobulinlere yönelik de kontrol önemlidir.

Pasif transfer yetersizliğinin birçok ölümle son bulabilecek tay hastalığına neden olduğu belirtilmektedir (Frape 1998). Buna karşın ülkemizde tay serum IgG değerlerinin ölçülmesi çok yaygın değildir. Yirmibeş yenidoğanla yapılan araştırmada glutraldehit koagülasyon testiyle %16,7 pasif transfer yetersizliği belirlenmiştir (Kalınbacak ve Or 1996). Bir diğer çalışmada 190 yeni doğan tay üstünde yarı kantitatif testle yapılmış %17,4 oranında pasif transfer yetersizliği belirlenmiş, bunların IgG

seviyeleri %6,3 'ünün <4g/l, %11,1'inin 4-8 g/l bulunmuştur (Kalınbacak ve ark., 2005).

5.2.4.2. Immunglobulin A'nin Değerlendirilmesi

IgA anlamlı olarak kontrol grubunda diğer gruplara göre düşük seviyede bulunmuştur ($p < 0,05$). Leonard ve ark. 2010 domuzlar üzerinde yaptığı çalışmaya paralel olarak IgA oranı balık yağı ile desteklenen gruplarda artış göstermiştir. Bondo ve Jensen'in (2010) çalışmasında ise α -tokoferol takviyesi tay serum IgA seviyesini değiştirmemiştir. Sonuçlarımız karşılaştırdığında BY ve BY+E IgA seviyelerinin birbirine çok yakın olması IgA seviyesi artışına balık yağının katkısı olduğunu düşündürmektedir. Süt emilimi sırasında kontrol ve BY gruplarında IgA seviyesi %80'ne yakın bir düşüş gösterirken BY+E grubunda %50'ye yakın azalış olmuştur. Burada da α -tokoferol'ün balık yağının oksidasyonunu azaltarak daha etkin kalmasını sağladığı düşünülmektedir. Yapılan değerlendirmede kısrağın α -tokoferol miktarı aynı sırada ölçülen tay serum IgA miktarının korelasyon içinde olması E vitamininin immun sisteme katkılarını destekler niteliktedir.

5.2.4.3. Immunglobulin M'nin Değerlendirilmesi

Kolostrum alımı sırasındaki ölçümde IgM değerlendirildiğinde kontrol grubuyla BY+E arasında önemli bir fark bulunmasa da BY+E ortalama değeri daha yüksek değere ulaşmıştır. Çalışmamızda Bondo ve Jensen'in (2010)'da belirttiği gibi IgM ortalamasında kontrol grubuyla BY+E ve BY gruplarıyla anlamlı bir fark oluşmamıştır. Çalışmamızda kolostrum sırasında elde edilen IgM seviyesi Bondo ve Jensen (2010)'nin çalışmasından daha düşük bulunmuştur. Pekmezci ve Cakıroğlu (2009)'nun çalışmasında da yeni doğan buzağılarda E vitamini katkısı verilmesine rağmen IgM seviyesinde kontrol grubuyla deneme grubu arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Sedlinská ve ark. (2006) doğumdan sonraki ilk hafta tay serum IgM konsantrasyonunun önemli bir düşüş yaşandığını ve kolostrumda IgM'nin az görüldüğünü, bu sebeple serolojik tespitlerde eksiklik olabileceğine değinmiştir. Tizard (2013) antiijenlerin elemine edilirken IgM miktarının taya az aktarılacağı bunda tayda IgM seviyesinin düşük görülmesine ve daha geç üretilmesine neden olabileceği belirtilmektedir. Çalışmamızda IgM düzeyinde gruplar arasında önemli bir fark bulunamamasının nedeni olarak kolostrumda normalde az bulunan IgM'nin ortam şartlarından dolayı kısrağın tarafından taya aktarılamadığı olarak yorumlanmıştır.

Gruplar arasındaki sonuçların referans sınırlar içinde kaldığı BY grubunun IgM seviyesinin diğer gruplara göre daha yüksek bulunduğu çalışma sonucunda anlaşılmıştır.

5.2.5. Serum Yağ Asidi Kompozisyonunun Değerlendirilmesi

Yağ asitleri iyi çalışan bir immün sistem kurmanın temelini oluşturmaktadır. Çalışmada doymamış yağ asitleri hem kolosturum hem de süt emilimi sırasında, çok zincirli yağ asitleri toplamı ise süt emilimi sırasında BY grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum serum lipoproteinlerinin artmasından dolayı lipaz aktivitesinin artmasına, yağ asidi oksidasyonuna, yağ asitleri tarafından yapılan trigliserit sentezi yapan enzimlerin azalmasına bağlanabilir. Lipoproteinlerin lipaz tarafından daha çok parçalanması süte geçen protein oranını artırmaktadır. (Macias ve Schweigert 2001). Bu çalışmada da balık yağı alma miktarı ve süresiyle doğru orantılı olarak süt % ham protein değeri artış göstermiştir.

BY+E ve BY grubunda daha çok doymuş yağ asidi bulunması O'Connor ve ark. (2004) çalışmasıyla benzerlik göstererek enerji elde etmek için depo yağ asidine gerek kalmamasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

İstatistiki olarak önemli olmasa da kolostrum alımı sırasında C18:2n-6c, C20:3n-6, süt emilimi sırasında C20:5n-3, uzun zincirli yağ asitleri toplamı seviyeleri en fazla BY+E grubunda bulunmuştur. BY grubunun daha fazla balık yağı katkısı almasına karşın bu değerlerde BY+E grubunun Zhao ve ark. (2017)'nin çalışmasında bahsedildiği gibi α -tokoferol'ün n-3 ve n-6 yağ asitlerinin kan dolaşımı sırasında oksidasyonunu azaltmasına bağlanmaktadır. Bondo ve Jensen (2010)'nin çalışmasında da α -tokoferol desteği alan grubun süt yağında ikinci günden sonra α -tokoferol miktarının arttığını göstermektedir. Hodge ve ark. (2017) yaptığı çalışmada 45 g. günlük balık yağı katkısı sütün EPA ve DHA değerlerini arttırmıştır.

Eikosapentaenik Asit (EPA; C20:5n-3) kolostrum emilimi sırasında kontrol grubu tayları kan serumlarında tespit limiti altında kalırken, BY grubunda diğer gruplara oranla anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Docosahexaenoic asit (DHA; 22:6n-3) ise BY grubunda daha yüksek bulunsada istatistiki olarak anlam ifade etmemiştir. Bu durumla beraber doymamış yağ asitleri toplamı, orta zincirli yağ asitleri toplamı ve n-3 yağ asitleri toplamı da yine BY grubunda diğer gruplara oranla daha yüksek çıkmıştır. İnsanlarda yapılan bir araştırmada yenidoğanların n-3 yağ asidi

miktarının annenin serum n-3 yağ asidi miktarına önemli derecede bağlı olduğunu göstermektedir (Matorras ve ark. 1999).

Çalışmamızla paralel olarak 28 gün boyunca 10-40 g/gün oranında DHA ve EPA yağ asidinden zengin rasyonla beslenen kısırakların serum EPA ve DHA değerlerinin yükselmeye başladığı King ve ark. (2008) tarafından ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada taze çayır otunda serum EPA ve DHA değerlerinin yükselişinde payı olduğundan bahsedilmektedir. İnsanlarda yapılan bir çalışmada annelere balık yağı verilmiş ve sütlerinde önemli derecede EPA ve DHA artışı belirlenirken IgA değerinin n-3 yağ asitleriyle ilişkili olduğu anlaşılmıştır (Dunstan ve ark. 2004). Çalışmamızda bu deneyi destekler niteliktedir. Kolostrum emilimi sırasında IgG miktarı ile C18:2n-6, orta zincirli yağ asitleri toplamı; süt emilimi sırasında C20:3n-6, C22:6n-3, toplam n-6 yağ asitleri oranı ve n-6/n-3 yağ asidi oranı ile bağlantı içinde olduğu belirlenmiştir.

Bergero ve ark. (2002) yaptığı çalışmada ise 20 g n-3 ve n-6 yağ asidinden zengin rasyonla beslenen atların serum EPA ve DHA oranlarında istatistiki olarak önemli bir değişiklik belirlenmemiştir. Önemli bir biyolojik mediyatör olan eikonasaniyeler (prostaglandin, lökotrin, tromboksan) kan akışı, kan pıhtılaşması, tansiyon gibi fizyolojik olayların dengelenmesini sağladığı belirtilmektedir (Warren ve Vineyard 2013).

Çok zincirli yağ asitlerinden zengin beslemeyle 16 at üzerinde yapılan çalışmada akut faz proteinlerinden serum amyloid A düzeyinin atlarda artış gösterdiği anlaşılmış ve bu artışın doku hasarının onarılmasında, stres faktörlerinin elimine edilmesinde rolü olduğu belirtilmiştir (Piccione ve ark. 2016). Söz konusu artış EPA ve DHA artışlarıyla sağlandığı için koşu atlarında yapılan bu çalışmaya paralel olarak EPA ve DHA'nın kısıraklarda doğum inflamasyonun iyileşmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

İnsanlar üzerinde ringa balığı ve α -tokoferol ile yapılan çalışmada sadece ringa balığı katkısı alındığı sırada plazma lipit peroksidasyonun arttığı, 900 IU/gün vitamin E desteğinin peroksidasyonu önlemeye yetmediği belirtilmiştir (Allard ve ark. 1997).

5.3. Süt ve Kolostrum Bulgularının Değerlendirilmesi

5.3.1. α -Tokoferol Bulgularının Değerlendirilmesi

Anne karnında kan dolaşımıyla alınan α -tokoferolün etkisinin devamı için kolostrum ve süttede bulunması önemlidir. BY+E grubu her iki ölçümde de diğer

gruplardan daha yüksek α -tokoferol ihtiva ettiği anlaşılmıştır. Salamon ve ark (2009) kısrak kolostrum ve sütündeki referans besin değerlerini bulmak için yaptığı çalışmaya göre değerlendirdiğimizde kolostrum α -tokoferol miktarı BY ve kontrol grubunda çalışma sonucuyla özdeş, BY+E grubunda iki katı kadar yüksek olmakla birlikte süt örneklemede hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Süt örneklerinde BY+E grubu referans değerler içinde kalırken diğer gruplar referans değerinin altında kalmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar Bondo ve Jensen (2010)'nin çalışmasıyla paralelik göstermekte bu çalışmada α -tokoferol seviyesinin artışına bağlı olarak sütteki ve tay plazmasındaki IgG miktarında arttığından bahsedilmektedir. Sütteki α -tokoferol varlığı yağ asidi açısından zengin sütün oksidasyonunu da azaltacağı düşünülmektedir. Gay ve ark. (2004)'nin çalışmasına paralel olarak dört günden sonra çalışmamızda da örneklenen sütlerde de α -tokoferol seviyesi düşmeye başlamıştır. Bu durum kolostrumdan süte geçiş sırasında yağ oranının azalarak su oranının artmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

5.3.2. Süt Protein Bulgularının Değerlendirilmesi

En yüksek süt % ham protein (HP) değeri BY grubunda daha sonra sırasıyla BY+E ve kontrol grubunda bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Normal beslenme şartlarıyla yapılan Pecka ve ark. (2012) ve Sutton ve ark. (1997) çalışmalarına göre balık yağı katkısının olduğu gruplarda HP değeri daha yüksek bulunmuştur. Örneklemin 5-8 gün arasında yapılmasının bu farklılığa neden olmuş olabileceği zira Ullrey ve ark. (1966)'nin, çalışmasıyla sonuçların uyum içerisinde olduğu, normal kan değerleri hakkında araştırma yapan Pieszka ve ark. (2016)'nin çalışmasından ise BY ve BY+E grubunda yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Kısrakların kolostrum salgısı sırasındaki serum protein seviyeleri süt HP değerleri ile aynı sıralamada bulunmaktadır. Tayın en önemli besin kaynağı süt olduğu için niteliği çok önemlidir. Sağlıklı olarak dünyaya gelen taylor agammaglobulinik olarak dünyaya geldikleri için ilk savunma hücreleri kolostrumdan gelmektedir (Bazzano ve ark. 2016).

Leonard ve ark. (2010)'nin domuzlar üzerinde yaptığı çalışmaya paralel olarak süt protein oranı balık yağı alım zamanına bağlı olarak yükseliş göstereceği istatistiksel bir önem arz etmemiştir.

Sonuç olarak, Atçılık sektöründe tay bağışıklığına müdahale edilebilmesi için yarı kantitatif testlerden sonra gerekli ise ELISA ya da RID yönetimiyle IgG değerlerinin belirlenmesi hem maddi hem de tay için yararlı olacaktır.

Taylar doğum ile hiç bilmedikleri bir çevreye adapte olmaya çalışmaktadır. Bu sırada dışarıdan gelebilecek tehlikelere karşı immun yanıtı anne karnında ve kolostrum ile edindikleri immunglobulinler ile gerçekleştirebilmektedirler. Taylar, domuz yavruları ve buzağular fötal dönemde anneden immunglobulin geçişi olmayan, doğumdan sonra bağırsak epitellerinde yağda erimiş hallerde pasif transferle immunglobulinü alabilirler (Sangild 2003). Tayların immun sistemini güçlendirmek iyi bir atlet elde etmenin birinci koşulu olarak kabul edilebilir. Bu sebeple immun sistemi stimüle edecek DHA ve EPA gibi katkıları fötal dönemde kullanılmaya başlanmalıdır.

Balık yağının kullanımı ana rahminden, yaşlılığa kadar insanlarda yararlı bir besin katkısı olduğu birçok çalışmayla kanıtlanmıştır. Hayvanlarda da yapılan çalışmalar balık yağının olumlu yönlerini ortaya koymakta ve önemsiz bazı yan etkilerden bahsetmektedir. Elde edilen veriler ışığında gebeliğin son üç ayından başlayarak atların koşu hayatında balık yağı kullanımının olumlu katkısı olacağı anlaşılmaktadır. Tay üretiminin sık olduğu bölgelerde balık yağına ulaşım kolaydır. Balık yağının ortalama 40 ml/gün dozunda kullanılması yararlı olacaktır. Gençlik zamanında bir atlet olan atlar, damızlık olarak kullanıldıkları için uzun yıllar yaşamaktadır. DHA'nın spermin önemli bir bileşeni olduğu düşünüldüğünde aygırlarda da kullanımının yaygınlaşmasının çok değerli aygırlar için iyi olabileceği düşünülmektedir. PGF_{2α}, PGE₂'ye olan etkisi dikkatle incelenmelidir. Beşeri hekimlikte olduğu gibi daha detaylı çalışmalarla at hekimliği alanındaki yararlarının daha net şekilde ortaya koyulacağına inanılmaktadır.

Doğum fizyolojik bir olay olarak tanımlansa da doku hasarı, kanama, stres gibi vücut dengesini düşürebilecek patolojiler aynı zamanda görülebilmektedir. Stres, egzersiz, enfeksiyon ve doku travması vitamin E ihtiyacını arttırdığı bilinmektedir. Doğumda saatler süren, enerji harcanan ve doku hasarına yol açan bir olay olduğu için vitamin E ihtiyacı anneler içinde artmaktadır.

Rutin yetiştirme sırasında taylarda vitamin miktarları sıklıkla kontrol edilmemekte ve yetişkin atlarda ticari yem ya da yem katkı maddeleri ile vitamin ihtiyaçları düzenlenmektedir. Yeni doğanlarda kolostrum, süt, otlama ve creep besleme sonucu alınan az miktarda yemden başka E vitamini kaynağı olmadığı için fötal

dönemde ve doğum sonrası sütle alınan E vitamini miktarı tayın immun sistemi ve gelişmesi için önemlidir.

Antioksidan ve immun sisteminin gelişmesine katkısı olan E vitamini tay tarafından daha çok alınabilmesi için anne karnında desteklenmesi gereklidir. Diğer yağda çözünen vitaminlere göre E vitamini güvenli olduğu için doz aşımı korkusu olmadan gebelikte kullanılabilir. Mäenpää ve ark. (1988)'nin yılında yaptığı çalışma da kuru ot ve yulafı beslenen annelerin α -tokoferol açısından desteklenmesi gerektiğini bildirmektedir. Günlük olarak, 100 kg ağırlığındaki yetişkin bir atın 200-300 IU E vitamini ihtiyacı olduğu bildirilmiştir (Küçük 2016). Günümüzde ticari yemler atların ihtiyacına göre ayrı ayrı formüle edilse de çalışmamızdan çıkan sonuçlar gebe atlara α -tokoferol desteğinin hem kısrağın hem de tay için yararlı olduğunu göstermektedir.

Klinik yapan hekimlere tayın ilk günlerindeki kan parametreleri ve kısrağın doğum sonrası durumu aktarıldığı için durum değerlendirilmesinde yararlı olabileceği düşünülmektedir. α -Tokoferolün balık yağıyla beraber kullanılmasının yenidoğanların immun sisteminde ve kolostrum süt niteliğinin artırılmasında önemli katkıları olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ågren, J.J., Väisänen, S., Hänninen, O., Muller, A.D. ve Hornstra, G. (1997). Hemostatic factors and platelet aggregation after a fish-enriched diet or fish oil or docosahexaenoic acid supplementation. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 57(4-5), 419-421.
- Agrícola, R., Carvalho, H., Barbosa, M., Pereira, M., Medeiros, J.A.S. ve Ferreira- Dias, G. (2008). Blood lymphocyte subpopulations, neutrophil phagocytosis and proteinogram during late pregnancy and postpartum in mares. *Reproduction in Domestic Animals*. 43(2), 212-217.
- Ali, F., Lodhi, L.A., Qureshi, Z.I. ve Younis, M. (2010). Serum macromineral levels in estrual, fertile, subfertile and pregnant mares kept under two different managemental conditions. *Pakistan Veterinary Journal*. 30, 87-90.
- Allard, J. P., Kurian, R., Aghdassi, E., Muggli, R., ve Royall, D. (1997). Lipid peroxidation during n-3 fatty acid and vitamin E supplementation in humans. *Lipids*. 32(5), 535-541.
- AOAC (2012). AOAC Method 990.03 Protein (Crude) in Animal Feed. İçinde G. Latimer (Ed). *Official Methods of Analysis of AOAC International (19th Ed)*. Gaithersburg: USA; AOAC International.
- Aoki, T. ve Ishii, M. (2012). Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (heavy draft horse). *Journal of Equine Veterinary Science*, 32(3), 170-176.
- Arfuso, F., Giudice, E., Di Pietro, S., Quartuccio, M., Giannetto, C. ve Piccione, G. (2016a). The dynamics of serum lipid and lipoprotein profiles in growing foals. *Journal of Equine Veterinary Science*, 40, 1-5.
- Arfuso, F., Quartuccio, M., Bazzano, M., Fazio, F. ve Piccione, G. (2016b). Erythrocyte osmotic fragility and select hematologic variables in postparturient mares and their foals. *Veterinary Clinical Pathology*, 45(2), 260-270.
- Arnold, W., Giroud, S., Valencak, T.G. ve Ruf T. (2015). Ecophysiology of omega fatty acids: a lid for every jar. *Physiology*, 30(3), 232-240.
- Asano, R., Suzuki, K., Otsuka, T., Otsuka, M. ve Sakurai H. (2002). Concentrations of toxic metals and essential minerals in the mane hair of healthy racing horses and their relation to age. *Journal Veterinary Medicine Science*, 64, 607-610.

- Avellini, L., Chiaradia, E. ve Gaiti, A. (1999). Effect of exercise training, selenium and vitamin E on some free radical scavengers in horses (*Equus caballus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 123(2), 147-154.
- Axon, J. E., ve Palmer, J. E. (2008). Clinical pathology of the foal. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 24(2), 357-385.
- Baalsrud, K.J. ve Øvernes, G. (1986). Influence of vitamin E and selenium supplement on antibody production in horses. *Equine Veterinary Journal*, 18(6), 472-474.
- Baker, D.P. (1995). Vitamin Bioavailability. İçinde C.B., Ammerman, D.P., Baker ve A.J., Lewis (Ed.), *Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals, Vitamins*. London: Academic Press; 399-424.
- Baran, M.S. ve Alkan, O. (2014). Tayların Beslenmesi ve Beslenme Hastalıkları. *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 33 (1,2), 63-69.
- Barr, B. (2016). Nutritional management of the foal with diarrhoea. *Equine Veterinary Education*, 1-6.
- Başkaya, A. (2007). Erkek farelerde menhaden fish oil (omega-3 yağ asiti) ve zeytinyağı katkılarının lipit peroksidasyonu ve bazı biyokimyasal değerlere etkilerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Konya.
- Bazzano, M., Arfuso, F., Giudice, E., Di Pietro, S. ve Piccione, G. (2015). Platelet aggregation percentage increased in healthy broodmares during the peripartum. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(7), 573-576.
- Bazzano, M., Giannetto, C., Fazio, F., Arfuso, F., Giudice, E. ve Piccione, G. (2014a). Metabolic Profile of Broodmares During Late Pregnancy and Early Post- Partum. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(6), 947-953.
- Bazzano, M., Giannetto, C., Fazio, F., Rizzo, M., Giudice, E. ve Piccione, G. (2014b). Physiological adjustments of haematological profile during the last trimester of pregnancy and the early post partum period in mares. *Animal Reproduction Science*, 149(3), 199-203
- Bazzano, M., Giudice, E., Fazio, F., Arfuso, F., Giannetto, C. ve Piccione, G. (2016). Serum protein electrophoresis profile during late pregnancy and early post partum period in mares. *Animal Science Papers and Reports*, 34(1), 53-60.

- Becvarova, I. ve Buechner- Maxwell, V. (2012). Feeding the foal for immediate and long- term health. *Equine Veterinary Journal*, 44(41), 149-156.
- Berg, M., Lee, C., Brown, W. Y. ve Hinch, G. N. (2016). Does energy intake influence diet selection of novel forages by horses?. *Livestock Science*, 186, 6-15.
- Bergero, D., Miraglia, N., Polidori, M., Ziino, M., ve Gagliardi, D. (2002). Blood serum and skin fatty acid levels in horses and the use of dietary polyunsaturated fatty acids. *Animal Research*, 51(2), 157-163.
- Bilal, T. ve Bilal, T. (2003). *Tek Tirnaklıların İç Hastalıkları ve Beslenmesi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınevi.
- Bilal, T. ve Meral, Y. (2002). İngiliz ve Arap atlarında hematolojik değerler. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 28(1), 199-207.
- Bilal, T., Ercag, E., Demirel, G. ve Bilal, T. (2004). Comparison of some blood parameters, serum vitamin E and mineral concentrations of Arabian and English thoroughbred race horses. *Veterinarski Glasnik*, 58(1-2), 135-143.
- Blakley, B. R. ve Bell, R. J. (1994). The vitamin A and vitamin E status of horses raised in Alberta and Saskatchewan. *The Canadian Veterinary Journal*, 35(5), 297.
- Bondo, T. ve Jensen, S.K. (2010). Administration of RRR- α tocopherol to pregnant mares stimulates maternal IgG and IgM production in colostrum and enhances vitamin E and IgM status in foals. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 95(2), 214-222.
- Bowen, L.E., Spooner, H.S., Zambito, J.L. ve Barnes, K.M. (2013). Comparison of krill oil and fish oil supplementation on serum and tissue fatty acid profiles in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(5), 342.
- Bozan, İ.H. (2007). Yenidoğan sepsisi tanısında trombosit sayısı ve ortalama trombosit hacmi değerlerinin önemi Süleymaniye Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Eğitim Araştırma Hastanesi, Uzmanlık Tezi. İstanbul.
- Brinsko, S.P., Varner, D.D., Love, C.C., Blanchard, T.L., Day, B.C. ve Wilson, M.E. (2005). Effect of feeding a DHA-enriched nutraceutical on the quality of fresh, cooled and frozen stallion semen. *Theriogenology*, 63(5), 1519-1527.
- Brown, J. E., ve Wahle, K. W. (1990). Effect of fish-oil and vitamin E supplementation on lipid peroxidation and whole-blood aggregation in man. *Clinica Chimica Acta*, 193(3), 147-156.

- Cansabuncu Kanman, G. (2006). Yarış atlarında koşu sezonu içinde eritrosit miktarları, sayımı ve ölçümü ile performansları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Cauchard, J., Sevin, C., Ballet, J.J. ve Taouji, S. (2004). Foal IgG and opsonizing anti-*Rhodococcus equi* antibodies after immunization of pregnant mares with a protective VapA candidate vaccine. *Veterinary Microbiology*, 104(1), 73-81.
- Chiba, A., Aoki, T., Itoh, M., Yamagishi, N. ve Shibano, K. (2017). Hematological and blood biochemical characteristics of newborn heavy draft foals after dystocia. *Journal of Equine Veterinary Science*, 50, 69-75.
- Chucuri, T.M., Monteiro, J.M., Lima, A.R., Salvadori, M.L.B., Junior, J.K. ve Miglino, M.A. (2010). A review of immune transfer by the placenta. *Journal of Reproductive Immunology*, 87(1), 14-20.
- Clément, F., Duvaux-Ponter, C., Arnaud, G., Piot, M., Maubois, J.L., Grongnet, J.F. ve ark. (2002). Efficiency of IgG absorption in the foal. *Theriogenology*. 58(2-4), 805-808.
- Cohen, N.D. (1994). Causes of and farm management factors associated with disease and death in foals. *Journal American Veterinary Medical Association*, 204 (10), 1644-1651.
- Comstock, G. W., Alberg, A.J. ve Helzlsouer, K.J. (1993). Reported effects of long-term freezer storage on concentrations of retinol, beta-carotene, and alpha-tocopherol in serum or plasma summarized. *Clinical Chemistry*, 39(6), 1075-1078.
- Coverdale, J.A., Hammer, C.J. ve Walter, K.W. (2015). Horse Species Symposium: Nutritional programming and the impact on mare and foal performance. *Journal of Animal Science*, 93(7), 3261-3267.
- Craft, N.E., Brown, E.D. ve Smith, J.C. (1988). Effects of storage and handling conditions on concentrations of individual carotenoids, retinol, and tocopherol in plasma. *Clinical Chemistry*, 34(1), 44-48.
- Crandell, K. (2000). Vitamin requirements in the horse. *Advances in Equine Nutrition (2nd ed)*. Kentucky, USA: Kentucky Equine Research; 305-315.
- Crisman, M.V. ve Scarratt, W.K. (2008). Immunodeficiency disorders in horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 24(2), 299-310.

- Csapó, J., Stefler, J., Martin, T.G., Makray, S. ve Csapó-Kiss, Z. (1995). Composition of mares' colostrum and milk fat content, fatty acid composition and vitamin content. *International Dairy Journal*, 5(4), 393-402.
- Csapó-Kiss, Z., Stefler, J., Martin, T. G., Makray, S. ve Csapó, J. (1995). Composition of mares' colostrum and milk. Protein content, amino acid composition and contents of macro and micro-elements. *International Dairy Journal*, 5(4), 403-415.
- Cunha, T.J. (1980). *Horse Feeding and Nutrition*, London: Academic Press, Inc.
- Curcio, B.R ve Nogueira, C.E.W. (2012). Newborn adaptations and healthcare throughout the first age of the foal. *Animal Reproduction*, 9(3), 182-187.
- Çakmakçı, S. ve Kahyaoglu, D.T. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. *Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2), 133-137.
- Çelik, S. ve Yılmaz, Ö. (1999). The effects of dietary vitamin E on sera lipids and lipid peroxida peroxidation in diabetic rats. *Turkish Journal of Biology*, 23(1), 39-46.
- Çınar, A.A. (1993). Türklerde At ve Atçılık. Ankara: Feryal Matbaası.
- Danyer, E. ve Bilal, T. (2015) Questionnaire study on feeding and managements of Rahvan Horses in Aegean and Marmara regions of Turkey. 32. *World Veterinary Congress Proceeding Book*. 325-326.
- Dawson, T.R., Horohov, D.W., Meijer, W.G. ve Muscatello, G. (2010). Current understanding of the equine immune response to *Rhodococcus equi*. An immunological review of *R. equi* pneumonia. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 135(1), 1-11.
- De Moffarts, B., Kirschvink, N., Art, T., Pincemail, J., ve Lekeux, P. (2005). Effect of oral antioxidant supplementation on blood antioxidant status in trained thoroughbred horses. *The Veterinary Journal*, 169(1), 65-74.
- Delobel, A., Fabry, C., Schoonheere, N., Istasse, L. ve Hornick, J.L. (2008). Linseed oil supplementation in diet for horses: Effects on palatability and digestibility. *Livestock Science*, 116(1), 15-21.
- Demirel, G. ve Özpinar, H. (2003). Yosunlar ve hayvan beslemede kullanımları. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(1-2-3),103-108.
- Demmers, S., Johannisson, A., Gröndahl, G., ve Jensen- Waern, M. (2001). Neutrophil functions and serum IgG in growing foals. *Equine Veterinary Journal*, 33(7), 676-680.

- Dinnetz, J.M., Furtney, S.R., Pendergraft, J.S., Davis, E.G., Epp, T.S. ve Minton, J.E. (2013). n-3 Fatty acid supplementation reduces basal TNF- α but not toll-like receptor-stimulated TNF- α in full-sized and miniature mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(7), 523-529.
- Dokuyan, T. (2007). Farelerde omega-3 yağ asiti ve zeytinyağı katkılarının lipit metabolizmasına etkilerinin değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Doreau, M. ve Boulot, S. (1989). Recent knowledge on mare milk production: a review. *Livestock Production Science*, 22(3-4), 213-235.
- Doreau, M. ve Martin-Rosset W. (2011) Animals that produce dairy foods – horse. İçinde J.W. Fuquay, P.F. Fox ve P.L.H. McSweeney (Ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2nd ed.), Vol. 1, San Diego, CA: Academic Press; 358–363.
- Doreau, M., Boulot, S. ve Chilliard, Y. (1993). Yield and composition of milk from lactating mares: effect of body condition at foaling. *Journal of Dairy Research*, 60(04), 457-466.
- Doreau, M., Boulot, S., Barlet, J.P. ve Patureau-Mirand, P. (1990). Yield and composition of milk from lactating mares: effect of lactation stage and individual differences. *Journal of Dairy Research*. 57(04), 449-454.
- Doreau, M., Boulot, S., Bauchart D., Barlet J.P. ve Martin-Rosset W. (1992). Voluntary intake, milk production and plasma metabolites in nursing mares fed two different diets. *The Journal of Nutrition*, 122(4), 992.
- Doreau, M., Boulot, S., Martin-Rosset, W., Robelin, J., Dubroeuq, H. ve Lefaiivre, R. (1986). Relationship between nutrient intake, growth and body composition of the nursing foal. *Reproduction Nutrition Développement*, 26(2B), 683-690.
- Dunstan, J. A., Roper, J., Mitoulas, L., Hartmann, P. E., Simmer, K. ve Prescott, S. L. (2004). The effect of supplementation with fish oil during pregnancy on breast milk immunoglobulin A, soluble CD14, cytokine levels and fatty acid composition. *Clinical and Experimental Allergy*, 34(8), 1237-1242.
- Duvaux-Ponter, C., Tournie, M., Detrimont, L., Clément, F., Ficheux, C., ve Ponter, A. A. (2004). Effect of a supplement rich in linolenic acid added to the diet of mares on fatty acid composition of mammary secretions and the acquisition of passive immunity in the foal. *Animal Science*, 78(03), 399-407.

- Earl, L.R. (2011). Intravenous injection of insulin for measuring insulin sensitivity in horses: effects of epinephrine, feeding regimen, and supplementation with cinnamon or fish oil, Louisiana State University, Doktora Tezi. Louisiana.
- Efe, E., Bek, Y. ve Şahin, M. (2000). SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler (2. ed). Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları.
- Emiroğlu, K. ve Yüksel, A. (2009). *Yoldaşımız At* (2. Baskı). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Erhard, M.H., Luft, C., Remler, H.P. ve Stangassinger, M. (2001). Assessment of colostral transfer and systemic availability of immunoglobulin G in new-born foals using a newly developed enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) system. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 85(5- 6), 164-173.
- Eseceli, H. ve Kahraman, R. (2003). Ayçiçek ve balık yağı içeren yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitaminleri ilavesinin performansa etkisi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 4, 13-22.
- Etim, N.N., Williams, M.E., Akpabio, U. ve Offiong, E.E. (2014). Haematological parameters and factors affecting their values. *Agricultural Science*, 2(1), 37-47.
- Fiorellino, N.M., Lamprecht, E. D., ve Williams, C.A. (2009). Absorption of different oral formulations of natural vitamin E in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(2), 100-104.
- Folch, J., Lees, M. ve Sloane-Stanley, G.H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal Biological Chemistry*, 226(1), 497-509.
- Franco, J.S.V., Chaveiro, A., Góis, A. ve da Silva, F.M. (2013). Effects of α -tocopherol and ascorbic acid on equine semen quality after cryopreservation. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(10), 787-793.
- Frape, D.L. (2008). *Equine Nutrition and Feeding*. Oxford: Balckwell, Inc.
- Furtney, S.R., Dominguez, B., Terry, M.K., Epp, T.S., Arns, M.J. ve Pendergraft, J.S. (2009). Omega-3 supplementation in quarter and miniature horse mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 353-354.
- Galan, J.E., Timoney, J.F. ve Lengemann, F.W. (1986). Passive transfer of mucosal antibody to *Streptococcus equi* in the foal. *Infection and Immunity*, 54(1), 202-206.

- Garmsir, A.K., Shahneh, A.Z., Jalali, S.M.A., Nouri, H. ve Afshar, M. (2014). Effects of dietary thyme (*Thymus vulgaris*) and fish oil on semen quality of miniature caspian horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(9), 1069-1075.
- Gay, L.S., Kronfeld, D.S., Grimsley-Cook, A., Dascanio, J.J., Ordakowski-Burk, A.O., Splan, R. K. ve ark. (2004). Retinol, β -carotene and β -tocopherol concentrations in mare and foal plasma and in colostrum. *Journal of Equine Veterinary Science*, 24(3), 115-120.
- Giguère, S. ve Polkes, A.C. (2005). Immunologic disorders in neonatal foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 21(2), 241-272.
- Gobesso, A.A.O., Centini, T.N., Gonzaga, I.V.F., Taran, F.M.P., Massoco, C.O., Hoge, A.Y.A. ve ark. (2012). Study of the lymphocyte proliferation of neonate foals from mares supplemented with linseed oil and soybean oil. İçinde *Forages and Grazing in Horse Nutrition EAAP Pub. No. 132*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers; 503-505.
- Gogus, U. ve Smith, C. (2010). n- 3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. *International Journal of Food Science and Technology*, 45(3), 417-436.
- Golub, M.S ve Gershwin M.E. (1985). Stress- Induced Immunomodulation: What Is It, If It Is?. İçinde G. P. Moberg, (Ed.). *Animal stress*. New York: Springer. ;177-192
- Grace, N.D., Pearce, S.G., Firth, E.C. ve Fennessy, P.F. (1999). Concentrations of macro- and micro- elements in the milk of pasture- fed Thoroughbred mares. *Australian Veterinary Journal*, 77(3), 177-180.
- Gurgoze, S. Y. ve Icen, H. (2010). The influence of age on clinical biochemical parameters in pure-bred Arabian mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 30(10), 569-574.
- Güçlü, B.K. ve Kara, K. (2010). Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 2. Organik Asit, Yağ Asidi, Adsorban, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 43-52.
- Gündüz, H., Doğan, İ., Mert, N. ve Ekin, S. (2000). Aygır seminal plazma ve kan plazmasındaki bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve sperma kalitesi üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 90-94.

- Gürbüz, E., Inal, F., Ata, S. U., Çitil, Ö. B., Kav, K. ve Küçükkaya, F. (2010). Effects of supplemental fructo-oligosaccharide and mannan-oligosaccharide on nutrient digestibilities, volatile fatty acid concentrations, and immune function in horses. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34(1), 39-44.
- Gürbüz, E., İnal, F. ve Coşkun B. (2006). Hafif egzersiz yaptırılan atların rasyonlarına yağ ilave edilmesinin bazı kan parametreleri ve nabız sayısına etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 22(3-4), 43-49
- Gürgöze Yaralıoğlu, S. ve Çetin, H. (2004). Şanlıurfa yöresi sağlıklı ve endometritisli safkan Arap kısraklarda bazı biyokimyasal parametrelerin araştırılması. *Fırat Üniveristesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 18(2), 127-130.
- Güzelbekteş, H., Ok, M., Şen, İ. ve Coşkun, A. (2006). Atlarda uzun süreli fiziksel egzersizin hematolojik ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 22(1-2), 27-30.
- Hall, J.A., Saun, R J. ve Wander, R.C. (2004a). Dietary (n- 3) fatty acids from menhaden fish oil alter plasma fatty acids and leukotriene b synthesis in healthy horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18(6), 871-879.
- Hall, J.A., Saun, R. J., Tornquist, S.J., Gradin, J.L., Pearson, E.G. ve Wander, R.C. (2004b). Effect of type of dietary polyunsaturated fatty acid supplement (corn oil or fish oil) on immune responses in healthy horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18(6), 880-886.
- Hall, J.A., Wander, R.C., Gradin, J.L., Du, S.H. ve Jewell, D.E. (1999). Effect of dietary n-6-to-n-3 fatty acid ratio on complete blood and total white blood cell counts, and T-cell subpopulations in aged dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 60(3), 319-327.
- Hansen, R.A., Savage, C.J., Reidlinger, K., Traub- Dargatz, J.L., Ogilvie, G.K., Mitchell, D. ve Fettman, M.J. (2002). Effects of dietary flaxseed oil supplementation on equine plasma fatty acid concentrations and whole blood platelet aggregation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 16(4), 457-463.
- Harris, P.A., Ellis, A.D., Fradinho, M.J., Jansson, A., Julliand, V., Luthersson, N. ve ark. (2016). Review: Feeding conserved forage to horses: recent advances and recommendations. *Animal*, 1-10.

- Harris, P.A., Frape, D.L., Jeffcott, L.B., Lucas, D.M., Meyer, H. ve Savage, C. J. (2005). Equine nutrition and metabolic diseases. İçinde J.R. Snyder (Ed), *The Equine Manual*, St. Louis: Elsevier.
- Harvey, J. W., Asquith, R. L., McNulty, P. K., Kivipelto, J., ve Bauer, J. E. (1984). Haematology of foals up to one year old. *Equine Veterinary Journal*, 16(4), 347-353.
- Harvey, J. W., Pate, M.G., Kivipelto, J. ve Asquith, R.L. (2005). Clinical biochemistry of pregnant and nursing mares. *Veterinary Clinical Pathology*, 34(3), 248-254.
- Heidelberger, M. ve Pedersen, K.O. (1937). The molecular weight of antibodies. *The Journal of Experimental Medicine*, 65(3), 393.
- Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L., Yeates, B.F. (1983). Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal*, 15(4), 371-372.
- Hess, T.M., Rexford, J., Hansen, D.K., Ahrens, N.S., Harris, M., Engle, T., Ross, T. ve Allen, K.G. (2013). Effects of Ω -3 (n-3) fatty acid supplementation on insulin sensitivity in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33 (6), 446-453.
- Hidiroglou, N. ve McDowell, L.R. (1986). Plasma and tissue levels of vitamin E in sheep following intramuscular administration in an oil carrier. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 57(3), 261-266.
- Hines, S.A., Kanaly, S.T., Byrne, B.A. ve Palmer, G.H. (1997). Immunity to *Rhodococcus equi*. *Veterinary Microbiology*, 56(3), 177-185.
- Hodge, L. B., Rude, B. J., Dinh, T. N., ve Lemley, C. O. (2017). Effect of ω -3 Fatty Acid Supplementation to Gestating and Lactating Mares: On Milk IgG, Mare and Foal Blood Concentrations of IgG, Insulin and Glucose, Placental Efficiency, and Fatty Acid Composition of Milk and Serum From Mares and Foals. *Journal of Equine Veterinary Science*, 51, 70-78.
- Hodge, S.L., Kieider, J.L., Potter, G.D., Harms, P.G. ve Fleeger, J.L. (1982) Influence of photoperiod on the pregnant and post partum mare. *American Journal of Veterinary Research*, 43, 1752-1755.
- Hoffman, R.M., Morgan, K.L. ve Lynch, M.P. (1999). Dietary vitamin E supplemented in the periparturient period influences immunoglobulins in equine colostrum and passive transfer in foals. *Proceedings. Equine Nutrition Physiology Society*, 96-97.

- Howard, A.D. (2005). Indices of stress in exercising horses fed diets containing varying amounts of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids, Texas A and M University, Doktora Tezi. Texas.
- Hurley W.L. (2003). Immunoglobulins in mammary secretions. İçinde P.F. Fox ve P.L.H. McSweeney (Ed.), *Advanced Dairy Chemistry* (3th Ed). New York: Kluwer Academic Plenum Publishers; 421–447.
- Jacobs, R.D. (2015). Dietary Supplementation of omega-3 fatty acids influences the equine maternal uterine environment and embryonic development, Animal and Poultry Sciences, Virginia Tech, Doktora Tezi. Virginia.
- Jarvis, N.G. (2009). Nutrition of the aged horse. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*, 25(1), 155-166.
- Jeffcott, L. B. (1971). Duration of permeability of the intestine to macromolecules in the newly-born foal. *Veterinary Record*, 88(13), 340-341.
- Jeffcott, L.B. (1975). The transfer of passive immunity to the foal and its relation to immune status after birth. *Journal Reproduction Fertilty Supplement*, 23, 727-733.
- Jeffcott, L.B. ve Rossdale, P.D. (1977). A critical review of current methods for induction of parturition in the mare. *Equine Veterinary Journal*, 9(4), 208-215.
- Ji, L.L., Dillon, D.A., Bump, K.D. ve Lawrence, L.M. (1990). Antioxidant enzyme response to exercise in equine erythrocytes. *Journal of Equine Veterinary Science*, 10(5), 380-383.
- Kalınbacak, A. ve Or, M.E. (1996). Yenidoğan taylarda hipogammaglobulinemi'nin saptanmasında glutaraldehit koaglasyon testinin kullanımı. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43, 203-207.
- Kalinbacak, A., Guzel, M. ve Altintas, I. (2005). Incidence of failure of immune passive transfer (FPT) in thoroughbred foals–interest of a rapid diagnosis for FPT. *Revue Médecine Vétérinaire*, 156(3), 163-165.
- Karaca, M., Ayaz, E., Tütüncü, M., Gül, A. ve Akkan, H.A. (2005). Van yöresi atlarında helmint enfeksiyonlarının yayılışı ve bazı kan parametreleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 71-4.
- Karren, B.J., Thorson, J.F., Cavinder, C.A., Hammer, C.J., ve Coverdale, J.A. (2010). Effect of selenium supplementation and plane of nutrition on mares and their foals: selenium concentrations and glutathione peroxidase. *Journal of Animal Science*, 88(3), 991-997.

- Kavazis, A.N., Kivipelto, J. ve Ott, E.A. (2002). Supplementation of broodmares with copper, zinc, iron, manganese, cobalt, iodine, and selenium. *Journal of Equine Veterinary Science*, 22(10), 460-464.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Fırat University Journal of Social Science*, 51-64.
- King, D.P., Alridge, B.M., Kennedy-Stoskopf, S. ve Stott, J.L. (2001). Immunology. İçinde L., Dierauf, ve F.M., Gulland (Ed.), *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation Second Edition*. Washington: CRC Press; 237-248.
- King, S.S., Abu Ghazaleh, A.A., Webel, S.K. ve Jones, K.L. (2008). Circulating fatty acid profiles in response to three levels of dietary omega-3 fatty acid supplementation in horses. *Journal of Animal Science*, 86(5), 1114-1123.
- King, S.S., Maiero, A., Marlo, T., Roser, J.F., Webel, S.K. ve Jones, K.L. (2009). The effect of omega-3 fatty acid supplementation on cortisol and prolactin concentrations in response to common stressors in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 421-422.
- Kocabağlı, N. ve Riond, J.L. (2001). Yarış atlarının beslenmesinde son gelişmeler. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20, 117-121.
- Kocaman, E. ve Fidancı, U.R. (2016). Arap Atlarında Egzersizin Lipit Profili Üzerine Etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2), 120-123.
- Köstem, R. (2000). Tarihsel Sürecinde Atçılığımızın Yapısı ve Yarışçılığımızın Oluşumu. İstanbul: Türkiye Jokey Kulübü.
- Kuhl, J., Aurich, J. E., Wulf, M., Hurienne, A., Schweigert, F.J. ve Aurich, C. (2012). Effects of oral supplementation with β - carotene on concentrations of β - carotene, vitamin A and α - tocopherol in plasma, colostrum and milk of mares and plasma of their foals and on fertility in mares. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(3), 376-384.
- Kuş. Ç. ve Keskin, İ. (2008). Levene ve bartlett testleri üzerine bir inceleme. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(44), 78-83.
- Küçük, O. (2016). *Yarış Atı ve Genel At Besleme-Beslenme Hastalıkları*. Kayseri: Verda Yayıncılık.
- Küçük, O. ve Özpınar, H. (2004). Ruminant rasyonlarında yağ kullanımı. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (5), 32-38.

- Küçükersan, M.K. (2011). Lipitler ve Metabolizması. İçinde A., Ergün, İ., Çolpan, G., Yıldız, S., Küçükersan, P., Saçaklı, Ş.D., Tuncer ve ark. (Ed) *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Ankara: Pozitif Yayınevi; 51-63.
- LECO (2008). *Organic Application Note Form No. 203-821-166.5/08-REV2*. St Joseph, MI: LECO Corporation. Erişim: 08.06.2017, <http://www.alpha-pribor.com.ua/pdf/147.pdf>.
- Leonard, S.G., Sweeney, T., Bahar, B., Pierce, K. M., Lynch, B. P., ve O'Doherty, J. V. (2010). The effects of maternal dietary supplementation with seaweed extract and fish oil on the humoral immune response and performance of suckling piglets. *Livestock Science*, 134(1), 211-214.
- Linton, R.G. (1931). The composition of mare's milk. *The Journal of Agricultural Science*. 21(04), 669-688.
- Lucia, J. L. (2009). *Effect of Omega 3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs) on Markers of Inflammation in Young Horses in Training* Doktora Tezi, Texas A&M University.
- Lucia, J.L., Coverdale, J.A., Arnold, C.E., Honnas, C.M., Scott, B.D. ve Epp, T.S. (2009). Effect of omega 3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) on markers of inflammation in young horses in training. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 297-298.
- Macias, C., ve Schweigert, F.J. (2001). Changes in the concentration of carotenoids, vitamin A, alpha-tocopherol and total lipids in human milk throughout early lactation. *Annals of nutrition and metabolism*, 45(2), 82-85.
- Mäenpää, P.H., Koskinen, T. ve Koskinen, E. (1988). Serum profiles of vitamins A, E and D in mares and foals during different seasons. *Journal of Animal Science*, 66(6), 1418-1423.
- Mahan, D.C., ve Vallet, J.L. (1997). Vitamin and mineral transfer during fetal development and the early postnatal period in pigs. *Journal of animal science*, 75(10), 2731-2738.
- Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A. ve Mariani, P. (2002). Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *International Dairy Journal*, 12(11), 869-877.
- Manhart, D.R. (2007). Effect of n-3 PUFAs on markers of inflammation in arthritic horses, Texas A ve M University, Doktora Tezi. Texas.

- Mariella, J., Pirrone, A., Gentilini, F. ve Castagnetti, C. (2014). Hematologic and biochemical profiles in Standardbred mares during peripartum. *Theriogenology*, 81(4), 526-534.
- Martin, K.L., Hoffman, R.M., Kronfeld, D.S., Ley, W.B. ve Warnick, L.D. (1996). Calcium decreases and parathyroid hormone increases in serum of periparturient mares. *Journal of Animal Science*, 74(4), 834-839.
- Mason, K.E. (1942). Changing concepts of the antisterility vitamin (vitamin E). *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 14(6), 605.
- Matorras, R., Perteagudo, L., Sanjurjo, P., ve Ruiz, J. I. (1999). Intake of long chain w3 polyunsaturated fatty acids during pregnancy and the influence of levels in the mother on newborn levels. *European Journal of Obstetrics ve Gynecology and Reproductive Biology*, 83(2), 179-184.
- McAuliffe S.B. (2008a). Neonatal examination, clinical procedures and nursing care. İçinde S. B., McAuliffe ve N.M. Slovis. *Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal*. Chine: Saunders/Elsevier; 43-76.
- McAuliffe, S.B. (2008b). The post-foaling mare. İçinde S.B., McAuliffe ve N.M. Slovis. *Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal*. Chine: Saunders/Elsevier; 22-35.
- McCann, M.E., Moore, J.N., Carrick, J.B., ve Barton, M.H. (2000). Effect of intravenous infusion of omega-3 and omega-6 lipid emulsions on equine monocyte fatty acid composition and inflammatory mediator production in vitro. *Shock*, 14(2), 222-228.
- McConachie, E.L. ve Hart, K.A. (2016). Inflammation, endotoxemia and systemic Inflammatory Response Syndrome. İçinde M. J. B. Felipe (Ed.). *Equine Clinical Immunology*. USA: John Wiley ve Sons; 153-171.
- McDowell, L.R. (2000). *Vitamins in Animal and Human Nutrition Second Edition*. Ames: Iowa State University Press.
- McGuire, T.C. ve Crawford, T.B. (1972). Identification and quantitation of equine serum and secretory immunoglobulin A. *Infection and Immunity*, 6(4), 610-615.
- McHaney, A.M., Welti, R., Roth, M.R., Dinnetz, J.M., Furtney, S.R., Pendergraft, J.S., Epp, T.S. ve Minton, J.E. (2013). Omega-3 fatty acid supplementation affects selected phospholipids in peripheral white blood cells and in plasma of full-sized and miniature mares. *Journal of Equine Veterinary Science*. 33(10), 779-786.

- McKenzie, H.C. ve Geor, R.J. (2009). Feeding management of sick neonatal foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 25(1), 109-119.
- Meliani, S., Benallou, B., Halbouche, M., Niar, A. ve Naceri, A. (2011). Serum macrominerals, glucose and triglycerides in Arabian mares during different phases of reproduction cycle. *Pakistan Veterinary Journal*, 31(4), 291-294.
- Milinković Tur, S., Perić, V., Stojević, Z., Zdelar-Tuk, M. ve Piršljina, J. (2005). Concentrations of total proteins and albumins, and AST, ALT and GGT activities in the blood plasma of mares during pregnancy and early lactation. *Veterinarski Arhiv*, 75(3), 195-202.
- Mochol, J., Lutnicki, K. ve Kurek, L. (2009). Influence of mineral and fatty acid diet supplementation on the energy balance in mares in pregnancy and lactation periods. *Bulletin Veterinary Instrument Pulawy*, 53, 53-57.
- Moffarts De, B., Portier, K., Kirschvink, N., Coudert, J., Fellmann, N., van Erck, E. ve Lekeux, P. (2007). Effects of exercise and oral antioxidant supplementation enriched in (n-3) fatty acids on blood oxidant markers and erythrocyte membrane fluidity in horses. *The Veterinary Journal*, 174(1), 113-121.
- Monteverde, V., Congiu, F., Vazzana, I., Dara, S., Di Pietro, S., ve Piccione, G. (2017). Serum lipid profile modification related to polyunsaturated fatty acid supplementation in thoroughbred horses. *Journal of Applied Animal Research*, 45(1), 615-618.
- Morel, M.C.G.D. (2008). *Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management*. (3. Ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Muirhead, T.L., Wichtel, J.J., Stryhn, H. ve Trenton McClure, J. (2010). The selenium and vitamin E status of horses in Prince Edward Island. *Canadian Veterinary Journal*, 51(9), 979.
- Munsterman, A.S., Bertone, A.L., Zachos, T.A. ve Weisbrode, S.E. (2005). Effects of the omega-3 fatty acid, α -linolenic acid, on lipopolysaccharide-challenged synovial explants from horses. *American Journal of Veterinary Research*, 66(9), 1503-1508.
- National Research Council. (1978, Haziran). *Number 6 Nutrition Requirements of Horses*. Washington DC: National Academies Press
- National Research Council. (1989, Ocak). *Recommended Dietary Allowances*. Washington DC: National Academies Press.

- National Research Council (2007). *Nutrition Requirements of Horses*. Washigton DC: National Academies Press.
- Nogradi, N., Couetil, L.L., Messick, J., Stochelski, M.A. ve Burgess, J.R. (2015). Omega- 3 fatty acid supplementation provides an additional benefit to a low- dust diet in the management of horses with chronic lower airway inflammatory disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(1), 299-306.
- O'Connor, C.I., Lawrence, L.M. ve Hayes, S.H. (2007). Dietary fish oil supplementation affects serum fatty acid concentrations in horses. *Journal of Animal Science*, 85(9), 2183-2189.
- O'Connor, C.I., Lawrence, L.M., St Lawrence, A.C., Janicki, K.M., Warren, L.K. ve Hayes, S. (2004). The effect of dietary fish oil supplementation on exercising horses. *Journal of Animal Science*, 82(10), 2978-2984.
- O'Callaghan, D.K., Schall, S.A., Birmingham, S.S. ve Lehman, J.S. (2015). Protective Effects of Ascorbic Acid and α -Tocopherol on the In Vitro Oxidation of Equine Erythrocytes Caused by Extracts of Wilted Red Maple Leaves. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(11), 940-946.
- Oftedal, O.T., Hintz, H.F. ve Schryver, H.F. (1983). Lactation in the horse: milk composition and intake by foals. *Journal of Nutrition*, 113, 2196-2206.
- Oktay, E. ve Eren, M. (2014). Arap ve yerli melez atlarda bazı kan parametreleri üzerine ırk, yaş ve cinsiyetin etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 23, 74-81.
- Ollivett, T.L., Divers, T.J., Cushing, T., Priest, H., Dawson, D. R., Peters, R., ve Stokol, T. (2012). Acute pancreatitis in two five- day- old Appaloosa foals. *Equine Veterinary Journal*, 44(s41), 96-99.
- Orlandi, M., Goracci, J. ve Curadi, M.C. (2003). Fat composition of mare's milk with reference to human nutrition. *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria*, 56, 97-106.
- Öntürk, H. ve Özbek, H. (2007). Deneysel diyabet oluşturulması ve kan şeker seviyesinin ölçülmesi. *Genel Tıp Dergisi*, 17(4), 231-36.
- Özdamar, K. (2001). SPSS ile Biyoistatistik (10th ed.). *Eskişehir: Nisan Kitabevi Yayınları*.

- Özgür, M.E., Çalışkan, S., Fırat, H. ve Uçar, S. (2008) Farklı Oranlarda Yeme Katılan n-3 Serisi Yağ Asitlerinin Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Eritrositleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. 5. Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu Erzincan
- Pagan, J.D. (2011). Nutritional management of the horse. İçinde C.W, McIlwraith ve B.E. Rollin (Ed.), *Equine Welfare UFAW Animal Welfare Series*. USA: Blackwell; 488
- Pagan, J.D. ve Hintz, H.F. (1986). Equine energetics. I. Relationship between body weight and energy requirements in horses. *Journal of Animal Science*, 63(3), 815-821.
- Pagan, J.D., Lawrence, T.L. ve Lennox, M.A. (2010). Fish oil and corn oil supplementation affect red blood cell and serum eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) concentrations in Thoroughbred horses. *Proceedings of the 1st Nordic Feed Science Conferenc*, 274, 116-118.
- Parisini, A.K., Hoven, R., Leinker, S., Hulan, H. W. ve Zentek, J. (2007). Effects of feeding sunflower oil or seal blubber oil to horses with recurrent airway obstruction. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 71(1), 59.
- Park, Y.W., Zhang, H., Zhang, B. ve Zhang, L. (2006). Mare milk. İçinde Y.W. Park, F.W.G. Haenlein (Ed). *Handbook of milk of non-bovine mammals*. UK: Blackwell Publishing; 275-296.
- Pecka, E., Dobrzanski, Z., Zachwieja, A., Szulc, T. ve Czyz, K. (2012). Studies of composition and major protein level in milk and colostrum of mares. *Animal Science Journal*, 83(2), 162-168.
- Pekmezci, D. ve Cakiroglu, D. (2009). Investigation of Immunomodulatory effects of levamisole and vitamin E on Immunity and some blood parameters in newborn Jersey calves. *Veterinary Research Communications*, 33(7), 711-721.
- Pelizzola, V., Contarini, G., Povolò, M. ve Giangiacomo, R. (2006). Chemical-physical characteristics and fatty acid composition of mare's milk. *Milchwissenschaft*, 61(1), 33-36.
- Peugnet, P., Robles, M., Wimel, L., Tarrade, A. ve Chavatte-Palmer, P. (2016). Management of the pregnant mare and long-term consequences on the offspring. *Theriogenology*, 86(1), 99-109.

- Piccione, G., Arfuso, F., Fazio, F., Bazzano, M. ve Giannetto, C. (2014a). Serum lipid modification related to exercise and polyunsaturated fatty acid supplementation in jumpers an thoroughbred horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(10), 1181-1187.
- Piccione, G., Marafioti, S., Giannetto, C., Panzera, M. ve Fazio, F. (2014b). Effect of dietary supplementation with omega 3 on clotting time, fibrinogen concentration and platelet aggregation in the athletic horse. *Livestock Science*, 161, 109-113.
- Piccione, G., Bazzano, M., Bruschetta, D., Giannetto, C., Arfuso, F., ve Giudice, E. (2016). Omega-3 Fatty Acid Food Enrichment Influences Some Serum Acute Phase Proteins Concentration and White Blood Cell Count in Athlete Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 39, 90-96.
- Pieszka, M., Łuszczynski, J., Zamachowska, M., Augustyn, R., Długosz, B. ve Hędrzak, M. (2016). Is mare milk an appropriate food for people? a review. *Annals of Animal Science*, 16(1), 33-51.
- Pike, I.H. ve Jackson, A. (2010). Fish oil: production and use now and in the future. *Lipid Technology*, 22(3), 59.
- Potočnik, K., Gantner, V., Kuterovac, K. ve Cividini, A. (2011). Mare's milk: composition and protein fraction in comparison with different milk species. *Mljekarstvo*, 61(2), 107-113.
- Pritchett, K.B., Leatherwood, J.L., Vandergrift, B., Anderson, M.J., Stutts, K.J., Beverly, M.M. ve Kelley, S.F. (2015). 78 Influence of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on plasma prostaglandin E₂ production in young exercising horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(5), 416-417.
- Rich, G.A. ve Breuer, L.H. (2002). Recent developments in equine nutrition with farm and clinic applications. *Procceeding Annual Convention AAEP*, 48, 24-40.
- Robles, M., Gautier, C., Mendoza, L., Peugnet, P., Dubois, C., Dahirel, M. ve ark. (2017). Maternal Nutrition during Pregnancy Affects Testicular and Bone Development, Glucose Metabolism and Response to Overnutrition in Weaned Horses Up to Two Years. *PLOS ONE*, 12(1), 1-21.
- Ross, T.N. (2006). Evaluation of bone biochemical markers and inflammatory markers in yearlings fed varying ratios of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids, Texas A and M University, Doktora Tezi. Texas.

- Ross-Jones, T., Hess, T., Rexford, J., Ahrens, N., Engle, T. ve Hansen, D. K. (2015). Effects of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation on equine synovial fluid fatty acid composition and prostaglandin E₂. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(6), 779-783.
- Rouse, B. T., ve Ingram, D. G. (1970). The total protein and immunoglobulin profile of equine colostrum and milk. *Immunology*, 19(6), 901.
- Ruf, T., Valencak, T., Tataruch, F. ve Arnold, W. (2006). Running speed in mammals increases with muscle n-6 polyunsaturated fatty acid content. *PLOS ONE*, 1(1), 65.
- Salamon, R. V., Salamon, S., Csapó-Kiss, Z., ve Csapó, J. (2009). Composition of mare's colostrum and milk I. Fat content, fatty acid composition and vitamin contents. *Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria*, 2(1), 119-131.
- Sangild, P.T. (2003). Uptake of colostral immunoglobulins by the com-promised new born farm animal. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 98, 105-122.
- Schmidt, M. (2010). Effects of supplementing mare diets with marine-derived n-3 fatty acids on serum, follicular fluid and follicular dynamics during the estrous cycle, Kansas State University, Doktora Tezi. Kansas.
- Schweigert, F.J. ve Gottwald, C. (1999). Effect of parturition on levels of vitamins A and E and of β - carotene in plasma and milk of mares. *Equine Veterinary Journal*, 31(4), 319-323.
- Sedlinská, M., Krejčí, J., Vyskočil, M., ve Kudláčková, H. (2006). Postnatal development of blood serum concentrations of immunoglobulin IgG, IgA and IgM isotypes in suckling foal. *Acta Veterinaria Brno*, 75(2), 175-182.
- Seeger, W., Ziegler, A. ve Wolf, H.R.D. (1987). Serum alpha-tocopherol levels after high-dose enteral vitamin E administration in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Medicine*, 13(6), 395-400.
- Seven, P.T. (2008). Lipitler, İçinde M. Sarı, H. Çerçi, S. Deniz, K. Şahin, T.P. Seven ve ark. (Ed.). *Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları*. Malatya: Medipres; 39-52.
- Sheoran, A.S., Timoney, J.F., Holmes, M.A., Karzenski, S.S. ve Crisman, M.V. (2000). Immunoglobulin isotypes in sera and nasal mucosal secretions and their neonatal transfer and distribution in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 61(9), 1099-1105.

- Siciliano, P.D. ve Dowler, L.E. (2009). Effect of Age on Plasma α -Tocopherol, β -Carotene and Retinol Concentrations in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 394-395.
- Silver, M., Fowden, A.L., Taylor, P.M., Knox, J., Hill, C.M. (1994). Blood amino acids in the pregnant mare and fetus: the effects of maternal fasting and intrafötal insulin. *Experimental Physiology*, 79(3), 423-433.
- Smith, S., Marr, C.M., Dunnett, C. ve Menzies- Gow, N.J. (2016). The effect of mare obesity and endocrine function on foal birthweight in Thoroughbreds. *Equine Veterinary Journal*, 1-6.
- Smolders, E.A.A., Van der Veen, N.G. ve Van Polanen, A. (1990). Composition of horse milk during the suckling period. *Livestock Production Science*, 25(1-2), 163-171.
- Spearman, K.R. (2004). Effect of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on the immune status of mares and their foals, University of Florida, Doktora Tezi. Florida.
- Stelzleni, E.L. (2006). Effect of dietary n-3 fatty acid source on plasma, red blood cell and milk composition and immune status of mares and foals, University of Florida, Doktora Tezi. Florida.
- Stowe, H.D. (1968). Alpha-tocopherol requirements for equine erythrocyte stability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 21(2), 135-142.
- Summer, A., Sabbioni, A., Formaggioni, P. ve Mariani, P. (2004). Trend in ash and mineral element content of milk from Haflinger nursing mares throughout six lactation months. *Livestock Production Science*, 88(1), 55-62.
- Sutton, E.I., Bowland, J.P. ve Ratcliff, W.D. (1977). Influence of level of energy and nutrient intake by mares on reproductive performance and on blood serum composition of the mares and foals. *Canadian Journal of Animal Science*, 57(3), 551-558.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (2016). Biyoistatistik (17. ed). Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Şahin K. (2008). Vitaminler, İçinde M. Sarı, H. Çerçi, S. Deniz, K. Şahin, T.P. Seven ve ark. (Ed.). *Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları*. Malatya: Medipres; 85-111.
- Şehu, A. (2002). *At Besleme: Yemlik Yağlar*, Ankara.

- Taintor, J., Sartin, E.A., Waldridge, B.M., ve Schumacher, J. (2006). Acute Pancreatitis in a 3- Day- Old Foal. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20(1), 210-212.
- TBF (2017, Haziran). Türkiye Binicilik Federasyonu internet sitesi. İstanbul: Türkiye Binicilik Federasyonu. Erişim 06.06.2017, <https://www.binicilik.org.tr/>.
- TCKB (2014, Temmuz) 10. Kalkınma Planı (2014-2018) Hayvancılık Özel İhtisas komisyonu Raporu. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı. Erişim 06.06.2017.<http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/content.aspx?List=0e61756a-b3f242610d2350283f9855veID=223veSource=http%3A%2F%2Fwww%2Ekalkinma%2Egov%2Etr%2FPages%2FOzelIhtisasKomisyonuRaporlari%2EaspxveContentTypeId=0x010073418295019B8B429A88657B85E98E48>.
- TİGEM (2015). 2015 Hayvancılık Sektör Raporu. Ankara: Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü. Erişim: 06.06.2017,<https://www.tigem.gov.tr/Documents/192f2ec9-6c07-41f2-a7d4-5872faad7c65.pdf>.
- TİGEM (2017). 2015 Hayvancılık Sektör Raporu. Ankara: Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü. Erişim 06.06.2017,<https://www.tigem.gov.tr/Documents/192f2ec9-6c07-41f2-a7d4-5872faad7c65.pdf>.
- Tizard, I.R. (2013). *Veterinary Immunology* (9th ed.), St. Louis: Elsevier.
- TJK (2017, Haziran). Türkiye Jokey Kulübü internet sitesi. İstanbul: Türkiye Jokey Kulübü. Erişim 06.06.2017, <http://www.tjk.org/>.
- TÜİK (2017, 06 Haziran). Hayvancılık İstatistikleri. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim 06.06.2017, <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.k.zul>.
- Tüzün, A.E. (2013). Farklı yağ kaynaklarının broylerlerde performans, karkas özellikleri, bazı dokuların yağ asidi profili, plazma trigliserid ve kolesterol konsantrasyonuna etkileri, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Konya.
- Ullrey, D.E., Struthers, R.D., Hendricks, D.G. ve Brent, B.E. (1966). Composition of mare's milk. *Journal of Animal Science*, 25(1), 217-222.
- Uniacke-Lowe, T., Huppertz T. ve Fox. P.F. (2010) Equine milk proteins: chemistry, structure and nutritional significance. *International Dairy Journal*, 20 (9), 609-629.
- Uysal, A., Bilal, T., Yılmaz, H., Arslan, M., Kayar, A. ve Meral, Y. (2001). Araba ve yarış atlarında bazı kan ve serum biyokimyasal değerleri üzerine karşılaştırmalı araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27(1), 13-21.

- Vaerman, J.P., Querinjean, P. ve Heremans, J.F. (1971). Studies on the IgA system of the horse. *Immunology*, 21(3), 443.
- Vanschandevijl, K., Nollet, H., Deprez, P., Delesalle, C., Lefère, L., Dewulf, J. ve van Loon, G. (2009). Variation in deficient serum vitamin E levels and impact on assessment of the vitamin E status in horses. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 78(1), 28-33.
- Vervuert, I., Klein, S. ve Coenen, M. (2010). Short-term effects of a moderate fish oil or soybean oil supplementation on postprandial glucose and insulin responses in healthy horses. *The Veterinary Journal*, 184(2), 162-166.
- Vineyard, K.R., Warren, L.K. ve Kivipelto, J. (2010). Effect of dietary omega-3 fatty acid source on plasma and red blood cell membrane composition and immune function in yearling horses. *Journal of Animal Science*, 88(1), 248-257.
- Wagner, B. (2006). Immunoglobulins and immunoglobulin genes of the horse. *Developmental and Comparative Immunology*, 30(1), 155-164.
- Wang, M., Ikeda, S., Yoshioka, H., Nagase, H., Kitamura, S., Itoyama, E. ve ark. (2015). Relationships between immunoglobulin and fat-soluble vitamins in colostrum of Japanese Black multiparous cows. *Animal Science Journal*, 86(7), 673-678.
- Warren ve Vineyard L.M. (2013). Feeding stallions and broodmares. İçinde R. J., Geor, P., Harris ve M., Coenen, (Ed.) *Equine Applied and Clinical Nutrition: Lipids*. China: Elsevier Health Sciences; 673.
- Watson, T. D. G., Burns, L., Packard, C. J., ve Shepherd, J. (1993). Effects of pregnancy and lactation on plasma lipid and lipoprotein concentrations, lipoprotein composition and post-heparin lipase activities in Shetland pony mares. *Journal of reproduction and fertility*, 97(2), 563-568.
- Wong, C.W., Smith, S.E., Thong, Y.H., Opdebeeck, J.P., ve Thornton, J.R. (1992). Effects of exercise stress on various immune functions in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 53(8), 1414-1417.
- Woodward, A.D., Nielsen, B.D., O'Connor, C.I., Skelly, C.D., Webeland, S.K. ve Orth, M.W. (2007). Supplementation of dietary long-chain polyunsaturated n-3 fatty acids high in docosahexaenoic acid (DHA) increases plasma DHA concentration and may increase trot stride lengths in horses. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 4, 71-78.

- Yıldız, S., Üçler, R., Alay, M., ve Ekici, E.B. (2016). Which hemogram parameter is more cautionary in euthyroid patients with gestational diabetes mellitus. *East Journal of Medicine*, 21 (4), 162-167
- Zent W. ve Pantaleon L. (2008) The Pregnant Mare. İçinde S. B., McAuliffe ve N.M. Slovis. *Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal*. Chine: Saunders/Elsevier; 1-10.
- Zeyrek, F.Y., Erdoğan, D.D. ve Korkmaz, M. (2009). ELISA. İçinde M.A., Özcel, M., Tanyüksel ve H., Eren (Ed.). *Moleküler Parazitoloji*. İzmir: Meta Matbaacılık Hizmetleri; 289-295.
- Zhao, Y., Monahan, F.J., McNulty, B.A., Li, K., Bloomfield, F.J., Duff, D.J. ve Gibney, E.R. (2017). Plasma n-3 polyunsaturated fatty status and its relationship with vitamin E intake and plasma level. *European Journal of Nutrition*, 56(3), 1281-1291.
- Zimmerman, K.L. ve Crisman, M.V. (2008). Diagnostic equine serology. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 24(2), 311-334.
- Zwyrzykowska, A. ve Kupczynski, R. (2014). Application of dietary fish oil in dairy cow reproduction. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(6), 618-624.

ETİK KURUL KARARI



T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU



Sayı: 2015/ 31

05/02/2015

Sayın: Prof. Dr.Tanay BİLAL
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Karar No :2015/ 31

Başvuru :25.12.2014

Sorumluluğunu üstlendiğiniz, aşağıda çalışma materyali belirtilen, **Veteriner Hekim Erdem DANYER**'e ait "Gebe Yarış Atlarında Yeme Katılan Balık Yağı ve Alfa Tokoferolun Taylardaki İmmunglobulin, Plazma Yağ Asidi Konsantrasyonu ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi" isimli projeniz Kurulumuz tarafından incelenmiş ve Etik Kurul ilkelerine uygun bulunmuştur.

Çalışılacak Hayvanın	Türü	At
	Cinsiyeti	Dişi
	Sayısı	18
Proje Başlangıç/Bitiş Tarihi		02.02.2015/02.02.2016

Prof. Dr. Alev AKDOĞAN KAYMAZ
İÜ HADYEK Başkanı

Prof. Dr. Mehmet YALDIRIK
Üye

Prof.Dr.Ufuk ÇAKATAY
Üye

Doç.Dr.Alper OKYAR
Üye

Doç.Dr.İlhan İLKILIÇ
Üye

Yard.Doç.Dr Altan ARMUTAK
Üye

Uzm.Vet.Hek.Fatma TEKELİ
Üye

Dr. Burak OLGUN
Mak.Yük. Müh.
Üye

Avukat Selma DEMİR
Üye

Tarih ve Sayı: 09/01/2017-10010



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı :99984023-302.99-
Konu :Tez Başlığı Değişikliği - Erdem
DANYER

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
BAŞKANLIĞINA**

İlgi :20.12.206 tarihli 458033 sayılı yazınız.

Anabilim Dalımızda 2011-2012 öğretim yılı güz yarıyılında başladığı Doktora eğitimine Prof. Dr. Tanay BİLAL'in danışmanlığı altında devam eden **6303** dosya no'lu **Erdem DANYER** hakkındaki ilgi yazınız ve dosyası Yönetim Kurulumuzun 27.12.2016 tarihli 40 sayılı toplantısında incelenmiş, adı geçen öğrencinin tez konusunun İstanbul Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 49. maddesi uyarınca "Gebe Yarış Atlarında Yeme Katılan Balık Yağı ve Alfa Tokoferolun Taylardaki İmmunglobulin, Serum Yağ Asidi Konsantrasyonu ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi" olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.

Danışman öğretim üyesine ve öğrenciye duyurulmasını rica ederim.

e-İmzalı
Prof. Dr. İlhan İLKILIÇ
Enstitü Müdürü

TELİF HAKKI İZİNİ

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü TEZLERİN ÇOĞALTILMASI VE YAYIMI İÇİN İZİN BELGESİ

Tez Yazarının

Soyadı : DANYER Adı: Erdem
 Uyuşu : TC T.C. Kimlik No: 55225211014
 Diğer Belirtiniz.....
 Sürekli Adresi: Atatürk Mah. Ervtan Sit. B-2 Blk. 41950 Değirmendere/Kocaeli
 Telefon No: 05362557666 Faks: - E-Posta: erdemdanyer@gmail.com

Tezin yapıldığı Kurum: İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tez Türü: Doktora Yüksek Lisans

Mezuniyet Tarihi: (Gün/Ay/Yıl)

Tezin Başlığı: Gebe Yarış Atrlarında Yeme Katılan Balık Yağı ve Alfa Tokoferolün Taylardaki İmmunoglobulin, Serum Yağ Asidi Konsantrasyonu ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi

Tez Desteklenmişse Araştırma Projesi No: 54826

Tez yazarı aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyerek imzalamalıdır.

..a)Yukarıda başlığı yazılı olan tezinin, ilgilenenlerin incelemesine sunulmak üzere İstanbul Üniversitesi ve bağlı alt kurumları tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, İnternet dahil olmak üzere her türlü ortamda tamamen veya kısmen çoğaltılması, ödünç verilmesi dağıtımı ve yayımı için, tezimize ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

Tez Yazarı İmza

Tarih

.....

.....

..b)Tezinin İstanbul Üniversitesi ve/veya bağlı alt kurumları tarafından çoğaltılması veya yayımının 27.07.2020 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra (a) maddesindeki koşulların geçerli olacağını kabul ve beyan ederim. (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.) (Tezin kopyalanması endişesi, tezin erişime açılmasının engellenmesi için bir gerekçe olarak kabul edilemez.)

Tez Yazarı İmza

Tarih

.....

.....