

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Metehan KUTLU

**PERİPARTUM DÖNEMDE RASYONA İLAVE EDİLEN YAĞLI
TOHUMLARIN KEÇİ VE OĞLAKLARDA PERFORMANS VE
PLAZMA ADİPOKİN KONSANTRASYONUNA ETKİSİ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ADANA-2022

ÖZ

DOKTORA TEZİ

PERİPARTUM DÖNEMDE RASYONA İLAVE EDİLEN YAĞLI TOHUMLARIN KEÇİ VE OĞLAKLARDA PERFORMANS VE PLAZMA ADİPOKİN KONSANTRASYONUNA ETKİSİ

Metehan KUTLU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Uğur SERBESTER
Yıl: 2022, Sayfa: 123
Jüri : Doç. Dr. Uğur SERBESTER
: Prof. Dr. Feraye ESEN GÜRSEL
: Dr. Öğr. Üyesi Ali Galip ÖNAL
: Dr. Öğr. Üyesi Mahmut ÇINAR
: Dr. Öğr. Üyesi Sinan KANDIR

Mevcut çalışmada peripartum dönemde rasyona ilave edilen yağlı tohumların (omega-6 yağ asiti olan linoleik asitçe zengin aspir, omega-3 yağ asiti olan linolenik asitçe zengin keten tohumu ve omega-9 olan oleik asit ve omega-6 olan linoleik asitçe zengin susam) keçi ve oğlaklarda performans ve plazma adipokin konsantrasyonuna etkisi araştırılmıştır. Prepartum -4. haftada 42 baş Alman Alaca x Kıl melezi keçi dört gruba ayrılmış (Kontrol, Aspir, Keten, Susam) ve bazal rasyona ilave olarak 100 g yağlı tohumla (aspir / keten / susam) beslenmiştir. Aynı gruplar oğlaklamadan postpartum 6. haftaya kadar ise bazal rasyona ilaveten hayvan başına 200 g yağlı tohum almıştır. Haftalık olarak bireysel kan ve süt numuneleri toplanmıştır. Prepartum dönemde yağlı tohumların adiponektin, ghrelin, leptin konsantrasyonları üzerine etkisi saptanmamıştır (herbir değişken için $P>0.05$). Postpartum dönemde ise adiponektin konsantrasyonu etkilenmemiş, aspir ve keten ilaveleri ghrelin ($P=0.03$) ve leptin ($P=0.03$) konsantrasyonlarını artırmıştır. Prepartum ve postpartum dönemde yağlı tohum ilavesi canlı ağırlık değişimini etkilememiştir ($P>0.05$). Ancak, prepartum ve postpartum dönemde susam ilavesi kuru madde tüketimini azaltmıştır ($P<0.01$). Kolostrum IgG (g/L) düzeyi omega-3 kaynağı olan keten ilavesiyle yükselmiştir ($P=0.05$). Süt verimi, düzeltilmiş süt verimleri, süt kuru madde ve süt yağ düzeyleri yağlı tohumlardan etkilenmemiştir ($P>0.05$). Yağlı tohum verilen gruplarda protein, kazein, laktoz ($P<0.01$) ve üre konsantrasyonlarının ($P=0.08$) kontrol grubuna göre yüksek olduğu ve en yüksek düzeylerin susam grubunda bulunduğu tespit edilmiştir. Kontrol, aspir, keten ve susam gruplarından doğan oğlakların canlı ağırlık değişimi ve canlı ağırlık arasında istatistiksel fark saptanmamıştır ($P>0.05$). Mevcut çalışma ile yağlı tohumların hayvanların enerji durumundaki değişiklikler yoluyla plazma leptin ve ghrelin konsantrasyonunu değiştirebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aspir, Keten, Susam, Leptin, Ghrelin, Adiponektin

ABSTRACT

PhD THESIS

THE EFFECT OF OILSEEDS INCLUDED THE PERIPARTUM RATION ON PERFORMANCE AND PLASMA ADIPOKINE CONCENTRATION IN DAIRY GOATS AND RESPECTIVE KIDS

Metehan KUTLU

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

Supervisor : Assoc. Prof.Dr. Ugur SERBESTER
Year: 2022, Pages: 123
Jury : Assoc. Prof. Dr. Ugur SERBESTER
: Prof. Dr. Feraye ESEN GURSEL
: Assist. Prof. Dr. Ali Galip ONAL
: Assist. Prof. Dr. Mahmut CINAR
: Assist. Prof. Dr. Sinan KANDIR

The present study investigated the effects of oilseeds added to the ration (safflower rich in linoleic acid, which is an omega-6 fatty acid, flaxseed rich in linolenic acid, which is an omega-3 fatty acid, sesame rich in oleic acid, which is omega-9, and linoleic acid, which is omega-6) during the peripartum period on performance and plasma adipokine concentration of goats and kids. Four weeks before kidding, forty-two pregnant German Fawn x Hair crossbred dairy goats were divided into four groups (Control, Safflower, Flax, Sesame) and fed with 100 g of oilseed (safflower/flax/sesame) in addition to the basal ration. The same groups received 200 g oilseeds per animal in addition to the basal ration from kidding to postpartum 6 weeks. Individual blood and milk samples were collected weekly. There was no effect of oilseeds on adiponectin, ghrelin, and leptin concentrations in the prepartum period ($P>0.05$ for each variable). In the postpartum period, oilseeds did not affect the adiponectin concentration, while the addition of safflower and flaxseed increased ghrelin ($P=0.03$) and leptin ($P=0.03$) concentrations. The addition of oilseeds in the prepartum and postpartum period did not affect the body weight ($P>0.05$). However, sesame supplementation in the postpartum and prepartum period decreased dry matter intake ($P<0.01$). Colostrum IgG (g/L) level increased significantly with the addition of flaxseed, which is an omega-3 source ($P=0.05$). Milk yield, corrected milk yields, total solids and milk fat levels were not affected by oilseeds ($P>0.05$). However, milk protein, casein, lactose levels ($P<0.01$) and milk urea concentration ($P=0.08$) were higher in the oilseed groups compared to the control group, and the highest was detected in the sesame group. There was no statistical difference between the groups in terms of body weight and body weight gain of kids ($P>0.05$). In the present study, it was determined that oilseed supplements could change plasma leptin and ghrelin concentrations through changes in the energy status of animals.

Key Words: Safflower, flaxseed, sesame, leptin, ghrelin, adiponectin

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Mevcut çalışmada peripartum dönemde rasyona ilave edilen yağlı tohumların (omega-6 yağ asiti olan linoleik asitce zengin aspir, omega-3 yağ asiti olan linolenik asitce zengin keten tohumu ve omega-9 olan oleik asit ve omega-6 olan linoleik asitce zengin susam) keçi ve oğlaklarda performans ve plazma adipokin konsantrasyonuna etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada 2.26 ± 0.544 (ortalama $\pm$ standart sapma) laktasyondaki 42 baş Alman Alaca x Kıl melezi keçi (%75 Alman Alaca ve %25 Kıl) canlı ağırlık ve vücut kondisyon skorları istatistiksel olarak benzer olan 4 gruba (yağlı tohum içermeyen kontrol grubu, aspir grubu, keten tohumu grubu ve susam grubu) ayrılmıştır. Keçilere oğlaklamadan 4 hafta önce bazal rasyona ilave olarak 100 g yağlı tohum (aspir / keten / susam) ve oğlaklamadan sonra ise postpartum 6. haftaya kadar yine bazal rasyona ilave olarak hayvan başına 200 g yağlı tohum verilmiştir. Gruplar her birinde 3 ya da 4 baş keçinin bulunduğu 3'lü alt gruplar şeklinde düzenlenmiştir. Çalışma boyunca kuru madde tüketimi alt grup bazında günlük olarak belirlenmiştir. Çalışma süresince bireysel canlı ağırlık tartımları haftalık olarak belirlenmiştir. Postpartum dönemde süt verimi haftalık olarak almaşık yöntemle saptanmıştır. Süt kontrollerinin yapıldığı günlerde süt kompozisyon analizi için 50 ml' lik etekli tüplere süt örnekleri alınmıştır. Süt kurumadde, yağ, protein, kazein, laktoz ve üre düzeyleri süt analiz cihazında tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki anaç keçilerden doğum öncesi -21., -14. ile -7. günlerde, oğlaklamada ve oğlaklama sonrası 7., 14., 21., 28., ve 35. günlerde sabah yemlemesinden sonra vena jugularisten steril jelli vakumlu serum tüplerine alınmıştır. Kan örnekleri daha sonra 3500 rpm'de 15 dakika santrifüje edilerek serum örnekleri elde edilmiştir. Alınan serum örneklerinde adiponektin, ghrelin, leptin, enzim (aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz ve gama-glutamil transferaz) ve metabolitlerin (albumin, total kolesterol, glukoz, total protein, trigliserit, üre) düzeyleri tespit edilmiştir. Oğlak doğum ağırlıkları, ana kulak numarası, doğum tipi, cinsiyet, doğum tarihi

doğumda kaydedilmiş, oğlaklar sütten kesimine kadar anaları ile beraber barındırılmıştır. Oğlakların bireysel canlı ağırlıkları 5. haftaya kadar haftalık olarak kaydedilmiştir.

Prepartum dönemde yağlı tohumların adiponektin, ghrelin, leptin konsantrasyonları üzerine etkisi olmamıştır ($P > 0.05$). Postpartum dönemde ise adiponektin konsantrasyonu etkilenmemiş, aspir ve keten ilavesi ghrelin ($P=0.03$) ve leptin ($P=0.03$) konsantrasyonlarını artırmıştır. Prepartum dönemde yağlı tohumların ilavesi AST, GGT, TC, TG ($P < 0.05$) ve üre ($P=0.086$) konsantrasyonlarını artırmış, postpartum dönemde ise yağlı tohumlar ALT (keten grubu hariç), AST, ALB (aspir grubu hariç), Glu (aspir grubu hariç), TC, TG ($P < 0.05$) ve üre ($P=0.063$) konsantrasyonlarını artırmıştır. Prepartum ve postpartum dönemde yağlı tohum ilavesi canlı ağırlık değişimini etkilememiştir ($P > 0.05$). Ancak postpartum ve prepartum dönemde susam ilavesi kuru madde tüketimini azaltmıştır ($P < 0.01$). Kolostrum IgG (g/L) konsantrasyonu üzerinde grupların arasında farklılık saptanmış ve rasyonda omega-3'ce zengin olan keten tohumu kullanılması kolostrum IgG konsantrasyonunu artırmıştır ($P=0.05$). Süt verimi, düzeltilmiş süt verimleri, süt kuru madde oranı ve süt yağ oranı yağlı tohumlardan etkilenmemiştir ($P > 0.05$). Öte yandan yağlı tohum verilen gruplarda protein, kazein, laktoz ($P < 0.01$) ve üre düzeyleri ($P=0.08$) kontrol grubundan daha yüksek olduğu ve yağlı tohum grupları arasında ise bu parametreler en yüksek susam grubunda bulunduğu tespit edilmiştir. Rasyonlarında prepartum dönemden postpartum 6. haftaya kadar yağlı tohum kullanılan analardan doğan oğlakların canlı ağırlık değişimi ve canlı ağırlık kazançları yağ kullanılmayan analardan doğan oğlaklarla benzer olduğu saptanmıştır ($P > 0.05$).

Bu çalışma yağlı tohum takviyelerinin, hayvanların enerji durumundaki değişiklikler yoluyla plazma leptin ve ghrelin konsantrasyonunu değiştirebileceğini göstermiştir. Ayrıca postpartum dönemde daha yüksek plazma glukoz konsantrasyonu ile daha fazla fayda sağlayabileceği ve bunun da daha sağlıklı keçilere yol açabileceği düşünülmektedir. Damızlık çiftliklerinde rasyona keten

ilavesi IgG düzeyini yükselterek oğlakların yaşama gücünü yükseltebilir, fonksiyonel süt üretiminde rasyona susam ilavesi ise süt kompozisyonunu iyileştirmek için yeni bir besleme stratejisi olabilir.





TEŞEKKÜR

Doktora eğitimime başladığım günden itibaren bilimsel tecrübesinden ve yol gösterici yardımlarından dolayı çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Uğur SERBESTER'e,

Keçiler üzerindeki her türlü uygulamada yardımlarını esirgemeyen Ziraat Mühendisi Ali Osman TEMİZ ve Ziraat Mühendisi Hasan Batuhan DEMİRCİOĞLU'na,

Her projemde yanımda olup, COVID-19 dinlemeyen arkadaşlarım Veteriner Hekim Ramazan MANGA ve Ziraat Mühendisi Metin YILDIZ'a

Doktora tez izleme jürimde yer alan, teorik ve pratik bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK ve merhum hocam Prof. Dr. Kemal ÖZTABAK'a,

Yem analizlerinde yapmış olduğu katkılarından dolayı Dr. Celile Aylin OLUK ve Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL'a

Deneme kafeslerin kurulmasında ellerinden geleni özveriyle gösteren Dr. Harun KUTAY ve Ziraat Yüksek Mühendisi Murat DURMUŞ'a

Veteriner Hekim olmamda büyük katkısı olan sevgili babam Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU'ya ve sevgili annem Serpil KUTLU'ya,

Gerek çalışmaların yürütüldüğü dönemde gerekse tezin yazımı sırasında gösterdikleri destekle Eşim Gizem KUTLU'ya, biricik kızım Bilge Maya KUTLU'ya,

Tez projemin yürütülebilmesi için gerekli maddi desteği sağlayan Çukurova Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne (Proje No: FDK-2020-12685),

TEŞEKKÜR ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Lipidler	5
2.1.1. Yağ Asitleri.....	5
2.1.2. Esansiyel Yağ Asitleri	6
2.1.3. Rasyonda Yağ Kullanımı.....	10
2.1.4. Yağlı Tohumların Ruminantların Beslenmesinde Kullanımı	12
2.2. Rasyonda Yağ Kullanımının Adipokinler Üzerine Etkisi	17
2.2.1. Adiponektin	19
2.2.2. Ghrelin	20
2.2.3. Leptin.....	21
3. MATERYAL VE METOD	29
3.1. Materyal.....	29
3.1.1. Östrüs Uyarımı, Aşımlar ve Gebelik Muayenesi	29
3.1.2. Hayvan Materyali.....	30
3.1.3. Yem Materyali	32
3.1.4. Rasyon Besin Madde İçerikleri	36
3.2. Metod	37
3.2.1. Deneme Gruplarının Oluşturulması	38

3.2.2. Anaç Keçilerin Gebelik ve Postpartum Dönem Verilerinin Toplanması.....	38
3.2.3. Kan Numunelerinin Alınması ve Değerlendirilmesi.....	40
3.2.4. Oğlaklarda Performansın Değerlendirilmesi.....	42
3.2.5. Yem Analizleri.....	42
3.2.6. İstatistiki Analizler.....	43
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	45
4.1. Prepartum Dönem Bulguları.....	45
4.1.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Prepartum Dönemde Keçilerin Performans ve Adipokin Konsantrasyonları Üzerine Etkisi.....	45
4.1.2. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Prepartum Dönemde Keçilerin Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi	50
4.1.3. Prepartum Dönem Keçilerde Yağ Asidi Alımları	56
4.2. Oğlaklama Dönemi Bulguları.....	59
4.2.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Oğlaklamada Keçilerin Canlı Ağırlık, Adipokin Konsantrasyonları ve Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi.....	59
4.3. Postpartum Dönem Bulguları	63
4.3.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Performans ve Adipokin Konsantrasyonları Üzerine Etkisi	63
4.3.2. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi.....	74
4.3.3. Postpartum Dönem Keçilerde Yağ Asidi Alımları.....	81
4.3.4. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Süt Kompozisyonları Üzerine Etkisi.....	84
4.4. Oğlaklarda Performans Verileri.....	90
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	93

KAYNAKLAR.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	123





ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Ruminant rasyonlarında kullanılan bitkisel kaynakların yağ asit içerikleri (g/100 g yağ).....	8
Çizelge 2.2. Adipokinlerin sınıflandırılması.....	18
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin deneme başlangıcı (prepartum 4. hafta ya da -4) tanımlayıcı istatistikleri.....	31
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin prepartum ve postpartumda geçen süre ve yavru sayısı tanımlayıcı istatistikleri ...	31
Çizelge 3.3. Rasyonda kullanılan karma yem içeriği.....	34
Çizelge 3.4. Prepartum dönemde (24 ± 0.3 gün - Oğlaklama) kullanılan TMR bileşimi.....	34
Çizelge 3.5. Postparum dönemde (Oğlaklama - 37 ± 0.4 gün) kullanılan TMR bileşimi.....	35
Çizelge 3.6. TMR'lerde kullanılan karma yem/kaba yem/yağlı tohumların besin madde analizleri (% havada kuru)	35
Çizelge 3.7. TMR' lerde kullanılan karma yem/yağlı tohumların yağ asidi kompozisyonlar (g/100 g yağ)	35
Çizelge 3.8. Prepartumda kullanılan TMR' lerin besin madde içeriği (Kuru madde bazında)	36
Çizelge 3.9. Postpartumda kullanılan TMR' lerin besin madde içeriği (Kuru madde bazında)	36
Çizelge 3.10. Adipokin kitlerine ait özellikler	42
Çizelge 4.1. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi ..	48
Çizelge 4.2. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi	53
Çizelge 4.3. Prepartum dönem yağ asidi alımları	57

Çizelge 4.4. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların oğlaklamada keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi	61
Çizelge 4.5. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların oğlaklamada keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi	62
Çizelge 4.6. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi ..	70
Çizelge 4.7. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi	79
Çizelge 4.8. Postpartum dönem keçilerde yağ asidi alımları	82
Çizelge 4.9. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin süt kompozisyonları üzerine etkisi	88
Çizelge 4.10. Oğlaklarda performans verileri	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Keçilere uygulanan östrus uyarım protokolü	30
Şekil 3.2. Aspir.....	32
Şekil 3.3. Susam.....	33
Şekil 3.4. Keten.....	33
Şekil 3.5. Deneme bölmeleri 1	37
Şekil 3.6. Deneme bölmeleri 2.....	38
Şekil 3.7. Süt analiz cihazı	40
Şekil 3.8. ELISA mikrolaka okuyucu	41
Şekil 4.1. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi üzerine etkisi	49
Şekil 4.2. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi / canlı ağırlık üzerine etkisi	49
Şekil 4.3. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin ALT konsantrasyonları üzerine etkisi	54
Şekil 4.4. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin glukoz konsantrasyonları üzerine etkisi	54
Şekil 4.5. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin üre konsantrasyonları üzerine etkisi	55
Şekil 4.6. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kalsiyum konsantrasyonları üzerine etkisi	55
Şekil 4. 7. Keçilerde prepartum dönemde yağ asidi alımları	58
Şekil 4.8. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi üzerine etkisi	71

Şekil 4.9. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin süt verimi üzerine etkisi	71
Şekil 4.10. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi üzerine etkisi....	72
Şekil 4.11. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi /kuru madde	
tüketimi üzerine etkisi	72
Şekil 4.12. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi /kuru madde	
tüketimi üzerine etkisi	73
Şekil 4.13. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin kuru madde tüketimi / canlı ağırlık üzerine etkisi	73
Şekil 4.14. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
enerji dengesi.....	74
Şekil 4.15. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin albümin konsantrasyonları üzerine etkisi	80
Şekil 4.16. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin kalsiyum konsantrasyonları üzerine etkisi	80
Şekil 4.17. Postpartum dönem keçilerde yağ asidi alımları	83
Şekil 4.18. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin kazein oranı üzerine etkisi	89
Şekil 4.19. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde	
keçilerin süt üre konsantrasyonu üzerine etkisi.....	89
Şekil 4.20. Oğlak haftalık canlı ağırlıkları	92
Şekil 4.21. Oğlakların canlı ağırlık değişimleri	92

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
AD	: Adipoz Doku
ADF	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
ALB	: Albumin
ALT	: Alanin aminotransferaz
AMPK	: Adenozin Monofosfat Kinaz
AR1	: Birinci Dereceden Otoregresif
ARH (1)	: Varyans Yapıları Heterojen Olan Birinci Dereceden Otoregresif
ARMA (1, 1)	: Hareketli Ortalamalı Birinci Dereceden Otoregresif
AST	: Aspartat Aminotransferaz
BAD	: Beyaz Adipoz Doku
BHBA	: Betahidroksi Bütirik Asit
BUN	: Kan Üre Azot
Ca	: Kalsiyum
CK	: Kreatin Kinaz
CS	: Birleşik Simetri
CSH	: Heterojen Birleşik Simetri
CV	: Varyasyon Katsayısı
DDGS	: Mısır Esaslı Kurutulmuş Damıtık Çözünürlü Dane
EDSV	: Enerjiye Göre Düzeltilmiş Süt Verimi
ELISA	: Enzyme Linked Immunosorbent Assay
FSH	: Folikül Uyarıcı Hormon
g	: Gram
GC	: Gaz Kromatografisi
GGT	: Gama Glutamil Transferaz
Glu	: Glukoz
HDL	: Yüksek Dansiteli Lipoprotein
HP	: Ham Protein

IGF-1	: İnsulin Benzeri Büyüme Faktörü-1
IgG	: İmmünglobilin G
IL-6	: İnterlökin-6
İP	: İnorganik Fosfor
kDa	: Kilo Dalton
kg	: Kilogram
KM	: Kuru Madde
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
L	: Litre
LC-PUFA	: Uzun Zincirli Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
LDL	: Düşük Dansiteli Lipoprotein
LH	: Lüteinleştirici Hormon
m	: Metre
Mcal	: Megakalori
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
MHz	: Mega Hertz
ml	: Mililitre
MPT	: Metabolik Profil Testi
n-3	: Omega-3
n-6	: Omega-6
n-9	: Omega-9
NDF	: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
NED	: Negatif Enerji Dengesi
NEFA	: Esterleşmemiş Yağ Asidi
NEl	: Net Enerji Laktasyon
ng	: Nanogram
OSH	: Ortalamaların Havuzlanmış Standart Hatası
P	: Fosfor
pg	: Pikogram

PGF2 α	: Prostoglandin F2 alfa
PMSG	: Gebe Kısırak Gonodotropini
PTH	: Parathormon
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
RDP	: Rumende Sindirilen Protein
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
RUP	: Rumende Sindirilmeyen Protein
SCM	: Solid Corrected Milk
SP (POW)	: Mesafe Üslü
SVF	: Stromal Vasküler Fraksiyonun
TC	: Total Kolesterol
TG	: Trigliserit
TMR	: Toplam Karışım Rasyon
TNF- α	: Tümör Nekroz Faktörü Alfa
TP	: Total Protein
TSH	: Tiroid Stimulan Hormon
UN	: Tanımlanmamış
VKS	: Vücut Kondisyon Skoru
VLDL	: Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein
YDSV	: %4 Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi

1. GİRİŞ

Küçükbaş yetiştiriciliği, tüm dünyada diğer çiftlik hayvanlarına göre yüksek döl verim özelliği, ucuz maliyetli barınaklar, düşük yem girdileri, meralardan yüksek düzeyde istifade etme, bitkisel üretimde kullanılmayan düşük verimli alanlardan yararlanma özelliği ile tercih edilen bir hayvancılık koludur. Bu bağlamda, düşük girdi ve et, süt, kıl, tiftik ve deri gibi ekonomik değeri yüksek ürünler elde edilmesinden dolayı keçi yetiştiriciliğine verilen önem artmaktadır (Akçapınar, 1994; Fındık, 2017; Uçar ve ark., 2017).

Türkiye, doğal yapısı ve iklim koşulları dikkate alındığında keçi yetiştiriciliği için uygun ülkelerden biridir (Baştan ve Salar, 2017). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2021 yılı Haziran ayı itibarı ile toplam küçükbaş hayvan sayısı 57 milyon 417 bin baş iken, bu sayının yaklaşık %79'u (45 milyon 182 bin baş) koyun geri kalan kısmı ise keçi varlığını (12 milyon 235 bin baş) oluşturmaktadır (TÜİK, 2021).

Ülkemizde son yıllarda kırsal alanda yaşayan nüfusun hızla azalması küçükbaş üretim sisteminde önemli değişimlere yol açmış ve entansifleşme eğilimi artmıştır. Meraya dayalı olan sistemlerde uzun zincirli doymamış yağ asitlerini (özellikle alfa linolenik asit) yüksek düzeyde içeren yeşil otlar yeterli miktarda tüketilebilmekte ve gereksinim karşılanabilmektedir. Ancak, entansif sistemlerde hayvanlar kuru ot ve silajla beslenmektedir. Bu durum uzun zincirli doymamış yağ asidi gereksiniminin karşılanmasında sorun yaratabilecek bir durumdur (Habitouche ve Serbester, 2018). Entansifleşme sonucunda hayvanların meralardan uzaklaşması ve rumende gerçekleşen yoğun biyohidrojenizasyon özellikle gebeliğin son döneminde hızlanan fetal büyüme ve gelişim için esansiyel olan uzun zincirli doymamış yağ asit alımını sınırlandırabilmektedir (Roque-Jimenez ve ark., 2021).

Yüksek verimli ırkların beslenmesinde katkı sağlayabilecek yöntemler arasında maternal ve gebelik dönemi beslemesi de bulunmaktadır. Zira, gebelikten laktasyona geçiş, kapsamlı metabolik ve endokrin değişikliklerle karakterizedir.

Yüksek verimli hayvanların besin madde gereksinimi de yüksek olmaktadır. Diğer yandan, gebeliğin son 4-6 haftasında fetal büyüme hızlanmakta, fetal büyüme, laktogenez ve galaktopoez, besin maddelerinin plasentaya ve meme bezine yönlendirilmesini sağlamaktadır. Bu periferik dokularda insülin duyarlılığını düşürmekte, glukoz, amino asit ve yağ asitlerinin alımı aksamakta ve yağ dokudan lipoliz kolaylaşmaktadır (Block ve ark., 2001). Ayrıca büyüyen fetüslerin ananın rumen kapasitesini sınırlandırması özellikle çoklu gebeliklerde daha ciddi sorun olup gebelik toksemisine yatkınlığı artırmaktadır. Özellikle gebeliğin son döneminde artan besin madde gereksinmesi rasyonun içeriğinin gözden geçirilmesini zorunlu kılmaktadır (Hayırlı ve ark., 2016). Bu nedenle, sindirilebilirliği yüksek kaba yemin yanısıra konsantre yem takviyesi de gereklidir.

Esansiyel karakterdeki yağ asitleri gebelik süresince dışarıdan alınmalıdır. Maternal yağ asidi plasentadan geçmekte ve fetusta farklı dokularda depolanmaktadır (Larque ve ark., 2013). Prepartumda yağ asitleri ve metabolitler hücre büyümesi, farklılaşması, metabolik ve nöroendokrin ortamlar arasındaki düzenleyici yanıtlarda önemli bir rol oynar (Moallem, 2018). Yağ asitleri iştah ve enerji metabolizmasını düzenleyen moleküler sinyallere katkıda bulunur. Ek olarak, yağ asitleri, enerji oksidasyonu ve depolanmasında yer alan genlerin düzenlenmesine katılan metabolik sensörler olarak da işlev görürler (Kabaran ve Besler, 2015). Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (LC-PUFA) üçe ayrılmaktadır (omega-3=n-3, omega-6=n-6, omega-9=n-9). Hem n-3 hem de n-6 yağ asitleri, memeliler tarafından sentezlenemedikleri için esansiyel yağ asidi olarak kabul edilirler. Gebeliğin son üçte birinde rasyona LC-PUFA kaynağı ilave edilmesi fetal gelişim, enerji metabolizması, mRNA ekspresyonu, global DNA metilasyonu ve inflamatuvar yanıtın yanı sıra yavru büyümesinde (Santos ve ark., 2013), enerji metabolizmasında (Garcia ve ark., 2014; Marques ve ark., 2017; Coleman ve ark., 2019; Nickles ve ark., 2019; Rosa Velazquez ve ark., 2020), karkas özellikleri (Marques ve ark., 2017) ve yavruların uzun dönem performanslarında (Cetin ve ark., 2009) faydalı etkiler göstermiştir. Dolayısıyla, esansiyel yağ asitlerince zengin kaynakların peripartum

dönemde rasyona ilavesi son yıllarda çiftlik hayvanlarının beslenmesinde üzerinde durulan ve önerilen bir besleme stratejisidir (Habitouche ve Serbester, 2018; Erez, 2021; Roque-Jimenez ve ark., 2021).

Omega-3 yağ asitleri reseptör ya da sensörlerle etkileşim içerisinde bulunarak ya da hücre zarlarındaki varlıklarıyla oldukça geniş yelpazede fizyolojik rollerini sergilerler. Ruminant rasyonlarında sıvı yağ kullanılması pratiklik (karıştırma güçlüğü, rasyon tadını değiştirmesi, kısa sürede kullanılma zorunluluğu) ve rumen mikroorganizmaları üzerinde toksik etkileri nedenleriyle genellikle önerilmemektedir. Diğer yandan, Ülkemizde omega-3 ve omega-6'ca zengin yağ asitlerini içeren korunmuş ya da by-pass yağların ticari formlarına kolayca erişilememekte ya da günümüz ekonomik koşullarında pahalı bulunabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı mevcut tez projesinde linoleik ve linolenik yağ asitlerini içeren yağlı tohumlar kullanılmıştır. Yağlı tohumların dış kısımlarında yer alan kabukların biyohidrojenizasyonu sınırlandırabileceği düşünülmüştür. Yağlı tohumların yağ asit profili ve ruminant hayvan beslemesinde kullanımı ile ilgili çalışmalar genellikle süt inekleri üzerinde yürütülmüş, keçiler üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Ayrıca, ineklerde yapılan çalışmalarda çoğu zaman laktasyon dönemi ve süt kompozisyonu ile bağışıklık sistemi üzerinde durulmuş, esansiyel yağların keçilerde plazma adipokin ve biyokimya parametreleri üzerine etkisini inceleyen yeterince çalışmaya rastlanılmamıştır. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların; plazma adipokin konsantrasyonları, kan biyokimyası ve besin alımı sonuçları üzerinde bir etki gösterebileceğinden, bunların birlikte incelenmesi metabolizma ve beslenme sonuçları arasındaki ilişkiyi netleştirmeye yardımcı olabilir.

Mevcut tez projesinin amacı rasyona ilave edilen çoklu doymamış yağ asit içeriği farklı (omega-6 yağ asiti olan linoleik asitce zengin aspir, omega-3 yağ asiti olan linolenik asitce zengin keten tohumu ve omega-9 olan oleik asit ve omega-6 olan linoleik asitce zengin susam) yağlı tohumların pre ve postpartum maternal ve oğlak performansı ile serum adiponektin, ghrelin ve leptin konsantrasyonları üzerine etkisini inceleyerek literatürdeki bu boşluğun doldurulmasına katkı sağlaması

amaçlanmıştır. Mevcut tez projesinde rasyonda kullanılan omega-3 ve omega-6'ca zengin yağlı tohumların adipoz doku yağ asit profilini etkileyebileceği ve bu değişimin enerji sağlama ve adipoz doku salgı fonksiyonlarında farklılık yaratabileceği ve döllere üzerinde etkili olabileceği hipotezi kurulmuştur.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Lipidler

Lipidler, genel olarak suda erimeyen, eter ve kloroform gibi çözücülerde çözünen organik moleküllerdir. Yağlar yaşayan bütün organizmalarda mevcuttur. Lipidlerin en önemli özelliği enerji kaynağı olmaları ve membranların yapılarında bulunmalarıdır.

2.1.1. Yağ Asitleri

Yağ asitleri çoğu lipidlerin temel yapı taşı oluştururlar. Lipidlerin en önemli sınıfını teşkil eden yağ asitleri 4-24 karbon atomuna sahip uzun zincirli organik asitlerdir. Yağ asitleri iki karbon ünitesinden sentezlenmektedir. Yağ asidi yapısında bir hidrokarbon kuyruğu ve karboksil grubu bulundurmaktadır. Zincir uzunluğu, doymamışlık düzeyi ve çift bağların konumunun değişimi yağ asitlerinin fonksiyonlarını etkileyebilmektedir. Yağ asitleri metabolik ya da yapısal önemlerine göre sınıflandırılabilir. Yağ asitleri çift bağ taşıyıp taşımadığına göre doymuş yani tek bağlı (sature) yağ asitleri ve doymamış (çift bağ bulunduran ya da unsature) yağ asitleri diye sınıflandırılmaktadır (Kalaycıoğlu ve ark., 2006). Doymuş yağ asitleri uzun hidrokarbon kuyruğuna sahip ve sadece karbon-karbon tekli bağları vardır. Doymamış yağ asitleri ise yapılarında bir yada daha fazla çift bağ sahiptirler. Doymamış yağ asitlerinin isimlendirilmesinde iki yöntem vardır. Delta (Δ) isimlendirilmesinde karbon atomlarının sayılması karboksil grubundan başlar. Omega (ω) isimlendirilmesinde ise karbon atomlarının sayımı en sondaki metil grubundan (CH_3) başlar (Bettelheim ve ark., 2020). Örneğin, linoleik asit ($\text{C}_{18:2}$; *cis*-9, 12-octadecadienoik asit) omega-6 ailesindendir ve 18 C atomu, 2 çift bağ içerirken, linolenik asit ($\text{C}_{18:3}$; *cis*-9, 12, 15-octadekatrienoik asit) omega-3 ailesindendir ve 18 C atomu, 3 çift bağ içerir (Kalaycıoğlu ve ark., 2006; Bettelheim ve ark., 2020). Yağ asitlerindeki karbon sayısı 2 - 34 arasında değişmektedir. Moleküldeki karbon sayısı 6'dan az ise kısa, 6-10 arasında ise orta ve 12 ile daha

fazla ise uzun zincirli yağ asidi olarak tekrar bir alt gruplandırma oluşturulabilir (Gökalp ve ark., 1992). Karbon sayısı 10' a kadar olan bütün doymuş yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı, karbon sayısı 10 dan yukarı olan yağ asitleri ise katı haldedir. Yağ asitlerinin karbon zinciri fazlalaştıkça yağ asidi sertleşmeye ve erime noktası yükselmeye başlar. Doymamış yağ asitleri ise yapısında bulundurduğu çift bağdan dolayı sıvı haldedir (Kalaycıoğlu ve ark., 2006). Doymuş bir yağ asit zincirindeki karbon atomlarının hepsi hidrojen atomlarıyla doyurulmuştur. Tekli doymamış yağ asitleri (mono unsature fatty acids) yapılarında bir adet çift bağ içerirken, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA: poly unsature fatty acids) iki veya daha çok çift bağ taşırlar. Çoklu doymamış yağ asitlerindeki çift bağlar birbirlerinden en az bir metilen grubu ile ayrılırlar (Hames ve Hooper, 2005). Temel n-3 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri α -linolenik asit (18:3), dokosahekzaenoik (22:6), eikosapentaenoik asit (20:5), dokosapentanoik asit (22:5), n-6 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri ise linoleik asit (18:2) ve araşidonik asit (20:4)'tir (Abedi ve Sahari, 2014). Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri oksijen transportu, enerji depolanması, hücre membran fonksiyonu, inflamasyonun düzenlenmesi, hücre proliferasyonu gibi temel fizyolojik fonksiyonlar için gerekmektedir (Coletta ve ark., 2010).

2.1.2. Esansiyel Yağ Asitleri

Hayvansal organizmada sadece monoenoyik (tek çift bağ içeren yağ asitleri) yağ asitleri sentezlenebilmektedir. Birden fazla doymamış bağa sahip olan linoleik, alfa-linolenik ve araşidonik asitlerin ise mutlaka dışarıdan alınması gereklidir. Organizmada sentezlenemeyen ve rasyonla birlikte alınması gerekli olan Vitamin F olarak da adlandırılan linoleik, linolenik ve araşidonik asite esansiyel yağ asitleri denir (Kalaycıoğlu ve ark., 2006). Aralarında linolenik asidin de bulunduğu bazı yağ asitleri omega-3 formundadır ve kolaylıkla aynı formdaki eikosapentaenoik asit ve dokosahekzaenoik aside dönüşebilir. Linoleik asitten karbon zincirinin uzaması (elengasyon) ve çift bağ sayısının artması (desaturasyon) sonucu araşidonik asit

meydana gelir (Watkins, 1991). Bitkilerin aksine hayvanlar ve insanlar omega 1'in metil grubu ile omega 7 karbon atomu arasına çift bağ oluşturmamışlarından, omega-3 ve omega-6 grubu içeren doymamış yağ asitlerini sentezleyemezler. Bu nedenle linoleik ve linolenik asitler esansiyel olup bunlardan da hayvan organizması mitokondrilerinde uzun zincirli ve çoğunlukla doymamış yağ asitleri sentezlenmektedir (Eseceli ve ark., 2006). Esansiyel yağ asitleri vücutta doymamış yağ asitlerine, bunlarda önce eikosanoid isimli 20 karbonlu yağ asidine dönüştürülmekte bunlardan da prostanoid denilen prostaglandinler, tromboksanlar ve lökotrienler sentezlenmektedir. Bunlar hormon benzeri bileşikler olup, hücrelerde membran geçirgenliği ile enzim ve reseptör aktivitesini etkilemektedirler. Linoleik ve linolenik asitler omega-6 ve omega-3 gruplarının başlıca yağ asitleri olup, beyin dokusu ve retinanın yapısına girmektedirler (Eseceli ve ark., 2006). Esansiyel yağ asitlerinin organizmaya yeterli miktarlarda alınmaması büyümede depresyon ve dermatitise yol açabilir. Ayrıca, böbreklerde harabiyet ve hematüri görülebilir. Esansiyel yağ asitleri verildiğinde bu belirtiler ortadan kaybolabilir (Kalaycıoğlu ve ark., 2006). Linoleik asit mısır yağı, yerfıstığı, pamuk yağı ve soya fasulyesi yağı gibi tohum yağlarında, linolenik asit ise keten tohumu yağında bulunmaktadır. Araşidonik asit ise aynı kaynaklarda ancak yerfıstığında daha fazla miktarda bulunur (Öztürk, 2013).

Çizelge 2.1. Ruminant rasyonlarında kullanılan bitkisel kaynakların yağ asit içerikleri (g/100 g yağ)

Yağlı tohum	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	Literatürler
Aspir	0.15	6.69	0.13	2.06	12.71	77.74	0.08	(Coşge ve ark., 2007)
Susam	-	9.44	-	5.28	39.32	43.08	0.32	(Kurt, 2018)
Keten tohumu	0.04	6.22	0.08	4.01	28.51	15.35	44.8	(Baigenzhinov ve ark., 2022)
Kanola	-	4.8	0.5	1.6	53.8	22.1	11.1	(NRC, 2001)
Mısır		12.57		2.02	29.70	52.68	1.12	(Carrillo Terán ve ark., 2017)
Pamuk tohumu	0.53	25.32	0.19	4.19	22.27	30.22	-	(Zubair ve ark., 2021)
Palm	1.0	43.5	0.3	4.3	36.6	9.1	0.2	(NRC, 2001)
Fıstık	0.2	4.9–6.8	0.2	1.5–1.6	45.6–68.2	15.6–35.9	0.1	(Carrín ve Carelli, 2010)
Soya	-	3.28	-	2.34	20.47	68.02	5.18	(Ivanov ve ark., 2010)
Ayçiçeği	-	6.95	-	3.72	29.01	57.22	0.13	(Harun, 2019)

Yağlı tohumlar hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olup içerdikleri yağ, protein, karbonhidrat, mineral ve vitaminler nedeniyle özellikle besin madde gereksinmesinin yükseldiği erken laktasyon ya da prepartum gibi dönemlerde stratejik amaçlarla kullanılabilirler. Ayrıca, yağlı tohumlardan elde edilen tohum, küspe ve yağlar hayvan beslemede yem hammaddesi olarak rasyonlara katılmalarından dolayı, karma yem sanayisinin en temel girdileri arasında yer almaktadır (Gümüş ve Küçükersan, 2016).

Aspir

Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Compositeae familyasından yer alan 3000 yıl önce Orta Doğu'da kültüre alınmaya başlanmış, tohumlarında %20-40 arasında yağ içeren eski bir yağlı tohum bitkisidir (Knowles, 1982; Coşge ve ark., 2007; Sabzalian ve ark., 2008). Tohumdaki yağ miktarı ve yağın içeriği genotip, iklim şartları, ekim zamanı, toprak yapısı gibi faktörlere göre değişim göstermektedir. Aspir yağ asidi kompozisyonunu belirleyen esas unsur genotiptir. Aspir yağının

%96-99'unu oleik, linoleik, stearik ve palmitik yağ asitleri oluşturmaktadır. Oleik ve linoleik asit oranları varyetelere göre sırasıyla %10-32 ve %58-81 arasında değişebilmektedir (Coşge ve ark., 2007; Sabzalian ve ark., 2008). Aspir, önemli iki fenolik glukozit içerir, bunlar; acı aromalı "matairesinol- β -glükozid" ve laksatif etkili "2-hydroxyarctiin- β -glükozid"dir. Bunlar su ya da metanol ekstraksiyonu ile, β -glukosidaz ilavesiyle ya da fiziksel ve enzimatik işlemlerin kombinasyonu ile uzaklaştırılabilmekte veya etkileri yok edilebilmektedir (Blair, 2008; Jin ve ark., 2010; Demirci, 2020). Hindistan'da bulunan aspir varyeteleri üzerine yapılan çalışmada antinutrisyonel faktörlerden siyanid, tanin ve oksalat varlığı tespit edilmiştir (Ingale, 2011). Aspirdeki tohum ve küspenin kabuk oranına bağlı olarak yüksek lif içeriği bulundurması da sindirilebilirliği önemli ölçüde azaltarak bir antinutrisyonel etki oluşturabilir. Ayrıca aspir tohumu ve küspesinde östrojenik faktör de bulunduğu bildirilmektedir (Demirci, 2020). Aspir tohumu diğer yağlı tohumlardan daha az lezzetlidir. Ruminantlarda yapılan denemelerde aspir ilk kez verildiğinde lezzetle ilgili problemlerin görüldüğü ancak farklı yemlerle karıştırıldığında herhangi bir sorunun yaşanmadığı bildirilmektedir (Smith, 1996; Sudhamayee ve ark., 2004)

Keten

Keten (*Linum usitatissimum*) yağ ve lif amacıyla yetiştirilen tek yıllık kültür bitkileri arasındadır. Orijini Akdeniz ve Güneybatı Asyadır (Millam ve ark., 2005). Keten kuzey Amerika'da flax, Asya'da linseed olarak isimlendirilmektedir (Jhala ve Hall, 2010). Keten bitkisi tek yıllık ve 30-90 cm yüksekliğinde bir bitkidir (Millam ve ark., 2005). Keten tohumunda %41 yağ bulunmakta olup bu yağın yaklaşık %50'si alfa-linolenik asittir (Daun ve Przybylski, 2000). Keten tohumu yapısında linatin ve linamarin adlı antinutrisyonel faktörler bulundurmaktadır. Linatin bir dipeptid olup glutamik asit ve 1-amino-D-prolinden oluşmaktadır. 1-amino-D-prolin amino asidi pridoksin (vitamin B6) antagonistidir. Linamarin ise siyanür oluşturan bir glikoziddir. Tohumda bulunan emulsin (linaz) enzimi, linamarinı parçalayarak

glukoz, aseton ve hidrojen siyanür üretir. Keten tohumu müsilağ da içermektedir. Müsilağ suda hemen dağılarak yapışkan bir sıvı oluşturur. Müsilağ ruminantlarda rumen bakterileri tarafından parçalanıp hayvanlara yararlı hale getirilir. Keten tohumu müsilağdan dolayı rumende uzun süre kalarak bakterilerin yemler üzerine etkisini sürekli kılar (Yalçın, 2016).

Susam

Susam (*Sesamum indicum L.*) Pedaliaceae familyasına giren dünyanın ılıman ve tropik kuşağında yetişen tek yıllık bitkidir (Çiftçi ve ark., 2008). Pakistan'da yapılan kazılarda, 5000 yaşında karbonlaşmış susam tohumları bulunmuştur. Bu, susamın Dünya'nın en eski yağ bitkilerinden biri olarak tanınmasını sağlamaktadır. Susamın Anadolu ve Mezopotamya için de antik bir bitki olduğu bildirilmektedir (Bedigian, 2003). Susam tohumları % 40-60 arasında yağ içermektedir. İçerdiği yağın yaklaşık olarak %41'ini oleik asit, % 43'ünü linoleik asit, % 9'unu palmitik asit, % 6'sını ise stearik asit oluşturmaktadır (Gunstone ve Hamilton, 2004). Dünya üzerinde yayılış gösteren çok sayıdaki susam çeşitleri; beyazdan, siyaha kadar değişen farklı tohum renklerine sahiptir (Ashri, 1989; Weiss, 2000). Koyu renklilikten, açık renkliliğe doğru gidildikçe, düzenli olarak yağda linoleik asit oranı artarken, oleik asit oranı azalmaktadır (Baydar ve ark., 1999). Susam yağının en önemli özelliği oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesidir. Susam yağının yüksek stabilitesi; bileşiminde bulunan sesamol, sesaminol gibi sadece bu yağa özgü kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden ve bunların dışında diğer yemelik yağlarda da bulunan tokoferoller, bazı hidrokarbonlar ve sterollerin antioksidan etkilerinden kaynaklanmaktadır (Mohamed ve Awatif, 1998; Kurt, 2015).

2.1.3. Rasyonda Yağ Kullanımı

Ruminant rasyonlarında yağ kullanımı; rasyonun enerji yoğunluğunu artırma, enerji etkinliğini iyileştirme, yağda çözülebilir maddelerin emilimini

artırabilme, nem içeriği düşük ince öğütülmüş karma yemlerde tozlanmayı engelleyerek yemin çekiciliğini artırabilme gibi avantajlar sağlamaktadır (McDonald ve ark., 2002). Ayrıca, yağlar, özellikle yağda eriyen vitaminler ve esansiyel yağ asitlerinin temini açısından da vazgeçilmez kaynaklardır. Ancak doymamış yağ asitleri bir çok rumen bakteri türü, özellikle de selüloz sindiriminde rol oynayanlar bakteriler, için toksiktir (Drackley, 1999). Rasyonda yüksek düzeyde yağ kullanılması durumunda yağlar yem partiküllerini kaplamakta, bu da mikroorganizmaların tutunmalarını ve parçalamalarını engelleyebilmektedir. Yağların selüloz parçalanmasını azaltması kaba yemlerin rumende daha uzun kalmasına sebep olmakta dolayısıyla yem tüketimi düşmektedir. Ayrıca, rumende selüloz sindirimi azaldığında mikrobiyel protein ve uçucu yağ asit üretimi olumsuz etkilenmekte ve hayvanın yararlanabileceği enerji azalmakta dolayısıyla vücut rezervlerinden yağ mobilizasyonu artmaktadır (NRC, 2001; Habitouche ve Serbester, 2018). Bu temel özellikler dışında rasyon yağ asitleri, zar akışkanlığı, lipid peroksit oluşumu, immun cevapları düzenleyen moleküller (eikozonidler) ve immun sistem unsurlar (lenfositlerin çoğalması, sitokin sentezi, fagositoz) üzerinde etkili olarak bağışıklık sistemini etkileyebilirler. Bu bağlamda, çoklu doymamış yağ asitleri ve özellikle de omega-3 ve omega-6 çoklu doymamış yağ asitleri immun reaksiyonlar için önemlidir (Lessard ve ark., 2003).

Yağ asitleri ile ilgili yapılan çalışmalarda gebelikte omega-3 alımının gebelik süresini uzattığı görülmüştür (Mattos ve ark., 2004; Capper ve ark., 2006). Gebelik süresinin uzaması doğum ağırlığını dolayısıyla yavrunun yaşama gücü yükseltebilmektedir. Omega-3 yağ asitleri beyin ve retina hücre membranlarında bulunan fosfolipidlerin yapılarına girmekte ve yangısal unsurları baskılayarak bağışıklık sistemine yardımcı olmaktadır. Erken gebelikte omega-3 alımı, beyin ve görme merkezlerinin daha sağlıklı gelişimini sağlayarak doğum sonrası yavrunun daha erken emme davranışı sergilemesine dolayısıyla kolostrumu daha kısa sürede almalarını sağlamaktadır (Capper ve ark., 2006; Cattaneo ve ark., 2006; Duvaux-ponter ve ark., 2008). Ayrıca, kolostrumda omega-3 ve konjuge lineolik asit

düzeyinin artması yavrularda kahverengi yağ doku miktarını artırmak suretiyle vücut sıcaklığını daha iyi korunmasını sağlamakta ve yavrunun yaşama gücünün iyileşmesine katkı sağlayabilmektedir (Encinias ve ark., 2004).

2.1.4. Yağlı Tohumların Ruminantların Beslenmesinde Kullanımı

Alizadeh ve ark. (2012) Siyaha Alaca ineklerde (n=8) yaptıkları çalışmada hayvanları kontrol grubu, kavrulmuş aspir (25 g) grubu, balık yağı (20 g) ve aspir (25 g) + balık yağı (10 g) grubu olarak dörde ayırmıştır. Kontrol grubuna göre balık yağı grubunda kuru madde alımı daha düşüktür (23.1'e karşı 24.5 kg/gün, $P < 0.01$), ancak diğer gruplarla karşılaştırıldığında aspir grubunda (26 kg/gün) kuru madde alımı daha yüksektir.

Bottger (2002) yaptıkları çalışmada primipar Angus x Gelbvieh (n=36) ırkı laktasyondaki ineklerde %72 oleik asit içeren veya %76 linoleik asit içeren aspir tohumunun etkilerini araştırmıştır. Aspir tohumları postpartum 3. gün ve postpartum 90. gün arasında toplam rasyonda kuru maddenin %5'i oranında hayvanlara verilmiştir. Kuru madde alımında ve süt veriminde gruplar arasında farklılık saptanmamıştır. Postpartum 30. günde süt yağ oranı bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamış, ancak postpartum 60. ve 90. günde oleik asit içeren aspir grubu ve kontrol grubunun linoleik asit içeren aspir grubuna göre daha yüksek süt yağ oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Aspir takviyesi glukoz, NEFA, insülin benzeri büyüme faktörü-1, insülin ve insülin benzeri büyüme faktörü bağlayıcı proteinlerin serum konsantrasyonlarını etkilememiştir. İneklerden doğan buzağılarda, buzağı canlı ağırlık kazançları ve 205 günlük canlı ağırlıkları aspir takviyesinden etkilenmemiştir.

Dschaak ve ark. (2010) laktasyonun orta dönemindeki Siyah Alaca ineklerde (n=15) 10 g/kg, 20 g/kg, 30 g/kg, 40 g/kg kuru madde (KM) bazında aspir ilavesi yaptıkları çalışmada, kontrol grubuna göre aspir ilavesi kuru madde alımını, süt verimini, süt protein oranını, laktoz oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Artan aspir takviyesiyle süt yağının lineer olarak azaldığını, 40 g/kg aspir grubunda süt

yağında %11'lik bir azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca rasyonda aspir kullanımının artması süt üre düzeyini doğrusal olarak azaltmıştır.

Bouattour ve ark. (2006) laktasyondaki Lacauna ırkı koyunlarda (n=24) yaptıkları çalışmada, rasyonlarına linoleik asit oranı yüksek aspir tohumu katılan (%16.3) grupta kontrol grubuna (%3 palm yağı) kıyasla (süt yağ, protein, kazein ve toplam kuru madde oranlarında her hangi bir değişim oluşturmada) süt yağındaki uzun zincirli ve doymamış yağ asidi oranının arttığını, kısa zincirli ve doymuş yağ asidi oranının ise azalttığını ve yine sütteki konjuge lineolik asit ve vaksenik asit miktarlarını da artırdığını bildirmiştir. Ancak aspir grubundaki düşük kuru madde tüketimine bağlı olarak toplam süt ve süt yağı verimi ile süte dönüşüm oranında bir azalmanın görüldüğünü ve bu durumun sebebinin de muhtemelen tohum sertliğine bağlı yem tüketimindeki azalmadan kaynaklı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca aspir ilavesi serum glukoz ve kolesterol konsantrasyonunu düşürmüştür.

Shi ve ark. (2015) postpartum 63±2 günde olan Xinong Saanen ırkı keçilerde (n=15) 10 g/kg aspir ve 30 g/kg kuru madde bazında aspir ilavesi yaptıkları çalışmada aspirin kuru madde tüketiminde önemli bir artış sağladığını ancak 10 g/kg aspir verilmesine göre 30 g/kg aspir verilmesinin kuru madde alımında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Aspir ile beslenen gruplar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında trigliserit, total kolesterol ve HDL parametrelerinde fark saptanmamış, ancak aspir takviyesi serumdaki VDL içeriğini artırmış (P<0.01), süt verimini ve süt yağ oranını önemli ölçüde azaltmıştır (P<0.01). Ayrıca, 30 g/kg aspir grubunda süt laktoz oranı kontrol grubuna göre daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Postpartum 21 günde olan Saanen ırkı keçilerin (n=15) rasyonlarına kuru madde bazında 50 g/gün aspir yağı ve 50 g/gün keten yağı ilave edilen bir çalışmada (Li ve ark., 2012), yağ ilavesi kuru madde tüketimi, süt verimi, süt gerçek proteini, süt laktoz oranını değiştirmemiştir. Yağ ilavesi süt yağı oranını artırmıştır. Serum biyokimya parametrelerine bakıldığında NEFA, HDL, LDL, total protein, total kolesterol parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır.

Aspir ve keten yağı glukoz ve trigliserit konsantrasyonunu kontrol grubuna göre artırmıştır.

Oğuz ve ark. (2014) Siyah Alaca ineklerde (n=4) rasyona kuru madde bazında 1 kg, 2 kg ve 3 kg aspir verdikleri çalışmada, 3 kg aspir verilen grubun süt veriminde önemli bir azalma gözlemlenmiştir. En yüksek süt verimi 2 kg grubunda elde edilmiş ancak kontrol grubu ile arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Aspir takviyesi, kontrol grubuna göre süt yağı oranını etkilememiştir.

Postpartum 45-90 gün arasındaki laktasyondaki Siyah Alaca ineklerde (n=9) 0, 250 g 500 g keten tohumu verilen bir çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında rasyonlarda keten tohumu kullanılması kuru madde tüketimi, süt verimi, süt yağı, laktoz ve süt üre azotu, kan üre azotu ve serum total kolesterol parametrelerinde bakımından farklılık tespit edilmemiştir (Koçoğlu, 2019).

Andersen ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada Danimarka Siyah Alaca inekleri buzağılamadan 5 hafta önce kontrol grubu, yüksek oranda doymuş yağ içeren grup ve yüksek oranda keten tohumu içeren grup olarak 3 gruba ayırmışlardır. Doğumdan sonra ise hayvanlar ortak laktasyon rasyonu almıştır. Prepartum ve postpartum dönemde kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık bakımından, postpartum dönemde ise süt verimi, süt yağı, süt proteini ve süt laktoz düzeyi parametrelerinden gruplar arasında farklılık saptanmıştır. Prepartum ve postpartum dönemde plazma üre nitrojen, kalsiyum, GGT ve AST konsantrasyonlarında gruplar arasında fark tespit edilmemiştir. Prepartum dönemde glukoz konsantrasyonu gruplar arasında benzer bulunmuş ancak postpartum dönemde keten grubunun diğer gruplara göre daha düşük glukoz konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Keten tohumu alan inekler, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında prepartum dönemde önemli ölçüde daha yüksek NEFA konsantrasyonlarına sahipken postpartum dönemde gruplar arasında farklılık görülmemiştir. Kontrol ve keten grubuna göre yüksek oranda doymuş yağ ile beslenen ineklerde prepartum plazma kolesterol konsantrasyonu daha yüksek seviyede iken postpartum dönemde gruplar arasında benzerlik görülmüştür.

Suksombat ve ark. (2014) postpartum 45 ± 8 gündeki Siyah Alaca ineklerde ($n=36$) yaptıkları çalışmada kontrol grubunda bazal rasyona günde 300 g palm yağı ilave edilmiş, birinci ve ikinci deneme gruplarına ise bazal rasyona sırasıyla günde 300 g keten tohumu yağı ve günde 688 g tam yağlı tane keten tohumu ilave etmişlerdir. Keten tohumu ve keten tohumu yağı ilavesinin toplam kuru madde tüketimi, süt verimi, süt bileşimi (süt kuru madde oranı, süt yağı oranı, süt proteini) ve canlı ağırlık değişimi üzerine bir etkisi gözlenmemiştir.

Petit ve ark. (2004) postpartum 38 ± 7 gündeki Siyah Alaca ineklerde ($n=4$) yaptıkları çalışmada TMR'de %9.7 kırılmamış tane keten tohumu takviyesi kontrol grubuna göre kuru madde tüketimini, ham protein, ADF, NDF ve enerji sindirilebilirliğini etkilememiştir. Süt verimi ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, keten tohumu kullanımı ile önemli ölçüde ($P<0.05$) artmıştır. Glukoz konsantrasyonu, süt yağ ve protein oranları etkilenmezken toplam kolesterol düzeyi, süt yağ ve protein verimleri önemli ölçüde ($P<0.05$) artmıştır.

Nudda ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada sağılan gün sayıları 50 günden az olan Sarda ırkı koyunları ($n=24$) kontrol grubu, ekstrüde keten grubu (220 g/gün), üzüm çekirdeği grubu (300 g/gün) ve keten (220 g/gün) + üzüm çekirdeği (300 g/gün) grubu olarak dörde ayırmışlardır. Çalışma 2 hafta adaptasyon ve 8 hafta deneysel dönem olmak üzere 10 hafta sürmüştür. Gruplar arasında süt verimi, süt proteini, süt yağı, laktoz ve kazein parametreleri bakımında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır. Kan üre nitrojeni kontrol ve üzüm çekirdeği gruplarına göre keten grubunda azalmış, keten + üzüm çekirdeği grubunda yükselmiştir. Diğer hematolojik, böbrek ve karaciğer (kreatin, bilirubin, albümin, ALP, AST, ALT, protein) parametreleri muamelelerden etkilenmemiştir.

Dutra ve ark. (2022) laktasyonda olmayan Alpin ırkı keçilere ($n=21$) toplam rasyona %0, %5, %10 ve %15 oranında keten tohumu takviyesi yaptıkları çalışmada kontrol grubu ile %15 keten tohumu grubu arasında kuru madde tüketiminde %53.5'lik bir azalma gösterdiğini ($P<0.001$) ancak canlı ağırlık üzerinde hiçbir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Keten tohumu seviyelerinin %0'dan %15'e

çıkartılmasının VDL, VLDL ve trigiliseritler konsantrasyonları üzerinde lineer pozitif etkisi olmuş ($P<0.05$) ancak kolesterol, HDL, glukoz, kreatinin ve üre üzerinde etkisi olmamıştır ($P> 0.05$).

Kholif ve ark. (2015) kontrol grubu, hayvan başına günde 50 g kırılmış keten tohumu grubu ve hayvan başına günde 20 ml keten tohumu yağı grubu olarak üç gruba ayırdıkları laktasyon dönemindeki Damascus keçileri ($n=15$) 90 gün süreyle beslemişlerdir. Kuru madde tüketimi bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Keten tohumu ve yağı verilmesi süt verimi, süt proteini ve süt yağı yüzdesini kontrol grubuna göre artırmıştır ($P<0.05$), süt kuru madde oranına etkisi olmamıştır. Ancak süt üre azotu keten tohumu ve yağı ilavesi ile azalmıştır ($P<0.05$).

Kholif ve ark. (2016) laktasyondaki Anglo-Nubian keçilerde ($n=20$) 20 ml/gün keten yağı takviyesi yaptıkları çalışmada keten yağı grubu kontrol grubuna göre kuru madde tüketimini, süt yağı ve süt protein oranını etkilememiş, süt verimini, süt kuru madde oranını, serum glukoz konsantrasyonunu artırmıştır.

Nudda ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada postpartum 120 gündeki Saanen ırkı keçileri ($n=40$) kontrol ve keten grubu olarak ikiye ayırmışlardır. Keten grubunda bazal rasyona ilaveten 90 gün boyunca 180 g/gün ekstrüde keten ilavesi sağlanmıştır. Kontrol grubuna göre keten grubunda süt verimi (2369 vs 2052 g/gün), süt yağı (37.7 vs 33.4 g/kg), süt proteini (30.7 vs 29.1 g/kg) daha yüksek, süt üre azot konsantrasyonu (35.0 vs 43.3 mg/dl) daha düşük tespit edilmiştir. Laktoz seviyesi bakımından gruplar arasında farklılık saptanmamıştır. Serum karaciğer fonksiyonu biyoindikatörler arasında farklılık gösterme eğiliminde olan AST ve ALT dışında diğer parametrelerde (kreatin, bilirubin, GGT, ALP, albümin, protein, BUN) gruplar arasında farklılık saptanmamıştır.

Musco ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada merada otlatılan ve 400 g/baş konsantre yem verilen Cilentana ırkı keçileri ($n=12$) iki gruba ayırmışlardır. Keten grubuna kontrol grubundan farklı olarak 80 g/gün keten tohumu takviyesi yapmışlardır. Keten ilavesi kontrol grubuna göre süt verimini ve süt yağ oranını artırmıştır.

Mitsiopoulou ve ark. (2021) Alpin × Yunan yerli keçisi melezlerinde (n=24) %5 ve %10 oranında susam ilavesi yaptıkları çalışmada, kontrol grubuna göre %10 susam grubu süt yağı ve kuru madde oranını artırmış ayrıca sütün yağ asit profilini ve oksidatif stabilitesi ile ve organizmanın antioksidan durumunu iyileştirmiştir.

2.2. Rasyonda Yağ Kullanımının Adipokinler Üzerine Etkisi

Adipoz doku adiposit olarak adlandırılan lipid dolu hücrelerin gevşek olarak bağlanmasıyla oluşmuştur. Ayrıca fibroblast, lökosit, makrofaj ve preadiposit gibi yapısal hücreler de içerir. Adipoz doku, hücrelerinin içerdiği lipid damlacıklarına göre uniloküler (beyaz) ve multiloküler (kahverengi) yağ dokusu olarak sınıflandırılır. Kahverengi yağ dokusunun temel görevi enerji harcanmasını ve termogenezi sağlamaktır. Beyaz yağ dokusunun görevi ise enerji depolamanın yanı sıra adipokin denilen peptid ve hormonları sentezlemektir (Gönen, 2010). Adipoz doku endokrin organ olarak kas, karaciğer ve beyin gibi diğer metabolik dokulardan gelen bilgileri almakla kalmaz aynı zamanda besin dengesini düzenlemek için lokal ve sistemik olarak etki eden "adipokinler" şeklinde çözünabilir sinyalleri iletir. Ayrıca doğuştan ve edinilmiş immün sistem hücreleri ile infiltre olmuş bir yapısı vardır (DiSpirito ve Mathis, 2015; Demirci ve Gün, 2017). Bazı araştırmacılar (Ouchi ve ark., 2011) adipoz dokusunun (AD) enerji ve yağda eriyen vitaminleri depolama, fiziksel koruma, ısı üretimi fonksiyonlarına ek olarak, sistemik metabolizmanın ana düzenleyicisi olduğunu ifade etmiştir. Bu fonksiyon, otokrin, parakrin ve endokrin fonksiyonları sergileyen özel proteinlerin salgılanmasıyla gerçekleştirilir. Bu hücreden hücreye sinyal taşıyan proteinler adipokinler olarak adlandırılır ve immün, vasküler ve adiposit progenitör hücreleri dahil adipositler ve stromal vasküler fraksiyonun (SVF) hücreleri gibi AD' nin hücresel bileşenleri tarafından üretilirler (Contreras ve ark., 2017). Birçok adipokinin, adipoz dokuların gelişimi ile artan ekspresyon ve salgı gösterdiği ve enerji dengesindeki uzun vadeli değişiklikleri hissedebildiği, beslenmeyi ve metabolizmayı düzenleyebileceği ve vücutta homeostazı koruyabileceği düşünülmektedir (Roh ve ark., 2016). Bu nedenle

adipokinler, hayvansal üretimde enerji metabolizması ve diğer hormonlarla immün yanıt gibi çeşitli biyolojik fonksiyonları düzenler.

Adipokinler üç farklı grupta sınıflandırılır; 1) Ağırlıklı olarak veya yalnızca beyaz adipoz dokunun adipositleri tarafından üretilen hormonlar (örneğin leptin ve adiponektin). 2) Esas olarak beyaz adipoz dokuda üretilen hormonlar. Ancak, adipositler üretimin tek kaynağı değildir ve yağ dokusundaki diğer hücrelerde, örneğin bağışıklık kabiliyeti olan hücrelerde de üretilebilirler (örneğin resistin ve retinol bağlayıcı protein 4 gibi diğerleri de karaciğerde üretilir). 3) Esas olarak diğer dokularda veya organlarda da adipoz doku üretimiyle eş zamanlı olarak üretilen hormonlar [örneğin interleukin-6 (IL-6) ve tümör nekroz faktörü alfa (TNF- α) sadece adipositler tarafından üretilmez, aynı zamanda AD' de bağışıklık hücrelerinde (örneğin makrofajlar, lenfositler, polimorfonükleer hücreler) yerleşiktir] (Gönen, 2010; Baik ve ark., 2014; Kang ve ark., 2015; Roh ve ark., 2016). Ayrıca immünolojik fonksiyon gösteren adipokinler Çizelge 3.1.'de sınıflandırılmıştır (Berköz ve Yalın, 2008).

Çizelge 2.2. Adipokinlerin sınıflandırılması

Sitokin ve Sitokin Özellikleri Gösterenler	Kemokin Olanlar	Akut Faz Proteinleri Olanlar	Pro-İnflamatuvar Özellikte olanlar
TNF- α	IL-8	α -1 Asit Glikoprotein	Adiponektin
Leptin	MCP-1	SAA-3	Rezistin
IL-6	MIF	CRP	VEGF
IL-1 β		PTX	Monobütirin
IL-10		24p3	NGF
IL-18		Haptoglobulin	Adipsin
M-CSF		IL-1R α	Apelin
TGF- β		PAI-1	Omentin
s-TNFR			PGI ₂
LIF			Tip IV Kollajen
			Visfatin

2.2.1. Adiponektin

ACRP30 olarak da bilinen adiponektin, insülin duyarlılaştırma, antiinflamatuvar, antiaterosklerotik etkilerinin yanında antikanser, kalp koruyucu etkisi ve dişi üreme sisteminde de faydalı etkilerinin olduğu ifade edilen pleiotropik etkili bir adipokindir. Adiponektinin sadece adipoz dokudan değil, fare ve insan kardiyomyositleri ve iskelet kaslarından da salındığı tespit edilmiştir (Brochu-Gaudreau ve ark., 2010; Jortay ve ark., 2012).

Adiponektinin, bağlandığı reseptör türüne göre hücre içinde farklı sinyalizasyon yollarını aktifleştirdiği, AdipoR1 ve AdipoR2 olmak üzere iki tip reseptörü olduğu, bunlardan AdipoR1' in adenosin monofosfat kinaz (AMPK) fosforilasyonunda, AdipoR2 nin ise PPAR- α aktivasyonunda etkili olduğu bildirilmektedir (Lee ve ark., 2008). Ayrıca, AdipoR1' in çoğunlukla iskelet kasında, AdipoR2' nin ise en fazla karaciğerde eksprese edildiği belirtilmektedir (Yamauchi ve ark., 2003).

Adiponektin adipoz dokudaki otokrin etkisini; preadipositlerden adipositlere farklılaşma ve proliferasyonu başlatma, adipogenezisden sorumlu genlerin programlandırılmasını iyileştirme, adipositlerin glukoz taşıma sistemlerinin insüline cevabını ve hücre lipid içeriğini artırması ile göstermektedir (Fu ve ark., 2005).

Adiponektin, adipositlerde insülin duyarlılığı ve lipogeneze ve miyositler ile hepatositlerde yağ asit β -oksidasyonu geliştirir (Stern ve ark., 2016). Bu etkiler karaciğer, AD ve iskelet kası olarak eksprese edilen reseptörlerinin (AdipoR1 ve AdipoR2) aktivasyonu ile gerçekleştirilir (Kadowaki ve Yamauchi, 2005).

Süt ineklerinde dolaşımdaki adiponektin esas olarak yüksek moleküler ağırlıklı komplekslerden oluşur ve laktasyon aşamasından etkilenmez (Giesy ve ark., 2012; Sauerwein ve Haussler, 2016). Dolaşımdaki adiponektin buzağılamadan hemen sonra en düşük noktaya ulaşır, daha sonra laktasyonun 40 ile 70. günleri arasında pik yapar (Lemor ve ark., 2009; Ohtani ve ark., 2012). Dikkat çekici bir şekilde, dolaşımdaki adiponektin konsantrasyonları süt ineklerinde ana lipoliz

biyobelirteç ya da indikatör olan plazma yağ asitleri ile ters ilişkilidir (Kabara ve ark., 2014). Benzer şekilde, AdipoR1 ve AdipoR2' yi şifreleyen genlerin AD ekspresyonu, buzağılamadan sonraki ilk 3 hafta boyunca aşağı regüle edilir ve daha sonra sürekli olarak artarak laktasyonun yaklaşık 100. gününde pike ulaşır (Lemor ve ark., 2009; Saremi ve ark., 2014). Adiponektin ve reseptörlerinin ekspresyonu ve salgılanmasının dinamikleri, bu adipokinin, geçiş dönemi boyunca AD' nin homeoretik adaptasyonlarının bir otokrin, parakrin ve endokrin modülatörü olarak hareket ettiğini gösterebilir. Bununla birlikte, adiponektinin erken laktasyonda meme bezine glukoz sevkiyatını etkileme derecesi halen bilinmemektedir (Contreras ve ark., 2017). Karaciğer yağlanması adiponektinin kandaki düzeyi artmaktadır (Wang ve ark., 2004). Kemirgenlerde yapılan çalışmaların çoğunda, omega-3 alımının adiponektin seviyelerinde istatistiksel olarak önemli artışlara neden olduğu bildirilmiştir (Rossi ve ark., 2005; Neschen ve ark., 2006; Perez-Matute ve ark., 2007; Burghardt ve ark., 2010).

2.2.2. Ghrelin

Ghrelinin çoğunluğu mide mukozasındaki endokrin hücrelerce salınmakta, kan-beyin bariyerini geçerek beyine ulaşmakta ve hem santral hem de periferik etkilerle (vagal sinirden) yem tüketimini uyarmaktadır (Delparte, 2013; Çekmez ve ark., 2014). Ghrelinin yağ dokusunu ve iştahı artırıcı etkilerinin, büyüme hormonu üzerine olan etkilerinden bağımsız olduğu ve bunun, leptinin de aracı olduğu santral sinir sistemindeki özel nöronlar tarafından düzenlendiği düşünülmektedir (Tschop ve ark., 2000). Büyüme hormonunun bugün bilinen en güçlü salgılatıcısı ghrelindir. Ghrelin, glukoz oksidasyonunu destekler (Wren ve ark., 2001). Ghrelinin, enerji depolarının boşalmasını ve kaşeksiyi önleyen bir hormon olduğu düşünülmektedir (Ukkola, 2003). Enerji dengesi durumu hakkında merkezi sinir sistemini bilgilendirerek leptin hormonunu tamamlayıcı olabilir (Muccioli ve ark., 2002). Plazma ghrelin seviyesindeki değişimlerin leptin seviyeleri ile orantılı olduğu bulunmuştur (Cummings ve Foster, 2003). Açlık süresince plazma ghrelin

konsantrasyonları artarken leptin konsantrasyonları da eş zamanlı olarak düşmekte, yem alımı sırasında ise bu durum tersine dönmektedir. Leptin ve ghrelin arasındaki bu zıt etkiler çok iyi analiz edilmiş ve leptinin dolaşımdaki ghrelin seviyeleri üzerinde bir etkiye sahip olduğu öne sürülmüştür. Bunun yanı sıra ghrelinin kronik olarak verilmesi sonucunda adipoziteyi uyararak vücut ağırlığını artırdığı ve enerji harcanması, yağ yıkımı ve lipolizisi azalttığı gözlenmiştir (Ukkola, 2003; Delporte, 2013). Koyunlarda intraserebroventriküler veya intravenöz ghrelin uygulaması yem tüketimini artırmamış olsa da, sıçanlarda yapılan çalışmalarda ghrelinin oreksijenik (iştah açıcı, iştah artırıcı) olduğu bildirilmiştir (Dimaraki ve Jaffe, 2006).

2.2.3. Leptin

Adipoz dokudan salınan ve doyumluk hissi ile ilişkili olan leptinin keşfi ile (Zhang ve ark., 1994), adipoz dokunun metabolizmadaki etkileri üzerindeki algılar değişmeye başlamıştır. Leptin; ağırlıklı olarak adipositlerden salınan, 16 kDa ağırlığında olan bir polipeptittir (Fried ve ark., 2000). Etkisini beyin ve vücudun periferik bölgelerinde bulunan reseptörü aracılığı ile gösteren bir hormondur (Proenca ve ark., 2014). Beyaz adipoz doku ve adiposit içeren dokular ana üretim bölgeleri olsalar da, leptin geni kemirgenlerde ve insanlarda ayrıca plasenta ve fetal dokularda, meme bezi, mide, kaslar, kahverengi AD'de de az miktarda üretilir (Margetic ve ark., 2002). Ruminantlarda ise leptin geni AD (Chilliard ve ark., 2001; Chilliard ve ark., 2005), fetal dokular (Ehrhardt ve ark., 2002; Yuen ve ark., 2002; Muhlhausler ve ark., 2003), meme bezi (Bonnet ve ark., 2002; Smith ve Sheffield, 2002; Chelikani ve ark., 2003a; Leury ve ark., 2003), rumen, abomasum ve/veya duodenum (Yonekura ve ark., 2002) ve hipofiz bezinde üretilmektedir (Huan ve ark., 2003).

Leptin, sadece beyindeki bir endokrin sinyali ve/veya leptin reseptörlerinin eksprese edildiği çok sayıda periferik doku olarak değil, aynı zamanda kemirgenlerde, insanlarda ve ruminantlar üretildiği dokularda otokrin / parakrin

sinyali olarak da hareket edebilir (Margetic ve ark., 2002; Chelikani ve ark., 2003a; Huan ve ark., 2003; Kershaw ve Flier, 2004).

Leptinin birincil rolü, beynin enerji alımını ve harcamasını dengelemek için gerekli ayarlamaları yapmasını sağlamak için vücuttaki enerji (adipoz) depolarından gelen sinyali merkezi sinir sistemine aktarmaktır (Enriori ve ark., 2006).

Leptin; doyumluk hissi, besin alımının düzenlenmesi, üreme fonksiyonu, fertilite, puberte, aktivite, enerji harcanması, aterogenezisde önemli role sahiptir (Bluher ve Mantzoros, 2015). Leptinin yem alımını inhibe etmesinin yanında, adipoz dokudaki spesifik metabolik yolları etkilemesi ile lipid depolanmasını sınırlandırdığı iyi bilinmektedir (Oswal ve Yeo, 2010). Leptin, yağ asidi sentezini baskılayıp, oksidasyonunu uyararak adipositlerden gliserol salınımına neden olmaktadır. Bu fonksiyonu yağ asidi ve trigliserit sentezinde etkili genlerin oluşumunu azaltarak sağlamaktadır (Oswal ve Yeo, 2010).

Leptinin kortizol, TSH (Tiroid Stimulan Hormon), LH (Lüteinleştirici Hormon) ve FSH (Folikül Uyarıcı Hormon)'nın günlük ritimlerinin düzenlenmesi, nöroenezis ve beyin fonksiyonlarının kontrolünde etkileri vardır. İmmun cevabı artırmanın yanında yangı, koagülasyon, fibrinolizis ve platelet agregasyonunda da leptinin düzenleyici etkileri bulunmaktadır (Paz-Filho ve ark., 2011). Leptin büyümenin düzenlenmesi, metabolizma ve yeme davranışındaki etkilerini yem tüketimi, vücut ağırlığı ve lipid depolanmasını dengeleyen hipotalamus üzerinden yapmaktadır. Plazmadaki leptin seviyesi vücut yağ oranı ile pozitif ilişkili olduğundan, obezlerde zayıflardan çok daha fazla salgılanmaktadır (Demirci ve Gün, 2017).

İnsülin, enerji homeostazının önemli bir düzenleyicisidir. Dokular tarafından glukoz, serbest yağ asidi ve amino asit alımını uyarır. Bu nedenle dolaşımdaki plazma insülin konsantrasyonlarının adipoz dokudaki leptin mRNA seviyeleri ve dolaşımdaki plazma leptin konsantrasyonları ile pozitif korelasyon gösterir (Liefers, 2004). İnsülin, lipogenesisi uyararak dolaylı yoldan leptin üretimini artırır ve bu, aç kalma sırasında ortaya çıkan plazma leptin seviyeleri ile insülin

direnç durumuna eşlik eden hiperleptineminin azalmasına katkıda bulunabilmektedir (Moschos ve ark., 2002; Gil, 2003).

Ruminantlarda ve diğer hayvanlarda, leptin, genel yağlanma derecesi ile orantılı olarak sentezlenir (Ehrhardt ve ark., 2000). Adipoz kütlenin artışına cevaben leptinin periferik konsantrasyonları artar. Bu nedenle, plazma leptin, ruminantlarda vücut yağlılığının iyi bir göstergesidir (Eryavuz ve ark., 2007). Leptin yem tüketimini azaltmak için merkezi sinir sistemine etki eder (Ehrhardt ve ark., 2000). Esas olarak yağ dokusunda üretilen leptin, beyindeki reseptörleri aracılığıyla yem alımını engeller ve enerji tüketimini artırır. Sonucunda yağ dokusunun birikmesini azaltır (Roh ve ark., 2016).

Leptinin etkileri hipotalamusla sınırlı değildir (Fried ve ark., 2000). Açlık hissini uyaran ghrelin' in etkilerini inhibe etmekte (Barnes ve ark., 2015) ve iskelet kasında AMPK aktivasyonu yoluyla yağ asidi oksidasyonunu artırarak direkt etki yapmaktadır (Minokoshi ve ark., 2002).

Adiponektine benzer şekilde, leptin, yem alımını ve enerji tüketimini modüle etmek için otokrin, parakrin ve endokrin şeklinde etki eder. Bu anoreksijenik adipokin, lipojenezi azaltır ve lipolizi ve yağ asidi oksidasyonunu artırır (William ve ark., 2002). Açlık sırasında, leptinin plazma konsantrasyonu hızla azalır, beraberinde açlık metabolizmasını teşvik eden nöroendokrin sinyallerinde değişiklikler şekillenir ve üreme ve bağışıklık tepkisi gibi enerjiye bağlı fonksiyonlar azalır (Kershaw ve Flier, 2004).

Sığırlarda dolaşımdaki leptin seviyesi gebeliğin erken döneminden başlayarak geç dönemine kadar artar ve yüksek kalır (Liefers ve ark., 2003; Becu-Villalobos ve ark., 2007). Bu yükselmeler adipoz dokusunda leptin mRNA ekspresyonunda bir artış olarak adipozitedeki artışa bağlıdır (Thorn ve ark., 2008). Gebelik sırasında leptin konsantrasyonundaki artışın paradoksal olduğu görülmektedir. Çünkü bu, artan besin madde gereksinimlerinin olduğu bir dönemdir, dolayısıyla leptinin eylemlerinin artmasının beklendiği bir dönem değildir (Liefers ve ark., 2005).

Süt ineklerinde, fetüsün artan enerji talebi ve kuru madde tüketimindeki düşüş nedenleriyle gebeliğin sonunda negatif enerji dengesi başlar, bunun sonucunda leptin ekspresyonunu azaltan yağlanma düşer (Hayırlı ve ark., 2002).

İneklerde leptin konsantrasyonu gebeliğin sonlarına doğru yüksektir ve kuru dönemde zirve yapar. Buzağılamadan 1 ay önce leptin konsantrasyonu 5–9 ng/ml olarak tespit edilmiştir (Kokkonen ve ark., 2002) ve doğuma doğru azalmaktadır (Liefers ve ark., 2003; Thorn ve ark., 2008). Genellikle partum -4 ila -1 haftalar arası düşüş gözlenir ve doğumdan sonraki ilk haftada önemli ölçüde düşer (Block ve ark., 2001; Holtenius ve ark., 2003). Leptin konsantrasyonu postpartum ilk haftada en düşük seviyedir (3-6 ng/ml), ortalama olarak 3 ng/ml' lik bir peripartum düşüşü gözlenir. Daha sonra laktasyonun ilk 3-4. haftaları boyunca hafif şekilde artar ve postpartum 5-7. haftalar arasında ikinci en alt seviyeye ulaşır. Kadokawa ve ark. (2000) laktasyonun 1.-2. haftalarda daha hızlı bir artış gözlemlemiştir.

Kuruya çıkacak keçiler ile gebe olmayan keçilerde leptinemi büyük miktarda (+%200) ve uzun süreli (3 aydan fazla) bir artışa neden olmaktadır. Diğer yandan, gebeliğin son dönemindeki keçilerde benzer yanıt gözlenmemiştir. Bu ise hem geç laktasyonun hem de geç gebeliğin bağımsız mekanizmalarla leptin ekspresyonunu azalttığını düşündürmektedir (Bonnet ve ark., 2005). Gebeliğin erken döneminde, leptinemi ilk ay boyunca nulliparlarda keskin bir şekilde artış göstermiş (yaklaşık %50) ancak geç laktasyondaki gebe olmayan primipar keçiler ile aynı leptinemiye sahip olan geç laktasyondaki primipar keçilerde artış göstermemiştir. Ayrıca, geç gebelikte (130 gün) leptinemi, bir fetüsü olan keçilerde iki fetüsü olan keçilere göre daha yüksektir (Bonnet ve ark., 2005). Bu nedenle, laktasyonel leptin, ad libitum beslenen geç laktasyondaki keçiler gibi pozitif enerji dengesindeki hayvanlarda bile düşüktür ve ayrıca yüksek verimli erken laktasyondaki hayvanlardan daha düşük bir leptin klirensi düzeyine sahip olmaları muhtemeldir (Vernon ve ark., 2002). Bu, oksitosinin (keçilerde sağımlı esnasında günde iki kere salgılanır), deksametazonun sıçan adipositlerinde leptin mRNA ekspresyonu üzerindeki pozitif etkisini in vitro olarak inhibe etmesiyle ilgili olabilir (Fain ve

Bahouth, 1998). Sonuç olarak keçilerde laktasyon evresi, enerji dengesi, süt üretim düzeyi ve gebelik durumu ne olursa olsun, laktasyonun kendisi plazma leptini güçlü bir şekilde azaltmaktadır (Bonnet ve ark., 2005)

İneklerde derialtı AD örneklerinde leptin mRNA düzeyi buzağılamadan 4 ve 1 hafta önce yüksek ve 8 haftalık laktasyon döneminde en düşüktür (Block ve ark., 2001). Leptinemi, laktasyonun ortasında (Reist ve ark., 2003) ve geç laktasyonda, gebe olmayanlarda (hatta 17 aylık laktasyon sonrasında dahi) (Block ve ark., 2003) veya gebe ineklerde (Chelikani ve ark., 2003b; Sauerwein ve ark., 2004) düşük kalmıştır.

Doğum sonrası enerji dengesinin iyileşmesine rağmen leptin konsantrasyonu düşük seyreklemektedir (Ingvarsen ve Boisclair, 2001; Wathes ve ark., 2007). Block ve ark. (2001) buzağılamadan sonra plazma leptin seviyesinin yaklaşık %50 oranında azaldığını ve kademeli bir enerji dengesi iyileştirmesine rağmen laktasyon sırasında düşük seyrettiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar negatif enerji dengesinin dolaşımdaki leptin konsantrasyonuna etkisini belirlemek üzere laktasyondaki inekleri ikiye ayırarak yarısını sağlamamışlar ve sütün memeden alınmamasının negatif enerji dengesini ortadan kaldırdığını ve doğum sonrası ineklerde plazma leptinin konsantrasyonunun iki katına çıktığını rapor etmişlerdir.

Leptinin dolaşımdaki konsantrasyonlarının vücut kondisyon skoru (VKS) ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu ve gebeliğin geç dönemlerinde düştüğü bildirilmiştir (Ehrhardt ve ark., 2000). Prepartum dönemde yüksek VKS' ye sahip inekler ile normal olanlar karşılaştırıldığında, leptin konsantrasyonunun buzağılama öncesi dönemde daha yüksek, buzağılamaya yakın zamanda önemli düzeyde düşük ve postpartum dönemde ise daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Kokkonen ve ark., 2005).

Peripartum plazma leptini, laktasyon sayısına ve VKS' ye göre farklılık göstermektedir (Meikle ve ark., 2004). VKS' nin 3' ten daha yüksek olduğu inek ve düvelerde, plazma leptin ve IGF1 seviyeleri daha yüksektir. Leptindeki peripartum düşüş, düvelerde daha belirgin olup, bunu yağlı hayvanlar takip etmektedir (Meikle

ve ark., 2004). Zayıf düvelerin aksine, multipar inekler ve yağlı düvelerde 5.5 ng/ml'den daha yüksek postpartum leptinemi saptanmış ve bu hayvanların ovaryumlarında daha önce siklik aktivite tespit edilmiştir (Meikle ve ark., 2004). Bu nedenle, kalıcı bir leptin veya yağlılık eşiğinin üreme aktivitesini destekleyebileceği düşünülmüştür (Meikle ve ark., 2004).

Ruminantlarda, dolaşımdaki leptin konsantrasyonları, vücut yağlılığı ile pozitif korelasyonu gösterir, ancak bu ilişki sadece plazma leptin konsantrasyonundaki değişimin % 10-30' unu açıklamaktadır. Bu, diğer faktörlerin daha önemli roller oynaması gerektiği anlamına gelir (Chandra ve ark., 2011). Bu faktörler arasında yem tüketimi bulunmaktadır. Koyunlarda, yemleme sonrası leptin konsantrasyonunda artışlar gözlenmiş, kontrol grubundaki koyunlarda yemleme sonrasında leptin konsantrasyonu pik noktadan düşüş yaparken bunun aksine glukoz infüzyonu yapılan koyunlarda kontrol grubuna göre leptin seviyesi korunmuştur (Kadokawa ve Martin, 2006). Dolayısıyla, glukoz ruminant adipositlerinden leptin salgılanmasını etkileyebilir, ancak glukoz infüzyonu veya uçucu yağ asitleri tarafından sitümüle edilen etkilerin leptin salgılanmasını uyarması mümkündür. Birçok çalışma, leptinin geçmiş ve şimdiki beslenme faktörleri ile kısa ve uzun vadeli fizyolojik düzenlemeler arasındaki bağlantılardan biri olabileceği kavramını desteklemektedir (Aggarwal ve ark., 2009).

İzoenerjik glukoz veya lipid infüzyonlarının leptin konsantrasyonu üzerine yapılan çalışmalarda, lipid (linoleik asit yönünden zengin) veya glukoz intravenöz infüzyonları erken laktasyondaki ineklerde leptinemi artırmazken laktasyondaki 6 aylık gebe ineklerde artırmıştır (Chelikani ve ark., 2003b). Geç laktasyondaki ineklerde lipitler için 3 saat sonra ve glukoz için 6 saat sonra leptin artışı gerçekleşmiştir (Chelikani ve ark., 2003b). Koyunlarda glukoz infüzyonu yapılan çalışmada ise leptin konsantrasyonunda 6-10 saat sonra artış gerçekleşmiştir (Kadokawa ve ark., 2003). Tam etkinin gerçekleşmesi için glukozamin yolu boyunca doku glukoz metabolizmasının gerekli olduğunu ortaya koymuştur (Chelikani ve ark., 2003b).

Metabolizmayı ve insülin duyarlılığını doğrudan düzenleyen immün modülatör özelliklere sahip adiponektin, leptin gibi adipokinlerin düzenlenmesi omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ile gerçekleştirilmektedir (Moreno-Aliaga ve ark., 2010). Omega-3 PUFA'nın obezite ile ilişkili adipoz dokusunda düşük dereceli inflamasyonu iyileştirdiği (Todoric ve ark., 2006; Perez-Echarri ve ark., 2008) ve farelerde beyaz adipoz dokuda mitokondriyal biyojenezi artırdığı ve beyaz AD' de beta oksidasyonu uyardığı gösterilmiştir (Flachs ve ark., 2005). Ayrıca, omega-3 PUFA' nın adipokin gen ekspresyonunu ve salgılanmasını düzenleme kabiliyeti kemirgenlerde (Perez-Matute ve ark., 2005; Perez-Matute ve ark., 2007) ve insanlarda (Itoh ve ark., 2007) hem in vitro hem de in vivo olarak gözlemlenmiştir. Birçok in vitro ve in vivo çalışmada diyetdeki omega-3 PUFA leptin gen ekspresyonunu ve sekresyonunu modüle etme yeteneğini göstermiştir. Böylece, eikosapentaenoik asitle (0.1-200 ml) ile yapılan in vitro çalışmalar, bu yağ asidinin, 3T3-L1 hücrelerinde (Murata ve ark., 2000) ve primer sıçan adipositlerinde (Perez-Matute ve ark., 2005) doza bağlı bir şekilde leptin mRNA ekspresyonu ve leptin sekresyonunu uyarabildiğini göstermiştir.

Mevcut tezde, literatürdeki eksiklikler göz önüne alınarak, omega-6 yağ asiti olan linoleik asitce zengin aspir, omega-3 yağ asiti olan linolenik asitce zengin keten tohumu ve omega-9 yağ asiti olan oleik asit ve omega-6 yağ asiti olan linoleik asitce zengin susam takviyesinin, pre- ve postpartum maternal ve oğlak performansı ile serum adiponektin, ghrelin ve leptin konsantrasyonları üzerine etkisi incelenmiştir.



3. MATERYAL VE METOD

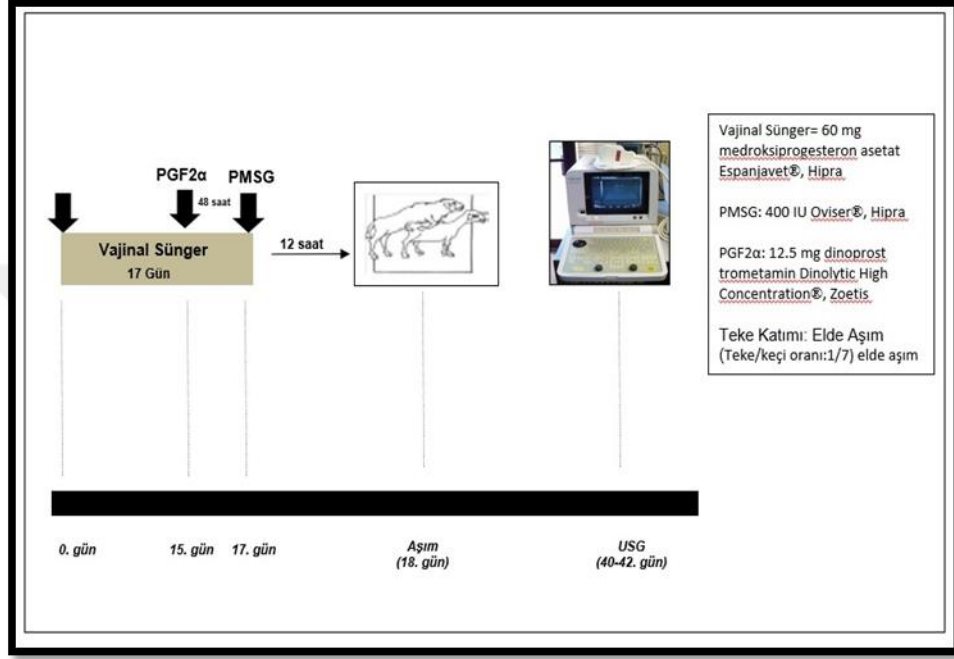
3.1. Materyal

Çalışma Adana ilinde 30 Kasım 2020-15 Şubat 2021 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü işletmede yarı entansif yetiştiricilik koşulları söz konusudur. İşletmede yıllara bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 100 başlık Alman Alaca x Kıl melezi (%75 Alman Alaca ve %25 Kıl keçisi) keçi sürüsü yetiştirilmektedir.

3.1.1. Östrüs Uyarımı, Aşımalar ve Gebelik Muayenesi

Tez projesi kapsamında çevresel faktörlerin (örneğin, besleme rejimi değişikliği, iklim değişikliği) anaların postpartum performansları ve oğlakların süttten kesime kadar büyüme performansları üzerine etkilerini minimize etmek için doğumların toplulaştırılmasına karar verilmiş ve östrüs uyarımı yapılmıştır. Bu amaçla 2020 yılı Temmuz ayında keçilere 17 gün süreli 60 mg medroksiprogesteron asetat içeren intravaginal sünger (Esponjavet®, Hipra, İspanya) uygulanmıştır (0. gün). Süngerler çıkartılmadan 48 saat önce (15. Gün) 12.5 mg dinoprost trometamin (Dinolytic High Concentration®, Zoetis, İspanya) kas içi olarak yapılmıştır. Süngerin çıkarıldığı gün (17. gün) 400 IU dozda PMSG (Gebe kısarak gonodotropini, Oviser®, Hipra, İspanya) kas içi olarak yapılmıştır. Östrüs tespitlerine, süngerlerin çıkarılmasından 12 saat sonra başlanmış ve östrüs tespiti arama tekesi ile yapılmıştır. Östrüs tespitinde arama tekesi atladığında keçinin kaçmaması ve hareketsiz durarak çiftleşmeyi kabul etmesi esas kriter olarak kabul edilmiştir. Östrüste olduğu tespit edilen keçiler elde aşım yöntemiyle (teke/keçi oranı: 1/7) çiftleştirilmiştir. Teke katımından sonraki 40-42. günler aralığında çiftleşen hayvanlara transabdominal yolla ultrasonografik (3.5 MHz prob ve Hitachi EUB-405, Japonya) gebelik muayenesi yapılmıştır (Şekil 3.1). Gebe olmadığı saptanan keçiler tez projesi kapsamından çıkartılarak üretim sürüsüne verilmiştir. Gebelik muayenesi sonucunda

kesin gebe olduğu tespit edilen hayvanların hepsi (42 baş) deneme ünitesine alınarak 30.11.2020 tarihinde tez projesinin in vivo aşaması başlatılmıştır.



Şekil 3.1. Keçilere uygulanan östrus uyarım protokolü

3.1.2. Hayvan Materyali

Tez projesi oğlaklamadan 4 hafta önce başlayarak postpartum 6. haftaya kadar sürdürülmüştür. Çalışmada 2.26 ± 0.544 (ortalama $\pm$ standart sapma) laktasyonda (2-4 laktasyonda) toplam 42 baş keçi kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin deneme başlangıcı (prepartum 4. hafta ya da -4) tanımlayıcı istatistikleri

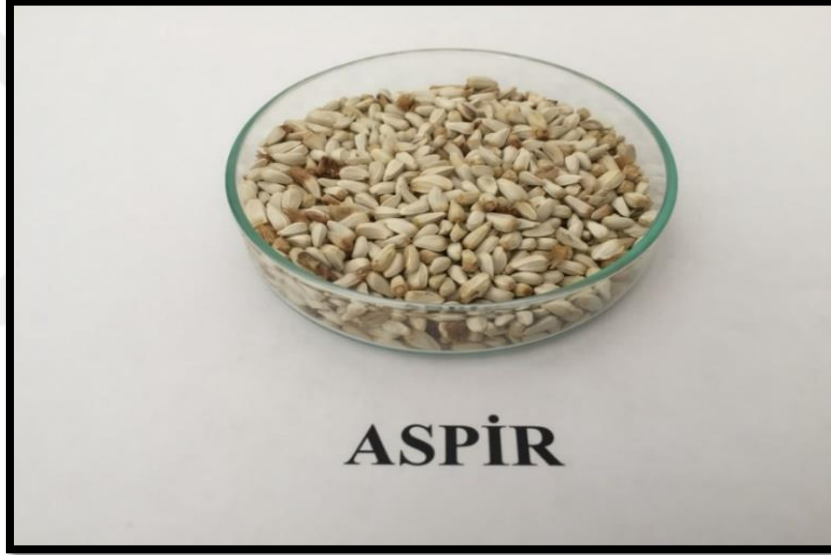
	Kontrol	Aspir	Keten	Susam
<i>n</i>	10	10	11	11
Laktasyon sayısı				
Ortalama	2.3	2.4	2.1	2.3
Standart hata	0.21	0.22	0.09	0.14
Medyan	2	2	2	2
En küçük	2	2	2	2
En büyük	4	4	3	3
Canlı ağırlık (kg)				
Ortalama	71.1	69.6	71.7	71.5
Standart hata	2.51	2.41	2.42	2.44
Medyan	71.1	70.5	70.1	69.6
En küçük	58.9	53.3	60.5	60.8
En büyük	85.4	78.9	87.6	90.5

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin prepartum ve postpartumda geçen süre ve yavru sayısı tanımlayıcı istatistikleri

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam
<i>n</i>	10	10	11	11
Prepartum süre (gün)				
Ortalama	24.3	24.3	24.9	23.3
Standart hata	0.87	0.58	0.69	0.95
Medyan	24.5	24.5	25	23
En küçük	21	21	21	20
En büyük	28	27	28	28
<i>n</i>	8	8	8	8
Postpartum süre (gün)				
Ortalama	37.3	37.1	36.6	36.9
Standart hata	1.00	0.84	0.84	1.14
Medyan	38.5	37.5	36.5	36.5
En küçük	33	34	33	33
En büyük	40	40	40	41
<i>n</i>	10	10	11	11
Yavru sayısı				
Ortalama	1.9	2.5	1.8	2.7
Standart hata	0.27	0.31	0.18	0.36
Medyan	2	3	2	2
En küçük	1	1	1	1
En büyük	3	4	3	4

3.1.3. Yem Materyali

Mevcut çalışmada peripartum dönemde oğlaklamadan 4 hafta önce başlayarak postpartum 6. haftaya kadar rasyonda yağlı tohum (aspir, keten, susam) kullanımının ana ve yavruların performans ve plazma adipokin konsantrasyonlarına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla prepartum dönemde hayvan başına bazal rasyona ilaveten 100 g yağlı tohum (aspir, keten, susam), postpartum dönemde ise hayvan başına bazal rasyona ilaveten hayvan başına 200 g yağlı tohum (şekil 3.2., şekil 3.3. ve şekil 3.4.) kullanılmıştır.



şekil 3.2. Aspir.



Şekil 3.3. Susam



Şekil 3.4. Keten

Çalışmada prepartum dönem boyunca toplam karışım rasyon (TMR) besleme sistemi uygulanmış ve karışımda kaba yem:karma yem oranı 50:50 olarak düzenlenmiştir. Kaba yem olarak patozlanmış yonca kuru otu (%30) ve patozlanmış buğday samanı (%70) kullanılmıştır. Karma yem olarak işletmede kullanılan %20 proteinli ticari süt yemi kullanılmıştır (Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.3. Rasyonda kullanılan karma yem içeriği

Yem hammadde içeriği	Miktarı (%)
Mısır	41.4
Arpa	11.3
Vibratol	3.0
Soya fasülyesi küspesi (%48 ham protein)	17.4
Buğday kepeği	7.5
Mısır esaslı kurutulmuş damıtık çözünürü	15.1
dane (DDGS)	
Fraksiyonize yağ	1.5
Tuz	0.8
Vitamin-Mineral karışımı ¹	0.1
Sodyum bikarbonat	0.8
Mermer tozu	1.1

¹Vitamin-Mineral karışımı kg'da: 15.000.000 IU vitamin A, 3.000.000 IU vitamin D3, 30.000 mg Vitamin E, 150.000 mg Niasin, 10.000 mg Cu, 800 mg I, 150 mg Co, 150 mg Se, 50.000 mg Mn, 50.000 mg Fe, 50.000 mg Zn, 6.800 mg organik Mn, 1.400 mg organik Cu, 6.800 mg organik Zn, 6.800 mg organik Fe, 50 mg organik Se içermektedir.

Çizelge 3.4. Prepartum dönemde (24 ± 0.3 gün - Oğlaklama) kullanılan TMR bileşimi

Yem/Hammaddesi	Miktarı (%)
Karma Yem (%20 HP)	50.00
Yonca samanı	15.00
Buğday samanı	35.00

Postpartum dönemde keçilerin TMR'lerinde kaba yem:karma yem oranı 40:60 olarak düzenlenmiştir ve prepartum dönemde verilen ticari süt karma yemi kullanılmaya devam edilmiştir. TMR içerisinde, kaba yem olarak da yine prepartum dönemde kullanılan patozlanmış yonca samanı ve buğday samanı sırasıyla %75 ve

%25 oranlarında yer almıştır (Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6). Tez çalışmasında kullanılan yemlere ait yağ asit kompozisyonu Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Postpartum dönemde (Oğlaklama - 37 ± 0.4 gün) kullanılan TMR bileşimi

Yem/Yem hammaddesi	Miktarı (%)
Karma Yem (%20 HP)	60.00
Yonca samanı	30.00
Buğday samanı	10.00

Çizelge 3.6. TMR’lerde kullanılan karma yem/kaba yem/yağlı tohumların besin madde analizleri (% havada kuru)

	Kuru madde	Ham protein	NDF	ADF	Yağ	Kül
Karma yem	91.41	20.07	33.84	12.59	4.66	7.76
Buğday samanı	91.79	6.22	84.18	52.50	1.10	9.70
Yonca samanı	90.82	16.55	45.66	37.38	1.20	9.54
Aspir	93.69	12.73	67.03	46.82	31.06	2.25
Keten	93.35	17.37	30.69	20.04	40.83	3.36
Susam	95.85	20.87	23.31	12.95	49.51	5.25

Çizelge 3.7. TMR’ lerde kullanılan karma yem/yağlı tohumların yağ asidi kompozisyonlar (g/100 g yağ)

Yağ asitleri %	Aspir	Keten	Susam	Karma Yem
C16:0 (Palmitik asit)	6.91	6.10	8.93	14.66
C16:1 (Palmitoleik asit)	0.07	0.05	0.11	0.11
C18:0 (Stearik asit)	2.80	4.00	5.03	5.05
C18:1 n9 (Oleik asit)	23.41	15.20	33.95	24.49
C18:1 n7 (Vakkenik asit)	1.49	1.17	2.17	1.70
C18:2 n6 (Linoleik asit)	61.70	16.33	48.55	46.93
C18:3 n3 (Linolenik asit)	0.23	55.66	0.38	3.16

3.1.4. Rasyon Besin Madde İçerikleri

Besin madde ve yağ asit analizlerinde elde edilen değerler Agricultural Modeling & Systems (AMTS, Versiyon 4.17.0.1) rasyon programına girilerek prepartum ve postpartumda kullanılan TMR'lerin besin madde içerikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.8 ve Çizelge 3.9).

Çizelge 3.8. Prepartumda kullanılan TMR'lerin besin madde içeriği (Kuru madde bazında)

Besin maddeleri	Kontrol	Aspir	Keten	Susam
Ham protein, %	14.66	14.42	15.06	15.06
Rumende yıkıma dirençli protein, ham proteinin yüzdesi	5.93	5.89	6.00	5.83
Rumende yıkılabilir protein, ham proteinin yüzdesi	8.73	8.53	9.06	9.23
NDF, %	53.37	54.55	51.22	51.48
ADF, %	30.40	31.48	29.29	29.54
Ham yağ, %	2.88	4.27	4.89	5.37
Kül, %	8.71	8.40	8.41	8.54
NEI (Mcal/kg)	1.26	1.25	1.31	1.32

Çizelge 3.9. Postpartumda kullanılan TMR'lerin besin madde içeriği (Kuru madde bazında)

Besin maddeleri	Kontrol	Aspir	Keten	Susam
Ham protein, %	17.86	17.34	17.70	17.91
Rumende yıkıma dirençli protein, ham proteinin yüzdesi	8.09	7.96	7.89	7.76
Rumende yıkılabilir protein, ham proteinin yüzdesi	9.78	9.38	9.82	10.15
NDF, %	41.58	44.02	41.05	40.71
ADF, %	23.28	25.70	23.21	23.06
Ham yağ, %	3.34	5.53	6.60	7.48
Kül, %	8.45	7.98	8.01	8.20
NEI (Mcal/kg)	1.34	1.32	1.40	1.43

3.2. Metod

Çalışma özel olarak dizayn edilmiş yarı açık ağılda yürütülmüştür. Bu ağılda 4 ana bölme ve her ana bölme içerisinde 3 alt bölme [3x3 m (uzunluk x genişlik) boyutlarında] oluşturulmuştur (toplam 12 bölme). Muamele grupları ana bölmeler şansa bağlı şekilde dağıtılmış ve böylece 3 tekerrürlü olan, hayvan sayısı 3 – 4 baş oluşan alt bölmeler teşekkül etmiştir. Her bir bölmede 2 x 0.4 m (uzunluk x genişlik) boyutlarında yemlik ve 30 lt hacminde plastik suluk kullanılmıştır (Şekil 3.5. ve Şekil 3.6.).



Şekil 3.5. Deneme bölmeleri 1



Şekil 3.6. Deneme bölmeleri 2.

3.2.1. Deneme Gruplarının Oluşturulması

Keçiler deneme başlangıcında canlı ağırlık ve vücut kondisyon skorları istatistiksel olarak benzer olan 4 gruba (yağlı tohum içermeyen kontrol grubu, aspir grubu, keten tohumu grubu ve susam grubu) ayrılmıştır. Gruplar her birinde 3 ya da 4 baş keçinin bulunduğu 3'lü alt gruplar şeklinde düzenlenmiştir.

3.2.2. Anaç Keçilerin Gebelik ve Postpartum Dönem Verilerinin Toplanması

Çalışma boyunca kuru madde tüketimi alt grup bazında günlük olarak belirlenmiştir. Keçilerde yem seçimi ve saçımı çok olduğu için kontrollü yemleme yapılmasına özen gösterilmiş, yemliklerde yeni yemlemeye geçildiğinde %5-10 kalan yem olması sağlanmıştır.

Çalışma süresince bireysel canlı ağırlık tartımları haftalık olarak belirlenmiştir. Yem dönüşüm etkinliği kuru madde tüketiminin canlı ağırlık artışına bölünmesiyle saptanmıştır.

Postpartum dönemde süt verimi almaşık yöntemle belirlenmiştir. Bu yöntemde oğlaklar akşam 20.00' da analarından ayrılmış ve sabah 08.00' da süt kontrolü yapılmıştır. Süt kontrolünden sonra oğlaklar anaları ile birlikte kalmıştır. Takip eden gün sabah 08.00'da oğlaklar yeniden analardan ayrılmış ve akşam 20.00'da süt kontrolü yapılmıştır. Sabah ve akşam süt kontrolü toplanarak günlük süt verimi bulunmuştur. Süt kontrollerinin yapıldığı günlerde süt kompozisyon analizi için 50 ml' lik etekli tüplere (Corning, İngiltere) süt örnekleri alınmıştır. Süt örnekleri daha sonra analiz edilmek üzere -20°C'de saklanmıştır. Analizler in vivo çalışma bitiminde sonra yapılmış ve analiz sırasında tüpler su banyosunda +40 °C'de ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra hafifçe karıştırılmıştır. Süt kurumadde, yağ, protein, kazein, laktoz ve üre düzeyleri süt analiz cihazında (FT-120, Milkoscan, FOSS, Danimarka) tespit edilmiştir (Şekil 3.7.). Süt kompozisyonlarının belirlenmesinde ilk aşamada birinci ve ikinci sağım süt verimlerinin toplam süt verimi içerisindeki oranları bulunmuştur. Daha sonra birinci ve ikinci sağımdan alınan süt örnek analizlerinden elde edilen değerler bu oranlarla çarpılmıştır. Son aşamada bulunan değerler toplanarak günlük kompozisyon saptanmıştır.

Yağ ve protein verimleri, bu parametrelerin süt verimiyle çarpılması şeklinde hesaplanmıştır. %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, yağa ve proteine göre düzeltilmiş süt verimi ve enerjiye göre düzeltilmiş süt verimlerinin hesaplanmasında sırasıyla aşağıdaki eşitliklerden faydalanılmıştır.

$\%4 \text{ yağa göre düzeltilmiş süt verimi (kg/gün) (YDSV) = (0.4324 \times \text{Süt verimi kg/gün}) + (16.216 \times \text{süt yağ verimi (kg)})$ (Girma ve ark., 2019).

$\text{Enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi (kg/gün) (EDSV) = 12.82 \times \text{süt yağı (kg)} + [7.13 \times \text{süt proteini (kg)}] + [0.323 \times \text{Süt verimi (kg/gün)}]$ (Girma ve ark., 2019).

Süt kompozisyon analizi yapıldıktan sonra sütün enerji içeriği aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Sütün enerji içeriği = Süt verimi (kg) x [0.0929 x % Süt yağı) + (0.0547 x % Süt ham protein) + (0.0395 x % Süt laktozu] (NRC, 2001) şeklinde hesaplanmıştır.

Kolostrum IgG düzeyi belirlenmesi için oğlaklamadan hemen sonra 50 ml'lik etikli tüplere kolostrum örnekleri alınmış refraktrometre (ATC 0-90, Loyka, Türkiye) ile Brix değeri tespit edilmiş ve daha sonra IgG (g/L) = Brix değeri × 50/22 formülasyonu (Görgülü, 2019) ile hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3.7. Süt analiz cihazı

3.2.3. Kan Numunelerinin Alınması ve Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamındaki anaç keçilerden doğum öncesi -21., -14. ile -7. günlerde, oğlaklamada ve oğlaklama sonrası 7., 14., 21., 28., ve 35. günlerde alınan serum örneklerinde adiponektin, ghrelin, leptin, enzim (aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz ve gama-glutamil transferaz) ve metabolit (albumin, total kolesterol, glukoz, total protein, trigliserit, üre) düzeyleri saptanmıştır. Kan örnekleri

sabah yemlemesinden sonra vena jugularisten steril jelli vakumlu serum tüplerine alınmıştır. Kan örnekleri daha sonra 3500 rpm’de 15 dakika santrifüje (Universal 320R, Hettich, Almanya) edilerek serum örnekleri elde edilmiştir. Serum örnekleri 4 eşit parçaya ayrılarak eppendorf tüplere alınmış ve analiz yapılncaya kadar -20°C’de muhafaza edilmiştir.

Serum örneklerinde aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz, gama-glutamil transferaz ve albumin, total kolesterol, glukoz, total protein, trigliserit ve üre konsantrasyonlarının ölçümü Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilimdalı Laboratuvarı’nda bulunan Biyokimya Analizöründe (BS-120, Mindray, Çin) yapılmıştır.

Adiponektin, leptin ve ghrelin düzeyleri türe özgü ticari kitler kullanılarak ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemiyle ölçülmüştür. Ölçümler sırasında kullanılan kitlere ait özellikler Çizelge 3.10’da verilmiştir. Ölçümler sırasında BioTek ELx800 mikrolaka okuyucu (Amerika Birleşik Devletleri) kullanılmış ve KC Junior paket programında hesaplama yapılmıştır (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. ELISA mikrolaka okuyucu

Çizelge 3.10. Adipokin kitlerine ait özellikler

Kit	Ölçüm Aralığı	Fonksiyonel Duyarlılık	Varyasyon Katsayısı Test İçi	Varyasyon Katsayısı Testler Arası
Keçi adiponektin (Cat.No: EA0006GO, BT Lab)	0.1 ng/ml – 40 ng/ml	0.051 ng/ml	<%10	<%12
Keçi leptin (Cat.No: E0062GO, BT Lab)	0.5 ng/ml – 100.0 ng/ml	0.27 ng/ml	<%8	<%10
Keçi ghrelin (Cat.No: E0107GO, BT Lab)	2 pg/ml – 600 pg/ml	1.13 pg/ml	<%8	<%10

3.2.4. Oğlaklarda Performansın Değerlendirilmesi

Oğlak doğum ağırlıkları, ana kulak numarası, doğum tipi, cinsiyet, doğum tarihi doğumda kaydedilmiş, oğlaklar sütten kesime kadar anaları ile beraber barındırılmıştır. Oğlaklara, 2. haftadan itibaren başlangıç yemi ve su serbest olarak sağlanmıştır. Oğlak büyütme yemi olarak laktasyonda kullanılan karma yem kullanılmıştır. Oğlakların bireysel canlı ağırlıkları 5. haftaya kadar haftalık olarak kaydedilmiştir.

3.2.5. Yem Analizleri

Hayvan materyalinin beslenmesinde kullanılan buğday samanı, yonca kuru otu, karma yem ve yağlı tohumlardan deneme başlangıcında 500 - 1000 g'lık örnekler alınmıştır. Bu örneklerde kurumadde, ham protein, ham yağ ve ham kül analizleri AOAC (1998) bildirdiğine göre yapılmıştır. Nötr deterjanda çözünen lif (NDF) ve ADF analizleri ise Van Soest ve ark. (1991) bildirdiğine göre, sıcaklığa

dayanıklı (heat stable) α -amilaz ve sodyum sülfat kullanılarak lif analizörde (Ankom200 Fibre Analyzer, ANKOM Technology Corp., NY) yapılmıştır.

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959) yöntemine göre iki tekerrürlü yapılmıştır. Ekstrakte edilmiş lipitten yağ asidi metil esterleri Ichihara ve ark. (1996) metoduna göre elde edilmiştir. 25 mg ekstrakte edilmiş yağ örneği üzerine 4 mL 2 M'lık KOH ve 2 mL n-heptan ilave edilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 2 dakika vortekste karıştırılmış ve 4000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifuj edilerek oluşan heptan tabakası gaz kromatografisi (GC)'inde analiz edilmiştir.

Yağ asit alımları, lipit analizi sonucunda rasyondaki yağ asitleri miktarı tespit edilerek günlük kuru madde tüketimiyle çarpılması ile hesaplanmıştır.

Hayvan materyalinin enerji dengesi haftalık olarak tespit edilmiştir. Enerji dengesi;

Enerji Dengesi (Mcal)= (Yem tüketimi x Rasyon NEL değeri) – [(0.08 x Canlı ağırlık^{0.75}) + (Süt verimi x Süt enerji içeriği)] (NRC, 2001) şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.6. İstatistiki Analizler

Çalışma süresince toplanan verilerin derlenmesinde Microsoft Excel programı (versiyon 2013; Microsoft Corp.) kullanılmıştır. Toplanan veriler keçilerde prepartum, partum, postpartum ve oğlak performansı şeklinde ayrı ayrı analiz edilmiştir. Partum verilerinin dışındaki veriler tekrarlanan ölçümler şeklinde düzenlenmiş ve istatistiki analizde GLIMMIX (SAS, 2001) prosedürü kullanılmıştır.

İstatiksel modellerde tekrarlanan terim olarak hafta, şansa bağlı etki olarak ise hayvan kullanılmıştır. Ayrıca, laktasyon sayısı, cinsiyet ve oğlak sayısı da kovaryant olarak yer almıştır. İstatiksel analizlerde tekrarlanan ölçümlü veri analizi esas alınmış ve kovaryans yapısı olarak, Birleşik Simetri (CS), Heterojen Birleşik Simetri (CSH), Birinci Dereceden Otoregresif (AR(1)), Varyans Yapıları Heterojen Olan Birinci Dereceden Otoregresif (ARH(1)), Tanımlanmamış (UN), Mesafe Üslü (SP(POW)) ve Hareketli Ortalamalı Birinci Dereceden Otoregresif ((ARMA (1, 1))

kullanılmıştır (Çetin ve Bek, 2019). Veriye en uygun kovaryans yapısının seçiminde en küçük Akaike bilgi ölçütü (AIC) esas alınmıştır. Bu ölçütün seçiminde Tip 1 hatanın en düşük olması amaçlanmıştır.

Sonuçlar en küçük kareler ortalaması $\pm$ standart hata şeklinde verilmiştir. İstatiksel farklılıkların $P < 0.05$ olması durumunda önemli, $0.05 \leq P < 0.10$ olması durumunda ise artma veya azalma yönlü eğilim olarak tartışılmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA**4.1. Prepartum Dönem Bulguları****4.1.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Prepartum Dönemde Keçilerin Performans ve Adipokin Konsantrasyonları Üzerine Etkisi**

Mevcut çalışmada prepartum dönemde rasyona yağlı tohum ilave edilmesi keçilerin canlı ağırlığını istatistiksel olarak etkilememiştir ($P>0.05$, Çizelge 4.1). Afzalzadeh ve ark. (2010) Siyah Alaca ineklerde buzağılamadan 4 hafta önce düşük, orta ve yüksek yağlı (rumende hidrojenize olmuş %50 palmitik asit + %30 stearik asit içeren ürün) rasyon verdikleri, buzağılamadan sonra ise ortak laktasyon rasyonu kullandıkları çalışmada prepartum dönemde canlı ağırlık ve VKS üzerinde gruplar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Andersen ve ark. (2008) buzağılamadan 5 hafta önce kontrol grubu, yüksek oranda doymuş yağ içeren ve yüksek oranda keten tohumu içeren rasyonlarla besledikleri süt ineklerinde canlı ağırlık üzerine gruplar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada anne başına düşen ortalama yavru sayıları kontrol grubunda 1.9, aspir grubunda 2.5, keten grubunda 1.8 ve susam grubunda 2.7 olarak tespit edilmiştir. Yağlı tohumların anaların canlı ağırlık üzerine etkisi olmamasının nedeni ana karnında bulunan oğlakların sayılarının farklılığı ve maternal beslemeden dolayı oğlak canlı ağırlığındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada grupların prepartum dönem kuru madde tüketimleri üzerinde muamele, hafta ve muamele x hafta interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli (her üç faktör için de $P<0.01$) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1.). Kontrol, aspir ve keten gruplarındaki keçilerin kuru madde tüketimleri benzer (sırasıyla 1971.2 g/gün, 1989.1 g/gün ve 1948.8 g/gün ve ortalama 1969.7 g/gün), susam grubundaki keçilerin ise %8 daha düşük (1807.9 g/gün) olduğu tespit edilmiştir. Prepartum dönemde düşük (yağ içermeyen), orta (%2 = 270 g/kg KM) ve yüksek yağlı (%4 = 540 g/kg KM) rasyon verilen ineklerin kuru madde tüketimleri arasında farklılık olmadığı bildirilmiştir (Afzalzadeh ve ark., 2010). Andersen ve ark. (2008)

buzağılamadan 5 hafta önce kontrol grubu, yüksek oranda doymuş yağ içeren ve yüksek oranda keten tohumu içeren rasyonlarla besledikleri süt ineklerinde gruplar arasında kuru madde bakımından fark olmadığı bildirmiştir. Zapata ve ark. (2015) süt ineklerini gebeliğin son 5 haftasında kuru maddenin %8'i oranında kanola veya ayçiçeği tohumu içeren rasyonlarla besledikleri çalışmalarında kanola takviyesi kuru madde tüketimini azaltmış, ayçiçeği takviyesi de kuru madde alımını azaltma eğiliminde olmuştur. Çalışmalar arasındaki farkın hayvan materyali, rasyondaki yağ düzeyi ve türleri ile kullanılan kaba yem miktar ve türünden ileri geldiği değerlendirilmiştir. Mevcut çalışmada kullanılan yağlı tohumlardan aspir %31.1, keten %40.8 ve susam %49.5 yağ içermiştir. Susamın diğer yağlı tohumlara göre daha fazla yağ içeriğine sahip olduğu ve bu nedenle kuru madde tüketimini azalttığı şeklinde yorum yapılmıştır.

Mevcut çalışmada prepartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin adiponektin, ghrelin, leptin konsantrasyonlarının etkilememiştir ($P > 0.05$, Çizelge 4.1). Temizel ve ark. (2018) prepartum dönemde gebe ve gebe olmayan İvesi ırkı koyunlarda leptin ve ghrelin seviyelerini sırasıyla 4.5 ng/mL ve 3.4 ng/mL ve 75 pg/mL ve 166 pg/ mL olarak tespit etmiştir. Ghrelin başlangıç değeri (81 pg/mL) doğumdan sonraki 1 hafta içinde 43 pg/mL'ye düşmüştür ($P < 0.01$). Serum ghrelin seviyeleri 1 hafta sonra artmıştır (Temizel ve ark., 2018). Prepartum dönemde düşük (%0), orta (%2) ve yüksek yağlı (%4) rasyon verilen ineklerden yüksek yağlı rasyon alanların prepartum dönemde plazma leptin konsantrasyonu daha düşük olarak tespit edilmiştir (Afzalzadeh ve ark., 2010). Araştırma grubumuzca keçilerde yapılan bir diğer çalışmada da (Öztabak ve ark., 2019) gebelikte balık yağı kullanımı serum ghrelin ve leptin konsantrasyonlarını etkilememiştir. Ayrıca gebelik sırasında balık yağı ile beslenen hayvanlarda adipokin seviyesi yüksek bulunmuştur. Gebeliğin ilk yarısında balık yağı ve ikinci yarısında korunmuş yağ içeren rasyonla beslenen keçilerde serum adiponektin düzeylerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Öztabak ve ark., 2019). Mevcut çalışmada keçilere yağlı tohum verilmesinin ghrelin konsantrasyonunu etkisinin olmaması Öztabak ve ark. (2019)

yaptığı çalışma ile uyum gösterirken, adiponektin konsantrasyonunu etkilememesi farklılık göstermiştir. Mevcut çalışmada yağlı tohumlar kullanılmış olup, Öztapak ve ark. (2019) çalışmasında balık yağı kullanmıştır. Adiponektin düzeyi, gebelik boyunca fetüs büyüdükçe ve vücut ağırlığı artıkça artar (Lindsay ve ark., 2003; Kotani ve ark., 2004; Mazaki-Tovi ve ark., 2005). Öztapak ve ark. (2019) artan adiponektin konsantrasyonlarının, fetal yüzey ve hacim büyümesi sonucu artan enerji ihtiyacına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada keçilere yağlı tohum verilmesinin leptin konsantrasyonunu etkilemediği saptanırken Afzalzadeh ve ark. (2010) yüksek yağlı rasyonlarla (%4) beslenen ineklerde leptin konsantrasyonunu yağ içermeyen kontrol grubuna göre daha düşük olarak tespit etmişlerdir. Leptin merkezi sinir sistemine etki ederek yem tüketimi üzerinde etkili olur (Ehrhardt ve ark., 2000). Dolayısıyla leptin konsantrasyonu ile yem tüketimi arasında bir ilişki vardır. Çiftlik hayvanlarında yem tüketiminin karmaşık mekanizmalarla denetlenmektedir. Özellikle gebelik sonunda fetüs sayısının kuru madde tüketimini etkileyebilmektedir. Bu etkinin mevcut çalışmadaki yağlı tohum etkisini örttüğü şeklinde yorumlama yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi

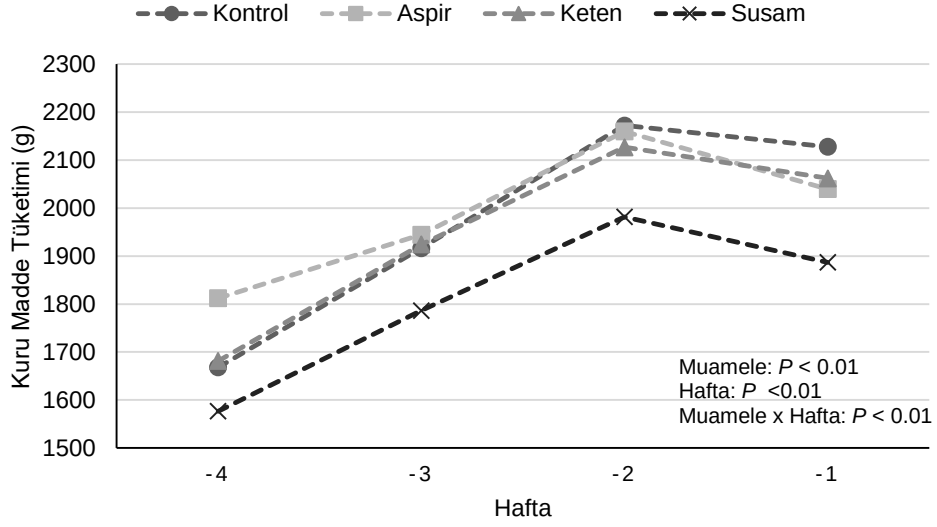
	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P ²		
							Muamele	Hafta
								Muamele x Hafta
Canlı ağırlık (kg)	70.6	71.3	69.9	71.6	0.71	0.332	<0.01	0.688
Kuru madde tüketimi (g/gün)	1971.2 ^a	1989.1 ^a	1948.8 ^a	1807.9 ^b	31.95	<0.01	<0.01	0.001
Adiponektin (ng/ml)	11.4	12.4	10.5	10.2	0.68	0.314	0.231	0.985
Ghrelin (pg/ml)	150.0	267.3	256.1	240.4	32.4	0.126	0.085	0.291
Leptin (ng/ml)	22.2	40.7	36.4	33.1	4.54	0.180	0.096	0.600

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası

² Deneme başı canlı ağırlığı kovaryant olarak kullanılmıştır.

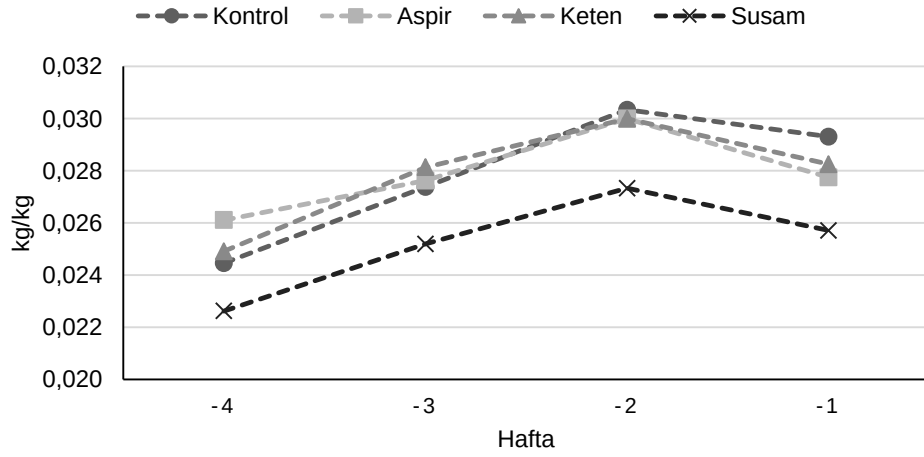
* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Prepartum Kuru Madde Tüketimi



Şekil 4.1. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi üzerine etkisi

Prepartum Kuru Madde Tüketimi /Canlı Ağırlık



Şekil 4.2. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi / canlı ağırlık üzerine etkisi

4.1.2. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Prepartum Dönemde Keçilerin Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi

Mevcut çalışmada yağlı tohumların etkileyebileceği çeşitli serum enzimler ve metabolitler ölçülmüştür. Grupların serum ALT, TP, ALB, Glu, Ca, Mg konsantrasyonları arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$, Çizelge 4.2.). Serum Ca konsantrasyonu üzerine Muamele $\times$ Hafta interaksiyon etkisinin önemli olduğu ($P=0.031$, Çizelge 4.7., Şekil 4.6.), ALT, GGT, Glukoz ve üre parametrelerinde istatistiksel olarak eğilim düzeyinde etki olduğu (sırasıyla, $P=0.082$, $P=0.096$, $P=0.061$ ve $P=0.099$, Çizelge 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5.) saptanmıştır.

Mevcut çalışmada glukoz konsantrasyonundaki azalma Afzalzadeh ve ark., (2010) ve Andersen ve ark., (2008) yaptığı çalışma ile uyumludur. Koyunlarda gebeliğin ilerlemesiyle birlikte uterusun glukoz talebi artmakta ve serum glukoz konsantrasyonu düşmektedir (Freetly ve Ferrell, 2000). Keçi ve koyunlarda gebelik ilerledikçe glukoz konsantrasyonunda gözlenen kademeli düşüş, fetal büyüme ve rumenin fiziksel sıkışması nedeniyle kuru madde tüketiminde azalma ile açıklanmaktadır (Castagnino ve ark., 2015). Doğum haftasında (hafta 0) glukoz konsantrasyonundaki ani artış, glukoneogenez ve lipolizi uyaran doğumla indüklenen endokrin değişikliklere normal bir yanıttır (Hashizume ve ark., 1999; Bell ve ark., 2006). Chalmeh ve ark. (2017) ise koyunlarda peripartum dönemde glukozun doğumdan önce arttığını, doğumdan sonra azaldığını ve laktasyonla giderek düştüğünü bildirmiştir.

Mevcut çalışmada prepartum dönemde rasyona yağlı tohum ilave edilmesi kolesterol ($P=0.009$) ve trigliserit ($P=0.002$) konsantrasyonlarını artırmıştır (Çizelge 4.2.). Kolesterol konsantrasyonu en yüksek susam (129.5 mg/dL) daha sonra aspir (126.7 mg/dL) ve keten (120.4 mg/dL) grubunda, en düşük ise kontrol (92.1 mg/dL) grubunda tespit edilmiştir. Trigliserit konsantrasyonu ise en yüksek susam (79.1 mg/dL) daha sonra aspir (61.5 mg/dL) ve keten (57.7 mg/dL) grubunda en düşük ise kontrol (46.0 mg/dL) grubunda saptanmıştır. Kanda trigliserit ve ona bağlı olarak

kolesterol konsantrasyonunun yüksek olması keçilere yağlı tohum verilmesinin sonucudur. Bitkisel kaynaklarda lipitler fosfolipit ve glikolipit gibi yapısal formda bulunurken, yağlı tohumlarda trigliserit formunda bulunmaktadır (Reszczyńska ve Hanaka, 2020).

Mevcut çalışmada prepartum dönemde kontrol ve susam grubuna göre keten ve aspir grubunda AST ($P=0.045$) ve GGT ($P=0.045$) konsantrasyonlarının istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). AST konsantrasyonu en yüksek keten (117.9 U/L) ve aspir (110.1 U/L) grubunda, en düşük ise susam (90.1 U/L) ve kontrol (83.8 U/L) gruplarında tespit edilmiştir. GGT konsantrasyonu ise en yüksek keten (49.8 U/L) daha sonra aspir (39.4 U/L) ve susam grubunda (35.7 U/L), en düşük olarak ise kontrol (34.0 U/L) grubunda saptanmıştır. Aspir ve keten gruplarında AST ve GGT konsantrasyonları diğer gruplara göre daha yüksektir. Ancak Andersen ve ark. (2008) süt ineklerinde keten ilavesi yaptığı çalışmada GGT ve AST konsantrasyonlarında kontrol grubu ile keten grubu arasında fark saptanmamıştır. Gama-glutamil transferaz hepatik inflamasyonun hassas bir markörü olarak kullanılan enzimatik karaciğer fonksiyon testidir (Mason ve ark., 2010). İnce bağırsakta trigliseritler, lipaz enzimleri ve safranin etkisiyle gliserol ve yağ asitlerine ayrışır ve kana geçerler. Mevcut çalışmada keten grubunda omega-3 yağ asidi alımının, aspir grubunda ise omega-6 yağ asidi alımının yüksek olduğu tespit edilmiştir. AST ve GGT konsantrasyonlarının yüksek olmasının bu yağ asidi kaynaklarının metabolizasyonu ile ilgili olduğu değerlendirilmiştir.

Prepartum dönemde yağlı tohumla beslenen keçilerde kontrol grubuna göre üre konsantrasyonunun hafta etkisinde önemli olduğu ayrıca muamele ve muamele $\times$ hafta interaksiyon etkisinde yükselme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir ($P_{\text{hafta}}=0.001$, $P_{\text{muamele}}=0.086$, $P_{\text{muamele} \times \text{hafta}}=0.099$, Çizelge 4.2, Şekil 4.5.). Üre konsantrasyonu en yüksek aspir ve susam grubunda (52.7 mg/dL) daha sonra keten (51.8 mg/dL) grubunda en düşük ise kontrol (48.1 mg/dL) grubunda tespit edilmiştir. Andersen ve ark. (2008) süt ineklerinde keten ilavesi yaptığı çalışmada üre konsantrasyonlarında kontrol grubu ile keten grubu arasında fark tespit

edilememiştir. Kan üre nitrojen (BUN), ham proteinin (HP) günlük sindirim ve metabolizmasının değerlendirilmesinde kullanılan bir indikatördür (Polat, 2016). Üre protein metabolizmasının nihai ürünüdür. Vücutta tüm hücre ve dokulara nüfuz eder. Mevcut çalışmada üre konsantrasyonun yükselme eğiliminde olması kontrol grubuna göre diğer hayvanların ilaveten yağlı tohum tüketmesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Rasyonda yağ kullanılması mikrobiyal protein sentezini aksatmakta bu ise amonyak kullanımının azalması ve dolayısıyla vücut sıvılarına geçen üre miktarının artışına yol açabilmektedir (Serbestler ve Çınar, 2009).



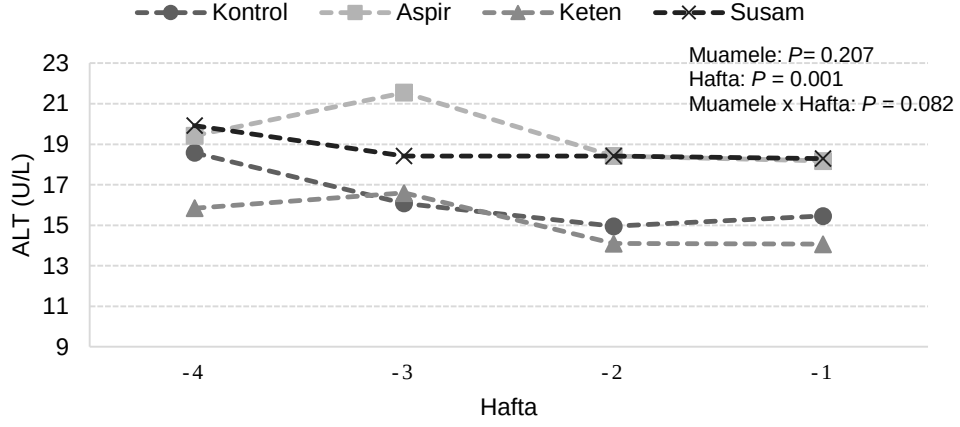
Çizelge 4.2. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P		
							Muamele	Hafta
								Muamele x Hafta
Glu (mg/dL)	43.4	39.6	43.4	39.5	2.53	0.716	0.020	0.061
TC (mg/dL)	92.1 ^b	126.7 ^a	120.4 ^{ab}	129.5 ^a	6.01	0.009	<0.01	0.124
TG ² (mg/dL)	46.0 ^b	61.5 ^{ab}	57.7 ^b	79.1 ^a	4.09	0.002	<0.01	0.185
TP (g/dL)	6.69	6.90	6.95	6.70	0.113	0.476	0.474	0.173
Üre ² (mg/dL)	48.1	52.7	51.8	52.7	1.07	0.086	0.001	0.099
ALB (g/dL)	2.87	2.79	2.83	2.80	0.036	0.698	<0.01	0.880
ALT ² (U/L)	16.3	19.4	15.2	18.8	1.20	0.207	0.001	0.082
AST ² (U/L)	83.8 ^b	110.1 ^a	117.9 ^a	90.1 ^{ab}	7.02	0.045	0.007	0.629
GGT (U/L)	34.0 ^b	39.4 ^a	49.8 ^a	35.7 ^{ab}	3.09	0.045	0.306	0.096
Ca (mg/dL)	8.92	8.86	8.98	8.61	0.11	0.326	<0.01	0.031
Mg (mg/dL)	2.21	2.17	2.17	2.20	0.035	0.904	<0.01	0.678

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası² Deneme başı canlı ağırlığı P değeri ALT=0.015; AST= 0.093; TG=0.025; Üre=0.052

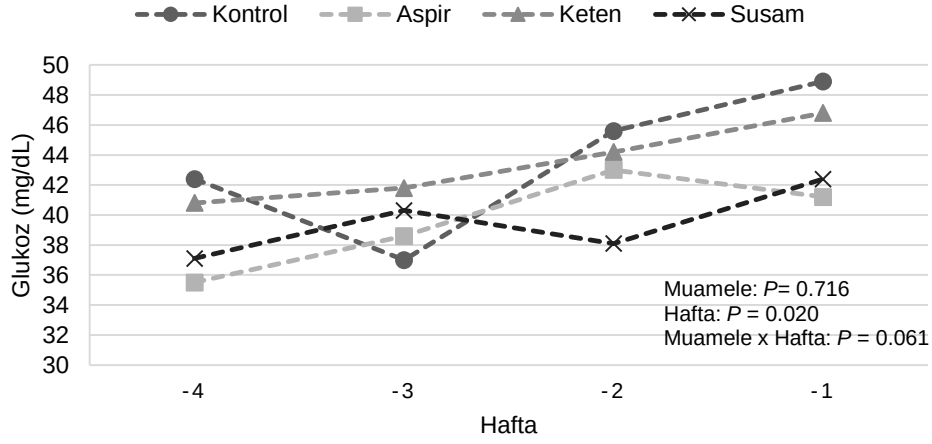
* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Prepartum Dönem ALT Konsantrasyonları



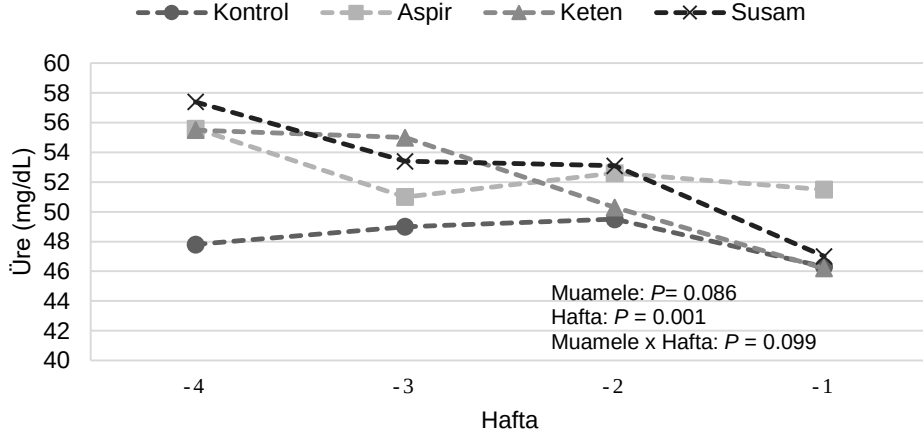
Şekil 4.3. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin ALT konsantrasyonları üzerine etkisi

Prepartum Dönem Glukoz Konsantrasyonları



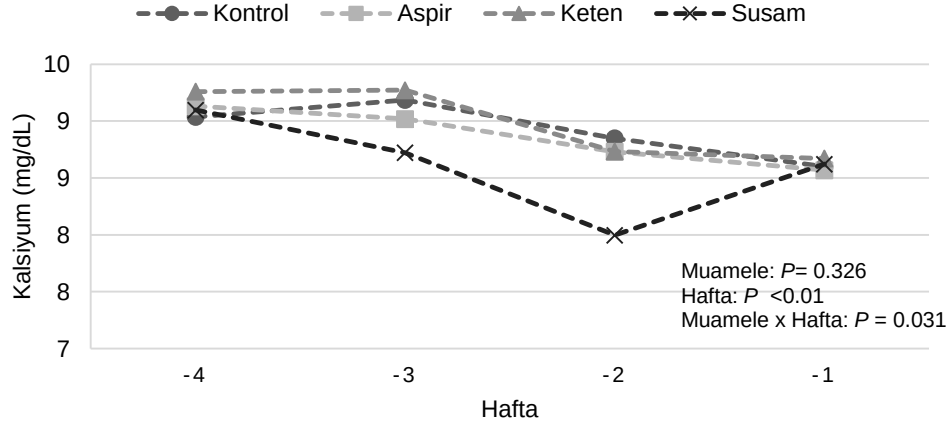
Şekil 4.4. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin glukoz konsantrasyonları üzerine etkisi

Prepartum Dönem Üre Konsantrasyonları



Şekil 4.5. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin üre konsantrasyonları üzerine etkisi

Prepartum Dönem Kalsiyum Konsantrasyonları



Şekil 4.6. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların prepartum dönemde keçilerin kalsiyum konsantrasyonları üzerine etkisi

4.1.3. Prepartum Dönem Keçilerde Yağ Asidi Alımları

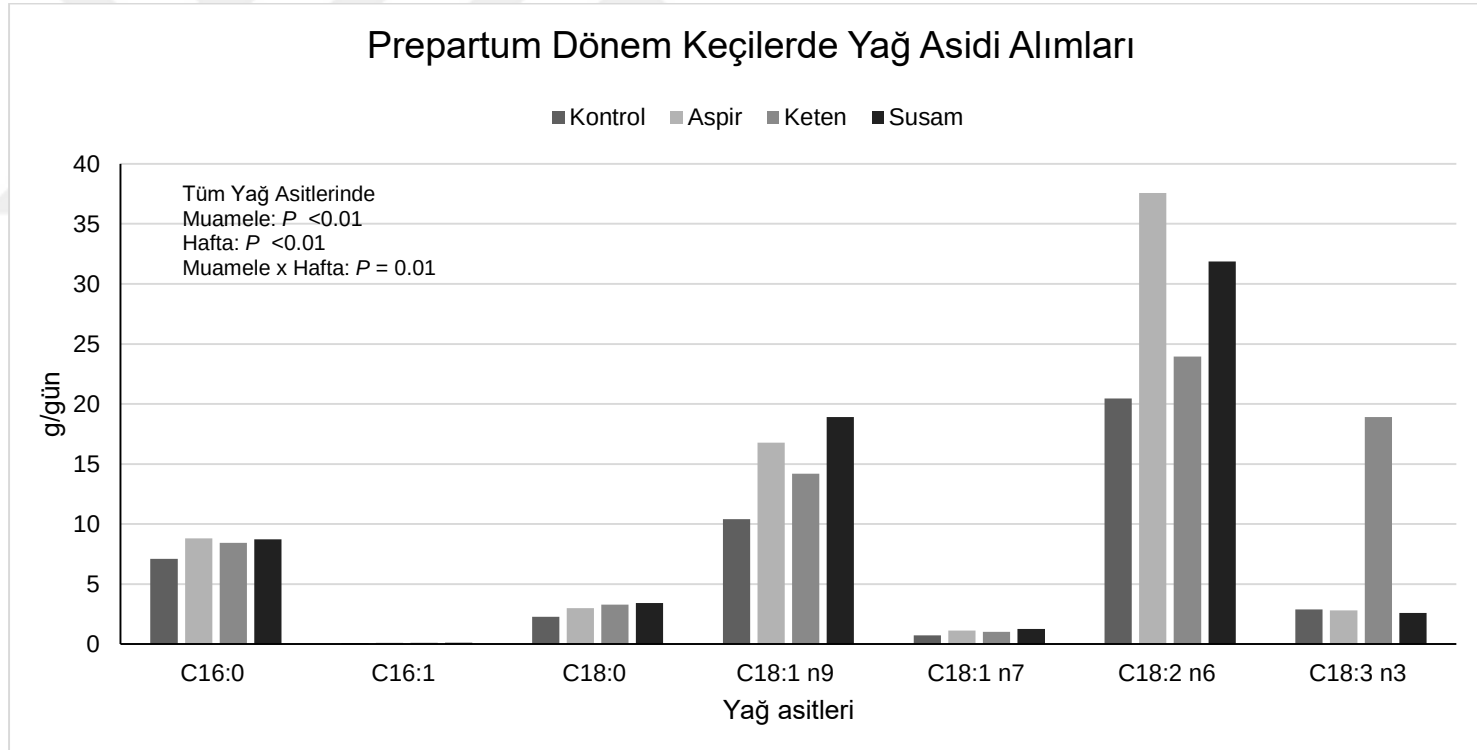
Mevcut çalışmada keçilerin yağ asidi alımları hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda prepartum dönemde oleik asit (omega-9) alımının en yüksek susam grubunda (18.92 g/gün) daha sonra sırasıyla aspir (16.79 g/gün), keten (14.19 g/gün) ve kontrol gruplarında (10.41 g/gün) olduğu tespit edilmiştir. Linoleik asit (omega-6) alımının en yüksek aspir grubunda (37.56 g/gün), daha sonra sırasıyla susam (31.87 g/gün), keten (23.94 g/gün) ve kontrol gruplarında (20.46 g/gün) olduğu saptanmıştır. Linolenik asit (omega-3) alımında ise en yüksek keten grubu (18.91 g/gün) daha sonra sırasıyla kontrol (2.88 g/gün), aspir (2.82 g/gün) ve susam (2.61 g/gün) gruplarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3., Şekil 4.7.). Grupların yağ asit alımlarındaki farklılık kuru madde tüketimi ile yağlı tohumların yağ asit profillerindeki farklılıktan ileri gelmektedir.

Çizelge 4.3. Prepartum dönem yağ asidi alımları

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P			
g/gün							Muamele	Hafta	Muamele x Hafta
C16:0 (Palmitik asit)	7.10 ^b	8.81 ^a	8.43 ^a	8.74 ^a	0.116	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
C16:1 (Palmitoleik asit)	0.10 ^c	0.13 ^a	0.13 ^a	0.12 ^b	0.002	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
C18:0 (Stearik asit)	2.28 ^c	3.00 ^b	3.30 ^a	3.43 ^a	0.037	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
C18:1 n9 (Oleik asit)	10.41 ^d	16.79 ^b	14.19 ^c	18.92 ^a	0.168	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
C18:1 n7 (Vakkenik asit)	0.73 ^d	1.13 ^b	1.03 ^c	1.27 ^a	0.012	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
C18:2 n6 (Linoleik asit)	20.46 ^d	37.56 ^a	23.94 ^c	31.87 ^b	0.331	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
C18:3 n3 (Linolenik asit)	2.88 ^b	2.82 ^b	18.91 ^a	2.61 ^c	0.047	<0.01	<0.01	<0.01	0.01

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.



Şekil 4. 7. Keçilerde prepartum dönemde yağ asidi alımları

4.2. Oğlaklama Dönemi Bulguları**4.2.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Oğlaklamada Keçilerin Canlı Ağırlık, Adipokin Konsantrasyonları ve Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi**

Mevcut çalışmada prepartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesi anaların oğlaklama günündeki canlı ağırlık, adiponektin, ghrelin ve leptin parametrelerini etkilememiştir ($P>0.05$, Çizelge 4.4.).

Mevcut çalışmada keten grubundaki keçilerde kolostrum IgG düzeyi istatistiki olarak önemlidir ($P_{\text{muamele}}=0.049$, $P_{\text{muamele} \times \text{laktasyon sayısı}}=0.028$, $P_{\text{yavru sayısı}}<0.01$, Çizelge 4.4.). Keten grubunda IgG düzeyinin diğer gruplara göre istatistiksel olarak yüksek çıkmasında omega-3 yağ asidi alımının fazla olmasının etkili olduğu düşünülmüştür. Omega-3' ün humoral ve hücrel bağışıklığın araçlarını modüle ettiği rapor edilmiştir (Calder, 2007). IgG, virüs, bakteri ve mantar gibi birçok patojen türünü bağlayarak vücudu enfeksiyondan koruyan, kan dolaşımında bulunan en yaygın antikor türüdür (Kaneko ve ark., 2006). Sun ve Kim (2020) korunmuş omega-3 yağ asidi verdikleri çalışmada domuz sütündeki IgG konsantrasyonu kontrol grubuna göre yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Tabatabaei ve ark. (2013) koyunlarda yaptıkları çalışmada çoğul doğumlarda kolostrumun IgG konsantrasyonlarında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir; ancak laktasyon sayısının IgG konsantrasyonu üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Mevcut çalışmada keçilere yağlı tohum verilmesinin kolostrum IgG düzeyi üzerinde laktasyon sayısının önemsiz olduğu ($P>0.05$) tespit edilmiştir. Aköz ve ark. (2017) Halep ırkı keçilerde kan IgG ve IgM düzeylerini ikiz doğuran keçilerde (23.19 mg/ml ve 14.87 mg/ml) kontrol grubu (gebe olmayan) (16.74 mg/ml ve 11.32 mg/ml) ve tekil doğuranlar keçilere (18.86 mg/ml ve 12.93 mg/ml) göre yüksek olduğunu bildirmişlerdir ($P<0.05$). Mevcut çalışmada ise keçilere yağlı tohum verilmesinin kolostrum IgG düzeyi üzerinde yavru sayısının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. ($P_{\text{yavru sayısı}}<0.01$). Bu durum Aköz ve ark. (2017) yaptığı çalışma ile uyum sağlamaktadır.

Mevcut çalışmada prepartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin incelenen serum biyokimya konsantrasyonlarını etkilemediği saptanmıştır (bütün parametreler için $P > 0.05$, izelge 4.5.). Saanen ırk keçilerde doğumdan hemen sonra alınan kanlarda yapılan analizde serum biyokimya seviyeleri; glukoz 59.5 mg/dL, kolesterol 44.5 mg/dL, trigliserit 0.864 mg/dL, AST 109.7 U/L, albumin 3.37 g/dL, total protein 6.77 g/dL, üre 122.58 mg/dL olarak tespit edilmiştir (Sadjadian ve ark., 2013). Mevcut alışma ile Sadjadian ve ark. (2013) yaptığı çalışma sonuçlardan bazıları uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durum hayvan ırkının ve çalışmadaki bakım ve besleme şartlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların oğlaklamada keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P ⁴	
							Muamele Muamele x laktasyon sayısı
Canlı ağırlık (kg)	61.2	59.5	64.2	59.1	2.56	0.909	0.873
Kolostrum IgG düzeyi ^{2,3} (g/L)	62.7	62.4	68.8	63.4	2.60	0.049	0.028
Adiponektin (ng/ml)	12.2	12.9	11.3	14.3	0.81	0.287	0.309
Gherelin ² (pg/ml)	59.1	121.2	110.8	82.9	13.16	0.163	0.127
Leptin ^{2,3} (ng/ml)	16.9	27.8	22.8	20.1	2.75	0.224	0.109

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası

² Doğum canlı ağırlığı P değeri: Kolostrum IgG düzeyi=0.001; Ghrelin=0.016; Leptin=0.060

³ Yavru sayısı P değeri: Kolostrum IgG düzeyi=<0.01; Leptin= 0.066

⁴ Laktasyon sayısı P değeri: Bütün parametreler için P >0.05

Çizelge 4.5. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların oğlaklamada keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P ⁴	
							Muamele x laktasyon sayısı
Glu (mg/dL)	109.3	146.4	152.0	138.4	23.4	0.594	0.514
TC ^{2,3} (mg/dL)	80.3	118.7	112.1	129.1	7.20	0.340	0.684
TG (mg/dL)	14.0	20.9	15.2	19.3	1.58	0.426	0.691
TP (g/dL)	6.77	6.79	7.30	7.34	0.15	0.136	0.287
Üre (mg/dL)	43.2	53.5	39.8	44.6	3.51	0.206	0.376
ALB ³ (g/dL)	2.93	2.78	2.97	3.03	0.06	0.334	0.466
ALT ² (U/L)	16.9	20.4	15.1	20.5	1.64	0.991	0.999
AST ² (U/L)	91.5	120.3	121.0	106.5	7.49	0.202	0.425
GGT (U/L)	34.8	40.1	44.6	39.9	3.54	0.191	0.330
Ca (mg/dL)	8.08	8.22	8.60	8.30	0.18	0.738	0.683
Mg (mg/dL)	2.26	2.32	2.14	2.31	0.07	0.973	0.956

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası² Doğum canlı ağırlığı P değeri: ALT=0.022; AST=0.031; TC=0.058³ Yavru sayısı P değeri: ALB=0.017; TC=0.025⁴ Laktasyon sayısı P değeri: Bütün parametreler için P >0.05

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

4.3. Postpartum Dönem Bulguları**4.3.1. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Performans ve Adipokin Konsantrasyonları Üzerine Etkisi**

Mevcut çalışmada postpartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesi anaların canlı ağırlıklarını etkilememiştir ($P>0.05$, Çizelge 4.6). Laktasyonda olmayan Alpin ırkı keçilere toplam rasyonda %0, 5, 10 ve %15 oranında keten tohumu verilmesi canlı ağırlık üzerinde etkili olmamıştır (Dutra ve ark., 2022). Suksombat ve ark. (2014) postpartum 45 ± 8 gündeki süt ineklerinde kontrol grubunda bazal rasyona günde 300 g palm yağı ilave edilmiş, birinci ve ikinci deneme gruplarına ise bazal rasyona sırasıyla günde 300 g keten tohumu yağı ve günde 688 g tam yağlı keten tohumu ilave edilmiştir. Keten tohumu ve keten tohumu yağı ilavesinin canlı ağırlık değişimi üzerine etkisi gözlenmemiştir. Andersen ve ark. (2008) buzağılamadan 5 hafta önce kontrol grubu, yüksek oranda doymuş yağ içeren ve yüksek oranda keten tohumu içeren rasyonlarla besledikleri süt ineklerinde kontrol grubuna göre canlı ağırlık üzerine etkisi gözlenmemiştir. Afzalzadeh ve ark. (2010) Siyah Alaca ineklerde buzağılamadan 4 hafta önce düşük (%0), orta (%2) ve yüksek yağlı (%4) rasyon verdikler çalışmada prepartumda yüksek yağlı rasyon ile beslenen hayvanların doğum sonrası en yüksek canlı ağırlığa eriştiklerini saptamıştır. Mevcut çalışmada yağlı tohum tüketen grupların ortalama süt verimleri kontrol grubuna göre sayısal olarak daha yüksek olup, yağlı tohumlardan sağlanan enerjinin yağ olarak depolanması yerine süt üretimi için kullanılmasıyla (Grum ve ark., 1996) açıklanabilmektedir. Bu nedenle canlı ağırlık üzerine gruplar arasında fark saptanmamıştır.

Mevcut çalışmada postpartum dönemde grupların kuru madde tüketimleri arasında istatistiksel farklılık ($P<0.01$) saptanmıştır (Şekil 4.8.). En yüksek kuru madde tüketimi kontrol (2457.7 g/gün) ve aspir (2455.9 g/gün) grubunda daha sonra keten (2353.3 g/gün) ardından susam (2185.3g/gün) grubunda gerçekleşmiştir. Laktasyondaki keçi ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyonda aspir yağı ve keten yağı kullanılması (Bell ve ark., 2006; Li ve ark., 2012) yada aspir ilavesi (Dschaak

ve ark., 2010) kuru madde tüketimini etkilememiştir. Öte yandan, bu çalışmaların aksine laktasyondaki koyunlarda ve keçilerde yapılan çalışmalarda rasyona aspir ilavesi (Bouattour ve ark., 2006; Shi ve ark., 2015) kuru madde tüketimini azaltmıştır. Bazı araştırmacılar aspirdeki kimi fenolik glikozitlerin (2-hidroksiarktiin ve matairsinol monoglukozit) acı bir tat ürettiğini ve bağırsak konsantrasyonlarını artırıcı etkileri olduğunu öne sürmüştür (Nagatsu, 2004; Kim ve ark., 2006). Bu nedenle yüksek düzeyde aspirin kuru madde tüketimini azalttığı düşünülebilir. Ayrıca aspir kuru madde tüketimini azaltabilen büyük miktarda C18:2 içermektedir (Ahnadi ve ark., 2002). Alizadeh ve ark. (2012) süt ineklerinde erken laktasyonda 25 gr kavrulmuş aspir tohumu ilavesi kuru madde tüketimini artırdığı bildirilmişlerdir. Kavurma gibi geleneksel işleme yöntemlerinin aspirin besin değerini iyileştirebileceği bildirilmektedir (Alizadeh ve ark., 2012). Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durumun kullanılan aspir varyetelerinin ve hayvan türlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada postpartum dönemde kontrol grubuna göre kuru madde tüketimi keten grubunda %4.2 ve susam grubunda %11.1 oranında düşüktür ($P=0.001$, Çizelge 4.6.). Laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten yağı (Suksombat ve ark., 2014; Kholif ve ark., 2015; Kholif ve ark., 2016) veya keten (Petit ve ark., 2004; Andersen ve ark., 2008; Suksombat ve ark., 2014; Kholif ve ark., 2015; Koçoğlu, 2019) kullanılması kuru madde tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Öte yandan bu çalışmaların aksine Dutra ve ark. (2022) laktasyonda olmayan keçilerde %15 oranında keten tohumu ilavesinin kuru madde tüketiminde %53.5'lik bir azalma ile azalan bir doğrusal etki gösterdiğini ($P<0.01$) bildirmişlerdir. Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durum hayvan materyalinin ve çalışmadaki bakım ve besleme şartlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Rasyonda yüksek düzeyde ($>6\%$) yağ kullanılması bakterilerin selüloz sindirimi için yem partiküllerine tutunmalarını engellemekte, selülozu

sindiren bakterilerin büyümesini olumsuz yönde etkilemekte, mikrobiyal aktivite ve selülozun parçalanması için kalsiyumun kullanılabilirliğini azaltan çözünmeyen kalsiyum sabunlarının oluşumuna neden olmaktadır (Devendra ve Lewis, 1974). Bu durum rumen fonksiyonlarında bozulmaya yol açabileceğinden yemlerin ön midelerden alt sindirim sistemine geçişini aksatmakta, bağırsak hareketliliğini ve hormonal durumu (insülin ve kolesistokinin) etkileyebilmektedir (Palmquist ve Jenkins, 1980; Allen, 2000). Dolayısıyla sindirim sistemi doluluğu artarak kuru madde tüketiminde azalma, rasyon sindirilebilirliğinde azalma, süt veriminde düşüşe yol açabilmektedir (Coppock ve Wilks, 1991; Soksombat ve ark., 2014).

Mevcut çalışmada grupların postpartum dönemde süt verimleri üzerine muamele etkisi önemsiz ($P_{\text{muamele}} > 0.05$), hafta ve muamele $\times$ hafta interaksyonu etkisi ise önemli bulunmuştur ($P_{\text{hafta}} = 0.015$, $P_{\text{muamele} \times \text{hafta}} = 0.025$, Çizelge 4.6., Şekil 4.9). Ancak grupların süt verimleri arasında sayısal farklılıklar söz konusu olup, yağlı tohum tüketen grupların ortalama süt verimleri aspir 2.20 kg /gün, keten 2.05 kg/gün, susam 2.25 kg/gün, kontrol grubunun ise 1.84 kg/gün olduğu saptanmıştır. Laktasyondaki keçi ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona aspir yağı (Li ve ark., 2012) yada aspir ilavesi (Dschaak ve ark., 2010; Alizadeh ve ark., 2012) süt verimini etkilememiştir. Öte yandan, bu çalışmaların aksine laktasyondaki koyun, keçi ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona aspir ilavesinin süt verimini azalttığı bildirilmiştir (Bouattour ve ark., 2006; Oguz ve ark., 2014; Shi ve ark., 2015). Laktasyondaki keçi, koyun ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyonda keten yağı (Li ve ark., 2012) yada keten tohumu ilavesi (Andersen ve ark., 2008; Soksombat ve ark., 2014; Nudda ve ark., 2015; Koçoğlu, 2019) süt verimini etkilememiştir. Ancak, bu çalışmaların aksine laktasyondaki keçilerde ve ineklerde rasyona keten ilavesinin süt verimini artırdığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Petit ve ark., 2004; Nudda ve ark., 2013; Kholif ve ark., 2015; Kholif ve ark., 2016; Musco ve ark., 2022). Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Keçilere verilen yağlı tohumlar (keten ve susam) ile sağlanan enerjinin bu grupların süt verimlerini sayısal olarak artırdığı değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışmada prepartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin postpartum adiponektin konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli değildir ($P>0.05$, Çizelge 4.6.). Laktasyondaki keçilerde doğum sonrası 50, 65 ve 80. günlerdeki süt ve plazma adiponektin seviyelerini 20. günden önemli ölçüde yüksek olduğu bildirilmiştir (Güzel ve ark., 2017). Laktasyondaki ineklerde serum adiponektin konsantrasyonu doğum öncesi 21. günden itibaren doğumda en düşük seviyeye ulaşmış ve ardından kademeli olarak artmış olduğu tespit edilmiştir (Singh ve ark., 2014b). Laktasyondaki süt ineklerinde tüm adipoz doku depolarında adiponektin konsantrasyonları postpartum 1. günde, 42. gün ve 105. güne göre en düşük seviyede ve dolaşımdaki adiponektin konsantrasyonları doğum civarında en düşük seviyeye ulaşmıştır (Singh ve ark., 2014a). Laktasyondaki süt ineklerine konjuge lineolik asit takviyesi adipoz doku depolarındaki adiponektin konsantrasyonlarını etkilememiştir. Ancak bunun hayvanlara verilen yetersiz konjuge lineolik asit dozundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Singh ve ark., 2014a). Laktasyondaki süt ineklerinde uzun süreli konjuge linoleik asit takviyesi dolaşımdaki adiponektin konsantrasyonlarını azalttığı tespit edilmiştir (Singh ve ark., 2014b). Azalan adipokin konsantrasyonları, süt ineklerinde süt üretimi için lipolizi ve enerji tedarikini teşvik edebilen doğum çevresindeki doku adipokin konsantrasyonlarındaki düşüşü yansıtmaktadır (Singh ve ark., 2014a). Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durumun çalışmalar arasındaki hayvan materyali, yağ kaynaklarının miktar ve türlerinden farklılığından ileri geldiği değerlendirilmiştir. Mevcut çalışmada postpartum dönemde negatif enerji dengesinin hafifletilebilmesi için takviye olarak verilen yağlı tohumlar adipositlerde lipolizi inhibe eden adiponektin konsantrasyonunu istatistiksel olarak değiştirmemiştir. Süt sığırlarında rumenden büyük miktarlarda propiyonik asit emildiğinde hayvanın süt verimini ve kompozisyonunu önemli bir şekilde etkileyebilecek plazma insülin seviyesinde artışa neden olmaktadır. İnsülin en önemli antilipolitik hormondur. Bu etkisinin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte bu antagonizmanın sıklık AMPK

konsantrasyonunu yükseltmesinden kaynaklandığı üzerinde durulmaktadır (Görgülü, 2004). İlk olarak yapılan in vivo çalışmalarda, açlık plazma insülin seviyelerinin adiponektin plazma konsantrasyonları ile negatif ilişkili olduğu görülmüştür (Yang ve ark., 2001; Blüher ve ark., 2002). Bu bulgular, insülin ile kronik tedavinin 3T3-L1 adipositlerinde adiponektin ekspresyonunu azalttığını gösteren in vitro sonuçlarla uyumludur (Fasshauer ve ark., 2002). Adiponektin düzeylerindeki değişikliklerde rol oynayan mekanizmalar hala net değildir (Rossi ve ark., 2005). Alternatif olarak, adiponektin konsantrasyonunun hem artan lipoliz hem de salınan serbest yağ asidi ile negatif ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Delporte ve ark., 2002). Omega-3 ile beslenmenin yağ hücresi boyutu ve dolayısıyla adiposit insülin duyarlılığı üzerindeki etkisi, plazma adiponektin düzenlemesinde yer alan başka bir olası mekanizma olduğu değerlendirilmiştir. Balık yağı (omega-3) ile beslenen ratlarda daha küçük adipositlerin insülinin antilipolitik etkisine daha duyarlı olabileceğini gözlemlenmiştir. Bu durum adipositlerin boyutunu modüle ederek, diğer mekanizmalarla insülin duyarlılığını artırdığı bildirilmiştir (Rossi ve ark., 2005).

Mevcut çalışmada postpartum dönemde kontrol ve susam gruplarına göre aspir ve keten gruplarında leptin konsantrasyonunun istatistiki olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P=0.033$, Çizelge 4.6.). Sırasıyla en yüksek leptin konsantrasyonu aspir (24.2 ng/ml), keten (22.4 ng/ml), kontrol (13.6 ng/ml) ve susam (13.2 ng/ml) grubunda tespit edilmiştir. Leptin konsantrasyonu kontrol grubuna göre aspir grubunda %77.9, keten grubunda ise %64.7 oranında artmıştır. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri içeren yağlı tohum takviyesi leptin konsantrasyonunu yükseltmiştir. Laktasyondaki koyunlarda doğum sonrası leptin ve ghrelin düzeyleri 4. haftada 6. haftaya göre istatistiksel olarak önemli düzeyde düşük bulunduğu tespit edilmiş, leptin ve ghrelin seviyeleri arasında yüksek düzeyde önemli korelasyon tespit edilmiştir (Udum Küçükşen, 2017). Laktasyondaki keçilerde süt ve plazma leptin seviyeleri doğum sonrası 20. günde 35, 50, 65 ve 80. günlere göre daha düşüktür olarak tespit edilmiştir (Güzel ve ark., 2017).

Laktasyondaki ineklere buzağılamadan 4 hafta önce orta (%2) veya yüksek yağlı (%4) rasyon verilmesi postpartum leptin konsantrasyonlarını etkilememiştir (Afzalzadeh ve ark., 2010). Öte yandan laktasyondaki ineklere buzağılamadan 5 hafta önce rasyonda kanola veya ayçiçeği tohumu ilavesi postpartum leptin konsantrasyonları kanola grubunda %2 ($P=0.04$) ve kontrol grubunda %4 ($P<0.01$) oranında azaltmıştır (Zapata ve ark., 2015). Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durumun çalışmalar arasındaki hayvan materyali, yağ kaynaklarının miktar ve türlerinden farklılığından ileri geldiği değerlendirilmiştir. Doğum yaklaştıkça hemen hemen tüm ineklerin negatif enerji dengesi durumunda olacağı ve plazma insülin konsantrasyonunun düşme eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Moorby ve ark., 2000). Plazma insülin konsantrasyonu, yağ asidi esterleşmesini teşvik ederek ve daha sonra daha fazla leptin üretmek leptin konsantrasyonu üzerindeki olumlu etkilerden biridir (Chilliard ve ark., 2000). İnsülin sekresyonunu artıran glukojenik takviye bu dönemde plazma leptin konsantrasyonlarında artışa neden olabilir (Kokkonen ve ark., 2005). Bununla birlikte, aynı zamanda yağ takviyesi, insülinin etkinliğini azaltabilir ve dolayısıyla plazma leptin konsantrasyonlarını azaltabilir (Afzalzadeh ve ark., 2010). Eikosapentaenoik asit (omega-3) bazal leptin sekresyonunu artırmada insülin varlığında olduğundan daha etkilidir, bu da insülinin eikosapentaenoik asit tarafından aktive edilen sinyal yollarından bazılarını zaten aktive ettiğini düşündürmektedir. Yirmi dört saatlik eikosapentaenoik asit tedavisi insülin reseptörü substrat-1'in tirozin fosforilasyonunu, fosfatidilinositol 3-kinazın insülin reseptörü substratı-1'e bağlanmasını ve Akt kinaz aktivitesini uyarmış ve fosfoenolpiruvat karboksikinas mRNA ekspresyonunun miktarını aşağı regüle etmiştir (Perez-Matute ve ark., 2005). Bu insülin benzeri eylemler (Murata ve ark., 2000), eikosapentaenoik asit ve insülinin ortak bir hücre içi yolu paylaşabileceğini ve rekabet edebileceğini düşündürmektedir.

Mevcut çalışmada grupların ghrelin konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmıştır ($P=0.035$, Çizelge 4.6.). Sırasıyla en yüksek ghrelin

konsantrasyonu aspir (131.8 pg/ml), keten (128.1 pg/ml), susam (87.7 pg/ml) ve kontrol (70.7 pg/ml) grubunda tespit edilmiştir. Ghrelin konsantrasyonu kontrol grubuna göre aspir grubunda %86.4, keten grubunda ise %81.2 oranında artmıştır. Peripartum dönemde süt ineklerinde ghrelin konsantrasyonları laktasyon evresi ile değişmemiş ancak süt üretim seviyesinden etkilenmiştir (Felix, 2010). Yüksek verimli ineklerin ghrelin konsantrasyonları (45.1 ± 8.9 pg/ml) düşük verimlilere (73.3 ± 8.5 pg/ml) göre daha düşüktür. Bu durum düşük verimli ve yüksek verimli süt ineklerinde öncelikli besin dağılımı ile açıklanabilir (Felix, 2010). Leptinin etkileri hipotalamusla sınırlı değildir (Fried ve ark., 2000). Leptin açlık hissini uyaran ghrelinin etkilerini inhibe etmektedir (Barnes ve ark., 2015). Plazma ghrelin seviyesindeki değişimlerin leptin seviyeleri ile orantılı olduğu bilinmektedir. (Cummings ve Foster, 2003). Açlık süresince plazma ghrelin konsantrasyonları artarken leptin konsantrasyonları da eş zamanlı olarak düşmekte, yem alımı sırasında ise bu durum tersine dönmektedir. Leptin ve ghrelin arasındaki bu zıt etkiler çok iyi analiz edilmiş ve leptinin dolaşımdaki ghrelin seviyeleri üzerinde bir etkiye sahip olduğu öne sürülmüştür (Ukkola, 2003; Delporte, 2013). Mevcut çalışmada aspir ve keten gruplarında hem leptin hemde ghrelin konsantrasyonlarının kontrol grubuna göre artış gösterdiği tespit edilmiş, bu iki adiponektinin birbiri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin performans ve adipokin konsantrasyonları üzerine etkisi

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P		
							Muamele	Hafta
								Muamele x hafta
Canlı ağırlık ² (kg)	57.1	56.0	57.1	57.1	1.03	0.831	<0.01	0.532
KMT (g/gün)	2457.7 ^a	2455.9 ^a	2353.5 ^{ab}	2185.3 ^b	46.92	0.001	0.074	0.467
SV ^{2,3,4} (kg/gün)	1.84	2.20	2.05	2.25	0.222	0.572	0.015	0.025
YDSV ^{2,3,4}	1.60	1.97	1.98	1.95	0.231	0.601	<0.01	0.095
EDSV ⁴	1.59	1.95	2.14	1.99	0.243	0.455	<0.01	0.383
YDSV/KMT ³	0.65	0.80	0.88	0.90	0.104	0.328	<0.01	0.085
EDSV/KMT	0.65	0.80	0.94	0.93	0.114	0.245	<0.01	0.088
Adiponektin (ng/ml)	14.9	18.3	12.0	15.9	1.85	0.171	0.001	0.645
Ghrelin ² (pg/ml)	70.7 ^b	131.8 ^a	128.1 ^a	87.7 ^b	16.0	0.030	0.001	0.311
Leptin ² (ng/ml)	13.6 ^b	24.2 ^a	22.4 ^a	13.2 ^b	3.10	0.033	0.261	0.725

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası,

² Doğum canlı ağırlığı P değeri: Canlı ağırlık <0.01; SV=0.060; YDSV=0.064; Ghrelin=0.007; Leptin=0.052

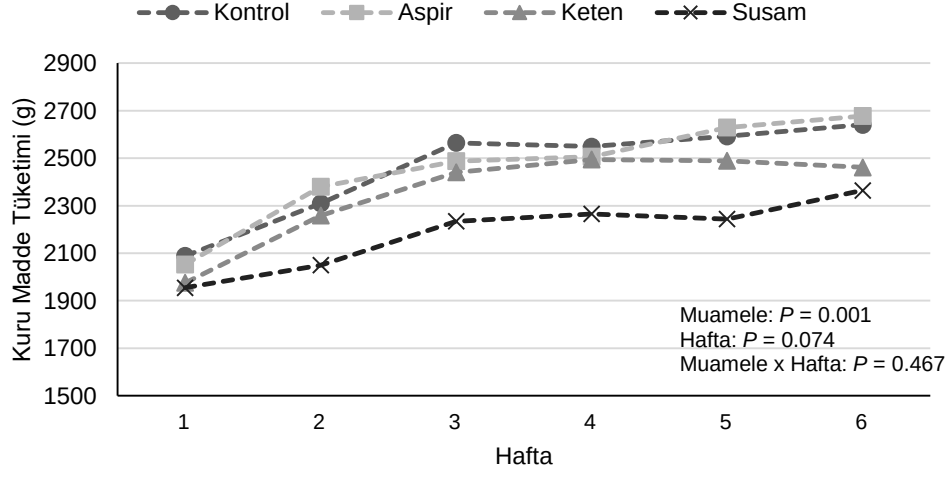
³ Laktasyon sayısı P değeri: SV=0.002; YDSV; 0.023; YDSV/KMT=0.047

⁴ Yavru sayısı P değeri: SV=0.029; YDSV=0.046; EDSV=0.012

* Kuru madde tüketimi (KMT), Süt verimi (SV), %4 Yağa göre düzeltilmiş süt verimi (YDSV), Enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi (EDSV).

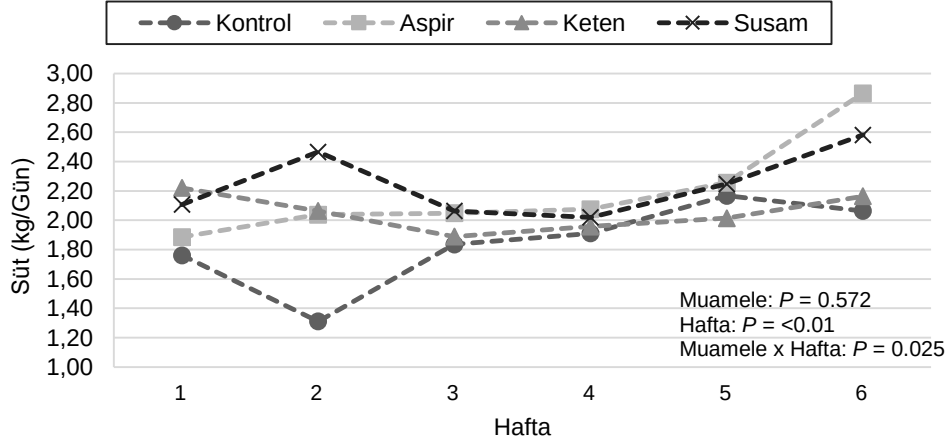
** Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Postpartum Kuru Madde Tüketimi



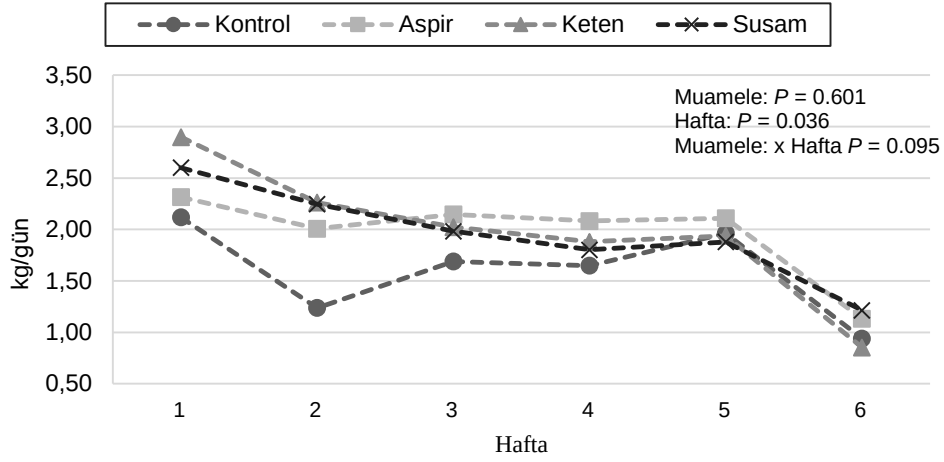
Şekil 4.8. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi üzerine etkisi

Süt Verimi



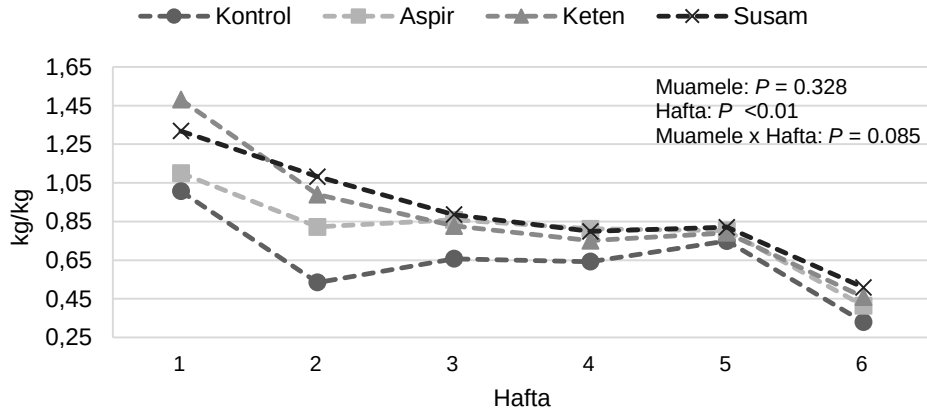
Şekil 4.9. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin süt verimi üzerine etkisi

Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi



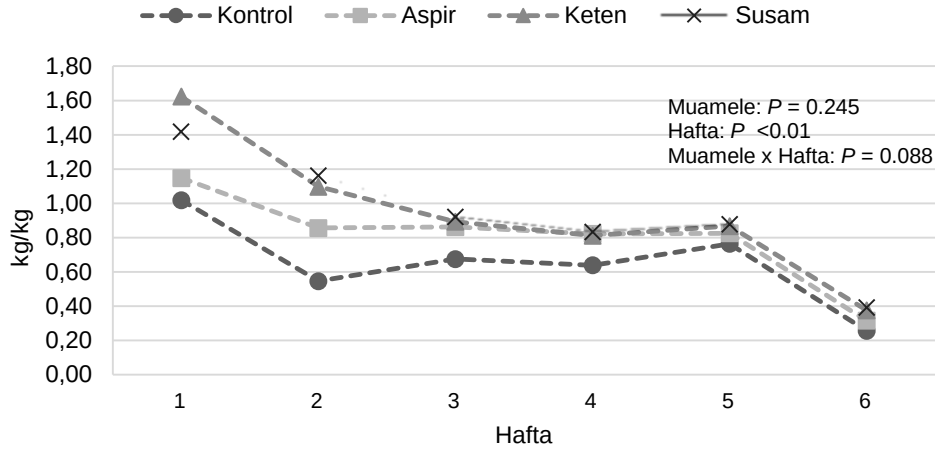
Şekil 4.10. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi üzerine etkisi

Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi /Kuru Madde Tüketimi



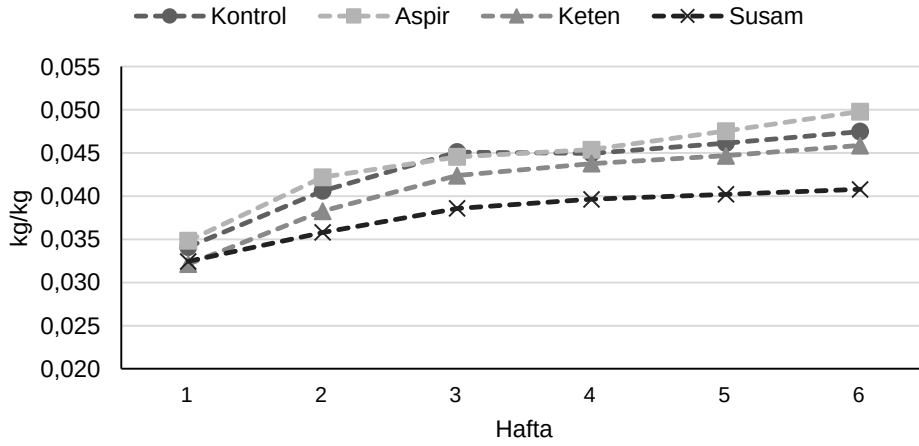
Şekil 4.11. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi /kuru madde tüketimi üzerine etkisi

Enerjiye Göre Düzeltilmiş Süt Verimi /Kuru Madde Tüketimi



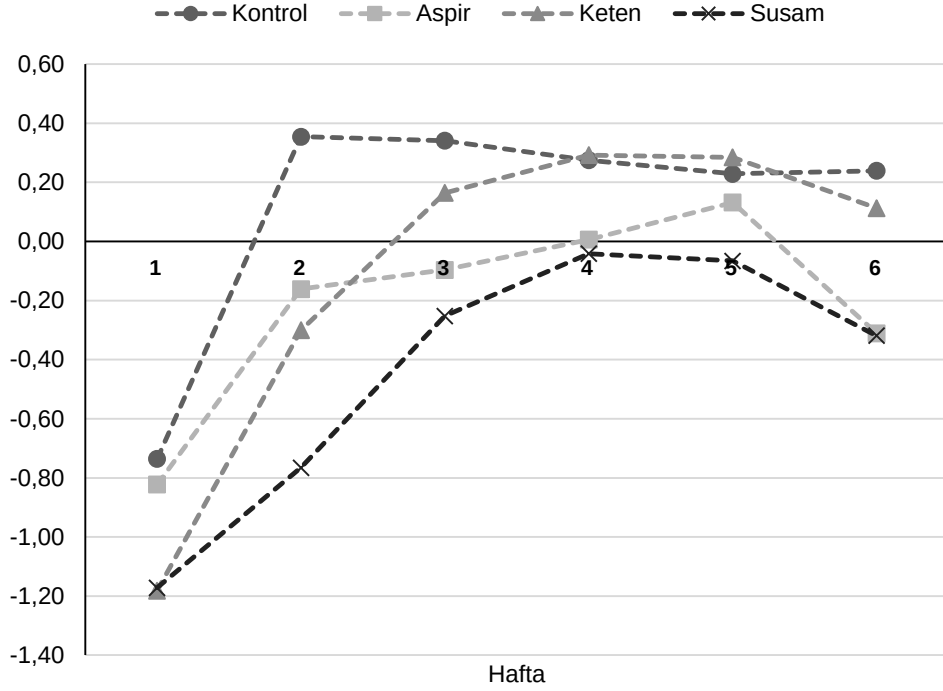
Şekil 4.12. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi /kuru madde tüketimi üzerine etkisi

Postpartum Kuru Madde Tüketimi /Canlı Ağırlık



Şekil 4.13. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin kuru madde tüketimi / canlı ağırlık üzerine etkisi

Postpartum Enerji Dengesi



Şekil 4.14. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde enerji dengesi

4.3.2. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkisi

Grupların GGT, TP, Ca, Mg konsantrasyonları arasında istatistiksel farklılık tespit edilememiştir ($P > 0.05$, Çizelge 4.7.). ALB ve Ca parametrelerinde ise Muamele x Hafta interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P_{ALB} < 0.01$, $P_{Ca} = 0.013$, Çizelge 4.7., Şekil 4.15., Şekil 4.16.).

Mevcut çalışmada grupların postpartum dönem ALT konsantrasyonu üzerinde muamele ve hafta etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P_{muamele} = 0.012$, $P_{hafta} = 0.019$, Çizelge 4.7.). Serum ALT konsantrasyonları sırasıyla en düşük keten (12.9 U/L) daha sonra kontrol (13.9 U/L) ve aspir (19.0 U/L) grupları

en yüksek ise susam (19.3 U/L) grubu olarak tespit edilmiştir. Laktasyondaki koyunlarda yapılan çalışmada rasyona ekstrude keten ilavesi ALT konsantrasyonunu etkilememişken (Nudda ve ark., 2015), başka bir çalışmada ALT konsantrasyonunu artırma eğiliminde olmuştur (Nudda ve ark., 2013). Mevcut çalışma Nudda ve ark. (2013; 2015) yaptığı çalışma ile uyum göstermemektedir. Transaminaz aktiviteleri (ALT, AST) kısmen daha yüksek süt üretilmesi ve dolayısıyla bu hayvanlarda daha yüksek karaciğer metabolik devir hızı ile ilişkili olabilir (Nudda ve ark., 2013). Omega-3 kaynağı olan keten tohumu ALT konsantrasyonun düşürmüş olup karaciğer sağlığı için kısmen olumlu bir etkisi olduğu değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışmada yağlı tohumların postpartum dönem AST konsantrasyonu üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P=0.037$, Çizelge 4.7). Serum AST konsantrasyonları sırasıyla en düşük kontrol (121.0 U/L), susam (146.3 U/L), keten (185.8 U/L) ve aspir (190.5 U/L) grupları olarak tespit edilmiştir. Laktasyondaki koyunlarda ve ineklerde yapılan çalışmada rasyona keten ilavesi AST konsantrasyonunu etkilememişken (Andersen ve ark., 2008; Nudda ve ark., 2015), keçilerde yapılan çalışmada AST konsantrasyonunu artırma eğilimindedir (Nudda ve ark., 2013). Mevcut çalışma Nudda ve ark. (2013) yaptığı çalışma ile uyum gösterirken Andersen ve ark. (2008) ve Nudda ve ark. (2015) yaptıkları çalışma ile uyum sağlamamaktadır.

Mevcut çalışmada susam verilen keçilerin albümin konsantrasyonları üzerinde muamele, hafta ve muamele x hafta interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli (her üç faktör için de $P < 0.01$, Çizelge 4.7) olduğu saptanmıştır. Susam grubunda albümin konsantrasyonu (3.17 g/dL) diğer gruplara göre (aspir 2.84 g/dL, keten 2.86 g/dL, kontrol 2.98 g/dL) daha yüksek seviyededir. Laktasyondaki keçilerde ve koyunlarda yapılan çalışmalarda rasyona keten ilavesinin albumin konsantrasyonunu üzerine etkisi olmamıştır (Nudda ve ark., 2013; Nudda ve ark., 2015). Mevcut çalışmada susam grubunda kuru madde tüketiminin diğer gruplara göre düşük olduğu, albümin konsantrasyonu yüksekliğinin laktogenez ve süt üretimi için daha fazla proteinin metabolizasyonu sonucu olduğu düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada postpartum dönemde kontrol ve aspir gruplarına göre keten ve susam gruplarında glukoz konsantrasyonu istatistiki olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P=0.042$, Çizelge 4.7.). Serum glukoz konsantrasyonları sırasıyla en düşük aspir (46.0 mg/dL), kontrol (49.4 mg/dL), susam (54.8 mg/dL), keten (55.3 mg/dL) grubu olarak tespit edilmiştir. Laktasyonda olmayan keçiler ve laktasyondaki ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten ilavesinin glukoz konsantrasyonu üzerine etkisi olmamıştır (Petit ve ark., 2004; Dutra ve ark., 2022). Öte yandan bu çalışmaların aksine laktasyondaki keçilere keten yağı ve laktasyondaki ineklere yüksek yağlı rasyon verilen çalışmalarda glukoz konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir (Afzalzadeh ve ark., 2010; Kholif ve ark., 2016). Laktasyondaki ineklerde yapılan çalışmada rasyona aspir ilavesinin glukoz konsantrasyonu üzerine etkisi olmamış (Bottger ve ark., 2002), laktasyondaki koyunlarda ve ineklerde yapılan çalışmalarda ise glukoz konsantrasyonu düşük tespit edilmiştir (Bouattour ve ark., 2006; Andersen ve ark., 2008). Mevcut çalışmada önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Grummer ve Carroll'a (1991) göre, 26 çalışmanın özeti olarak ek lipid takviyesi, laktasyondaki süt ineklerinde muhtemelen çok etkili olan ve insülin ve glukagon tarafından endokrin kontrolünü içeren homeostatik mekanizmalar nedeniyle plazmadaki glukoz seviyelerini değiştirmedini bildirmişlerdir. Prepartum ineklerde glukoz kinetiğindeki değişiklikler, plazma glukoz konsantrasyonlarında değişiklik olmaksızın meydana gelebilir (Putnam ve ark., 1999). Glukoz konsantrasyonu, rasyon değişikliklerine yanıt olarak genellikle büyük ölçüde farklılık göstermez. Chalmeh ve ark. (2017) koyunlarda peripartum dönemde glukozun doğumdan önce arttığını, doğumdan sonra azaldığını ve laktasyonla giderek düştüğünü bildirmiştir. Mevcut çalışmada postpartum dönemde keten ve susam takviyesi doğum sonrası plazma glukoz konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkileyerek daha yüksek glukoz konsantrasyonları tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmada yağlı tohumların postpartum dönem kolesterol konsantrasyonu üzerinde muamele ve hafta etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu

saptanmıştır ($P_{\text{muamele}}=0.003$, $P_{\text{hafta}}=0.001$, Çizelge 4.7.). Kolesterol konsantrasyonu en yüksek susam (139.7 mg/dL) daha sonra aspir (129.4 mg/dL) ve keten (126.1 mg/dL) grubunda, en düşük ise kontrol (87.4 mg/dL) grubunda tespit edilmiştir. Laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten ilavesinin kolesterol konsantrasyonu üzerine etkisi olmazken (Andersen ve ark., 2008; Koçoğlu, 2019), laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan başka çalışmalarda çalışmalarda kolesterol konsantrasyonunu artırdığı bildirilmiştir. (Petit ve ark., 2004; Dutra ve ark., 2022). Laktasyondaki keçilerde yapılan çalışmada rasyona aspir ilavesinin kolesterol konsantrasyonu üzerine etkisi olmazken (Shi ve ark., 2015), laktasyondaki koyunlarda yapılan çalışmada kolesterol konsantrasyonu daha düşük (Bouattour ve ark., 2006) tespit edilmiştir. Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Süt ineklerinde rasyona yağ takviyesinin hemen hemen her zaman plazma kolesterol konsantrasyonunu artırdığı ileri sürülmüştür (Grummer ve Carroll, 1991).

Mevcut çalışmada yağlı tohumların postpartum dönem trigliserit konsantrasyonu üzerinde etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P=0.003$, Çizelge 4.7.). Trigliserit konsantrasyonu kontrol (14.5 mg/dL) grubuna göre en yüksek susam (24.2 mg/dL) ve aspir (23.2 mg/dL) grubunda daha sonra keten (20.6 mg/dL) grubunda tespit edilmiştir. Laktasyondaki keçilerde yapılan çalışmada rasyona aspir ilavesinin trigliserit konsantrasyonu üzerine etkisi olmazken (Shi ve ark., 2015), laktasyonda olmayan keçilerde yapılan çalışmada trigliserit konsantrasyonu üzerinde lineer pozitif etkisi olmuştur (Dutra ve ark., 2022). Mevcut çalışma Dutra ve ark. (2022) ile uyum sağlarken Shi ve ark. (2015)' nın yaptığı çalışma ile uyum sağlamamaktadır.

Mevcut çalışmada susamla beslenen keçilerin kontrol grubuna göre postpartum dönem üre konsantrasyonu üzerinde yükselme eğiliminde olduğu ve hafta etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P_{\text{muamele}}=0.063$, $P_{\text{hafta}}=<0.01$, Çizelge 4.7.). Üre konsantrasyonu en yüksek susam (64.7 mg/dL) daha sonra keten (59.8 mg/dL) ve aspir (56.8 mg/dL) grubunda, en düşük ise kontrol (56.7

mg/dL) grubunda tespit edilmiştir. Laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten ilavesinin üre konsantrasyonu üzerine etkisi olmazken (Andersen ve ark., 2008; Nudda ve ark., 2013; Koçoğlu, 2019; Dutra ve ark., 2022), laktasyondaki koyunlarda rasyona ekstrüde keten ilavesi üre konsantrasyonunu azalttığı bildirilmiştir (Nudda ve ark., 2015). Mevcut çalışma önceki çalışmalar ile uyum sağlamamaktadır. Serum üre düzeyi protein – karbonhidrat beslemesini yansıtır. (Huntington ve Archibeque, 1999). Diğer yandan kaslarda protein katabolizması da serum üre düzeyini etkileyebilir. Genel olarak vücut sıvılarındaki üre düzeyi rumendeki amonyak içeriği ile yakın ilişki içindedir (Van Soest, 1994; Ribeiro ve ark., 2021), bu da azotu bakteriyel proteine dönüştüren rumen mikroorganizmalarının metabolik aktivitesine bağlıdır. Rasyonların ham yağ içeriği rumen bakterilerinin aktivitesini etkilemiş olabilir. Bu durum proteinin rumende amonyağa parçalandıktan sonra kullanılamamasından ileri geldiği düşünülmektedir. Aynı zamanda mevcut çalışmada susam grubunun postpartum kuru madde tüketimi istatistiksel olarak diğer gruplara göre düşük tespit edilmiştir. Ayrıca canlı ağırlık bakımından gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamaktadır. Üre konsantrasyonundaki bu tür değişiklikler kısmen kuru madde tüketimindeki değişikliklerle (Van Saun, 2009) veya keçilerin gebelikten laktasyona geçişi sırasında azot kullanım verimliliğindeki fizyolojik ve hormonal değişikliklerle ilişkili olabilir (Brun-Bellut, 1997).

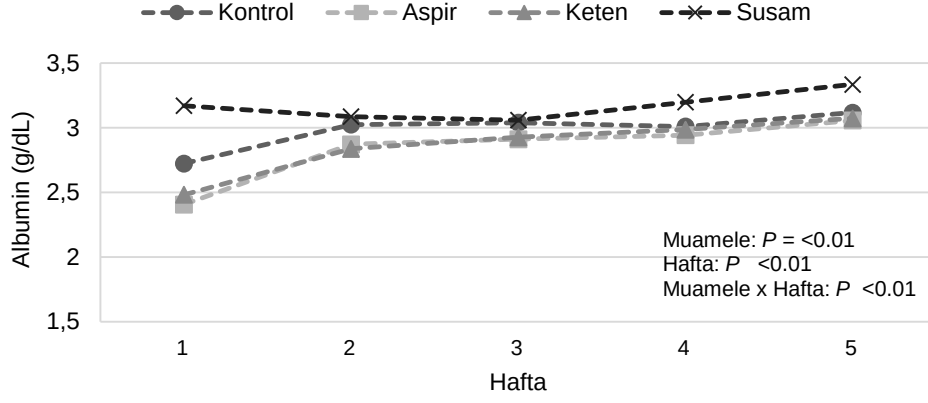
Çizelge 4.7. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin biyokimya parametreleri üzerine etkisi

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P		
							Muamele	Hafta
								Muamele x hafta
Glu ⁴ (mg/dL)	49.4 ^{ba}	46.0 ^b	55.3 ^a	54.8 ^a	2.54	0.042	0.267	0.274
TC ² (mg/dL)	87.4 ^b	129.4 ^a	126.1 ^a	139.7 ^a	9.61	0.003	0.001	0.523
TG ² (mg/dL)	14.5 ^b	23.2 ^a	20.6 ^{ab}	24.2 ^a	1.87	0.003	0.121	0.301
TP ³ (g/dL)	7.51	7.52	7.76	8.09	0.19	0.124	<0.01	0.363
ALB ^{2,4} (g/dL)	2.98 ^b	2.84 ^b	2.86 ^b	3.17 ^a	0.04	<0.01	<0.01	<0.01
ALT ² (U/L)	13.9 ^{ba}	19.0 ^{ba}	12.9 ^b	19.3 ^a	1.54	0.012	0.019	0.446
AST (U/L)	121.0 ^c	190.5 ^a	185.8 ^a	146.3 ^b	18.5	0.045	0.190	0.821
GGT (U/L)	55.7	67.5	81.2	58.9	9.06	0.224	0.203	0.502
Üre (mg/dL)	56.7	56.9	59.8	64.7	2.32	0.063	<0.01	0.699
Ca ⁴ (mg/dL)	8.53	8.62	8.74	8.89	0.173	0.485	<0.01	0.004
Mg (mg/dL)	1.99	2.01	1.97	2.09	0.076	0.681	0.258	0.445

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası² Doğum canlı ağırlığı P değeri ALT=<0.01; ALB=<0.01; TG=0.034; TC=0.078³ Laktasyon sayısı P değeri TP=0.019⁴ Yavru sayısı P değeri ALB= <0.01; Glu=0.004; Ca= 0.065

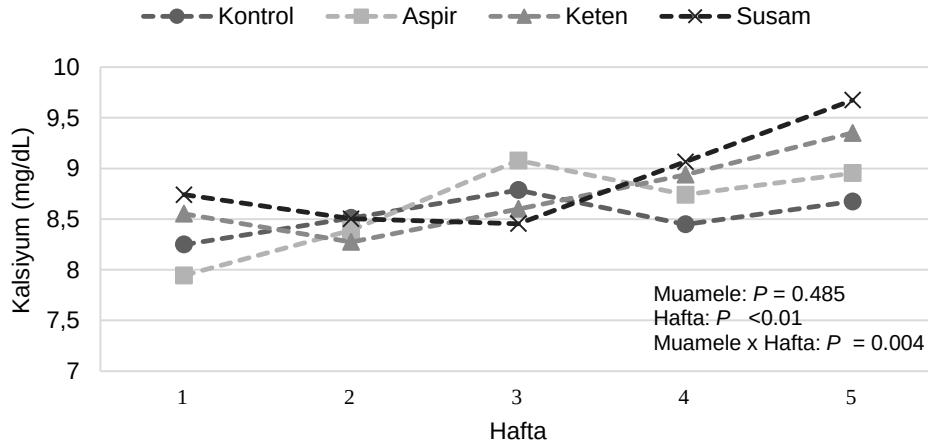
* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Postpartum Dönem Albumin Konsantrasyonları



Şekil 4.15. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin albümin konsantrasyonları üzerine etkisi

Postpartum Dönem Kalsiyum Konsantrasyonları



Şekil 4.16. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin kalsiyum konsantrasyonları üzerine etkisi

4.3.3. Postpartum Dönem Keçilerde Yağ Asidi Alımları

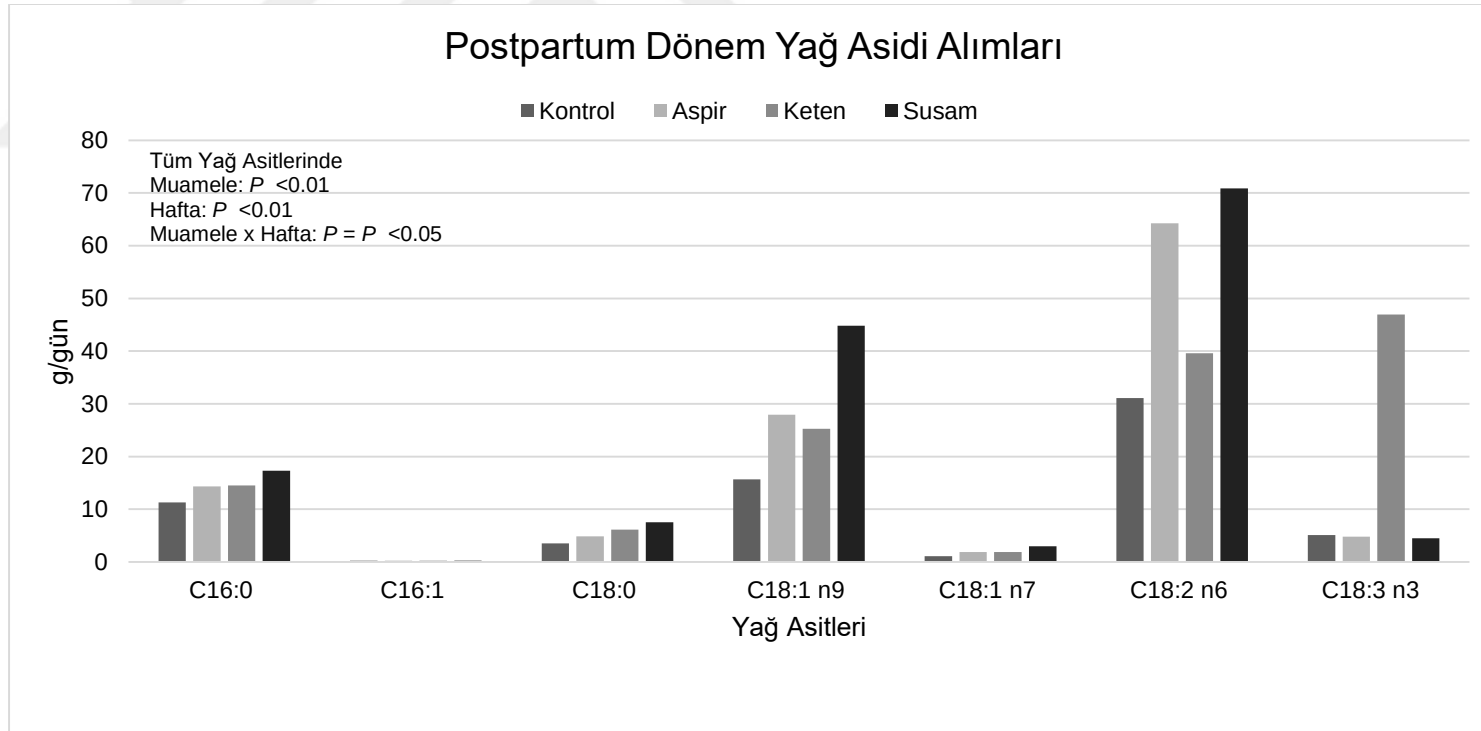
Yapılan istatistiksel analiz sonucunda postpartum dönemde keçilerde oleik asit alımı en yüksek susam grubunda (44.82 g/gün) daha sonra sırasıyla aspir grubu (27.95 g/gün), keten grubu (25.25 g/gün) ve kontrol grubu (15.67 g/gün) tespit edilmiştir. Linoleik asit alımında ise en yüksek susam grubu (70.87 g/gün), daha sonra sırasıyla aspir grubu (64.24 g/gün), keten grubu (39.60 g/gün) ve kontrol grubu (31.09 g/gün) tespit edilmiştir. Linolenik asit alımında ise en yüksek keten grubu (46.91 g/gün) daha sonra sırasıyla kontrol grubu (5.10 g/gün), aspir grubu (4.78 g/gün) ve son olarak susam grubu (4.46 g/gün) tespit edilmiştir (Çizelge 4.8., Şekil 4.17). Grupların yağ asit alımlarındaki farklılık kuru madde tüketimi ile yağlı tohumların yağ asit profillerindeki farklılıktan ileri gelmektedir.

Çizelge 4.8. Postpartum dönem keçilerde yağ asidi alımları

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	p ²			
g/gün							Muamele	Hafta	Muamele x Hafta
C16:0 (Palmitik asit)	11.32 ^c	14.32 ^b	14.49 ^b	17.32 ^a	0.233	<0.01	<0.01	<0.01	0.025
C16:1 (Palmitoleik asit)	0.21 ^b	0.25 ^a	0.26 ^a	0.26 ^a	0.004	<0.01	<0.01	<0.01	0.015
C18:0 (Stearik asit)	3.53 ^d	4.84 ^c	6.11 ^b	7.51 ^a	0.073	<0.01	<0.01	<0.01	0.014
C18:1 n9 (Oleik asit)	15.67 ^d	27.95 ^b	25.25 ^c	44.82 ^a	0.289	<0.01	<0.01	<0.01	0.009
C18:1 n7 (Vakkenik asit)	1.10 ^c	1.88 ^b	1.87 ^b	2.95 ^a	0.023	<0.01	<0.01	<0.01	0.014
C18:2 n6 (Linoleik asit)	31.09 ^d	64.24 ^b	39.60 ^c	70.87 ^a	0.584	<0.01	<0.01	<0.01	0.015
C18:3 n3 (Linolenik asit)	5.10 ^b	4.78 ^{bc}	46.91 ^a	4.46 ^c	0.094	<0.01	<0.01	<0.01	0.008

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası² Deneme başı canlı ağırlığı P değeri: Bütün parametreler için P> 0.1

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.



Şekil 4.17. Postpartum dönem keçilerde yağ asidi alımları

4.3.4. Rasyona İlave Edilen Yağlı Tohumların Postpartum Dönemde Keçilerin Süt Kompozisyonları Üzerine Etkisi

Mevcut çalışmada peripartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin süt kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$, Çizelge 4.9.). Laktasyondaki keçi, koyun ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten yağı (Kholif ve ark., 2015), keten (Bouattour ve ark., 2006; Suksombat ve ark., 2014; Kholif ve ark., 2015) veya aspir (Bouattour ve ark., 2006) ilavesi süt kuru madde oranı üzerine etkisi olmazken, laktasyondaki keçilerde keten yağı ilavesi (Kholif ve ark., 2016; Mitsiopolou ve ark., 2021) veya susam ilavesi (Mitsiopolou ve ark., 2021) süt kuru madde oranını artırdığı tespit edilmiştir. Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Bu durumun çalışmalar arasındaki hayvan materyali, yağ kaynaklarının miktar ve türlerinden farklılığından ileri geldiği değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışmada peripartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin süt yağı oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli değildir ($P>0.05$, Çizelge 4.9.). Laktasyondaki keçilerde, koyunlarda ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten yağı (Suksombat ve ark., 2014; Kholif ve ark., 2016), keten (Petit ve ark., 2004; Andersen ve ark., 2008; Suksombat ve ark., 2014; Nudda ve ark., 2015; Koçoğlu, 2019), aspir (Bouattour ve ark., 2006; Oguz ve ark., 2014) ilavesi süt yağı oranını etkilemezken, laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona aspir yağı (Bell ve ark., 2006) veya aspir (Dschaak ve ark., 2010; Shi ve ark., 2015) ilavesi süt yağını azalttığı tespit edilmiştir. Rumende rasyonla alınan yüksek miktardaki çoklu doymamış yağ asitleri (%80-90), biyohidrojenasyon işlemi yoluyla C18:1 izomerlerine ve C18:0 yağ asitlerine dönüştürülür (Conte ve ark., 2017) ve üretilen ara ürünler süt yağı depresyonuna neden olabilir (Peterson ve ark., 2003). Aksine laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona aspir yağı (Li ve ark., 2012), aspir (Bottger ve ark., 2002), keten yağı (Li ve ark., 2012; Kholif ve ark., 2015), keten (Nudda ve ark., 2013; Kholif ve ark., 2015; Musco ve ark., 2022) veya susam (Mitsiopolou ve ark., 2021) süt yağı oranını artırdığı

bildirilmiştir. Süt yağının artma sebebi yağlı tohumların, özellikle eter ekstraktlarının besinlerinin işkembe sindiriminden kaçması ve ince bağırsakta daha fazla bulunması nedeniyle oluşabilir (Zhang ve ark., 2007; Dayani ve ark., 2011). Ayrıca, kırılmamış susam tanesinin keçi rumeninde nişasta ayrışmasını azalttığı ve selüloolitik bakterilerin lif sindirilebilirliğini geliştirmesi için bir fırsat sağladığı görülmektedir. Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır.

Mevcut çalışmada peripartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin süt proteini oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemlidir ($P=0.015$, Çizelge 4.9.). Kontrol grubuna göre rasyonuna susam, keten ve aspir ilavesi süt protein oranını sırasıyla %11.6, %10.2 ve %8.3 oranında yükseltmiştir. Laktasyondaki keçilerde, koyunlarda ve ineklerde yapılan çalışmalarda rasyona keten yağı (Li ve ark., 2012; Suksombat ve ark., 2014; Kholif ve ark., 2016), keten (Petit ve ark., 2004; Andersen ve ark., 2008; Suksombat ve ark., 2014; Nudda ve ark., 2015), aspir yağı (Li ve ark., 2012) veya aspir (Bouattour ve ark., 2006; Dschaak ve ark., 2010) ilavesi süt protein oranını etkilemezken, aksine keten tohumu (Kholif ve ark., 2015), keten tohumu yağı (Kholif ve ark., 2015) veya ekstrüde keten (Nudda ve ark., 2013) süt proteini oranını artırdığı tespit edilmiştir. Mevcut çalışma önceki çalışmalardan bazıları ile uyum sağlarken bazıları ile uyum sağlamamaktadır. Mevcut çalışmada kontrol grubuna göre ekstradan yağlı tohumların kullanılması süt protein oranını artırmıştır. Yağlı tohumlarla beslenen keçiler, enerji gereksinimleri için amino asitleri ve diğer glukojenik prekürsörleri metabolize etmemiş ve bu prekürsörlerin havuzu artırılmıştır (Stockdale ve Roche, 2002). Bu laktogenez ve süt üretimi için daha fazla süt proteini ve ayrıca laktoz üretilmesine yol açabilir (Afzalzadeh ve ark., 2010).

Mevcut çalışmada yağlı tohum gruplarının süt kazein oranı üzerinde muamele, hafta ve muamele x hafta interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P_{\text{muamele}}=0.002$, $P_{\text{hafta}}<0.01$, $P_{\text{muamele} \times \text{hafta}}=0.001$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9. Şekil 4.18.). Kontrol grubuna göre rasyonuna susam, keten ve aspir ilavesi kazein oranını sırasıyla %13.5, %11.8 ve %9 oranında yükseltmiştir. Laktasyondaki

koyunlarda yapılan çalışmalarda rasyona aspir (Bouattour ve ark., 2006) veya ekstrüde keten (Nudda ve ark., 2015) ilavesi kazein oranını etkilememiştir. Mevcut çalışma önceki çalışmalar ile uyum sağlamamaktadır. Kazein süt proteinlerinin %76-88' ini teşkil eder (Tekinşen ve Nizamhoğlu, 2001). Kazein oranının artması yağlı tohumların protein içeriği ile alakalı olduğu değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışmada peripartum dönemde keçilere yağlı tohum verilmesinin laktoz oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ($P=0.008$, Çizelge 4.9.). Kontrol grubuna göre rasyonuna keten, susam ve aspir ilavesi laktoz oranını sırasıyla %5.5 %5 ve %1.8 oranında yükseltmiştir. Keçilerde ve süt ineklerinde yapılan önceki çalışmalarda rasyona keten veya keten yağı ilavesi laktoz oranını etkilemediği bildirilmiştir (Andersen ve ark., 2008; Li ve ark., 2012; Nudda ve ark., 2013; Suksombat ve ark., 2014; Nudda ve ark., 2015; Kholif ve ark., 2016; Koçoğlu, 2019). Rasyona aspir ilavesi ineklerde laktoz oranını etkilememiş (Dschaak ve ark., 2010) ancak Shi ve ark. (2015) keçilere 30 g/kg KM aspir verdikleri çalışmada süt laktoz oranı kontrol grubuna göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışma önceki çalışmalar ile uyum sağlamamaktadır. Laktoz, 1 molekül glukoz ve 1 molekül galaktozdan oluşur. Mevcut çalışmada postpartum dönemde kan glukoz konsantrasyonu kontrol grubuna göre yağlı tohum gruplarında sayısal olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kan glukoz konsantrasyonunun yüksek olması meme bezlerinde sentezlenen laktoz miktarını da artırabilecektir. Mevcut çalışmada keten ve susam gruplarında glukoz konsantrasyonunun istatistiki olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan süt laktoz konsantrasyonu sütün hacimsel kısmıyla ilişkilidir. Yağlı tohum tüketen gruplarda süt verimlerinin sayısal olarak (aspir 2.20 kg /gün, keten 2.05 kg/gün, susam 2.25 kg/gün, kontrol 1.84 kg/gün) yüksek olması bu gruplarda süt laktoz konsantrasyonunun yüksek olacağını da işaret etmektedir. Peripartum dönemde keçilerin yağlı tohumlarla beslenmesi hayvanların enerji gereksinimleri için yağ kaynaklarını kullanmalarına yardımcı olabilir ve sonuç olarak amino asitler ve glukojenik prekürsörler protein sentezi ve süt üretimi gibi diğer işlevler için kullanılabilir (Afzalzadeh ve ark., 2010).

Mevcut çalışmada peripartum dönemde yağlı tohumla beslenen keçilerde kontrol grubuna göre süt üre azot konsantrasyonun istatistiki olarak yükselme eğiliminde olduğu ($P_{\text{muamele}}=0.082$) ve muamele ve hafta etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P_{\text{hafta}}=0.002$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9., Şekil 4.19.). Kontrol grubuna göre rasyonuna susam, aspir ve keten ilavesi süt üre azot konsantrasyonunu sırasıyla %12.5 %10.2 ve %8.2 oranında yükseltmiştir. Laktasyondaki keçilerde ve ineklerde yapılan çalışmalarda keten yağı (Kholif ve ark., 2015) veya keten (Kholif ve ark., 2015; Koçoğlu, 2019) takviyesi süt üre azot konsantrasyonunu etkilemediği tespit edilmiştir. Aksine laktasyondaki keçilerde ve ineklerde, ekstrüde keten (Nudda ve ark., 2013) yada aspir (Dschaak ve ark., 2010) takviyesi süt üre azot konsantrasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Mevcut çalışma önceki yapılan çalışmalar ile uyum sağlamamaktadır. Üre, protein metabolizmasının nihai ürünüdür. Vücutta tüm hücre ve dokulara nüfuz eder. Mevcut çalışmada süt üre azot konsantrasyonun yükselme eğiliminde olması kontrol grubuna göre diğer hayvanların ilaveten yağlı tohum tüketmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Rasyonda yağ kullanılması mikrobiyal protein sentezini aksatmakta bu ise amonyak kullanımının azalması ve dolayısıyla vücut sıvılarına geçen üre miktarının artışına yol açabilmektedir (Serbest ve Çınar, 2009). Broderick (1995) süt üre azotun ruminal amonyak konsantrasyonundan ziyade rasyonla alınan ham protein alımını daha açık bir şekilde yansıttığını bildirmiştir. Süt üresi süt ineklerinin beslenmesini iyileştirmek ve laktasyondaki süt ineklerinin beslenme durumunu izlemek için bir yönetim aracı olarak kullanılabilir.

Tablo 4.9. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin süt kompozisyonları üzerine etkisi

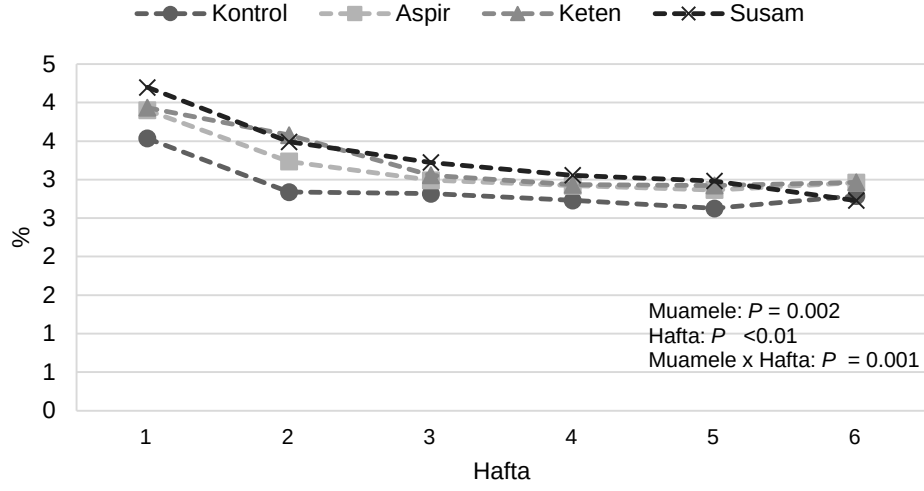
	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P		
							Muamele	Hafta
								Muamele x Hafta
Kuru madde ^{2,4} (%)	12.6	13.3	13.0	13.2	0.26	0.233	<0.01	0.615
Yağ ⁴ (%)	3.63	3.85	3.49	3.42	0.241	0.607	<0.01	0.948
Protein ³ (%)	3.61 ^b	3.91 ^{ba}	3.98 ^a	4.03 ^a	0.090	0.015	<0.01	0.114
Kazein ^{3,4} (%)	2.89 ^b	3.15 ^{ba}	3.23 ^a	3.28 ^a	0.068	0.002	<0.01	0.001
Laktoz (%)	4.57 ^b	4.65 ^{ba}	4.82 ^a	4.80 ^a	0.054	0.008	<0.01	0.469
Üre-N'si ^{3,4} (mg/dL)	25.6	28.2	27.7	28.8	0.87	0.082	<0.01	0.002

88

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası² Doğum canlı ağırlığı P değeri: Kuru Madde=0.040³ Laktasyon sayısı P değeri: Protein=0.016; Kazein=0.07; Üre-N'si = 0.069⁴ Yavru sayısı P değeri: Kuru Madde=0.011; Yağ= 0.037; Kazein= 0.0006; Üre-N'si =0.051

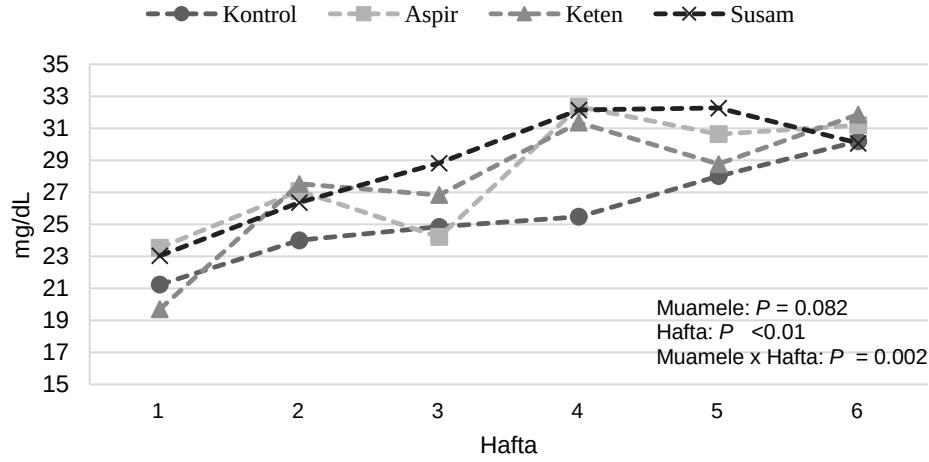
* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Kazein



Şekil 4.18. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin kazein oranı üzerine etkisi

Süt Üre N'si



Şekil 4.19. Rasyona ilave edilen yağlı tohumların postpartum dönemde keçilerin süt üre konsantrasyonu üzerine etkisi

4.4. Oğlaklarda Performans Verileri

Mevcut çalışmada peripartum dönemde rasyona ilave edilen yağlı tohumlarla beslenen keçilerden doğan oğlaklar ile kontrol grubunun oğlakları arasında canlı ağırlık değişimi ve canlı ağırlık kazancı parametreleri için gruplar arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$, Çizelge 4.10, Şekil 4.20., Şekil 4.21). Koyunlarda, gebeliğin son üçte birlik döneminde n-3 PUFA (balık yağı) ile beslenen koyunlardan doğan kuzularda doğumda (Carranza Martin ve ark., 2018) ve bitirme (finishing) döneminde canlı ağırlığında artışı (Carranza Martin ve ark., 2018; Nickles ve ark., 2019; Rosa Velazquez ve ark., 2020) ve kuru madde tüketimlerinin daha yüksek olduğu (Carranza Martin ve ark., 2018) bildirilmiştir. Balık yağı verilen başka bir çalışmada ise kuzuların canlı ağırlık kazancının etkilenmediğini (Annett ve ark., 2009), gebeliğin son döneminde ineklerde aspir verilen çalışmada ise buzağı canlı ağırlık kazançları ve 205 günlük canlı ağırlıkları aspir takviyesinden etkilenmediği bildirilmiştir (Bottger ve ark., 2002). Mevcut çalışmada yağlı tohumlar kullanılmış olup hayvan materyali, bakım besleme şartları ve bölgesel ve mevsimsel farklılıklardan gibi birçok nedenden dolayı Bottger (2002)'in yaptığı çalışma dışında önceki çalışmalarla uyum sağlamadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Oğlaklarda performans verileri

	Kontrol	Aspir	Keten	Susam	OSH ¹	P		
							Muamele	Hafta
								Muamele x Hafta
Canlı ağırlık değişimi (kg) ^{3,4}	7.42	7.34	8.11	7.54	0.276	0.236	<0.01	0.014
Oğlak canlı ağırlık kazancı ^{2,3,4} (g/gün)	193.1	197.4	210.7	208.7	9.08	0.448	0.030	0.026

¹ OSH: Ortalamaların havuzlanmış standart hatası

² Doğum canlı ağırlığı P değeri: Oğlak canlı ağırlık kazancı=0.01

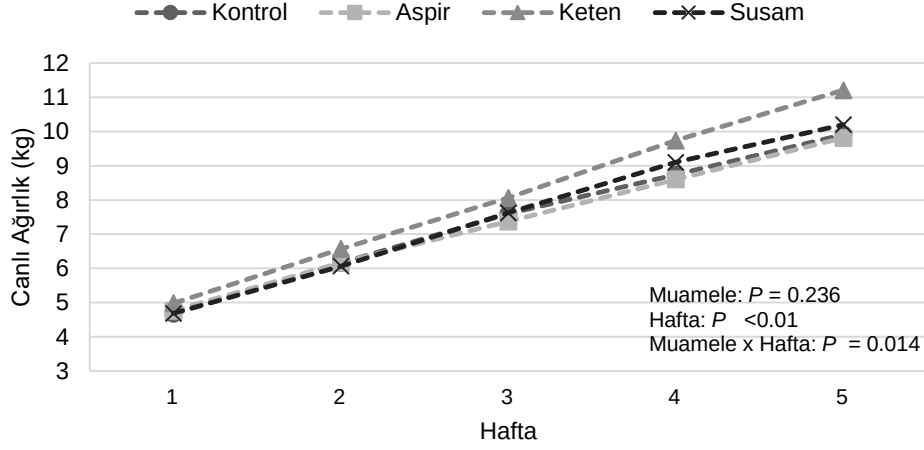
³ Yavru sayısı P değeri: Canlı ağırlık değişimi<0.01; Yavru cinsiyeti=0.030

⁴ Yavru cinsiyeti P değeri: Canlı ağırlık değişimi=0.001; Yavru cinsiyeti<0.01

⁵ Laktasyon sayısı P değeri: Bütün parametreler için P >0.05

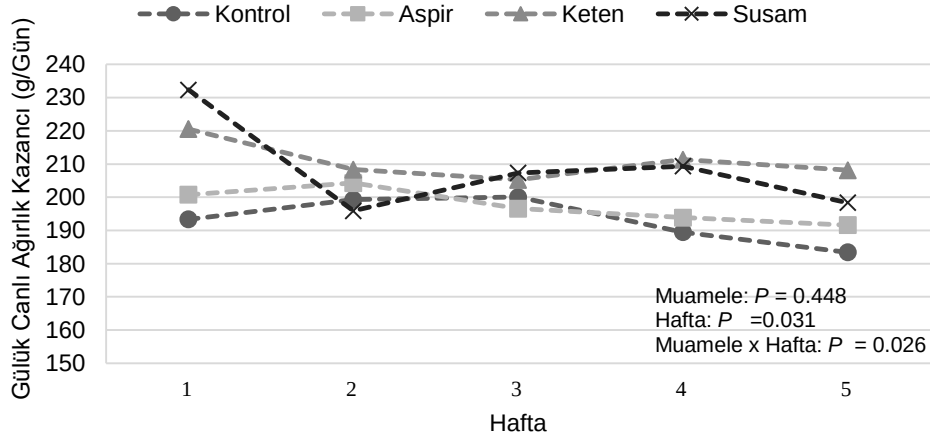
* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık (P<0.05) bulunmaktadır.

Oğlakların Haftalık Canlı Ağırlıkları



Şekil 4.20. Oğlak haftalık canlı ağırlıkları

Oğlakların Canlı Ağırlık Değişimleri



Şekil 4.21. Oğlakların canlı ağırlık değişimleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mevcut tez çalışmasında oğlaklamadan 4 hafta önce başlayarak prepartum dönemde hayvan başına bazal rasyona ilaveten çoklu doymamış yağ asit içeriği farklı (omega-6 yağ asiti olan linoleik asitce zengin aspir, omega-3 yağ asiti olan linolenik asitce zengin keten tohumu ve omega-9 olan oleik asit ve omega-6 olan linoleik asitce zengin susam) 100 g yağlı tohum (aspir, keten, susam) ($24.2 \text{ gün} \pm 0.77 \text{ OSH}$), postpartum 6. haftaya kadar ise hayvan başına bazal rasyona ilaveten hayvan başına 200 g yağlı tohum ($37.0 \text{ gün} \pm 0.44 \text{ OSH}$) verilen keçilerde yağlı tohumların adipoz doku yağ asit profilini etkileyebileceği bu değişimin enerji sağlama ve adipoz doku salgı fonksiyonlarında farklılık yaratabileceği hipoteziyle performans, serum adipokin ve biyokimya ve oğlak performansı incelenmiştir.

- Prepartum ve postpartum dönemde yağlı tohum ilavesi canlı ağırlığı etkilememiştir.
- Rasyona yağlı tohum ilavesi pre ve postpartum dönemlerde kuru madde tüketimini etkilemiş ve her iki dönemde de yağ içermeyen kontrol grubuna göre daha düşük kuru madde tüketimlerinin gerçekleşmesine neden olmuştur.
- Prepartum dönemde yağlı tohumların adiponektin, ghrelin, leptin konsantrasyonları üzerine etkisi olmamıştır. Postpartum dönemde ise adiponektin konsantrasyonu etkilenmemiş, aspir ve keten ilave edilen gruplarda ghrelin ve leptin konsantrasyonları artmıştır.
- Prepartum dönemde yağlı tohumların ilavesi AST, GGT, TC, TG ($P<0.05$) ve üre ($P=0.086$) konsantrasyonlarını artırmış, postpartum dönemde ise yağlı tohumlar ALT (keten grubu hariç), AST, ALB (aspir grubu hariç), Glu (aspir grubu hariç), TC, TG ($P<0.05$) ve üre ($P=0.063$) konsantrasyonlarını artırmıştır.

- Kolostrum IgG konsantrasyonu üzerinde grupların arasında farklılık saptanmış ve rasyonda omega-3'ce zengin olan keten tohumu kullanılması kolostrum IgG konsantrasyonunu artırmıştır.
- Yağlı tohumların; süt verimleri, düzeltilmiş süt verimleri, süt kuru madde oranı ve süt yağ oranı parametreleri üzerine etkisi olmamış, protein, kazein, laktoz oranları ve üre konsantrasyonlarını yükseltmiştir. Yağlı tohum grupları arasında ise bu parametreler en yüksek susam grubunda tespit edilmiştir.
- Rasyonlarında prepartum dönemden postpartum 6. haftaya kadar yağlı tohum kullanılan analardan doğan oğlakların canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimleri yağ kullanılmayan analardan doğan oğlaklarla benzer olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma yağlı tohum takviyelerinin, hayvanların enerji durumundaki değişiklikler yoluyla plazma leptin ve ghrelin konsantrasyonunu değiştirebileceğini göstermiştir. Ayrıca postpartum dönemde daha yüksek plazma glukoz konsantrasyonu ile daha fazla fayda sağlayabileceği ve bunun da daha sağlıklı keçilere yol açabileceği düşünülmektedir. Damızlık çiftliklerinde rasyona keten ilavesi IgG düzeyini yükselterek oğlakların yaşama gücünü yükseltebilir, fonksiyonel süt üretiminde rasyona susam ilavesi ise süt kompozisyonunu iyileştirmek için yeni bir besleme stratejisi olabilir.

KAYNAKLAR

- Abedi, E., and Sahari, M. A., 2014. Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acid Sources and Evaluation of Their Nutritional and Functional Properties. *Food Sci Nutr*, 2:443-463.
- Afzalzadeh, A., Palizdar, M. H., Mahmoudzadeh, H., and Niasari-Naslaji, A., 2010. Effect of Fat Supplementation During Transition Period on Plasma Leptin and Non-Esterified Fatty Acid Concentrations in Holstein Cows. *Anim Sci J*, 81:309-315.
- Aggarwal, R., Rout, P. K., and Singh, S. K., 2009. Leptin: A Biomolecule for Enhancing Livestock Productivity. *Indian J Biotech*, 8:169-176.
- Ahnadi, C. E., Beswick, N., Delbecchi, L., Kennelly, J. J., and Lacasse, P., 2002. Addition of Fish Oil to Diets for Dairy Cows. II. Effects on Milk Fat and Gene Expression of Mammary Lipogenic Enzymes. *Journal of Dairy Research*, 69:521-531.
- Akçapınar, H., 1994. *Koyun Yetiştiriciliği*, Medisan, Ankara Türkiye.
- Akoz, M., Aydın, İ., and Çitil, Ö., 2017. The Effect of Litter Size and Gender on Immunoglobulins and Oxidative Stress in Damascus Goats. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 33.
- Alizadeh, A. R., Alikhani, M., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R., Rashidi, L., and Loor, J. J., 2012. Effects of Feeding Roasted Safflower Seeds (Variety Il-111) and Fish Oil on Dry Matter Intake, Performance and Milk Fatty Acid Profiles in Dairy Cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96:466-473.
- Allen, M. S., 2000. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 83:1598-1624.
- Andersen, J. B., Ridder, C., and Larsen, T., 2008. Priming the Cow for Mobilization in the Periparturient Period: Effects of Supplementing the Dry Cow with Saturated Fat or Linseed. *J Dairy Sci*, 91:1029-1043.

- Annett, R. W., Dawson, L. E. R., Edgar, H., and Carson, A. F., 2009. Effects of Source and Level of Fish Oil Supplementation in Late Pregnancy on Feed Intake, Colostrum Production and Lamb Output of Ewes. *Animal Feed Science and Technology*, 154:169-182.
- AOAC, 1998. *Official Methods of Analysis*, AOAC International, Washington D.C.
- Ashri, A., 1989. *Sesame. Oil Crops of the World*, McGraw-Hill Publishing Company, New York.
- Baigenzhinov, K. A., Baikenov, A. O., Muslimov, N. Z., and Yessimova, Z. A., 2022. Laxseed Oil as a Component for Producing Spreads of Functional Direction. *The Journal of Almaty Technological University*, 1:17-22.
- Baik, M., Vu, T. T., Piao, M. Y., and Kang, H. J., 2014. Association of DNA Methylation Levels with Tissue-Specific Expression of Adipogenic and Lipogenic Genes in Longissimus Dorsi Muscle of Korean Cattle. *Asian-Australas J Anim Sci*, 27:1493-1498.
- Barnes, M. A., Carson, M. J., and Nair, M. G., 2015. Non-Traditional Cytokines: How Catecholamines and Adipokines Influence Macrophages in Immunity, Metabolism and the Central Nervous System. *Cytokine*, 72:210-219.
- Baştan, A., and Salar, S., 2017. Koyun Ve Keçilerde Fotoperiyot Ve Melatonin. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 3:72-77.
- Baydar, H., Marquard, R., and Turgut, I., 1999. Pure Line Selection for Improved Yield, Oil Content and Different Fatty Acid Composition of Sesame, *Sesamum Indicum*. *Plant Breeding*, 118:462-464.
- Becu-Villalobos, D., Garcia-Tornadu, I., Shroeder, G., Salado, E. E., Gagliostro, G., Delavaud, C., Chilliard, Y., and Lacau-Mengido, I. M., 2007. Effect of Fat Supplementation on Leptin, Insulin-Like Growth Factor I, Growth Hormone, and Insulin in Cattle. *Can J Vet Res*, 71:218-225.
- Bedigian, D., 2003. Evolution of Sesame Revisited: Domestication, Diversity and Prospects. *Genet Resour Crop Evol*, 50:779-787.

- Bell, J. A., Griinari, J. M., and Kennelly, J. J., 2006. Effect of Safflower Oil, Flaxseed Oil, Monensin, and Vitamin E on Concentration of Conjugated Linoleic Acid in Bovine Milk Fat. *Journal of Dairy Science*, 89:733-748.
- Berköz, M., and Yalın, S., 2008. Yağ Dokusunun Immünolojik Ve İnflamatuvar Fonksiyonları. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg*, 1:1-9.
- Bettelheim, F. A., Brown, W. H., Campbell, M. K., Farrell, S. O., Torres, O. J., and Madsen, S., 2020. *Introduction to General, Organic, and Biochemistry*.
- Blair, R., 2008. *Nutrition and Feeding of Organic Poultry*, CABI, Oxfordshire.
- Bligh, E. C., and Dyer, W. J., 1959. Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Canadian J of Biochem Physio*, 37:913-917.
- Block, S. S., Butler, W. R., Ehrhardt, R. A., Bell, A. W., Van Amburgh, M. E., and Boisclair, Y. R., 2001. Decreased Concentration of Plasma Leptin in Periparturient Dairy Cows Is Caused by Negative Energy Balance. *J Endocrinol*, 171:339-348.
- Block, S. S., Rhoads, R. P., Bauman, D. E., Ehrhardt, R. A., McGuire, M. A., Crooker, B. A., Griinari, J. M., Mackle, T. R., Weber, W. J., Van Amburgh, M. E., and Boisclair, Y. R., 2003. Demonstration of a Role for Insulin in the Regulation of Leptin in Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci*, 86:3508-3515.
- Bluher, M., and Mantzoros, C. S., 2015. From Leptin to Other Adipokines in Health and Disease: Facts and Expectations at the Beginning of the 21st Century. *Metabolism*, 64:131-145.
- Blüher, M., Michael, M. D., Peroni, O. D., Ueki, K., Carter, N., Kahn, B. B., and Kahn, C. R., 2002. Adipose Tissue Selective Insulin Receptor Knockout Protects against Obesity and Obesity-Related Glucose Intolerance. *Dev Cell*, 3:25-38.
- Bonnet, M., Delavaud, C., Rouel, J., and Chilliard, Y., 2005. Pregnancy Increases Plasma Leptin in Nulliparous but Not Primiparous Goats While Lactation Depresses It. *Domest Anim Endocrinol*, 28:216-223.

- Bonnet, M., Gourdou, I., Leroux, C., Chilliard, Y., and Djiane, J., 2002. Leptin Expression in the Ovine Mammary Gland: Putative Sequential Involvement of Adipose, Epithelial, and Myoepithelial Cells During Pregnancy and Lactation. *J Anim Sci*, 80:723-728.
- Bottger, J. D., Hess, B. W., Alexander, B. M., Hixon, D. L., Woodardt, L. F., Funston, R. N., Hallford, D. M., and Moss, G. E., 2002. Effects of Supplementation with High Linoleic or Oleic Cracked Safflower Seeds on Postpartum Reproduction and Calf Performance of Primiparous Beef Heifers. *J Anim Sci*, 80:2023-2030.
- Bouattour, M., Casals, R., Albanell, E., Such, X., and Caja, G., 2006. Effects of Adding Whole Safflower Seeds to Dairy Lacaune Sheep Diets on CLA in Milk, Fatty Acids Profile and Dairy Performances. *Journal of Animal Science*, 84:63-64.
- Brochu-Gaudreau, K., Rehfeldt, C., Blouin, R., Bordignon, V., Murphy, B. D., and Palin, M. F., 2010. Adiponectin Action from Head to Toe. *Endocrine*, 37:11-32.
- Broderick, G. A., 1995. Performance of Lactating Dairy-Cows Fed Either Alfalfa Silage or Alfalfa Hay as the Sole Forage. *Journal of Dairy Science*, 78:320-329.
- Brun-Bellut, J., 1997. Urea Recycling in the Rumen of Dairy Goats: Effects of Physiological Stage and Composition of Intake. *Small Ruminant Research*, 23:83-90.
- Burghardt, P. R., Kemmerer, E. S., Buck, B. J., Osetek, A. J., Yan, C., Koch, L. G., Britton, S. L., and Evans, S. J., 2010. Dietary N-3:N-6 Fatty Acid Ratios Differentially Influence Hormonal Signature in a Rodent Model of Metabolic Syndrome Relative to Healthy Controls. *Nutrition & Metabolism*, 7.
- Calder, P. C., 2007. Immunomodulation by Omega-3 Fatty Acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 77:327-335.

- Capper, J. L., Wilkinson, R. G., Mackenzie, A. M., and Sinclair, L. A., 2006. Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation During Pregnancy Alters Neonatal Behavior in Sheep. *J Nutr*, 136:397-403.
- Carranza Martin, A. C., Coleman, D. N., Garcia, L. G., Furnus, C. C., and Relling, A. E., 2018. Prepartum Fatty Acid Supplementation in Sheep. Iii. Effect of Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid During Finishing on Performance, Hypothalamus Gene Expression, and Muscle Fatty Acids Composition in Lambs. *J Anim Sci*, 96:5300-5310.
- Carrillo Terán, W., Carpió, C., Edgar, V., Alvarez, M., and M, S., 2017. Content of Fatty Acids in Corn (*Zea Mays* L.) Oil from Ecuador. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10:150.
- Carrín, M. E., and Carelli, A. A., 2010. Peanut Oil: Compositional Data. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112:697-707.
- Castagnino, D. D., Harter, C. J., Rivera, A. R., de Lima, L. D., Silva, H. G. D., Biagioli, B., de Resende, K. T., and Teixeira, I. A. M. D., 2015. Changes in Maternal Body Composition and Metabolism of Dairy Goats During Pregnancy. *Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*, 44:92-102.
- Cattaneo, D., Dell'Orto, V., Varisco, G., Agazzi, A., and Savoini, G., 2006. Enrichment in N – 3 Fatty Acids of Goat's Colostrum and Milk by Maternal Fish Oil Supplementation. *Small Rumin Res*:22-29.
- Cetin, I., Alvino, G., and Cardellicchio, M., 2009. Long Chain Fatty Acids and Dietary Fats in Fetal Nutrition. *J Physiol*, 587:3441-3451.
- Chalmeh, A., Pourjafar, M., Badiei, K., Mirzaei, A., Sebdani, M. M., Akhtar, I. S., and Zarei, M. H., 2017. Circulating Metabolic Biomarkers and Hormones and Their Relationships at Different Pre- and Post-Parturition Periods of Ghezel Ewes. *Journal of Ruminants Health Research*, 2:1-22.

- Chandra, G., Aggarwal, A., Singh, A. K., Kumar, M., Kushwaha, R., Singh, A., and Singh, Y. K., 2011. Negative Energy Balance and Reproduction. *Agri Reviews*, 32:246-254.
- Chelikani, P. K., Glimm, D. R., and Kennelly, J. J., 2003a. Short Communication: Tissue Distribution of Leptin and Leptin Receptor Mrna in the Bovine. *J Dairy Sci*, 86:2369-2372.
- Chelikani, P. K., Keisler, D. H., and Kennelly, J. J., 2003b. Response of Plasma Leptin Concentration to Jugular Infusion of Glucose or Lipid Is Dependent on the Stage of Lactation of Holstein Cows. *J Nutr*, 133:4163-4171.
- Chilliard, Y., Bonnet, M., Delavaud, C., Faulconnier, Y., Leroux, C., Djiane, J., and Bocquier, F., 2001. Leptin in Ruminants. Gene Expression in Adipose Tissue and Mammary Gland, and Regulation of Plasma Concentration. *Domest Anim Endocrinol*, 21:271-295.
- Chilliard, Y., Delavaud, C., and Bonnet, M., 2005. Leptin Expression in Ruminants: Nutritional and Physiological Regulations in Relation with Energy Metabolism. *Domest Anim Endocrinol*, 29:3-22.
- Chilliard, Y., Ferlay, A., Faulconnier, Y., Bonnet, M., Rouel, J., and Bocquier, F., 2000. Adipose Tissue Metabolism and Its Role in Adaptations to Undernutrition in Ruminants. *Proc Nutr Soc*, 59:127-134.
- Coleman, D. N., Carranza Martin, A. C., Jin, Y., Lee, K., and Relling, A. E., 2019. Parturition Fatty Acid Supplementation in Sheep. Iv. Effect of Calcium Salts with Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid in the Maternal and Finishing Diet on Lamb Liver and Adipose Tissue During the Lamb Finishing Period1. *J Anim Sci*, 97:3071-3088.
- Coletta, J. M., Bell, S. J., and Roman, A. S., 2010. Omega-3 Fatty Acids and Pregnancy. *Rev Obstet Gynecol*, 3:163-171.
- Conte, G., Serra, A., and Mele, M., 2017. Dairy Cow Breeding and Feeding on the Milk Fatty Acid Pattern. *Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease*:19-41.

- Contreras, G. A., Strieder-Barboza, C., and Raphael, W., 2017. Adipose Tissue Lipolysis and Remodeling During the Transition Period of Dairy Cows. *J Anim Sci Biotechnol*, 8:41.
- Coppock, C. E., and Wilks, D. L., 1991. Supplemental Fat in High-Energy Rations for Lactating Cows - Effects on Intake, Digestion, Milk-Yield, and Composition. *Journal of Animal Science*, 69:3826-3837.
- Coşge, B., Gürbüz, B., and Kıralan, M., 2007. Oil Content and Fatty Acid Composition of Some Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Varieties Sown in Spring and Winter. *IJNES*, 1:11-15.
- Cummings, D. E., and Foster, K. E., 2003. Ghrelin-Leptin Tango in Body-Weight Regulation. *Gastroenterology*, 124:1532-1535.
- Çekmez, F., Purtuloglu, T., İpek, M. Ş., and Berber, M., 2014. New Adipokines and Cytokines. *J Clin Anal Med* 5:256-259.
- Çetin, Ş., and Bek, Y., 2019. Covariance Models in Repeated Measured Data. *Türkiye Klinikleri J Biostat*, 11:239-253.
- Çiftçi, D., Kahyaoglu, T., Kapucu, S., and Kaya, S., 2008. Colloidal Stability and Rheological Properties of Sesame Paste. *J Food Eng*, 87:428-435.
- Daun, J. K., and Przybylski, R., 2000. Environmental Effects on the Composition of Four Canadian Flax Cultivars In "58th Flax Institute Department of Plant Science", pp. 80-91, Fargo.
- Dayani, O., Dadvar, P., and Afsharmanesh, M., 2011. Effect of Dietary Whole Cottonseed and Crude Protein Level on Blood Parameters and Performance of Fattening Lambs. *Small Ruminant Research*, 97:48-54.
- Delporte, C., 2013. Structure and Physiological Actions of Ghrelin. *Scientifica (Cairo)*, 2013:518909.
- Delporte, M. L., Funahashi, T., Takahashi, M., Matsuzawa, Y., and Brichard, S. M., 2002. Pre- and Post-Translational Negative Effect of Beta-Adrenoceptor Agonists on Adiponectin Secretion: In Vitro and in Vivo Studies. *Biochem J*, 367:677-685.

- Demirci, M., 2020. Usage and Effects of Linoleic and Oleic Types of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Seeds in Ruminant Feeding. *Hayvansal Üretim*, 61:55-62.
- Demirci, Ş., and Gün, C., 2017. Adipoz Doku Ve Adipoz Dokudan Salınan Bazı Proteinler. *MAKÜ Sag Bil Enst Derg*, 5:155-179.
- Devendra, C., and Lewis, D., 1974. The Interaction between Dietary Lipids and Fibre in the Sheep 2. Digestibility Studies. *Animal Science*, 19:67-76.
- Dimaraki, E. V., and Jaffe, C. A., 2006. Role of Endogenous Ghrelin in Growth Hormone Secretion, Appetite Regulation and Metabolism. *Rev Endocr Metab Disord*, 7:237-249.
- DiSpirito, J. R., and Mathis, D., 2015. Immunological Contributions to Adipose Tissue Homeostasis. *Semin Immunol*, 27:315-321.
- Drackley, J. K., 1999. Adsa Foundation Scholar Award. *Biology of Dairy Cows During the Transition Period: The Final Frontier?* *J Dairy Sci*, 82:2259-2273.
- Dschaak, C. M., Eun, J. S., Young, A. J., and Bergman, J. W., 2010. Nutritive Merits of Whole Nutrasaff Safflower Seed When Fed to Holstein Dairy Cows During Midlactation. *Animal Feed Science and Technology*, 156:26-36.
- Dutra, P. A., Pinto, L. F. B., Cardoso-Neto, B. M., Mendes, C. S., Pinheiro, A. M., Barbosa, L. P., Pereira, T. C. D., and de Carvalho, G. G. P., 2022. Flaxseed Added to the Diet of Alpine Goats Affects the Nutrients Intake and Blood Parameters. *Tropical Animal Health and Production*, 54.
- Duvaux-ponter, C., Rigalma, K., Roussel-Huchette, S., Schawlb, Y., and A.A., P., 2008. Effect of a Supplement Rich in Linolenic Acid, Added to the Diet of Gestating and Lactating Goats, on the Sensitivity to Stress and Learning Ability of Their Offspring. *Appl Anim Behav Sci*:373-394.
- Ehrhardt, R. A., Bell, A. W., and Boisclair, Y. R., 2002. Spatial and Developmental Regulation of Leptin in Fetal Sheep. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 282:R1628-1635.

- Ehrhardt, R. A., Slepetis, R. M., Siegal-Willott, J., Van Amburgh, M. E., Bell, A. W., and Boisclair, Y. R., 2000. Development of a Specific Radioimmunoassay to Measure Physiological Changes of Circulating Leptin in Cattle and Sheep. *J Endocrinol*, 166:519-528.
- Encinias, H. B., Lardy, G. P., Encinias, A. M., and Bauer, M. L., 2004. High Linoleic Acid Safflower Seed Supplementation for Gestating Ewes: Effects on Ewe Performance, Lamb Survival, and Brown Fat Stores. *J Anim Sci*, 82:3654-3661.
- Enriori, P. J., Evans, A. E., Sinnayah, P., and Cowley, M. A., 2006. Leptin Resistance and Obesity. *Obesity (Silver Spring)*, 14 Suppl 5:254S-258S.
- Erez, İ., 2021. The Effects of Omega-3 Fatty Acids in Ration During Gestation on Mature Performances of Kids Çukurova University, Adana.
- Eryavuz, A., Avcı, C., Küçük Kurt, I., and Fidan, A. F., 2007. Comparison of Plasma Leptin, Insulin and Thyroid Hormone Concentrations and Some Biochemical Parameters between Fat-Tailed and Thin-Tailed Sheep Breeds. *Revue Méd Vét*, 158:244-249.
- Eseceli, H., Değirmencioglu, A., and Kahraman, R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi In "Türkiye 9. Gıda Kongresi", pp. 403-406, Bolu.
- Fain, J. N., and Bahouth, S. W., 1998. Hormonal Regulation of 18s Rna, Leptin Mrna, and Leptin Release in Adipocytes from Hypothyroid Rats. *Metabolism*, 47:1455-1461.
- Fasshauer, M., Klein, J., Neumann, S., Eszlinger, M., and Paschke, R., 2002. Hormonal Regulation of Adiponectin Gene Expression in 3t3-L1 Adipocytes. *Biochem Biophys Res Commun*, 290:1084-1089.
- Felix, A. M., 2010. Circulating Ghrelin Concentrations During the Transition Period of Dairy Cattle and the Associated Relationship with Milk Production. Bachelors Thesis, Arizona University, Arizona.

- Fındık, M., 2017. Küçük Ruminantlarda Reprodüktif Sürü Yönetimi. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics, 3:96-98.
- Flachs, P., Horakova, O., Brauner, P., Rossmeisl, M., Pecina, P., Franssen-van Hal, N., Ruzickova, J., Sponarova, J., Drahota, Z., Vlcek, C., Keijer, J., Houstek, J., and Kopecky, J., 2005. Polyunsaturated Fatty Acids of Marine Origin Upregulate Mitochondrial Biogenesis and Induce Beta-Oxidation in White Fat. *Diabetologia*, 48:2365-2375.
- Freetly, H. C., and Ferrell, C. L., 2000. Net Flux of Nonesterified Fatty Acids, Cholesterol, Triacylglycerol, and Glycerol across the Portal-Drained Viscera and Liver of Pregnant Ewes. *Journal of Animal Science*, 78:1380-1388.
- Fried, S. K., Ricci, M. R., Russell, C. D., and Laferrere, B., 2000. Regulation of Leptin Production in Humans. *J Nutr*, 130:3127-3131.
- Fu, Y., Luo, N., Klein, R. L., and Garvey, W. T., 2005. Adiponectin Promotes Adipocyte Differentiation, Insulin Sensitivity, and Lipid Accumulation. *J Lipid Res*, 46:1369-1379.
- Garcia, M., Greco, L. F., Favoreto, M. G., Marsola, R. S., Martins, L. T., Bisinotto, R. S., Shin, J. H., Lock, A. L., Block, E., Thatcher, W. W., Santos, J. E., and Staples, C. R., 2014. Effect of Supplementing Fat to Pregnant Nonlactating Cows on Colostral Fatty Acid Profile and Passive Immunity of the Newborn Calf. *J Dairy Sci*, 97:392-405.
- Giesy, S. L., Yoon, B., Currie, W. B., Kim, J. W., and Boisclair, Y. R., 2012. Adiponectin Deficit During the Precarious Glucose Economy of Early Lactation in Dairy Cows. *Endocrinology*, 153:5834-5844.
- Gil, C. V., 2003. Effect of Nutrition on Follicle Development and Ovulation Rate in the Ewe. Doctoral, Swedish University, Uppsala.
- Girma, D. D., Ma, L., Wang, F., Jiang, Q. R., Callaway, T. R., Drackley, J. K., and Bu, D. P., 2019. Effects of Close-up Dietary Energy Level and

- Supplementing Rumen-Protected Lysine on Energy Metabolites and Milk Production in Transition Cows. *Journal of Dairy Science*, 102:7059-7072.
- Gökalp, H. Y., Nas, S., and Certel, M., 1992. *Biyokimya-1*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gönen, C., 2010. Adipositokinler. <http://www.mikrobik.net/page.php?id=1188>, [Ziyaret Tarihi: 29.6.2022].
- Görgülü, M., 2004. Sindirim Sistemi Ve Besleme, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Görgülü, M., 2019. Pratik Ve Teknik Süt Sığırcılığı Besleme, Makro, Konya.
- Grum, D. E., Drackley, J. K., Hansen, L. R., and Cremin, J. D., Jr., 1996. Production, Digestion, and Hepatic Lipid Metabolism of Dairy Cows Fed Increased Energy from Fat or Concentrate. *J Dairy Sci*, 79:1836-1849.
- Grummer, R. R., and Carroll, D. J., 1991. Effects of Dietary-Fat on Metabolic Disorders and Reproductive-Performance of Dairy-Cattle. *Journal of Animal Science*, 69:3838-3852.
- Gunstone, F., and Hamilton, R., 2004. Properties and Uses (F. Gunstone ed.) *The Chemistry of Oils and Fats: Sources, Composition*, Wiley-Blackwell, Boca Raton.
- Gümüş, E., and Küçükersan, S., 2016. The Use of Safflower in Ruminant Nutrition. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*, 56:25-31.
- Güzel, S., Yibar, A., Belenli, D., Çetin, I., and Tanrıverdi, M., 2017. The Concentrations of Adipokines in Goat Milk: Relation to Plasma Levels, Inflammatory Status, Milk Quality and Composition. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79:602-607.
- Habitouche, B., and Serbester, U., 2018. Effect of Omega 3 Fatty Acids Used During Late Pregnancy on Milk Yield and Composition of Goats and Kids Growth Performance. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 36:99-110.
- Hames, D., and Hooper, N., 2005. *Biochemistry* (E. Owen ed.) Biochemistry, Taylor & Francis Group, New York s.335-337.

- Harun, M., 2019. Fatty Acid Composition of Sunflower in 31 Inbred and 28 Hybrid. *Biomed J Sci & Tech Res*, 16:12032-12038.
- Hashizume, T., Takahashi, Y., Numata, M., Sasaki, K., Ueno, K., Ohtsuki, K., and Ishii, A., 1999. Plasma Profiles of Growth Hormone, Prolactin and Insulin-Like Growth Factor-I During Gestation, Lactation and the Neonatal Period in Goats. *Journal of Reproduction and Development*, 45:273-281.
- Hayırlı, A., Grummer, R. R., Nordheim, E. V., and Crump, P. M., 2002. Animal and Dietary Factors Affecting Feed Intake During the Prefresh Transition Period in Holsteins. *J Dairy Sci*, 85:3430-3443.
- Hayırlı, A., Serbest, U., and Kaynar, Ö., 2016. Sheep and Goats Nutrition: Effects on Energetic Status and Fertility. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 2:1-8.
- Holtenius, K., Agenas, S., Delavaud, C., and Chilliard, Y., 2003. Effects of Feeding Intensity During the Dry Period. 2. Metabolic and Hormonal Responses. *J Dairy Sci*, 86:883-891.
- Huan, J. N., Li, J., Han, Y., Chen, K., Wu, N., and Zhao, A. Z., 2003. Adipocyte-Selective Reduction of the Leptin Receptors Induced by Antisense Rna Leads to Increased Adiposity, Dyslipidemia, and Insulin Resistance. *J Biol Chem*, 278:45638-45650.
- Huntington, G. B., and Archibeque, S. L., 1999. Practical Aspects of Urea and Ammonia Metabolism in Ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, 78:1-11.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K., and Nakayama, T., 1996. An Improved Method for Rapid Analysis of the Fatty Acids of Glycerolipids. *Lipids*, 31:535-539.
- Ingale, S., 2011. Chemical, Nutritional and Anti-Nutritional Study of New Varieties of Oil Seeds from Sunflower, Safflower and Groundnut.

- Ingvarsen, K. L., and Boisclair, Y. R., 2001. Leptin and the Regulation of Food Intake, Energy Homeostasis and Immunity with Special Focus on Periparturient Ruminants. *Domest Anim Endocrinol*, 21:215-250.
- Itoh, M., Suganami, T., Satoh, N., Tanimoto-Koyama, K., Yuan, X., Tanaka, M., Kawano, H., Yano, T., Aoe, S., Takeya, M., Shimatsu, A., Kuzuya, H., Kamei, Y., and Ogawa, Y., 2007. Increased Adiponectin Secretion by Highly Purified Eicosapentaenoic Acid in Rodent Models of Obesity and Human Obese Subjects. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 27:1918-1925.
- Ivanov, D. S., Lević, J. D., and Sredanović, S. A., 2010. Fatty Acid Composition of Various Soybean Products. *Food and Feed Research*, 2:65-70.
- Jhala, A., and Hall, L., 2010. Flax (*Linum Usitatissimum* L.): Current Uses and Future Applications. *Australian Journal of basic and Applied Sciences*, 4:4304-4312.
- Jin, Q.-Z., Zou, X.-Q., Shan, L., Wang, X.-G., and Qiu, A.-Y., 2010. B-D-Glucosidase-Catalyzed Deglucosidation of Phenylpropanoid Amides of 5-Hydroxytryptamine Glucoside in Safflower Seed Extracts Optimized by Response Surface Methodology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58:155-160.
- Jortay, J., Senou, M., Abou-Samra, M., Noel, L., Robert, A., Many, M. C., and Brichard, S. M., 2012. Adiponectin and Skeletal Muscle: Pathophysiological Implications in Metabolic Stress. *Am J Pathol*, 181:245-256.
- Kabara, E., Sordillo, L. M., Holcombe, S., and Contreras, G. A., 2014. Adiponectin Links Adipose Tissue Function and Monocyte Inflammatory Responses During Bovine Metabolic Stress. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 37:49-58.
- Kabaran, S., and Besler, H. T., 2015. Do Fatty Acids Affect Fetal Programming? *J Health Popul Nutr*, 33:14.
- Kadokawa, H., Blache, D., Yamada, Y., and Martin, G. B., 2000. Relationships between Changes in Plasma Concentrations of Leptin before and after

- Parturition and the Timing of First Post-Partum Ovulation in High-Producing Holstein Dairy Cows. *Reprod Fertil Dev*, 12:405-411.
- Kadokawa, H., Briegel, J. R., Blackberry, M. A., Blache, D., Martin, G. B., and Adams, N. R., 2003. Relationships between Plasma Concentrations of Leptin and Other Metabolic Hormones in Gh-Transgenic Sheep Infused with Glucose. *Domest Anim Endocrinol*, 24:219-229.
- Kadokawa, H., and Martin, G. B., 2006. A New Perspective on Management of Reproduction in Dairy Cows: The Need for Detailed Metabolic Information, an Improved Selection Index and Extended Lactation. *J Reprod Dev*, 52:161-168.
- Kadowaki, T., and Yamauchi, T., 2005. Adiponectin and Adiponectin Receptors. *Endocr Rev*, 26:439-451.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlioğlu, M., Başpınar, N., and Tifitik, A. M., 2006. *Biyokimya*, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kaneko, Y., Nimmerjahn, F., and Ravetch, J. V., 2006. Anti-Inflammatory Activity of Immunoglobulin G Resulting from Fc Sialylation. *Science*, 313:670-673.
- Kang, H. J., Trang, N. H., and Baik, M., 2015. Effects of Dietary Restriction on the Expression of Lipid Metabolism and Growth Hormone Signaling Genes in the Longissimus Dorsi Muscle of Korean Cattle Steers. *Asian-Australas J Anim Sci*, 28:1187-1193.
- Kershaw, E. E., and Flier, J. S., 2004. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *J Clin Endocrinol Metab*, 89:2548-2556.
- Kholif, A. E., Morsy, T. A., Abd El Tawab, A. M., Anele, U. Y., and Galyean, M. L., 2016. Effect of Supplementing Diets of Anglo-Nubian Goats with Soybean and Flaxseed Oils on Lactational Performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64:6163-6170.
- Kholif, S. M., Morsy, T., Matloup, O., Ebeid, H., and Kholif, A., 2015. Effects of Crushed Linseed or Linseed Oil Supplementation on Performance of Dairy Goats and Fatty Acid Profile in Milk. *Life Science Journal*, 12:94-99.

- Kim, E.-O., Lee, J.-Y., and Choi, S.-W., 2006. Quantitative Changes in Phenolic Compounds of Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) Seeds During Growth and Processing. *Journal of Food Science and Nutrition*, 11:311-317.
- Knowles, P. F., 1982. Safflower Genetics and Breeding. Improvement of Oil-Seed and Industrial Crops by Induced Mutations. In "International Atomic Energy Agency", pp. 91-101, Vienna.
- Koçoğlu, Y., 2019. Effects of Using Different Levels of Flaxseed in Dairy Cattle Diet on Milk Fatty Acid Profile. Master Thesis, Isparta University of Applied Sciences, Isparta.
- Kokkonen, T., Taponen, J., Alasuutari, S., Nousiainen, M., Anttila, T., and Syrjala-Qvist, L., 2002. Plasma Leptin in Transition Dairy Cows. Effects of Body Fatness, Ambient Temperature and Dietary Factors. In "British Society of Animal Science Annual Meeting", pp. 92, York.
- Kokkonen, T., Taponen, J., Anttila, T., Syrjala-Qvist, L., Delavaud, C., Chilliard, Y., Tuori, M., and Tesfa, A. T., 2005. Effect of Body Fatness and Glucogenic Supplement on Lipid and Protein Mobilization and Plasma Leptin in Dairy Cows. *J Dairy Sci*, 88:1127-1141.
- Kotani, Y., Yokota, I., Kitamura, S., Matsuda, J., Naito, E., and Kuroda, Y., 2004. Plasma Adiponectin Levels in Newborns Are Higher Than Those in Adults and Positively Correlated with Birth Weight. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 61:418-423.
- Kurt, C., 2015. Characterization of Some Turkish Sesame (*Sesamum Indicum* L.) Populations and Cultivars Using Agronomical, Quality Traits and Issr Molecular Markers, Çukurova University, Adana.
- Kurt, C., 2018. Variation in Oil Content and Fatty Acid Composition of Sesame Accessions from Different Origins. *Grasas y Aceites*, 69:e241.
- Larque, E., Ruiz-Palacios, M., and Koletzko, B., 2013. Placental Regulation of Fetal Nutrient Supply. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 16:292-297.

- Lee, M. H., Klein, R. L., El-Shewy, H. M., Luttrell, D. K., and Luttrell, L. M., 2008. The Adiponectin Receptors Adipor1 and Adipor2 Activate Erk1/2 through a Src/Ras-Dependent Pathway and Stimulate Cell Growth. *Biochemistry*, 47:11682-11692.
- Lemor, A., Hosseini, A., Sauerwein, H., and Mielenz, M., 2009. Transition Period-Related Changes in the Abundance of the Mrnas of Adiponectin and Its Receptors, of Visfatin, and of Fatty Acid Binding Receptors in Adipose Tissue of High-Yielding Dairy Cows. *Domest Anim Endocrinol*, 37:37-44.
- Lessard, M., Gagnon, N., and Petit, H. V., 2003. Immune Response of Postpartum Dairy Cows Fed Flaxseed. *J Dairy Sci*, 86:2647-2657.
- Leury, B. J., Baumgard, L. H., Block, S. S., Segoale, N., Ehrhardt, R. A., Rhoads, R. P., Bauman, D. E., Bell, A. W., and Boisclair, Y. R., 2003. Effect of Insulin and Growth Hormone on Plasma Leptin in Periparturient Dairy Cows. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 285:R1107-1115.
- Li, X. Z., Yan, C. G., Lee, H. G., Choi, C. W., and Song, M. K., 2012. Influence of Dietary Plant Oils on Mammary Lipogenic Enzymes and the Conjugated Linoleic Acid Content of Plasma and Milk Fat of Lactating Goats. *Animal Feed Science and Technology*, 174:26-35.
- Liefers, S., 2004. Physiology and Genetics of Leptin in Periparturient Dairy Cows. Doctoral, Wageningen Universitiy, Wageningen.
- Liefers, S. C., Veerkamp, R. F., Te Pas, M. F., Chilliard, Y., and Van der Lende, T., 2005. Genetics and Physiology of Leptin in Periparturient Dairy Cows. *Domest Anim Endocrinol*, 29:227-238.
- Liefers, S. C., Veerkamp, R. F., te Pas, M. F., Delavaud, C., Chilliard, Y., and van der Lende, T., 2003. Leptin Concentrations in Relation to Energy Balance, Milk Yield, Intake, Live Weight, and Estrus in Dairy Cows. *J Dairy Sci*, 86:799-807.

- Lindsay, R. S., Walker, J. D., Havel, P. J., Hamilton, B. A., Calder, A. A., and Johnstone, F. D., 2003. Adiponectin Is Present in Cord Blood but Is Unrelated to Birth Weight. *Diabetes Care*, 26:2244-2249.
- Margetic, S., Gazzola, C., Pegg, G. G., and Hill, R. A., 2002. Leptin: A Review of Its Peripheral Actions and Interactions. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26:1407-1433.
- Marques, R. S., Cooke, R. F., Rodrigues, M. C., Brandao, A. P., Schubach, K. M., Lippolis, K. D., Moriel, P., Perry, G. A., Lock, A., and Bohnert, D. W., 2017. Effects of Supplementing Calcium Salts of Polyunsaturated Fatty Acids to Late-Gestating Beef Cows on Performance and Physiological Responses of the Offspring. *J Anim Sci*, 95:5347-5357.
- Mason, J. E., Starke, R. D., and Kirk, J. E. V., 2010. Gamma-Glutamyl Transferase: A Novel Cardiovascular Risk Biomarker. *Prev Cardiol*, 13:36-41.
- Mattos, R., Staples, C. R., Arteché, A., Wiltbank, M. C., Diaz, F. J., Jenkins, T. C., and Thatcher, W. W., 2004. The Effects of Feeding Fish Oil on Uterine Secretion of Pgf2alpha, Milk Composition, and Metabolic Status of Periparturient Holstein Cows. *J Dairy Sci*, 87:921-932.
- Mazaki-Tovi, S., Kanety, H., Pariente, C., Hemi, R., Schiff, E., and Sivan, E., 2005. Cord Blood Adiponectin in Large-for-Gestational Age Newborns. *Am J Obstet Gynecol*, 193:1238-1242.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., and Morgan, C. A., 2002. *Animal Nutrition*, Pearson Educational, Essex.
- Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D., and Chilbroste, P., 2004. Effects of Parity and Body Condition at Parturition on Endocrine and Reproductive Parameters of the Cow. *Reproduction*, 127:727-737.
- Millam, S., Bohus, O., and Anna, P., 2005. Plant Cell and Biotechnology Studies in *Linum Usitatissimum* – a Review. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 82:93-103.

- Minokoshi, Y., Kim, Y. B., Peroni, O. D., Fryer, L. G., Muller, C., Carling, D., and Kahn, B. B., 2002. Leptin Stimulates Fatty-Acid Oxidation by Activating Amp-Activated Protein Kinase. *Nature*, 415:339-343.
- Mitsiopoulou, C., Sotirakoglou, K., Labrou, N. E., and Tsiplakou, E., 2021. The Effect of Whole Sesame Seeds on Milk Chemical Composition, Fatty Acid Profile and Antioxidant Status in Goats. *Livestock Science*, 245.
- Moallem, U., 2018. Invited Review: Roles of Dietary N-3 Fatty Acids in Performance, Milk Fat Composition, and Reproductive and Immune Systems in Dairy Cattle. *J Dairy Sci*, 101:8641-8661.
- Mohamed, H. M. A., and Awatif, I. I., 1998. The Use of Sesame Oil Unsaponifiable Matter as a Natural Antioxidant. *Food Chemistry*, 62:269-276.
- Moorby, J. M., Dewhurst, R. J., Tweed, J. K. S., Dhanoa, M. S., and Beck, N. F. G., 2000. Effects of Altering the Energy and Protein Supply to Dairy Cows During the Dry Period. 2. Metabolic and Hormonal Responses. *Journal of Dairy Science*, 83:1795-1805.
- Moreno-Aliaga, M. J., Lorente-Cebrian, S., and J.A, M., 2010. Fatty Acids and the Immune System Regulation of Adipokine Secretion by N-3 Fatty Acids. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69:324-332.
- Moschos, S., Chan, J. L., and Mantzoros, C. S., 2002. Leptin and Reproduction: A Review. *Fertil Steril*, 77:433-444.
- Muccioli, G., Tschop, M., Papotti, M., Deghenghi, R., Heiman, M., and Ghigo, E., 2002. Neuroendocrine and Peripheral Activities of Ghrelin: Implications in Metabolism and Obesity. *Eur J Pharmacol*, 440:235-254.
- Muhlhausler, B. S., Roberts, C. T., Yuen, B. S., Marrocco, E., Budge, H., Symonds, M. E., McFarlane, J. R., Kauter, K. G., Stagg, P., Pearse, J. K., and McMillen, I. C., 2003. Determinants of Fetal Leptin Synthesis, Fat Mass, and Circulating Leptin Concentrations in Well-Nourished Ewes in Late Pregnancy. *Endocrinology*, 144:4947-4954.

- Murata, M., Kaji, H., Takahashi, Y., Iida, K., Mizuno, I., Okimura, Y., Abe, H., and Chihara, K., 2000. Stimulation by Eicosapentaenoic Acids of Leptin Mrna Expression and Its Secretion in Mouse 3t3-L1 Adipocytes in Vitro. *Biochem Biophys Res Commun*, 270:343-348.
- Musco, N., Tudisco, R., Esposito, G., Iommelli, P., Totakul, P., D'Aniello, B., Lombardi, P., Amato, R., Wanapat, M., and Infascelli, F., 2022. Effects of Linseed Supplementation on Milk Production, Composition, Odd- and Branched-Chain Fatty Acids, and on Serum Biochemistry in Cilentana Grazing Goats. *Animals*, 12.
- Nagatsu, A., 2004. Investigation of Antioxidative Compounds from Oil Plant Seed. *FABAD J Pharm Sci*, 29:203-210.
- Neschen, S., Morino, K., Rossbacher, J. C., Pongratz, R. L., Cline, G. W., Sono, S., Gillum, M., and Shulman, G. I., 2006. Fish Oil Regulates Adiponectin Secretion by a Peroxisome Proliferator-Activated Receptor-Gamma-Dependent Mechanism in Mice. *Diabetes*, 55:924-928.
- Nickles, K. R., Hamer, L., Coleman, D. N., and Relling, A. E., 2019. Supplementation with Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids in Late Gestation in Ewes Changes Adipose Tissue Gene Expression in the Ewe and Growth and Plasma Concentration of Ghrelin in the Offspring¹. *J Anim Sci*, 97:2631-2643.
- NRC, 2001. *Nutritients Requirements of Dairy Cattle*, The National Academic Press, Washington D.C.
- Nudda, A., Battaccone, G., Atzori, A. S., Dimauro, C., Rassu, S. P. G., Nicolussi, P., Bonelli, P., and Pulina, G., 2013. Effect of Extruded Linseed Supplementation on Blood Metabolic Profile and Milk Performance of Saanen Goats. *Animal*, 7:1464-1471.
- Nudda, A., Correddu, F., Marzano, A., Battaccone, G., Nicolussi, P., Bonelli, P., and Pulina, G., 2015. Effects of Diets Containing Grape Seed, Linseed, or Both

- on Milk Production Traits, Liver and Kidney Activities, and Immunity of Lactating Dairy Ewes. *J Dairy Sci*, 98:1157-1166.
- Oguz, M. N., Oguz, F. K., and Buyukoglu, T. I., 2014. Effect of Different Concentrations of Dietary Safflower Seed on Milk Yield and Some Rumen and Blood Parameters at the End Stage of Lactation in Dairy Cows. *Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*, 43:207-211.
- Ohtani, Y., Takahashi, T., Sato, K., Ardiyanti, A., Song, S. H., Sato, R., Onda, K., Wada, Y., Obara, Y., Suzuki, K., Hagino, A., Roh, S. G., and Katoh, K., 2012. Changes in Circulating Adiponectin and Metabolic Hormone Concentrations During Periparturient and Lactation Periods in Holstein Dairy Cows. *Anim Sci J*, 83:788-795.
- Oswal, A., and Yeo, G., 2010. Leptin and the Control of Body Weight: A Review of Its Diverse Central Targets, Signaling Mechanisms, and Role in the Pathogenesis of Obesity. *Obesity (Silver Spring)*, 18:221-229.
- Ouchi, N., Parker, J. L., Lugus, J. J., and Walsh, K., 2011. Adipokines in Inflammation and Metabolic Disease. *Nat Rev Immunol*, 11:85-97.
- Öztabak, K., Serbest, U., Esen Gürsel, F., Akış, I., Ateş, A., Yardibi, H., Atmaca, G., and Koluman, N., 2019. Effect of Fish Oil on Performance and Serum Adipokine Levels of Dairy Does During Gestation Period. *Pol J Vet Sci*, 22:213-220.
- Öztürk, E., 2013. Hayvan Beslemede Lipidler Ders Notu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Palmquist, D. L., and Jenkins, T. C., 1980. Fat in Lactation Rations¹, 2: Review. *Journal of Dairy Science*, 63:1-14.
- Paz-Filho, G., Wong, M. L., and Licinio, J., 2011. Ten Years of Leptin Replacement Therapy. *Obes Rev*, 12:e315-323.
- Perez-Echarri, N., Perez-Matute, P., Marcos-Gomez, B., Baena, M. J., Marti, A., Martinez, J. A., and Moreno-Aliaga, M. J., 2008. Differential Inflammatory

- Status in Rats Susceptible or Resistant to Diet-Induced Obesity: Effects of Epa Ethyl Ester Treatment. *Eur J Nutr*, 47:380-386.
- Perez-Matute, P., Marti, A., Martinez, J. A., Fernandez-Otero, M. P., Stanhope, K. L., Havel, P. J., and Moreno-Aliaga, M. J., 2005. Eicosapentaenoic Fatty Acid Increases Leptin Secretion from Primary Cultured Rat Adipocytes: Role of Glucose Metabolism. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 288:R1682-1688.
- Perez-Matute, P., Perez-Echarri, N., Martinez, J. A., Marti, A., and Moreno-Aliaga, M. J., 2007. Eicosapentaenoic Acid Actions on Adiposity and Insulin Resistance in Control and High-Fat-Fed Rats: Role of Apoptosis, Adiponectin and Tumour Necrosis Factor-Alpha. *Br J Nutr*, 97:389-398.
- Peterson, D. G., Matitashvili, E. A., and Bauman, D. E., 2003. Diet-Induced Milk Fat Depression in Dairy Cows Results in Increased Trans-10, Cis-12 Cla in Milk Fat and Coordinate Suppression of Mrna Abundance for Mammary Enzymes Involved in Milk Fat Synthesis. *Journal of Nutrition*, 133:3098-3102.
- Petit, H. V., Germiquet, C., and Lebel, D., 2004. Effect of Feeding Whole, Unprocessed Sunflower Seeds and Flaxseed on Milk Production, Milk Composition, and Prostaglandin Secretion in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 87:3889-3898.
- Polat, E. S., 2016. Süt İneklerinin Peripartum Dönem Beslemesi Ve Metabolik Profil. 2:11-24.
- Proenca, A. R., Sertie, R. A., Oliveira, A. C., Campana, A. B., Caminhotto, R. O., Chimin, P., and Lima, F. B., 2014. New Concepts in White Adipose Tissue Physiology. *Braz J Med Biol Res*, 47:192-205.
- Putnam, D. E., Varga, G. A., and Dann, H. M., 1999. Metabolic and Production Responses to Dietary Protein and Exogenous Somatotropin in Late Gestation Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 82:982-995.

- Reist, M., Erdin, D., von Euw, D., Tschuemperlin, K., Leuenberger, H., Delavaud, C., Chilliard, Y., Hammon, H. M., Kuenzi, N., and Blum, J. W., 2003. Concentrate Feeding Strategy in Lactating Dairy Cows: Metabolic and Endocrine Changes with Emphasis on Leptin. *J Dairy Sci*, 86:1690-1706.
- Reszczyńska, E., and Hanaka, A., 2020. Lipids Composition in Plant Membranes. *Cell Biochem Biophys*, 78:401-414.
- Ribeiro, L. S. O., Pereira, M. L. A., Santos, A. B., Pires, A. J. V., Carvalho, G. G. P., Silva, H. G. O., and Pereira, T. C. J., 2021. Nitrogen Balance of Goat Kids Fed Diets Containing Peach Palm Meal. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia*, 73:543-549.
- Roh, S. G., Suzuki, Y., Gotoh, T., Tatsumi, R., and Katoh, K., 2016. Physiological Roles of Adipokines, Hepatokines, and Myokines in Ruminants. *Asian-Australas J Anim Sci*, 29:1-15.
- Roque-Jimenez, J. A., Rosa-Velazquez, M., Pinos-Rodriguez, J. M., Vicente-Martinez, J. G., Mendoza-Cervantes, G., Flores-Primo, A., Lee-Rangel, H. A., and Relling, A. E., 2021. Role of Long Chain Fatty Acids in Developmental Programming in Ruminants. *Animals (Basel)*, 11.
- Rosa Velazquez, M., Batistel, F., Pinos Rodriguez, J. M., and Relling, A. E., 2020. Effects of Maternal Dietary Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Methionine During Late Gestation on Fetal Growth, DNA Methylation, and Mrna Relative Expression of Genes Associated with the Inflammatory Response, Lipid Metabolism and DNA Methylation in Placenta and Offspring's Liver in Sheep. *J Anim Sci Biotechnol*, 11:111.
- Rossi, A. S., Lombardo, Y. B., Lacorte, J. M., Chicco, A. G., Rouault, C., Slama, G., and Rizkalla, S. W., 2005. Dietary Fish Oil Positively Regulates Plasma Leptin and Adiponectin Levels in Sucrose-Fed, Insulin-Resistant Rats. *American Journal of Physiology-Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 289:R486-R494.

- Sabzalian, M. R., Ghodratollah, S., and Aghafakhr, M., 2008. Oil Content and Fatty Acid Composition in Seeds of Three Safflower Species. *J Am Oil Chem Soc*, 85:717-721.
- Sadjadian, R., Seifi, H. A., Mohri, M., Naserian, A. A., and Farzaneh, N., 2013. Variations of Energy Biochemical Metabolites in Periparturient Dairy Saanen Goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22:449-456.
- Santos, J. E. P., Greco, L. F., Garcia, M., Thatcher, W. W., and Staples, C. R., 2013. The Role of Specific Fatty Acids on Dairy Cattle Performance and Fertility. In "24th Annual Ruminant Nutrition Symposium", Gainesville, FL, USA.
- Saremi, B., Winand, S., Friedrichs, P., Kinoshita, A., Rehage, J., Danicke, S., Haussler, S., Breves, G., Mielenz, M., and Sauerwein, H., 2014. Longitudinal Profiling of the Tissue-Specific Expression of Genes Related with Insulin Sensitivity in Dairy Cows During Lactation Focusing on Different Fat Depots. *PLoS One*, 9:e86211.
- SAS, 2001. User Guide, Statistics, Version 8.2. Sas Institute, Nc, USA.
- Sauerwein, H., and Haussler, S., 2016. Endogenous and Exogenous Factors Influencing the Concentrations of Adiponectin in Body Fluids and Tissues in the Bovine. *Domest Anim Endocrinol*, 56 Suppl:S33-43.
- Sauerwein, H., Heintges, U., Hennies, M., Selhorst, T., and Daxenberger, A., 2004. Growth Hormone Induced Alterations of Leptin Serum Concentrations in Dairy Cows as Measured by a Novel Enzyme Immunoassay. *Livest Prod Sci*, 87:189-195.
- Serbester, U., and Çınar, M., 2009. Laktasyon Başlangıcındaki Süt Sığırlarında Süt Üre Azot Düzeyi Ve Döl Verimine Etkisi. *Hasad*, 295:46-49.
- Shi, H. P., Luo, J., Zhang, W., and Sheng, H. J., 2015. Using Safflower Supplementation to Improve the Fatty Acid Profile in Milk of Dairy Goat. *Small Ruminant Research*, 127:68-73.
- Singh, S. P., Haussler, S., Heinz, J. F., Akter, S. H., Saremi, B., Muller, U., Rehage, J., Danicke, S., Mielenz, M., and Sauerwein, H., 2014a. Lactation Driven

- Dynamics of Adiponectin Supply from Different Fat Depots to Circulation in Cows. *Domest Anim Endocrinol*, 47:35-46.
- Singh, S. P., Haussler, S., Heinz, J. F. L., Saremi, B., Mielenz, B., Rehage, J., Danicke, S., Mielenz, M., and Sauerwein, H., 2014b. Supplementation with Conjugated Linoleic Acids Extends the Adiponectin Deficit During Early Lactation in Dairy Cows. *General and Comparative Endocrinology*, 198:13-21.
- Smith, J. L., and Sheffield, L. G., 2002. Production and Regulation of Leptin in Bovine Mammary Epithelial Cells. *Domest Anim Endocrinol*, 22:145-154.
- Smith, J. R., 1996. Safflower, The American Oil Chemists Society Press.
- Stern, J. H., Rutkowski, J. M., and Scherer, P. E., 2016. Adiponectin, Leptin, and Fatty Acids in the Maintenance of Metabolic Homeostasis through Adipose Tissue Crosstalk. *Cell Metab*, 23:770-784.
- Stockdale, C. R., and Roche, J. R., 2002. A Review of the Energy and Protein Nutrition of Dairy Cows through Their Dry Period and Its Impact on Early Lactation Performance. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53:737-753.
- Sudhamayee, K. G., Swathi, B., Reddy, J. M., and Reddy, K. J., 2004. Effect of Different Protein Supplements on Nutrient Utilization in Sheep. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 21:34-35.
- Suksombat, W., Thanh, L. P., Meeprom, C., and Mirattanaphrai, R., 2014. Effects of Linseed Oil or Whole Linseed Supplementation on Performance and Milk Fatty Acid Composition of Lactating Dairy Cows. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 27:951-959.
- Sun, H. Y., and Kim, I. H., 2020. Coated Omega-3 Fatty Acid from Linseed Oil Positively Affect Sow Immunoglobulin G Concentration and Pre-Weaning Performance of Piglet. *Animal Feed Science and Technology*, 269:114676.
- Tabatabaei, S., Nikbakht Brujeni, G., Vatankhah, M., Sharifi, H., and Alidadi, N., 2013. Variation in Colostral Immunoglobulin G Concentration in Fat Tailed

- Sheep and Evaluation of Methods for Estimation of Colostral Immunoglobulin Content. *Acta Veterinaria Brno*, 82:271-275.
- Tekinşen, O. C., and Nizamlioğlu, M., 2001. *Süt Kimya*, Sel-Ün Vakfı Yayınları, Konya.
- Temizel, E., Cihan, H., Levent, P., Sarıl, A., Özarda, Y., and Yılmaz, Z., 2018. Comparison of Pre- and Postpartum Serum Leptin, Ghrelin, and Lipid Levels in Sheep. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 42:177-183.
- Thorn, S. R., Ehrhardt, R. A., Butler, W. R., Quirk, S. M., and Boisclair, Y. R., 2008. Insulin Regulates Hepatic Leptin Receptor Expression in Early Lactating Dairy Cows. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 295:R1455-1462.
- Todoric, J., Loffler, M., Huber, J., Bilban, M., Reimers, M., Kadl, A., Zeyda, M., Waldhäusl, W., and Stulnig, T. M., 2006. Adipose Tissue Inflammation Induced by High-Fat Diet in Obese Diabetic Mice Is Prevented by N-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Diabetologia*, 49:2109–2119.
- Tschop, M., Smiley, D. L., and Heiman, M. L., 2000. Ghrelin Induces Adiposity in Rodents. *Nature*, 407:908-913.
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvansal Üretim İstatistikleri Haber Bülteni. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2021-37208&dil=1#:~:text=K%C3%BC%C3%A7%C3%BCkba%C5%9F%20hayvanlar%20aras%C4%B1nda%20yer%20alan,235%20bin%20ba%C5%9F%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti.&text=Bu%20konu%20ile%20ilgili%20bir,yay%C4%B1mlanma%20tarihi%20%C5%9Eubat%202022'dir.,> [Ziyaret Tarihi: 24 Nisan 2022].
- Uçar, M., Yılmaz, O., and Özyurtlu, N., 2017. Koyun Ve Keçilerde Üreme Mevsimi İçinde Reprodüksiyon Yönetimi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics*, 3:107-112.

- Udum Küçükşen, D., 2017. Koyunlarda Doğum Sonrası Erken Laktasyon Döneminde Leptin Ve Ghrelin Seviyelerin Değişimleri. Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg, 12:269-275.
- Ukkola, O., 2003. Ghrelin and Insulin Metabolism. Eur J Clin Invest, 33:183-185.
- Van Soest, P. J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, Cornell University Press, Ithaca, 476.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., and Lewis, B. A., 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J Dairy Sci, 74:3583-3597.
- Vernon, R. G., Denis, R. G., Sorensen, A., and Williams, G., 2002. Leptin and the Adaptations of Lactation in Rodents and Ruminants. Horm Metab Res, 34:678-685.
- Wang, Y., Lu, G., Wong, W. P., Vliegthart, J. F., Gerwig, G. J., Lam, K. S., Cooper, G. J., and Xu, A., 2004. Proteomic and Functional Characterization of Endogenous Adiponectin Purified from Fetal Bovine Serum. Proteomics, 4:3933-3942.
- Wathes, D. C., Cheng, Z., Bourne, N., Taylor, V. J., Coffey, M. P., and Brotherstone, S., 2007. Differences between Primiparous and Multiparous Dairy Cows in the Inter-Relationships between Metabolic Traits, Milk Yield and Body Condition Score in the Periparturient Period. Dom Anim Endocrinol, 33:203-225.
- Watkins, B. A., 1991. Importance of Essential Fatty Acids and Their Derivatives in Poultry. The Journal of Nutrition, 121:1475-1485.
- Weiss, E. A., 2000. Oilseed Crops, Blackwell Science, Oxford.
- William, W. N., Jr., Ceddia, R. B., and Curi, R., 2002. Leptin Controls the Fate of Fatty Acids in Isolated Rat White Adipocytes. J Endocrinol, 175:735-744.
- Wren, A. M., Seal, L. J., Cohen, M. A., Brynes, A. E., Frost, G. S., Murphy, K. G., Dhillo, W. S., Ghatei, M. A., and Bloom, S. R., 2001. Ghrelin Enhances

- Appetite and Increases Food Intake in Humans. *J Clin Endocrinol Metab*, 86:5992.
- Yalçın, S., 2016. Endüstri Yan Ürünleri (A. Ergün, Ş. Tuncer, İ. Çolpan, S. Yalçın, G. Yıldız, M. K. Küçükersan, Ş. Küçükersan, A. Şehu and P. Saçaklı editör) *Yemler, Yem Hijyeni Ve Teknolojisi, Pozitif Matbaacılık, Ankara* s.129-165.
- Yamauchi, T., Kamon, J., Ito, Y., Tsuchida, A., Yokomizo, T., Kita, S., Sugiyama, T., Miyagishi, M., Hara, K., Tsunoda, M., Murakami, K., Ohzeki, T., Uchida, S., Takekawa, S., Waki, H., Tsuno, N. H., Shibata, Y., Terauchi, Y., Froguel, P., Tobe, K., Koyasu, S., Taira, K., Kitamura, T., Shimizu, T., Nagai, R., and Kadowaki, T., 2003. Cloning of Adiponectin Receptors That Mediate Antidiabetic Metabolic Effects. *Nature*, 423:762-769.
- Yang, W. S., Lee, W. J., Funahashi, T., Tanaka, S., Matsuzawa, Y., Chao, C. L., Chen, C. L., Tai, T. Y., and Chuang, L. M., 2001. Weight Reduction Increases Plasma Levels of an Adipose-Derived Anti-Inflammatory Protein, Adiponectin. *J Clin Endocrinol Metab*, 86:3815-3819.
- Yonekura, S., Kitade, K., Furukawa, G., Takahashi, K., Katsumata, N., Katoh, K., and Obara, Y., 2002. Effects of Aging and Weaning on Mrna Expression of Leptin and Cck Receptors in the Calf Rumen and Abomasum. *Domest Anim Endocrinol*, 22:25-35.
- Yuen, B. S., Owens, P. C., McFarlane, J. R., Symonds, M. E., Edwards, L. J., Kauter, K. G., and McMillen, I. C., 2002. Circulating Leptin Concentrations Are Positively Related to Leptin Messenger Rna Expression in the Adipose Tissue of Fetal Sheep in the Pregnant Ewe Fed at or Below Maintenance Energy Requirements During Late Gestation. *Biol Reprod*, 67:911-916.
- Zapata, R. C., Salehi, R., Ambrose, D. J., and Chelikani, P. K., 2015. Effects of Parturition Fat Supplementation on Plasma Concentrations of Glucagon-Like Peptide-1, Peptide Yy, Adropin, Insulin, and Leptin in Periparturient Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 98:6876-6885.

- Zhang, R. H., Mustafa, A. F., and Zhao, X., 2007. Effects of Feeding Oilseeds on Nutrient Utilization by Lactating Ewes. *Small Ruminant Research*, 67:307-311.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., and Friedman, J. M., 1994. Positional Cloning of the Mouse Obese Gene and Its Human Homologue. *Nature*, 372:425-432.
- Zubair, M. F., Ibrahim, O. S., Atolani, O., and Hamid, A. A., 2021. Chemical Composition and Nutritional Characterization of Cotton Seed as Potential Feed Supplement. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, 8:977-982.

ÖZGEÇMİŞ

Metehan KUTLU. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2006 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesinde yüksek öğrenime başladı. 2012 yılında Veteriner Hekim olarak mezun oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2013-2014 yılında askerlik görevini yerine getirmek için eğitimine ara vererek Diyarbakır 8. Anajet Üs Komutanlığında Asteğmen rütbesinde Gıda Kontrol ve Hijyen Denetimi Subayı olarak askerlik görevini tamamladı. 2015 yılında askerlik dönüşü ara verdiği yüksek lisans eğitimi tamamladı. Aynı yıl Çukurova Üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim dalında doktora eğitimine başladı. 2015–2022 yılları arasında Adana Büyükşehir Belediyesi Tarımsal Hizmetler Daire Başkanlığı'na bağlı Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği Şube Müdürlüğü'nde ve Kırsal Hizmetler Şube Müdürlüğü'nde Veteriner Hekim olarak çalıştı. 2022 yılı Ekim ayı itibariyle Necmettin Erbakan Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü Doğum ve Jinekoloji Anabilim dalında Doktor Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır.