



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**SİYAH ALACA İNEKLERDE FARKLI MEVSİMLERDE
KORUNMUŞ YAĞ KULLANIMININ SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ
İLE EMBRİYO KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YUSUF ZİYA GÜZEY

DOKTORA TEZİ

Antakya / HATAY

OCAK – 2009

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİYAH ALACA İNEKLERDE FARKLI MEVSİMLERDE KORUNMUŞ YAĞ
KULLANIMININ SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ İLE EMBRİYO KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YUSUF ZİYA GÜZEY

DOKTORA TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Yrd. Doç. Dr. Ali Galip ÖNAL danışmanlığında hazırlanan bu tez 29 / 01 / 2009 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Ali Galip ÖNAL Prof. Dr. Murat GÖRGÜLÜ Prof. Dr. Sedat YILDIZ
(Başkan) (Üye) (Üye)

Doç. Dr. Ahmet ŞAHİN Doç. Dr. İbrahim TAPKI
(Üye) (Üye)

Bu tez Enstitümüz Zootekni Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof.Dr.Bünyamin YILDIZ
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
SİMGELEK VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Sıcaklık Stresinin ve Korunmuş Yağların Üreme Özellikleri Üzerine Etkisi.....	6
2.2. Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık ve Vücut Kondisyonu, Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkileri	17
2.3. Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Üreme Endokrinolojisi Üzerine Etkileri	21
2.4. Fizyolojik Parametreler Üzerine Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Etkileri	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Hayvanların Gruplara Ayrılması ve Beslenmesi.....	28
3.1.2. Denemenin Planlanması.....	29
3.1.3. İklimsel Verilerin Değerlendirilmesi	30
3.1.4. Plazma Hormon Analizlerinde Kullanılan Kitler.....	31
3.1.4.1. LH (Luteinizing Hormone) Analiz Kitleri.....	31
3.1.4.2. Östrojen Analiz Kitleri.....	32
3.1.4.3. Progesteron Analiz Kitleri	33
3.1.4.4. Kortizol Analiz Kitleri	33
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Hayvanların Denemeye Alınması	34
3.2.2. Yemleme ve Yem Tüketimlerinin Belirlenmesi	34

3.2.3. Süt örneklerinin Alınması ve Süt Bileşenlerinin Analizi	34
3.2.4. İklim Verileri ve Fizyolojik Özelliklerin Tespiti	35
3.2.5. Kan Örneklerinin Toplanması, Muhafazası ve Hormon Analizlerinin Yapılışı.....	36
3.2.5.1. Plazma LH (Luteinizing Hormone) Analizinin Yapılışı.....	40
3.2.5.2. Plazma Östrojen Analizinin Yapılışı	42
3.2.5.3. Plazma Progesteron Analizinin Yapılışı	43
3.2.5.4. Plazma Kortizol Analizinin Yapılışı	45
3.2.6. Senkronizasyon Programının Uygulanması ve Tohumlama	46
3.2.7. Embriyo Yıkama, Değerlendirme	47
3.2.8. İstatistik Analizler	49
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	50
4.1. Denemeler Süresince Gerçekleşen İklim Verilerinin İncelenmesi.....	50
4.1.1. Birinci Deneme	50
4.1.2. İkinci Deneme	52
4.2. Kuru Madde Tüketimi	53
4.3. Fizyolojik Parametreler	55
4.4. Süt Verimi ve Bileşenleri	57
4.5. Canlı Ağırlık ve Vücut Kondisyonu.....	60
4.6. Embriyo Toplama.....	61
4.7. Plazma Hormon Konsantrasyonları.....	63
4.7.1. Plazma LH (Luteinizing Hormone).....	63
4.7.2. Plazma Östrojen	66
4.7.3. Plazma Progesteron	67
4.7.4. Plazma Kortizol	70
4.8. Sıcaklık-Nem İndeksi, Yem Tüketimi, Fizyolojik Özellikler, Embriyo Sayıları, Süt Verimi ve Bileşenleri ile Plazma Progesteron Arasındaki Korelasyonlar	71
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	76
KAYNAKLAR	79
TEŞEKKÜR	95
ÖZGEÇMİŞ	96

ÖZET

SİYAH ALACA İNEKLERDE FARKLI MEVSİMLERDE KORUNMUŞ YAĞ KULLANIMININ SÜT VERİM ÖZELLİKLERİ İLE EMBRİYO KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, mevsimin (kış ve yaz) ve korunmuş yağın (%4) Çukurova bölgesinde yetiştirilen Siyah-Alaca süt ineklerinde yem tüketimi, fizyolojik parametreler, süt verimi, süt bileşenleri, canlı ağırlık, kondisyon puanlaması, embriyo gelişimi, embriyo kalitesi ve plazma hormon düzeyleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Rasyona korunmuş yağ ilavesi hayvanların kuru madde alımını etkilememiş ($P>0.05$), fakat yaz mevsiminde kuru madde alımları, kış mevsimine oranla önemli miktarda azalmıştır ($P<0.01$). Deri sıcaklığı, rektal sıcaklık ve solunum sayısı sıcaklık stresinin etkisi altındaki hayvanlarda önemli düzeyde artarken ($P<0.01$), nabız sayısı ise azalmıştır ($P<0.05$). Rasyona korunmuş yağ ilavesi hayvanlarda sadece rektal sıcaklıkta düşüşlerin gözlenmesine neden olmuştur ($P<0.01$). Sıcaklık stresindeki hayvanlarda sütün kuru madde, yağsız kuru madde ve kazein içeriklerinde düşüşler gerçekleşmiş ($P<0.05$), korunmuş yağ ile besleme durumuna göre ise süt bileşenleri bakımından bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Hayvanlarda canlı ağırlık kazançları ve vücut kondisyon skorları yaz mevsiminde önemli miktarda azalmış (sırasıyla $P<0.01$ ve $P<0.05$), korunmuş yağ yeme durumuna göre ise gruplar arasında farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Plazma progesteron konsantrasyonları bakımından korunmuş yağ ile besleme durumuna göre gruplar arasında farklılık tespit edilememiş ($P>0.05$), fakat mevsimler bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık istatistiki olarak önemli ($P<0.01$ ve $P<0.05$) bulunmuştur. Gerek mevsim ve gerekse korunmuş yağ, gruplar arasında plazma kortizol konsantrasyonları bakımından bir farklılığa neden olmamıştır ($P>0.05$). Plazma östrojen konsantrasyonları mevsimlerden etkilenmemiş, bununla birlikte korunmuş yağ ile besleme durumuna göre gözlenen farklılık istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Mevsim ve korunmuş yağ plazma LH'nin ortalama ve pik değerleri üzerine önemli bir etki yapmamış fakat pik'in görülme saati kış denemesine oranla yaz denemesindeki hayvanlarda ve kontrol grubuna oranla korunmuş yağ verilen grupta daha geç olmuştur. Yaz mevsiminde ve korunmuş yağ yedirilen hayvanlarda, 2-12 hücreli embriyo sayısı önemli oranda artmış ($P<0.01$), blastosist oranları ise yaz mevsiminde azalmıştır. Birinci ve ikinci kalite embriyo sayıları üzerine korunmuş yağın olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Sonuç olarak bu çalışma ile, sıcaklık stresindeki hayvanlarda korunmuş yağla yapılan beslemenin, sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini engellemede tek başına yeterli olmadığı, beslemenin yanı sıra barındırma ve sürü yönetiminde tedbirlerin alınması gerektiği önerilebilir.

2009, 96 sayfa

Anahtar Kelimeler: Korunmuş yağ, embriyo, süt sığırı, sıcaklık stresi, mevsim

ABSTRACT**EFFECT OF PROTECTED FAT SUPPLEMENTATION TO THE DIET OF HOLSTEIN COWS ON MILK YIELD TRAITS AND EMBRYO QUALITY DURING THE VARIOUS SEASONS**

In the present study, two experiments (winter and summer) were conducted to evaluate the effects of 4% protected fat, supplemented to the diet of lactating Holstein cows in Çukurova region on feed consumption, physiological parameters, milk yield and composition, live weight gain, body condition score, embryo development and quality, and plasma hormones. Dry matter intake was not affected by fat supplementation to the diet ($P>0.05$), but decreased in summer ($P<0.01$) compared to winter. Skin temperature, rectal temperature and respiration rate were increased ($P<0.01$) during the summer period, while pulse rate in the meanwhile decreased ($P<0.05$). Fat supplementation resulted a decrease in rectal temperature ($P<0.01$). Dry matter, solid non fat and casein contents of milk decreased ($P<0.05$) by summer, however no differences determined by fat supplementation ($P>0.05$). Live weight gains and body condition scores were decreased significantly in summer ($P<0.01$ and $P<0.05$, respectively), but were not affected by fat supplementation ($P>0.05$). Although, plasma progesterone concentrations were decreased in summer ($P<0.01$ and $P<0.05$) but not affected by fat supplementation ($P>0.05$). Both season and fat supplementation did not have any significant effects on plasma cortisol concentrations ($P>0.05$). Plasma oestrogen concentrations were not affected by season ($P>0.05$), but increased by fat supplementation ($P<0.05$). Peak and average LH concentrations were not affected both by season and fat supplementation, LH peak were occurred late in summer compared to winter and in fat receiving group than those of controls. Two-twelve cell embryo rates increased both during the summer and by fat supplementation ($P<0.01$). Blastocyst rates were decreased in summer ($P>0.05$). Effect of protected fats on first and second grade embryos were found statistically significant ($P<0.05$). The present findings suggest that fat supplementation to the diet of lactating cows is not adequate to reduce negative effects of summer heat stress, but also some management practices e.g. sprinkler+fan can be more beneficial to minimize these effects.

2009, 96 pages

Keywords : Protected fats, embryo, cattle, heat stress, season

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BMO	Bazal metabolik oran
BND	5-bromo-5-nitro-1,3-dioxane
CA	Canlı ağırlık
CAD	Canlı ağırlık değişimi
CL	Corpus luteum
CSLCFA	Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum sabunları
E ²	Östrojen
ELISA	Enzyme linked immunosorbent assay
FCM	Yağa göre düzeltilmiş süt verimi
FCS	Fetal calf serum
FFA	Serbest yağ asitleri
FSH	Folikül uyarıcı hormon
LH	Luteinizing hormon
ME	Metabolize olabilir enerji
MIT	2-methyl-2H-isothiazol-3-one
NED	Negatif enerji dengesi
NEFA	Esterleşmemiş yağ asitleri
NE _L	Net enerji laktasyon
OD	Optik densite
P ⁴	Progesteron
PBS	Duplicates phosphate buffered solution
PGFM	Prostaglandin metaboliti
RYDP	Rumende yıkıma dirençli protein
SCFA	Kısa zincirli yağ asitleri
SNF	Yağsız kuru madde
SNİ	Sıcaklık – nem indeksi
SMO	Standart metabolik oran
TDN	Toplam sindirilebilir besin maddeleri
TMR	Tam metabolik rasyon (Tüm rasyon)
VKS	Vücut kondisyon skoru
VKSD	Vücut kondisyon skoru değişimi

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Hayvanlara yedirilen yemlere ait hammadde ve besin madde içerikleri	29
Çizelge 3.2. Sıcaklık ve oransal nem'e göre hesaplanmış SNİ değerleri.....	31
Çizelge 3.3. Deneme süresince uygulanan kan alma programı	37
Çizelge 4.1. Kış denemesi süresince gözlemlenen sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler	51
Çizelge 4.2. Yaz denemesi süresince gözlemlenen sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler	52
Çizelge 4.3. Gruplara göre kuru madde ve besin madde tüketimleri.....	54
Çizelge 4.4. Fizyolojik özelliklerin gruplara göre ortalamaları	56
Çizelge 4.5. Süt verim miktarı ve bileşenlerinin gruplara göre ortalamaları	57
Çizelge 4.6. Deneme başı ve sonu canlı ağırlık değişimleri ile vücut kondisyon skorlarının gruplara göre ortalamaları.....	60
Çizelge 4.7. CL sayıları, Embriyo / CL oranı ve embriyo aşamalarının gruplara göre ortalamaları	61
Çizelge 4.8. Plazma LH düzeylerinin gruplara göre ortalamaları.....	63
Çizelge 4.9. Plazma östrojen düzeylerinin gruplara göre ortalamaları	66
Çizelge 4.10. Plazma progesteron düzeylerinin gruplara göre ortalamaları	68
Çizelge 4.11. Plazma kortizol düzeylerinin gruplara göre ortalamaları.....	70
Çizelge 4.12. Sıcaklık nem indeksi, yem tüketimi, fizyolojik özellikler, embriyo sayıları, süt verimi ve bileşenleri ve plazma progesteron düzeyleri arasındaki korelasyon katsayıları.....	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme alanından genel bir görünüm	30
Şekil 3.2. Yarı açık barınakta bireysel bölmelerin yerleşimi	30
Şekil 3.3. Sağımhaneden bir görünüm	35
Şekil 3.4. Uygulanan kan alma programı.....	36
Şekil 3.5. ELISA'da immün reaksiyon ve sonuçların standart eğriden okunması....	38
Şekil 3.6. İki aşamalı yarışmalı EIA tekniğinin şematik gösterimi	39
Şekil 3.7. İki aşamalı yarışmalı EIA tekniğinin çalışma mekanizması.....	39
Şekil 3.8. Ortamda mevcut antijen miktarı, OD ile ters ilişkilidir	40
Şekil 3.9. Çift-dilüsyon ile standartların hazırlanması.....	41
Şekil 3.10. LH okumalarına ait örnek standart eğri	42
Şekil 3.11. Östrojen okumalarına ait örnek standart eğri.....	43
Şekil 3.12. Progesteron okumalarına ait örnek standart eğri	44
Şekil 3.13. Kortizol okumalarına ait örnek standart eğri	45
Şekil 3.14. Uygulanan senkronizasyon ve süperovulasyon programı	46
Şekil 3.15. Embriyo yıkamada kullanılan kateter	47
Şekil 3.16. Embriyo yıkama işleminden bir görünüm	48
Şekil 3.17. Yıkanan embriyoların seçilmesinde kullanılan zona filtresi.....	48
Şekil 4.1. Kış denemesi süresince gerçekleşen 24 saatlik ortalama sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerleri	51
Şekil 4.2. Yaz denemesi süresince gerçekleşen 24 saatlik ortalama sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerleri	53
Şekil 4.3. Blastosist aşamasındaki bir embriyo.....	62
Şekil 4.4. Kış denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen LH konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	65
Şekil 4.5. Yaz denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen LH konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	65
Şekil 4.6. Kış denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen östrojen konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	67

Şekil 4.7. Yaz denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen östrojen konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	67
Şekil 4.8. Kış denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen progesteron konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	69
Şekil 4.9. Yaz denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen progesteron konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	70
Şekil 4.10. Kış denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen kortizol konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	71
Şekil 4.11. Yaz denemesinde alınan kan örneklerinde tespit edilen kortizol konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi	71

1. GİRİŞ

Termal çevre, özellikle yüksek süt verimine sahip ineklerde, süt ve döl verimini olumsuz yönde etkileyen başlıca faktördür (Alnimer ve ark., 2002; Kadzere ve ark., 2002; Wolfenson ve ark., 2000). Hayvan metabolizması, besin madde alımı, anabolik ve katabolik faaliyetler sonucu açığa çıkan enerji nedeniyle süreklilik göstermektedir. Ruminant hayvanlar, biyolojik işlemlerin sürekliliği, üreme ve laktasyon gibi fizyolojik faaliyetler için besin maddelerine gereksinim duymaktadırlar. Sıcaklık ve nemin verim üzerine etkisini tespit etmek için ilk çalışmalarda “Standart Metabolik Oran (SMO)” ve “Bazal Metabolik Oran (BMO)” kullanılmıştır (Kleiber, 1932; Brody, 1945). Tür içerisindeki ergin hayvanların karşılaştırılmasında metabolik vücut büyüklüğü ile canlı ağırlık ilişkisi içerisinde sokulmuştur (Kadzere ve ark., 2002).

Süt sığırcılığı işletmelerinde karlılık, büyük oranda döl verimine bağlıdır. Dünyada genetik ve sürü yönetiminde sağlanan ilerlemelere rağmen, 1980’li yılların ortalarına kadar üreme etkinliği çarpıcı bir biçimde düşmüştür. Özellikle sıcak ülkelerde ve bölgelerde bu düşüşün başlıca nedeninin sıcaklık stresi olduğu bildirilmektedir (Garcia-Isperto ve ark., 2007).

Sıcaklık stresine neden olan çevresel faktörler yüksek sıcaklık, ısı enerjisi (doğrudan veya dolaylı güneş ışığı) ve yüksek oransal nemdir. Bu etmenler, hayvanların ıslığı vücuttan uzaklaştırmasına engel olmaktadır. Hayvan, vücut sıcaklığını dengede tutabilmek için belirli bir miktar ıslığı vücuttan uzaklaştırmaya çalışır. Eğer uzaklaştıramazsa vücut sıcaklığı yükselir ve hayvan strese girer. Sıcaklık stresi ilk olarak süt veriminde düşüşe neden olur. Stres uzun süre devam edecek olursa yem alımında azalma, üreme performansında düşme ve bazen de canlı ağırlıkta azalma görülür (West, 2005).

Laktasyondaki inekler için optimal sıcaklık aralığı +5 °C ile +25 °C arasındadır. Bu sıcaklık aralığı “Konfor Bölgesi” veya “Termonötral Bölge” olarak adlandırılır. Yirmibeş derecenin üzerindeki sıcaklıklarda inekler vücut sıcaklıklarını kolayca dengede tutamadıklarından sıcaklık stresine girmektedirler. Yüksek sıcaklıklar, aşırı terlemeye, aşırı solumaya, yüksek rektal sıcaklığa, aşırı salya üretimine, aşırı su kaybına, yüksek vücut sıcaklığına ve nabız sayısında artışa neden olmaktadır (Berman ve ark. 1985; Kadzere ve ark., 2002).

Termal çevredeki değişmeler, sindirim sisteminin fonksiyonunda ve mikroorganizmaların aktivitesinde değişmelere neden olmaktadır. Yüksek çevre sıcaklığının besin madde alımı üzerine etkisi, nisbi nem, genotip, fizyolojik durum, termal duyarlılık ve rasyon içeriği gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Sıcaklık stresinin etkisi altındaki hayvanlarda kaba yem tüketimindeki azalma oranının, konsantre yem tüketiminden daha yüksek düzeyde gerçekleşmesi, nişasta ve yağ içeren rasyonlarda endojen ısı üretiminin düşük olmasına bağlıdır. Hayvanın vücut sıcaklığı, normalin üzerine çıktığında, metabolik oran, yaşama payı enerji gereksinimi ve protein katabolizması artmaktadır (Dixon ve ark., 1999).

Süt sığırlarının yüksek sıcaklığa veya neme maruz kalması, döl veriminde düşüğe neden olmaktadır. Laktasyon başındaki inekler sıcaklık stresinden daha çok etkilenmektedir. Laktasyonun ilk 60 gününde toplam süt verimi üzerine iklimsel etmenlerin büyük etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Sharma ve ark., 1983; Zeron ve ark., 2001).

Süt sığırlarında üreme performansı kış aylarında, yaz aylarına oranla daha yüksek olmakta, yaz aylarında yüksek sıcaklıkların endokrin sistem, ovaryumlar ve uterus üzerine olumsuz etkisinden dolayı üreme performansı düşmektedir (Ron ve ark., 1984).

Fareler ve sığırlar üzerinde yapılan araştırmalarda, mayoz bölünme ve ovulasyon süresince sıcaklık stresine maruz kalan hayvanlarda anormal oosit oluşumunun daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Diğer çalışmalarda ise in vitro döllenen sığır oositlerinde, dölleme sonrası kalite ve gelişim kapasitesi düşmekte ve embriyoların in vitro ve in vivo canlılıkları azalmaktadır (Rocha ve ark., 1998; Zeron ve ark. 2001; Baumgartner ve Chrisman, 1981; Putney ve ark., 1989).

Yaz aylarında, gizli seyreden kızgınlık oranının artması, bu dönemde anöstrus ve sessiz ovulasyon görülme sıklığının artmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum kızgınlığın zor tespit edilmesine, sıcak mevsimde tohumlanan inek sayısının azalmasına, gebelik başına tohumlama sayısının artmasına, gebelik oranında azalmaya ve embriyonik ölümlerin artmasına neden olmaktadır. Sıcaklık stresi altındaki ineklerde, uterusa doğru olan kan akışı azalmakta ve uterus sıcaklığı artmaktadır. Sıcaklık stresinin şiddetine bağlı olarak serin aylarda % 40-60 oranında gerçekleşen gebelik oranı, yaz aylarında % 10-20 veya bu oranın da altına düşebilmektedir. Bu problem, dünya sığır

populasyonunun yaklaşık % 60'ını etkilemekte ve ağır ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Kadzere ve ark., 2002; Wolfenson ve ark., 2000).

Doğumu takip eden süre içerisinde (7-10 gün) şiddetli derecede sıcaklık stresine maruz kalan hayvanlarda gebelik oranı düşmektedir. Özellikle, sıcak çevreye uyum sağlayamayan hayvanlarda bu duruma daha sık rastlanmaktadır. Bu durum, yumurtanın fertilizasyonundaki aksaklıklardan ve embriyonik ölümlerdeki artışlardan kaynaklanmaktadır (Epperson ve Zalesky 2007). Sıcaklık stresinin kızgınlık sırasında oestrodol-17 β konsantrasyonlarının azalmasına da neden olduğu, ovulasyon sırasında oluşan sıcaklık stresinin, kızgınlığın 8. gününde dominant folikülün hacmini ve çapını azalttığı bildirilmiştir (Badinga ve ark. 1993; Wilson ve ark. 1998b).

Gametler sıcaklığa karşı oldukça hassas olduğundan, spermatogenesisin oluşabilmesi için normal vücut sıcaklığından biraz daha düşük bir sıcaklık gerekmektedir. Wolfenson ve ark. (2000), oosit gelişiminin sıcaklığa karşı duyarlı olduğunu ve sıcaklık stresinin üreme üzerine olan olumsuz etkisinin, yüksek sıcaklığın oosit kalitesi üzerine doğrudan etkisinden kaynaklandığını vurgulamıştır.

Sıcaklık stresi, foliküler sekresyonu geciktirerek ve foliküler dalgayı uzatarak oosit ve foliküler steroidogenesis üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Bu durum, dominant folikülün gelişimini yavaşlatmakta ve orta büyüklükteki ikincil folikülün gelişmesine olanak tanımaktadır. Bir folikülün dominansı azaldığında, birden fazla folikül gelişmekte ve bu da yaz mevsiminde ikizlik oranını arttırmaktadır. Sıcaklık stresinin, plazma progesteron üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, siklusun ikinci yarısında sıcaklık stresine maruz bırakılan inek veya düvelerde geciken luteolisis nedeniyle, plazma progesteron konsantrasyonunun yükseldiği ifade edilmiştir. Düşük plazma progesteron seviyesi ise, anormal folikül gelişimine neden olarak, erken embriyonik ölümlere yol açmaktadır (Ahmad ve ark., 1995; Wolfenson ve ark., 2000).

Doğum sonrası, üreme fonksiyonlarını etkileyen diğer bir önemli faktör ise beslemedir. Negatif enerji dengesinin (NED) şiddeti ve süresi ile kuru madde alımı arasında yakın bir ilişki söz konusudur. Doğum sonrası ilk 3-4 hafta içerisinde gerçekleşen NED, ilk ovulasyona kadar geçen süreyi olumsuz etkilemektedir. İlk ovulasyon zamanındaki küçük bir gecikme ise ileri dönemlerdeki gebelik oranını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, süt sığırlarında NED'in olumsuz etkisini ortadan

kaldırmak için laktasyon başında rasyonda yağ kullanılmaktadır (Butler, 2000 ve 2003; Tanaka ve ark., 2007).

Rasyonda yağ kullanımı, ruminantlar için önemli bir enerji kaynağı teşkil etmektedir. Son zamanlarda yüksek süt verimine sahip sığırlarda rasyona yağ ilavesi ile enerji yoğunluğunun artırılması yönünde birçok çalışma yapılmıştır. Süt sığırlarının rasyonunda normal olarak % 4-5 oranında yağ kullanılmaktadır. Rasyonda yüksek seviyelerde yağ bulunması rumendeki mikrobiyal fermantasyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu amaçla rasyonda korunmuş yağlar, kuru maddenin en fazla % 6-7'si kadar kullanılmalıdır. Korunmuş yağlar, rumende fermantasyona uğramadıklarından, makul düzeylerde kullanıldıklarında fermantasyon üzerine olumsuz etki yapmamaktadırlar. Rumen pH'sının yükselmesi ve doymamış yağ asitlerinin çokluğu, uzun zincirli yağ asitlerinden oluşan kalsiyum sabunlarının parçalanmasına neden olmaktadır. Korunmuş yağlarla yapılan bir çalışmada rumen pH'sının 6.0'nın altına düşmesi durumunda hidrojenasyona uğradıkları belirtilmiştir. Rumen metabolizmasının bir sonucu olarak, ince bağırsağa geçen yağ, palmitik ve stearik asit gibi yüksek oranda doymuş yağ asitlerinden oluşmaktadır. Özellikle kaba yem ağırlıklı rasyonlarda, duodona gelen yağ miktarı fazla olmaktadır. İnce bağırsağa geçen yağın yaklaşık % 80-90'ı serbest yağ asitlerinden oluşmaktadır. Yağın geri kalan kısmı ise mikrobiyal fosfolipidlerden ve az miktarda da trigliserit ve glukolipidlerden oluşmaktadır. Bu esterleşmiş yapıdaki yağ asitleri bağırsak ve pankreatik lipaz tarafından hidrolize edilirler. İnce bağırsakta yağların absorpsiyonu jejunumda gerçekleşmektedir (Bauman ve ark., 2003).

Sıcaklık stresinin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için besleme yöntemleri, sürü yönetimi ve barınak planları geliştirilmiş ve sıcaklık stresinin süt ve döl verimi üzerine olumsuz etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Besleme stratejisi bakımından yemin lif miktarının belirli bir düzeyde azaltılması, sıcaklık stresinin etkisini kısmen azaltabilmektedir. Diğer yandan, rasyona korunmuş yağ ilavesi ile de sıcaklık stresi azaltılmaya çalışılmaktadır. Rasyonda korunmuş yağ kullanımının hayvanların süt ve döl verim özellikleri ile embriyo gelişimi, embriyo kalitesi ve plazma hormon düzeyi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma sayısı ise sınırlıdır. Yapılan bu çalışma ile Çukurova Bölgesinde sıcaklık stresine maruz kalan Holstein sığırların rasyonlarına supplement olarak ilave edilen korunmuş yağın, hayvanlarda sıcaklık

stresinin etkisini azaltıp azaltmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışma ile korunmuş yağların sıcaklık stresinin etkisi altındaki ineklerin süt ve döl verim özellikleri ile embriyo gelişimi, embriyo kalitesi ve plazma hormon düzeyi üzerine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hayvan besleme alanındaki son çalışmalar, yüksek verimli ineklerin, laktasyonun ilk dönemindeki metabolik ısı üretimini azaltmak ve bu amaçla hayvanları korunmuş yağ ve proteinlerle beslemeye dayanmaktadır. Korunmuş yağ ve protein içeren rasyonlarda özellikle Na, K, Cl ve SO_4^{-2} gibi mineraller termal fizyoloji üzerinde önemli etki yaptıklarından, rasyon içerisinde iyi dengelenmiş olması gerekmektedir. Sıcak çevre şartları söz konusu olduğunda verim açısından önemli bir diğer faktör ise ineklerin termoregülasyon kabiliyeti ve kapasiteleridir. Sıcaklık stresinin, modern süt sığırcılığında, yüksek verimli inekler üzerine olan fizyolojik, hormonal ve özellikle üreme özellikleri üzerine olan etkilerinin ölçülmesi, besleme yöntemlerinin geliştirilmesi, uygun yem temini ve yüksek gelir elde etmek bakımından çok önemlidir. Çünkü, ancak bu şekilde ineklerden genetik potansiyel çerçevesinde verim elde edilebilir (Kadzere ve ark., 2002).

2.1. Sıcaklık Stresinin ve Korunmuş Yağların Üreme Özellikleri Üzerine Etkisi

Yağlar, üreme fonksiyonu için gereksinim duyulan proteinleri kodlayan genlerin kopyalanması üzerine doğrudan etkisi olan, yağ asitlerinin gliserit esterleridir (Mattos ve ark 2000). Rasyona ilave edilen yağlar, progesteronun yapıtaşı olan kolesterol konsantrasyonunu artırır (Grummer ve Carroll, 1991). Korunmuş yağlarla beslenen ruminantların kan progesteron düzeylerinde hafif bir artış gözlenmektedir (Staples ve ark., 1998). Yağlar aynı zamanda ovulasyon öncesi folikül gelişimini, toplam folikül sayısını ve folikül büyüklüğünü artırıcı etkiye de sahiptirler (Beam ve Butler, 1997; Lammoglia ve ark., 1997; Lucy ve ark., 1990; Lucy ve ark., 1991a; Lucy ve ark., 1991b; Lucy ve ark., 1993; Oldick ve ark., 1997; Thomas ve Williams, 1996; Wehrman ve ark., 1991).

İki veya daha fazla CL'a sahip hayvanlarda progesteron konsantrasyonu, tek CL'a sahip olanlara oranla daha yüksek olmaktadır. Sıcak mevsimde iki veya daha fazla CL olan hayvanlarda erken fetal kayıp riski de oldukça düşmektedir (Bech-Sabat ve ark., 2007).

Mann ve Lamming (2001) düşük plazma progesteron konsantrasyonları ve ovulasyon sonrası luteal faz progesteron düzeyinin zamanında yükselmemesinin, embriyo büyümesini engellediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, çevresel sıcaklıkla birlikte birinci siklusta progesteron düzeyinin artmakta fakat stres altında devam eden 2. siklustan sonra progesteron düzeyi normalin altına düşmektedir (Abilay ve Johnson, 1973).

Roth ve ark. (2001)'de sıcaklık stresine maruz bırakılan hayvanlardan elde edilen sağlıklı ve orta büyüklükteki foliküllerden elde edilen granuloza ve thecal hücrelerden östradiol ve androstenedion üretiminin daha düşük düzeyde, foliküler sıvı içerisindeki progesteron düzeyinin ise daha yüksek seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, kontrol ve muamele grupları arasında foliküler sıvı östradiol düzeyleri bakımından bir farklılık olmadığını, sıcaklık stresinin kızgınlığı geciktiren bir etkisinin olduğunu ve bu etkinin de özellikle sonbahar mevsiminde ineklerin döl veriminde düşüşe neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Rocha ve ark. (1998) Bos Taurus ve Bos Indicus sığırlarında çevre sıcaklığı ve nemin, sığır oositlerinin gelişim kapasitesi ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Bos Taurus sığırlarından elde edilen oositleri sınıflandırmış ve bu sığırlardan elde edilen normal oosit sayısının serin hava koşullarında, sıcak hava koşullarına oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İn vitro döllenmiş oositlerden, 2 hücre, 8 hücre ve morula aşamasına kadar gelişen embriyo sayısının da yine serin hava koşullarında daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, yüksek çevre sıcaklığı ve nemin Bos Taurus sığırlarından toplanan oosit kalitesini ve bu oositlerin in vitro fertilizasyonda gelişimini kısıtladığını bildirmişlerdir.

Hayvanlar yemlerle aldıkları enerjiyi öncelikle yaşama payı ve süt üretimi için kullanmaktadır. Geriye kalan enerjiyi ise kızgınlık ve gebelik için kullanmaktadır. Bu nedenle, yem veya besin maddesi alımındaki düşüşün etkisi ilk olarak üreme faaliyetlerinde gözlenmektedir. Sıcaklık stresi kızgınlık belirtilerini ve süresini kısıtlamaktadır. SNI'nin (sıcaklık-nem indeksi) yükselmesi ile birlikte gebelik oranlarında da bir düşüş gözlenmektedir. Embriyonun yaşama gücünün düşmesi de gebelik oranlarını azaltmaktadır. Uterus sıcaklığının 40°C'ye yükselmesi ile embriyo gelişimi yavaşlamakta ve embriyonik ölümler artmaktadır. Yapılan birçok çalışmada, çevre sıcaklığının 29°C'ye yükselmesi durumunda gebelik oranlarının hızla düştüğü

ifade edilmektedir (Badinga ve ark. 1985; Gwazdauskas ve ark., 1973; Gwazdauskas, 1985; Thatcher, 1974).

Tohumlamadaki başarı, tohumlama günündeki çevre sıcaklığı ile çok yakından ilişkilidir. Özellikle bu dönemlerde gerçekleşen yüksek sıcaklık döllenme sonrası embriyo gelişimini engelleyerek embriyonun bozulmasına neden olmaktadır. Embriyolar sığağa karşı oldukça duyarlıdır. Fakat, embriyonik gelişim ilerledikçe bu duyarlılık kısmen azalmaktadır. Özellikle, tohumlamadan sonraki 1-2 hafta içerisinde sıcaklık kontrolü oldukça önemlidir. Uterusa doğru kan akışının azalması, erken gebelik döneminde embriyo kayıplarına neden olan başlıca etkenlerdendir (Anonim, 2008).

Sıcaklık stresi, Dünya'nın sıcak bölgelerinde, yaz aylarında süt sığırlarında görülen döl verimindeki düşüşün başlıca nedenidir. Sıcaklık stresi pro-östrus döneminde plazma östrojen düzeyini azaltmaktadır (Gwazdauskas ve ark., 1981). Sıcaklık stresi, LH ve luteal progesteron salgısını azaltarak üreme faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, folikül gelişimini de etkileyerek folikül kalitesi üzerine olumsuz etki yapmaktadır (Badinga ve ark., 1993). Bagnato ve Oltenacu (1994) yaptıkları bir çalışmada Haziran-Eylül ayları arasında, ilk tohumlamada döl tutma oranının düştüğünü, gebelik başına tohumlama sayısı ve doğumdan tohumlamaya kadar geçen gün sayısının arttığını tespit etmişlerdir.

Süt üretimi nedeniyle ısı üretiminin de artması, hayvanlarda vücut sıcaklığının dengelenmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, sağmal hayvanlarda vücut sıcaklığındaki artış düzeyi, düvelere oranla; yüksek süt verimine sahip ineklerde de düşük verime sahip olanlara oranla daha yüksektir (Berman ve ark., 1985; Cole ve Hansen, 1993).

Embriyoların yüksek sıcaklıklara karşı dirençleri, oositin döllenmesinden ikiye bölünmesine kadar geçen süre içerisinde azalmaktadır. Yapılan in vitro çalışmalarda IVF (in vitro fertilizasyon) süresince gerçekleşen yüksek sıcaklıkların, IVM'e (in vitro olgunlaştırma) oranla embriyo gelişimi üzerine daha fazla zararlı etki yaptığı tespit edilmiştir (Edwards ve Hansen, 1996; Ealy ve ark., 1993). Yüksek sıcaklıklar oosit olgunlaşması üzerine olumsuz etki yapmakta, bununla birlikte spermatozoa'nın akrozom kısmında da bozulmalara neden olarak fertilizasyon oranını düşmektedir (Lenz ve ark., 1983).

Yapılan bir çalışmada, ilk laktasyonundaki 8124 baş Holstein ineğin süt ve döl verim özelliklerine ait veriler incelenmiştir. Yüksek süt veriminin, sağmal ineklerde döl

verimini düşürdüğü tespit edilmiş, inekler gerçek verim kabiliyetlerine göre sınıflandırıldığında, süt verimi x çiftleştirme mevsimi interaksyonu önemli bulunmuş ve yaz aylarında infertilite süresinin ve oranının süt verimindeki artışla doğru orantılı olduğu bildirilmiştir (Al-Katanani ve ark., 1999).

Çiftleştirme gününde, öncesinde veya hemen sonrasında gerçekleşen sıcaklık stresi fertilitiyi olumsuz etkilemektedir (Picton ve ark., 1998). Çünkü, yumurta, foliküler gelişimin farklı aşamaları boyunca dış etkenlere karşı oldukça duyarlıdır (Badinga ve ark., 1993). Foliküler steroidogenesis, foliküler FSH ve inhibin seviyeleri sıcaklık stresi ile önemli derecede değişebilmektedir (Roth ve ark., 2000; Wolfenson ve ark., 1997). Sıcaklık stresi nedeniyle spermada tohumlama sonrası hasar oluşabilmekte ve embriyonik gelişim doğrudan olumsuz etkilenebilmektedir (Ishii ve ark., 2005; Monty ve Racowsky., 1987). Burfening ve Ulberg (1968), sıcaklık stresi nedeniyle hasar görmüş spermatozoa ile döllenmiş yumurta hücresinde embriyo gelişiminin anormal olduğunu ve premature embriyonik ölümlerin gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Tavşanlarla yapılan bir çalışmada ise, sıcaklık stresindeki dişilerin uterusundan alınan spermalar, konfor bölgesinde tutulan tavşanların döllenmesinde kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fertilizasyon oranları değişmemiş, fakat embriyonik canlılık azalmıştır (Howarth ve ark., 1965).

Sıcaklık stresinin foliküler gelişim ve steroidogenesis üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada, senkronize ovulasyonların gerçekleştiği gün hayvanlar sundurmalı (n=11) ve sundurmasız (n=12) ve temmuz ve eylül olmak üzere gruplara ayrılmıştır. Kızgınlıktan 8 gün sonra yapılan ovariektomiye kadar foliküler gelişim günlük olarak ultrason ile izlenmiştir. Ovariektomi ile dominant ve ikinci büyük foliküller yumurtalıktan ayrıldığında, aromataz aktivitesi ve steroid konsantrasyonları ölçülmüştür. Siklusun 1-7. günleri arasında gözlenen akut sıcaklık stresinin dominant ve ikincil foliküllerde büyüme üzerine herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Sundurma altındaki hayvanlarla stresteki hayvanlar karşılaştırıldığında 5-7. günler arasında orta büyüklükteki (6-9 mm) foliküller baskı altında kalmamıştır. Sekizinci günde folikül çapı ve folikül içi sıvı hacmi bakımından muamele x folikül interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur. Sundurma altındaki hayvanlarda dominant folikül büyüklüğü daha yüksek (16.4>14.5mm) ve folikül içi sıvısı da daha fazla (1.9 > 1.1 mL) bulunmuştur. Plazma

ve foliküler sıvı östradiol konsantrasyonu Temmuz ayında, Eylül ayına oranla daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Badinga ve ark. 1993).

Holstein inekler üzerinde yapılan bir araştırmada, ineklerde % 0 ve % 5 oranında uzun zincirli yağ asitleri ve 3 farklı kaba yem oranına sahip (45:55; 64:36; 84:16) besleme programı uygulanmıştır. Deneme sonucunda üreme performansı bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yağ ile beslenen grupta ikinci sıklusta luteal fazın ortasından sonuna kadar ve 3. sıklusta ise metaöstrustan erken luteal faza ve orta luteal fazdan da luteal fazın sonlarına kadar progesteron düzeyleri % 5 uzun zincirli yağ asitleri ile beslenen grupta daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Gebelik başına tohumlama sayısı bakımından gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Araştırmacılar, artan plazma progesteron düzeyinin, doğum sonrası üreme özellikleri üzerine olumlu etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (Carroll ve ark., 1990).

Sklan ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada, ineklerde doğumdan 120 güne kadar ki dönemde CSLCFA (Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum sabunları) ile beslemenin verim özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Yağ ile beslenen grupta, kontrol grubuna oranla ilk 60 günlük süt ve süt yağı miktarının daha yüksek olduğunu, vücut ağırlığının ise düştüğünü ifade etmişlerdir. Diğer gruplardaki plazma yağ asidi oranları, doğumdan 50 gün sonrasına kadar kontrol grubuna oranla daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. Yağ ile beslenen gruptaki hayvanlarda ovaryum faaliyetleri kontrol grubuna oranla daha geç başlamış, fakat, siklus döngüsü daha düzenli olmuştur (18-26 gün). Yağ ilavesi yapılan hayvanlarda progesteron düzeyi, daha yoğun olarak tespit edilmiştir. İkinci ve 4. tohumlamada gebe kalma oranı muamele grubu hayvanlarda daha yüksek bulunmuştur.

Tohumlamadan sonraki ilk 7 gün sıcaklık stresinin embriyonik gelişim üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, hayvanlar FSH ile superovule edilmiş ve FSH uygulamasının 3. gününde hayvanlara $PGF_2\alpha$ enjeksiyonu yapılmıştır. Tohumlamadan sonraki 7. günde embriyolar yıkanarak gelişim ve kalite bakımından morfolojik değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Sıcaklık stresi altındaki hayvanlardan elde edilen embriyo oranı % 20.7 (82 embriyodan), kontrol grubunda ise %51.5 (68 embriyodan) olarak tespit edilmiştir. Stresteki hayvanlarda cansız blastomere sahip embriyo sayısı önemli derecede artmıştır. Kızgınlığın görülmesinden 30 saat sonra başlayıp, embriyo yıkamaya kadar geçen 7 günlük sürede gözlenen stresin, superovule edilmiş düvelerde

anormal embriyolara ve embriyo gelişiminde de gecikmelere neden olduğu belirlenmiştir (Putney ve ark., 1988). Putney ve ark. (1989) yaptıkları diğer bir çalışmada ise ovulasyon zamanı ve tohumlama sonrasında oluşan sıcaklık stresinin, düvelerde elde edilen embriyo oranını % 12 'ye kadar düşürdüğünü belirlemiş, bunun nedenini de sıcaklık stresi dolayısıyla geciken döllenme ve anormal embriyo gelişimine bağlamıştır.

Monty ve Racowsky (1987) sıcak havalarda süt sığırlarındaki üreme faaliyetlerinin düşmesini, 6-8. günler arasında embriyolardaki canlılık ve gelişme kapasitesinin sıcaklık stresi sebebiyle düşmesine bağlamıştır.

Brahman ırkı ineklerle yapılan bir çalışmada, yağ ilave edilen rasyona beslenen hayvanlarda kızgınlığın 3 hafta öncesinde orta, büyük folikül ve toplam folikül sayısında ve en büyük folikül boyutunda artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, muameleler arasında kan progesteron düzeyleri bakımından bir farklılık tespit edilememiştir (De Fries ve ark. 1998).

Holstein Friesian inekler protein ve CSLCFA ile beslenmiştir. Sindirilebilir protein oranı % 15,7 olan rasyona CSLCFA ilavesi, CL (Corpus Luteum) sayısını iki katına çıkarmış ve corpus luteum büyüklüğünü artırmıştır. İlk progesteron salgısını geciktirmiş, normal luteal faz sayısını iki katına çıkarmış ve kan progesteron düzeyini artırmıştır (Garcia-Bojalil ve ark., 1998).

Zeron ve ark. (2001) yaptıkları bir çalışmada, bir yılda en düşük gebelik oranının Ağustos-Eylül döneminde (% 11.3 - 14.2), en yüksek gebelik oranının ise Ocak-Şubat döneminde (% 38.8 - 39.6) gerçekleştiğini tespit etmişler ve bunun folikül sayısının veya oosit gelişiminin mevsime bağlı olarak değişmesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Kış aylarında toplanan embriyolarda morula ve blastosist aşamasına kadar gelişenlerin oranı, yaz aylarında toplananlardan daha yüksek bulunmuştur. Yaz ve kış mevsiminde toplanan oositlerin morfolojik yapıları birbirinden farklı olmaktadır. Kış aylarında toplanan oositlerde koyu ve homojen sitoplazma belirgin iken, yaz aylarında homojen olmayan sitoplazma belirgin haldedir.

Sıcaklık stresine maruz bırakılan hayvanlarda siklus'un 4-8. günleri ve 11-21. günlerinde kan östrojen düzeyi düşmektedir. Bu durum, yaz aylarında ovaryum başına folikül sayısını % 30 azaltmaktadır (Wilson ve ark., 1998b; Wolfenson ve ark., 1995; Zeron ve ark., 2001).

Garcia-Bojalil ve ark. (1998), ineklerin rasyonuna % 2.2 oranında eklenen CSLCFA'nın laktasyonun 0-50. günleri arası plazma progesteron düzeyini ve gebelik oranını arttırdığını, enerji dengesini ise etkilemediğini bildirmişlerdir. Scott ve ark. (1995), benzer biçimde, laktasyonun 1. gününden 180 - 200. gününe kadar, 0 - 450 g/gün CSLCFA verdikleri ineklerde, kızgınlığa gelen hayvan sayısında artış gözlemlendiğini, buna karşın inaktif ovaryuma sahip hayvan sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Diğer bazı çalışmalarda da korunmuş yağ ile beslemenin, laktasyondaki ineklerin fertilitesi üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Erickson ve ark., 1992; Sklan ve ark., 1991).

İlk tohumlama zamanı ve gebelik veya döl tutma oranları dikkate alındığında, çoğu araştırmada korunmuş yağın olumlu etki yaptığı belirtilirken, bazı araştırmalarda ise süt verimindeki büyük artışla birlikte üremenin önemli ölçüde olumsuz etkilendiği vurgulanmıştır (Armstrong ve ark., 1990; Bruckental ve ark., 1989; Burke ve ark., 1996; Erickson ve ark., 1992; Ferguson ve ark., 1990; Garcia-Bojalil, 1993; Schneider ve ark., 1988; Scott ve ark., 1995; Sklan ve ark., 1989; Sklan ve ark., 1991; Son ve ark., 1996). Birçok araştırmada korunmuş yağla beslemenin, gebelik başına tohumlama sayısını azalttığı, süt üretimini ise arttırdığı ifade edilmiştir (Armstrong ve ark., 1990; Carroll ve ark., 1994; Erickson ve ark., 1992; Ferguson ve ark., 1990; Lucy ve ark., 1992; Sklan ve ark., 1991).

Yağlar, gerek enerji dengesini etkileyerek ve gerekse de yağ asitleri aracılığı ile dokular üzerine doğrudan etki ederek, üremeyi etkilemektedir. Mattos ve ark. (2000) yağ içerisindeki bazı özel yağ asidi yapıtaşlarının steroid salgısını artırarak uterus ve ovaryum fonksiyonlarını değiştirdiğini ileri sürmüşlerdir. Thatcher (1974), doğum öncesi rasyona ilave edilen linoleik asidin, araşidonik asit sentezini uyararak, yüksek düzeyde prostaglandin salgısına neden olduğunu bildirmiştir. Diğer bir çalışmada ise, linoleik asitin, araşidonik asit ile rekabet ederek, $PGF_{2\alpha}$ sentezi için gerekli olan siklooksijenaz 2 (PGHS-2) 'nin bağlanmasını sağladığı belirtilmiştir (Mattos ve ark., 2000).

Sıcaklık stresi ile ilgili olarak yapılan birçok çalışmada, döl tutmada gözlenen düşüşlerin, yükselen rektal sıcaklık ve uterus sıcaklığı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Gwazdauskas ve ark., 1973; Gwazdauskas, 1985; Monty ve Wolff, 1974; Stott ve Wiersman, 1973; Turner, 1982; Zakari ve ark., 1981). Ulberg ve Burfening (1967)

tohumlamadan 12 saat sonrasına kadar rektal sıcaklıkta gözlenen 1 °C'lik artışın gebelik oranının % 61'den % 45'e gerilemesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Tohumlamadan 72 saat sonra 32.2 °C sıcaklığa maruz bırakılan ineklerde rektal sıcaklığın 40 °C'ye yükselmesi ile birlikte gebelik oranını % 0 olarak tespit edilmiştir. Çevre sıcaklığının 21 °C ve rektal sıcaklığın da 38.5 °C olduğu hayvanlarda döl tutma oranı % 48 olarak belirlenmiştir (Dunlap ve Vincent, 1971). Yine tohumlamanın 11 gün öncesindeki iklim koşulları, döl tutmayı olumsuz etkilemiş, özellikle de tohumlamadan 2 gün önceki yüksek SNI'nin, fertilité üzerine en çok olumsuz etki yapan faktör olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar; tohumlama zamanına yakın gerçekleşen çevresel stresin üreme performansı üzerine çok önemli etki yaptığını ifade etmişlerdir (Ingraham ve ark., 1976).

Sıcaklık stresinden dolayı hayvanların rektal ve uterus sıcaklığında oluşan değişimler endokrin dengeyi bozarak fertilitéyi olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda üreme organlarındaki sıcaklık artışının, kan akış hızını etkileyerek plazma östrojen düzeylerini azalttığı tespit edilmiştir. Azalan östrojen ise ovulasyon zamanında anormal oosit gelişimine neden olmuştur. Yüksek sıcaklığın zigot ve embriyo canlılığı üzerine de olumsuz etkileri tespit edilmiştir. Sığır spermatozoasının akrozomunda ve canlılığında, +40 °C de bozulmalar ve azalmalar oluşmakta ve sıcaklığın 35-39 °C'den 41 °C'ye yükselmesi ile Metafaz II aşamasına ulaşan oosit oranının düşmektedir (Dunlap ve Vincent, 1971; Gwazdauskas ve ark., 1973; Gwazdauskas ve ark., 1981; Gwazdauskas, 1985; Ingraham ve ark, 1974; Lenz ve ark., 1983; Roman-Ponce ve ark, 1977; Roman-Ponce ve ark., 1981; Stevenson ve ark 1983; Ulberg ve Burfening, 1967).

Putney ve ark. (1988), süt sığırlarında embriyonik gelişimin ilk 7 günü boyunca sıcaklık stresinin embriyonik gelişim anormalliklerini artırıp artırmadığını belirlemek üzere 29 baş Holstein düve ile çalışmışlardır. Düveler 9 gün süreyle 20 °C çevre sıcaklığında tutulmuş ve kızgınlığın 9-11. günlerinde FSH (FSH-P; 40 mg toplam) ile süperovule edilmişlerdir. FSH-P uygulamasının 3. gününde prostaglandin F₂α (lutalyse; 50 mg toplam) uygulanmıştır. Kızgınlık gösteren düveler tohumlanmış ve kızgınlıktan 30 saat sonra başlayarak 7 gün boyunca konfor bölgesi (20 °C) ve çok yüksek sıcak koşullar (günde 16 saat 30° C ve 8 saat 42 °C) olmak üzere iki farklı çevre koşulunda tutulmuşlardır. Kızgınlıktan sonraki 7. günde embriyolar yıkanmış ve gelişim durumuna göre kalite sınıflandırmasına tabi tutulmuştur. Konfor bölgesi ve sıcaklık stresindeki

hayvan grupları arasında normal, anormal, yavaş gelişen veya döllenen yumurta bakımından gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Konfor bölgesindeki hayvanlardan yıkanan 68 embriyonun % 51.5'i normal iken, stres altındaki hayvanlardan toplanan 81 embriyodan yalnızca % 20.7'si normal olarak sınıflandırılmıştır. Stres altındaki düvelerde anormal embriyo ve bozuk, cansız blastomere sahip embriyo görülme sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak tohumlama zamanından başlayarak 7 gün süresince gözlenen sıcaklık stresi superovule düvelerde anormal embriyo görülme sıklığını artırmıştır.

Korunmuş yağlar, ilk tohumlamada döl tutma oranı, döl tutma oranı ve gebelik oranı üzerine olumlu etki yapmakta ve ilk tohumlamada döl tutma oranını artırabilmektedir (Armstrong ve ark., 1990; Bruckental ve ark., 1989; Burke ve ark., 1996; Carroll ve ark., 1994; Ferguson ve ark., 1990; Garcia-Bojalil, 1993; Lucy ve ark., 1992; Schneider ve ark., 1988; Scott ve ark., 1995; Sklan ve ark., 1989; Sklan ve ark., 1991; Son ve ark., 1996; Staples ve ark., 1998).

Sığırlarda gebeliğin sonlanmasında rol oynayan en önemli etkenin, tohumlama ve embriyo transferinden sonra gerçekleşen erken embriyonik ölümler olduğu bildirilmektedir (Sreenan ve Diskin, 1986; Thatcher ve ark., 1989). Sığırlarda embriyonik kayıpların % 30'u, gebeliğin ilk 7 günü içerisinde, geri kalan kayıplar ise 8-17. günler (toplam kaybın % 40'ı) ve 18-24. günler arasında (toplam kaybın % 24'ü) gerçekleşmektedir. Geç embriyonik kayıpların oranı ise ortalama % 10-12 civarındadır (Smith ve Stevenson, 1995; Thatcher ve ark., 1989; Vasconcelos ve ark., 1997).

İlk ovulasyonu takiben veya ilk kızgınlıkta luteal faz çok kısa sürebilir veya cinsi olgunluğa yeni ulaşan düvelerde ve doğum sonrasında yeni bir kızgınlık döngüsünde ineklerde CL ömrü kısalmıştır (Garverick ve Smith, 1986; Lauderdale, 1986; Menge ve ark., 1962; Morrow ve ark., 1966). Gebeliğin 14. gününden önce corpus luteum'un yok olması nedeniyle progesteron salgısı durmakta ve gebelik sona ermektedir. Oysaki, gebeliğin anne tarafından algılanması gebeliğin 14-17. günler arasında gerçekleşmektedir. Foliküler gelişim, ovulasyon öncesi ve sonrası gonadotropin düzeyleri ve luteal LH algılayıcıları gibi faktörler, luteal fonksiyonların derecesi üzerinde etkilidir, ancak luteal süre üzerine etkileri bulunmamaktadır (Lishman ve Inskeep, 1991).

Kısa luteal faz ve kızgınlık sonrası 4-9. günlerdeki artan uterus $PGF_2\alpha$ salgısı ineklerde embriyo kayıplarına neden olmaktadır (Cooper ve ark., 1991). Kısa luteal faza sahip ineklerde, uterustaki $PGF_2\alpha$ düzeyi, normal luteal faza sahip ineklerdekinden iki kat daha fazladır. Embriyo kalitesi, embriyo yıkama sırasında uterustaki $PGF_2\alpha$ düzeyi ile ters ilişkilidir. Çünkü embriyo kalitesi, 6. günde, 3. güne oranla daha düşüktür (Breuel ve ark., 1993b; Schrick ve ark., 1993). Araştırmacıların bildirdiğine göre kısa luteal faza sahip ineklerdeki üreme problemi, embriyonun uterusu inmesi ile başlamaktadır. $PGF_2\alpha$ 'nın doğrudan embriyo -toksik etkisi üzerine araştırmalar fare, tavşan ve rat embriyoları için de tespit edilmiştir (Harper ve Skarnes, 1972; Maurer ve Beier, 1976; Breuel ve ark., 1993a).

Oositte gerçekleşen biyokimyasal ve morfolojik değişimler nedeniyle 16-hücre aşamasından önceki embriyonik ölümler sığırlarda fertilitiyi düşürmektedir (Ahmad ve ark., 2002; Inskeep, 2002; Mihm ve ark., 1994; Mihm ve ark., 1999; Revah ve Butler, 1996).

Yapılan bir çalışmada laktasyondaki ineklerden, kurudaki ineklerden ve düvelerden yaz ve kış mevsiminde, tohumlamadan sonraki 5. günde yıkama yoluyla embriyolar toplanmış ve fertilizasyon ve embriyo kalitesi bakımından sınıflandırılmışlardır. Deneme sonucunda, laktasyondaki ineklerde canlı embriyo sayısının ve embriyo kalitesinin, sağılmayanlara oranla daha düşük olduğu ve yaz mevsiminde oluşan sıcaklık stresinin oosit üzerine doğrudan etkisi nedeniyle fertilizasyon oranının düştüğü tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada ise, soğuk ve sıcak mevsim arasında kızgınlıktan 6-7 gün sonra embriyo ve oosit geri kazanım oranları bakımından farklılık olmadığı belirtilmiştir (Ryan ve ark., 1993; Sartori ve ark., 2002).

Embriyo kalitesinin düşmesine neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Düşük oosit kalitesi, fertilizasyon oranını ve fertilizasyon sonrası embriyo kalitesini düşürmektedir. Ahmad ve ark. (1995) etçi sığırlarda, normal ovule olan oositlere oranla, foliküler kistlerden ovule olan oositlerde fertilizasyon oranının değişmediğini, fakat embriyonik gelişimin yavaşladığını ve kalitenin düştüğünü bildirmişlerdir. Dunne ve ark. (1999) tohumlamadan önce yüksek enerji ile beslemenin, düvelerde embriyo canlılık oranı üzerine olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir. Yüksek besin madde alımının oosit kalitesi ve fertilitiyi üzerine olumsuz etki yaptığı ifade edilmiştir. Yüksek miktarda besin madde alımı steroid metabolizmasını artırarak sirküle steroidlerin

azalmasına neden olmaktadır (Sangsritavong ve ark., 2002; Wiltbank ve ark., 2000). Düvelerle, laktasyondaki ve kurudaki ineklerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, laktasyondaki ineklerde steroid düzeylerinin düştüğü belirlenmiştir (De La Sota ve ark., 1993; Inbar ve ark., 2001; Sartori ve ark., 2000 ve 2002). Düşük embriyonik gelişimin bir diğer nedeni de gebeliğin çok erken dönemlerinde progesteron düzeylerinin düşmesine bağlanmıştır (Ahmad ve ark., 1996; Mann ve ark., 1998). Yüksek süt verimli ineklerin yüksek yem tüketimi, ovulasyondan 5 gün sonra embriyo kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, sıcaklık stresi de embriyo kalitesi ve embriyonik hücre sayısı üzerine olumsuz etki yapmaktadır (Al-Katanani ve ark., 1999, 2002a, 2002b; Hansen ve ark., 2001; Rivera ve Hansen, 2001).

Sıcak ve serin koşullarda süperovule edilen ineklerde, tohumlamadan 6-8 gün sonra embriyolar yıkanarak canlılık ve in vitro gelişimlerine göre değerlendirmeye tabi tutulmuş, ayrıca plazma progesteron konsantrasyonları da tespit edilmiştir. Sıcak mevsimde ineklerde döllenmemiş yumurta oranı önemli derecede artmıştır. Tohumlamadan sonra 6. ve 8. günlerdeki progesteron düzeyleri üzerine mevsimin etkisi önemsiz bulunmuştur. Sıcaklık stresi nedeniyle morula ve blastosist aşamasındaki embriyolarda canlılık daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca, bu hücrelerin in vitro kültüre alınmasıyla moruladan blastosiste veya hatching blastosiste ulaşanların oranı ve blastosist aşamasındakilerden de expanded blastosiste gelişenlerin oranları üzerine mevsimin etkisi önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçları, sıcaklık stresi altındaki süt sığırlarındaki fertilité düşüklüğünü, embriyonun 6. ve 8. günlerinde canlılığının düşmesine ve embriyonun gelişim kapasitesine bağlamıştır (Monty ve Racowsky, 1987).

Mihm ve ark, (1994) ve Wolfenson ve ark, (1995)' da, sıcaklık stresinin folikülleri baskı altına alarak, ikinci dalga foliküllerin 2-3 gün erken ovule olmasına neden olduğunu, bunun da ineklerde ovulasyon öncesi folikül baskısı ile fertilité arasındaki ters ilişkiyi kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Foliküler gelişimde meydana gelen değişimler;

- a) Birden fazla folikül gelişimine neden olarak, çift ovulasyon ve dolayısıyla da ikiz gebeliğin gerçekleşmesi,
- b) İneklerde folikülün erken ovule olması nedeniyle, dominant periyodun uzaması ve böylece fertilitenin düşmesine veya düvelerde foliküler kistlere neden olabileceği

şeklinde tanımlanmıştır (Austin ve ark., 1999; Bleach ve ark., 1998; Mihm ve ark., 1994; Wolfenson ve ark., 2000).

CSLCFA ile beslenen ineklerin çoğunda kızgınlık tespitinin kolaylaştığı, ovaryum aktivitesinin arttığı ve kızgınlığın teşviki için daha az PGF₂α'ya gereksinim duyulduğu ifade edilmiştir (Staples ve ark., 1998).

Sklan (1994) yaptığı bir çalışmada, laktasyonun 120. günündeki inekleri CSLCFA ile beslemiştir. Araştırmada, beslemenin canlı ağırlık, üreme hormonları ve fertilitite üzerine etkileri incelenmiştir. CSLCFA verilen hayvanlarda süt verimi artmış, sütün yağ ve protein içerikleri yükselmiştir. CSLCFA ile beslenen hayvanlarda canlı ağırlık kayıpları artarken, kandaki serbest yağ asitleri yükselmiştir. İlk tohumlamada gebe kalan hayvan oranı CSLCFA ile beslenen grupta, kontrol grubuna oranla daha düşük gözlenmesine karşın (sırasıyla %33 ve 74), farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

2.2. Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık ve Vücut Kondisyonu, Süt Verimi ve Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Ruminantlar, ihtiyaç duydukları enerjinin büyük kısmını asetik asit ve propiyonik asit gibi uçucu yağ asitlerinden karşılamaktadırlar. Bu yağ asitleri rasyon içerisindeki farklı besin maddelerinin mikrobiyal fermantasyonu ile üretilmektedir. Oysa, yağın çeşidine bağlı olarak değişmekle birlikte, mikrobiyal enzimler tarafından korunmuş yağlardan hidrolize edilen yağ asitleri genellikle uzun zincirli yağ asitleridir. Uzun zincirli yağ asitleri ise rumen içerisinde çözünmedikleri için rumen duvarından emilemezler. Doymuş ve doymamış uzun zincirli yağ asitleri rumen mikroflorası üzerinde değişikliklere neden olarak fermentasyon üzerine etki ederler. Doymamış yağ asitleri, doymuş yağ asitlerine oranla rumen fermantasyonu üzerine daha fazla olumsuz etki yapmaktadırlar (Anonim, 2008b).

Kiyoshi Tajima ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerin rumen içeriğinin kompozisyonunu önemli derecede etkilediğini, buna ilaveten azalan kısa zincirli yağ asitleri nedeniyle (SCFA) kuru madde alımının da düştüğünü bildirmişlerdir.

Juchem ve ark. (2008) farklı yağ asidi kaynaklarının (balık ve palmye yağlarının CSLCFA ve kuyruk yağı) süt ineklerinin süt verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla birinci grup ineklere 18 g/kg kuyruk yağı ikinci grup ineklere ise 19 g/kg balık unu ve CSLCFA'dan oluşan rasyon yedirilmiştir. Her iki denemede de süt ve süt yağı verimi, yağ asidi kaynağından etkilenmemiştir. Bununla birlikte CSLCFA ile beslenen grupta süt proteini ve yağsız kuru madde içerikleri azalmıştır. Grup ve bireysel kuru madde alımı ve yem değerlendirme etkinliği bakımından gruplar arasında fark bulunamamıştır. Kan parametreleri üzerine uygulamanın herhangi bir etkisi tespit edilememiş fakat CSLCFA ile beslenen grupta vücut kondisyon puanı kaybı daha yüksek gerçekleşmiştir. CSLCFA ile besleme, süt yağının yağ asidi kompozisyonunu değiştirmiş, fakat laktasyon süt verimine bir etkisi olmamıştır.

Holstein ineklerle yapılan bir çalışmada, laktasyonun 3–44. haftaları arasında hayvanlar 1) yağ içermeyen rasyon, 2) pamuk tohumu eklenerek hazırlanan rasyon ve 3) pamuk tohumuna ilaveten CSLCFA eklenen rasyon (Megalac®) olmak üzere 3 farklı rasyonla beslenmiştir. Rasyona yağ ilavesi, hayvanlarda NE_L alımı, sütün yağ oranı, vücut ağırlığı ve vücut kondisyon artışına neden olmuştur. Buna karşın, laktasyon başlangıcında süt protein oranının düşmesine neden olurken, laktasyonun ileriki dönemlerinde etkisi görülmemiştir (Harrison ve ark. 1995).

Holter ve Hayes (1994), yaptıkları çalışmada CSLCFA (Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum sabunları) ile beslemenin kuru madde alımını artırmadığını, süt verimi ve süt yağı miktarını düşürdüğünü ve süt protein oranında ise önemli derecede bir değişikliğe neden olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca 1-8. haftalar arası rasyona CSLCFA ilavesinin doğumdan sonraki canlı ağırlık kaybını önlemediğini ve vücut kondisyonunda da bir artışa neden olmadığını rapor etmişlerdir.

Rasyona eklenen kalsiyum sabunları miktarının artması ile birlikte, kuru madde alımı da linear olarak artmaktadır. TMR içerisinde %3-6 düzeyinde verilen korunmuş yağın ise kuru madde alımını hafif bir biçimde azalttığı, bu azalmanın nedeninin tam olarak bilinmemekle birlikte yağın lezzetinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Rasyon içerisinde kalsiyum sabunları oranındaki artışa bağlı olarak süt verimi ve süt proteini verimlerinin oldukça önemli düzeyde düştüğü, ve aynı zamanda SNF içeriğinin de

olumsuz etkilendiđi belirlenmiř, bu dūřūřūn, rasyon içerisinde artan kalsiyum sabunu oranı ile daha da yūkseldiđini tespit edilmiřtir (Schauff ve Clark, 1992).

Yapılan bir çalıřmada, Holstein inekleri laktasyonun 15. gūnūnde 4 farklı gruba ayrılmıř ve 99. gūne kadar farklı rasyonlarla beslenmiřlerdir. Daha sonra 2 hafta sūresince ineklerin tūmū kontrol rasyonuyla beslenmiřtir. Muamele grupları niyasin, CSLCFA ve bu ikisinin kombinasyonuna dayanan rasyondan oluřmuřtur. CSLCFA ile beslenen grupta sūt ve FCM (yađa gūre dūzeltilmiř sūt verimi), kan plazmasındaki NEFA ve β -Hydroxybutyrate konsantrasyonları ve hemiseluloz sindirilebilirliđi artmıř; sūtūn protein ve SNF oranı ile plazma glukoz konsantrasyonu ise dūřmūřtur. Tūm grupların kontrol rasyonuyla beslendiđi dūnemde ise CSLCFA grubunda sūt verimi ve plazma NEFA konsantrasyonu yūkselmiř, sūt protein, SNF ve sūt yađ oranı dūřmūřtur. Arařtırıcılar, sūt ineklerinin laktasyon bařlangıcında CSLCFA içeren rasyonlarla beslenmesinin, sūt verimini artırdıđını belirtmiřlerdir (Erickson ve ark. 1992).

Besleme ile sūt proteininde meydana gelen deđiřim ise daha sınırlıdır. Rasyonun protein içeriđinin, sūt yađı veya proteini ūzerine oldukça kūuk bir etkisi vardır. Rasyona bađlı olarak sūtūn laktoz içeriđinde de çok kūuk deđiřimler olabilir fakat bu deđiřimler sabit olmadıđı gibi uygulamada da ūnemi yoktur (Coppock ve Wilks, 1991).

Korunmuř yađlar, içerdikleri yūksel enerji ve yađ asitlerinin sūt yađına dođrudan transferi nedeniyle ineklerin ūretim kapasitesini artırmak suretiyle sūt sıđırcılıđında ūnemli bir yere sahiptir. Korunmuř yađlar bu yūnūyle metabolik etkinliđe de katkıda bulunurlar (Coppock ve Wilks, 1991).

Garnsworthy (1997), bađırsaklarda serbest yađ asitleri emiliminin artması ve yūksel laktoz sentezi nedeniyle gūzlenen glukoz eksikliđinin, rasyona yađ ilavesi nedeniyle azalan protein içeriđini kısmen açıklayabileceđini bildirmiřtir.

Drackley ve ark. (2003) 18 bař Holstein inek ūzerinde yaptıkları çalıřmada, kontrol grubu, yūksel enerjili konsantre yem ile beslenen grup ve korunmuř yađ ilave edilen rasyonla beslenen grup olmak ūzere 3 farklı grup oluřturmuřlardır. Korunmuř yađ ile beslenen grupta kuru madde alımının, diđer gruplardan daha dūřuk olduđunu tespit etmiřlerdir. Yūksel enerjili konsantre rasyonla beslenen grupta sūt verimi artmıř, fakat yađ verimi dūřmūřtur. Toplam sūt proteini ise korunmuř yađ ile beslenen grupta daha dūřuk dūzeyde bulunmuřtur.

Yirmi yıl önce yapılan çalışmalarda, SNİ (Sıcaklık nem indeksi) değerinin 77 üzerine çıkması, süt veriminde ve kuru madde alımında önemli düşümlere neden olmaktadır, fakat son yapılan çalışmalarda ise kritik SNİ değerleri en düşük, ortalama ve en yüksek değerler sırasıyla; 64, 72 ve 76 olarak ifade edilmektedir (Igono ve ark., 1992; Johnson ve ark., 1963; West, 2003). Yapılan araştırmalarda, ineklerin kuru madde alımı ile SNİ değerleri arasında önemli ve ters bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Holter ve ark., 1996; Holter ve ark., 1997). SNİ değerlerinde gözlenen her bir birimlik artış, süt veriminde 0.32 kg azalmaya neden olmaktadır (Ingraham ve ark., 1979). Rektal sıcaklıktaki 0.55 °C'lik bir artış ise süt veriminde 1.8 kg ve kuru madde alımında 1.4 kg düşüme neden olmaktadır (Johnson ve ark., 1963). Umphrey ve ark. (2001)'de süt verimi ile rektal sıcaklık arasındaki korelasyonu -0.135 olarak bildirmektedir. Ravagnolo ve ark. (2000)'de SNİ değerinin 72'yi geçmesi durumunda SNİ'deki her bir birim artışın, süt veriminde 0.2 kg düşüme neden olduğunu belirtmiştir.

Süt verimi üzerine en büyük olumsuz etkiyi son 2 güne ait ortalama SNİ değerleri yapmaktadır. Holstein ineklerde süt verimi, 2 gün önceki ortalama SNİ değerindeki her bir birimlik artışa karşı 0.88 kg düşmektedir. Yani, iklimsel değişkenlerin verim üzerine gecikmeli etkileri de söz konusudur. Bu etkiler değişen besin maddesi alımı, yem alımı ile tüketilen besin maddelerinin sindirimi arasındaki geçen süre veya ineğin endokrin fizyolojisindeki değişiklikler ile ilişkilidir (West, 2003).

Geceleri yeterli serinletme uygulanması halinde inekler, nispeten daha yüksek olan gündüz sıcaklıklarını tolere edebilmektedirler. Gün boyunca gerçekleşen yüksek sıcaklıklara rağmen, 21°C'nin altında 3-6 saat geçiren hayvanlarda süt verimindeki düşüşün minimum olduğunu bildirilmiştir (Igono ve ark., 1992).

Sıcaklık stresi altındaki ineklerde besin madde alımı ve hareketlilik azalmakta, solunum oranı, terleme ve yüzeysel kan akışı artmaktadır (West, 2003). Artan solunum, CO₂ kayıplarını arttırarak kanın karbonik asit konsantrasyonunu azaltmakta ve böylece kan pH'sının korunmasını sağlayan karbonik asit ile bikarbonat arasındaki hassas dengeyi bozarak solunum alkalozisini ortaya çıkarmaktadır (Benjamin, 1981).

West (2003), kuru madde alımının genellikle sıcak havalarda azalması nedeniyle rasyonun besin madde yoğunluğunun arttırılması gerektiğini bildirmiştir.

Sıcaklık stresi altındaki ve konfor bölgesindeki hayvanların laktasyon performansı üzerine uzun zincirli yağ asitlerinin etkilerini belirlemek üzere 8 baş Holstein inek denemeye alınmış ve ineklere iki farklı rasyon yedirilmiştir (% 0 ve 5 yağ). Süt yağ oranı ve % 3.5 yağa göre düzeltilmiş süt verimleri, % 5 yağ içeren rasyonla beslenen grupta daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Sıcaklık stresi, kuru madde alımını, % 3.5 yağa göre düzeltilmiş süt verimini ve süt protein oranını düşürmüştür, fakat süt yağ oranını etkilememiştir. Sonuç olarak % 5 korunmuş yağ, hem konfor bölgesinde ve hem de sıcaklık stresindeki hayvanlarda laktasyon performansını aynı düzeyde olumlu etkilemiştir (Knapp ve Grummer, 1991).

2.3. Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Üreme Endokrinolojisi Üzerine Etkileri

Pritchard ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada, ineklerde gebelik oranı ile serum progesteron ve östradiol konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Progesteron ve östradiol konsantrasyonlarını belirlemek üzere kızgınlıktan sonraki 4-7. günler ve 14-17. günler arasında, günde iki defa kan örnekleri alınmış ve 45. günde ise rektal muayene yolu ile gebelik oranları belirlenmiştir. Östradiol konsantrasyonunun 14-17. günler arasında artmasıyla, ilk tohumlamadaki gebelik oranı doğrusal olarak azalmış ($P<0.05$), fakat diğer hormonlar etkilenmemiştir. İkinci tohumlamadaki gebelik oranı ise tohumlamadan önceki luteal faz süresince, progesteron veya östradiol konsantrasyonlarından etkilenmemiştir (14-17. günler arasında). Gebe ineklerde progesteron düzeyi 14-17 günlerde hafifçe artarken, gebe olmayanlarda azalmıştır ($P<0.05$).

Yapılan çalışmalarda, 33 °C'lik sıcaklığa maruz kalan Guernsey düvelerinde LH konsantrasyonu ile LH pik düzeyinin düştüğü ve kızgınlık süresinin ise kısaldığı bulunmuştur (Johnson ve Vanjonack, 1976; Madan ve Johnson 1973). Stott (1972) yaptığı bir çalışmada mevsime bağlı olarak yüksek sıcaklığın adrenal, ovaryum ve hipofiz hormonlarını baskı altına aldığını bildirmiştir. Abilay ve Johnson (1973) ise çevresel sıcaklıkla birlikte birinci siklusta progesteron düzeyinin arttığını, fakat stres altında olan hayvanlarda 2. siklustan sonra progesteron düzeyinin normalin altına düştüğünü bildirmiştir.

İlk tohumlamada, plazma progesteron ve östrojen konsantrasyonlarında luteal veya foliküler fazda bir farklılık gözlenmemiştir. Ayrıca, foliküler fazda plazma LH düzeyleri bakımından gruplar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Özellikle birinci laktasyondaki ineklerde, ilk tohumlamada gebe kalma oranının düşüklüğünün, periferik hormon konsantrasyonlarından kaynaklanmadığı, artan negatif enerji dengesinin buna neden olduğu ifade edilmiştir (Sklan, 1994).

Bech-Sabat ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, yüksek süt verimine sahip ineklerde gebeliğin 42. günündeki plazma progesteron düzeylerini etkileyen faktörleri araştırmıştır. Hayvanlar plazma progesteron konsantrasyon düzeylerine göre yüksek (≥ 9 ng/ml) ve düşük (< 9 ng/ml) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, 2 veya daha fazla CL'e sahip ineklerde progesteron konsantrasyonunun, tek CL'e sahip hayvanlara oranla 3 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. İneklerinden yalnızca %12,6'sında erken embriyonik ölümler gözlenmiştir. Bu ölümlerin büyük bölümü sıcak mevsimde ve tek CL'e sahip hayvanlarda görülmüştür. Araştırmacılar, süt verimi ve iki veya daha fazla CL varlığının, fetal dönemde plazma progesteron konsantrasyonunu etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Özellikle, sıcak mevsimde ekstra CL varlığı erken embriyonik ölüm riskini azaltmaktadır.

Mevsimin folikül gelişimi, plazma östradiol, progesteron ve LH konsantrasyonları üzerine etkilerini tespit etmek üzere 16 baş Holstein inek denemeye alınmıştır. İnekler 7 gün arayla senkronize edilmiş ve foliküler gelişim ultrason aracılığıyla gözlenmiştir. Plazma östradiol, progesteron ve LH konsantrasyonları radyoimmunoassay yöntemle analiz edilmiştir. İki kızgınlık arası süre ve kızgınlık gösteren hayvan sayısı bakımından gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Folikül gelişim hızı Haziran ayında, diğer aylara göre daha yüksek gerçekleşmiştir. İlk safhada gelişen foliküllerin çapı Nisan ayında, diğer aylara göre daha büyük olarak tespit edilmiştir. Proöstrus plazma östradiol konsantrasyonundaki artış en yüksek Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Plazma progesteron konsantrasyonları Ağustos ve Kasım aylarında, diğer aylara oranla daha erken luteal düzeye ulaşmıştır. LH salgısı üzerine ayların etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir. Maksimum CL büyüklüğü ise Kasım ayında gözlenmiştir (Badinga ve ark. 1994).

Wise ve ark. (1988a), sıcak hava koşullarında geçici serinletmenin Holstein ineklerin gebelik oranı, kortizol, östradiol ve progesteron konsantrasyonları üzerine

etkilerini araştırmıştır. Gebelik oranları, serinletme uygulanan hayvanlarda, uygulanmayanlara göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Serum progesteron düzeylerinin de aynı Şekilde 15. günde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Serinletmenin serum östradiol ve kortizol konsantrasyonu üzerine herhangi önemli bir etkisi tespit edilememiştir.

Willard ve ark. (2003)'nin bildirdiğine göre, sıcaklık stresi süt ineklerinde kızgınlık belirtilerini ve ovulasyon ncesi LH düzeyini azaltmakta ve luteal progesteron salgısını düşürmekte, ayrıca folikül gelişimini ve embriyo gelişimini yavaşlatarak fertilitenin düşmesine neden olmakta ve üreme faaliyetleri üzerine olumsuz etki yapmaktadır (Gwazdauskas ve ark., 1975; Hansen ve Arechiga, 1999; Her ve ark., 1988; Howell ve ark., 1994; Imtiaz-Hussain ve ark., 1992; Stott ve Williams, 1962; Wilson ve ark., 1998a; Wolfenson ve ark., 1995; Younas ve ark., 1993).

Stres altındaki hayvanlarda rektal sıcaklık ve solunum sayısı artmıştır. Kızgınlık döngüsü boyunca serum progesteron ve östradiol konsantrasyonları bakımından serinletilen grup ile serinletilmeyen grup arasında bir fark tespit edilmemiştir. Sıcaklık stresindeki hayvanlarda serum kortizol düzeyleri yükselmiştir. Serin koşullarda tutulan ineklere oranla, sıcaklık stresindeki hayvanlarda LH pik sayısı kızgınlığın 5. gününde yüksek oranda azalmıştır. Kızgınlığın 12. gününde ise LH piklerinin sayısı bakımından gruplar arasında farklılık bulunamamıştır (Wise ve ark., 1988a).

Yapılan bazı çalışmalarda, sıcaklık stresinin hayvanlarda plazma östradiol konsantrasyonu üzerine etkisinin olmadığı, azaltıcı yönde etki ettiği veya arttırıcı yönde etki yaptığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır (Gwazdauskas ve ark., 1981; Roman-Ponce ve ark., 1981; Rosenberg ve ark., 1982). Kızgınlık döngüsünün ikinci yarısında ve tüm siklus boyunca sağılan ineklerde ve düvelerde plazma östradiol pik düzeyi düşmektedir (Roth, 1998; Wilson ve ark., 1998a; Wilson ve ark., 1998b). Benzer Şekilde, ilk foliküler dalga boyunca plazma östradiol düzeyi stresteki hayvanlarda daha düşüktür (Wolfenson ve ark., 1995).

Wolfenson ve ark. (2000)'nin bildirdiğine göre, granuloza hücrelerinin östradiol üretimi yaz aylarında, kiş aylarına oranla % 50 oranında düşmektedir. Ayrıca, yaz aylarında toplanan foliküllerdeki canlı granuloza hresi sayısı, kiş aylarında elde edilenin % 60'ı kadardır.

Sıcaklık stresinin CL üzerine etkisi, plazma progesteron konsantrasyonlarının ölçülmesiyle belirlenmektedir. Progesteron, gebeliğin devamlılığı için hayati önem taşımaktadır. Fakat, plazma progesteron konsantrasyonu, CL tarafından üretilen miktarın yanı sıra ovaryum luteal kan akışına da bağlıdır. Ayrıca, adrenal progesteron salgısı, karaciğer metabolizması, kan konsantrasyonu, sıcaklık stresinin derecesi, maruz kalınan sıcaklığın tipi (akut, kronik), ineğin yaşı, laktasyon sırası ve besleme tipi gibi etkenlerde sıcaklık stresi boyunca plazma progesteron konsantrasyonu üzerine etki etmektedir (Jonsson ve ark., 1997; Trout ve ark., 1998).

Sıcaklık stresinin etkisi altındaki hayvanlarda plazma progesteron konsantrasyonunun değişmediği, arttığı veya azaldığı yönünde sonuç bildiren birçok araştırma mevcuttur (Folman ve ark., 1983; Johnson, 1984; Monty ve Wolff., 1974; Roman-Ponce ve ark., 1981; Rosenberg ve ark., 1977; Stott ve Wiersman, 1973; Thatcher ve Collier, 1986; Trout ve ark., 1998; Wise ve ark., 1988a; Wise ve ark., 1988b; Wolfenson ve ark., 1988; Wolfenson ve ark., 2000). Östradiol ve kortizol konsantrasyonları için de benzer durum söz konusudur (Abilay ve ark., 1975; Christison ve Johnson, 1972; Folman ve ark., 1983; Gwazdauskas ve ark., 1981; Roman-Ponce ve ark., 1981; Stott ve Wiersman, 1973; Stott ve Williams, 1962). Sıcaklık stresinde bazal LH konsantrasyonlarının baskı altında olduğu tespit edilmiştir (Madan ve Johnson, 1973). Ovulasyon öncesi tonik LH konsantrasyonunun sıcaklık stresinde azaldığı veya etkilenmediği konusunda çalışmalar mevcuttur (Gwazdauskas ve ark., 1981; Madan ve Johnson, 1973; Vaught ve ark., 1977).

Roth (1998), doğrudan solar radyasyona maruz kalan laktasyondaki süt ineklerinde plazma progesteron düzeyinin değişmediğini bildirmiştir. Howell ve ark., (1994) yaz aylarında ineklerde plazma progesteron konsantrasyonunun düştüğünü tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, ineklerde CL oluşumu sırasında yaz aylarında, kış aylarına oranla plazma progesteron konsantrasyonunun düştüğü, bu düşüşün de mevsim, kuru madde alımı, vücut kondisyon puanı veya süt verimi ile ilişkili olmadığı vurgulanmıştır (Jonsson ve ark., 1997). Plazma progesteron konsantrasyonundaki bu azalmanın doğrudan sıcaklık stresi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Yüksek sıcaklığın progesteron üretimi üzerine bu baskılayıcı etkisini tespit etmek üzere yapılan in vitro çalışmalarda, kış aylarında toplanan ve 40 °C'de inkübe edilen luteal hücreler, 38 °C'de

inkübe edilenlere oranla % 30 düzeyinde daha az progesteron üretmiştir. Kronik sıcaklık stresi progesteron üretimini baskı altına almaktadır (Wolfenson ve ark., 1993).

Düşük plazma progesteron konsantrasyonu anormal folikül gelişimine neden olmakta, oosit olgunlaşmasını olumsuz etkilemekte ve erken embriyonik ölümlere neden olmaktadır (Ahmad ve ark., 1995; Wolfenson ve ark., 2000). Düşük plazma progesteron konsantrasyonu, dominant folikül steroidogenesis üzerine de etki etmektedir. Tohumlamayı izleyen birkaç gün boyunca düşük progesteron düzeyi embriyo kayıplarını artırmaktadır (Shaham-Albalancy ve ark., 1996a; 1996b).

Yapılan çalışmalarda, sıcaklık stresinin, ineklerde kızgınlık döneminde plazma LH konsantrasyonunu değiştirmedeği veya artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Gwazdauskas ve ark., 1981; Roman-Ponce ve ark., 1981). Plazma LH seviyesinin ovulasyon öncesi pik düzeyinin sıcaklık stresinin etkisi altındaki düvelerde azaldığını, ineklerde ise azalmadığını bildiren farklı araştırma sonuçları da mevcuttur (Gwazdauskas ve ark., 1981; Madan ve Johnson, 1973; Rosenberg ve ark., 1982). Wise ve ark. (1988a) kızgınlık döngüsünün ilk aşamasında LH pik frekansının azaldığını ve bu durumun CL luteinleşmesini etkileyebileceğini belirtmiştir. Peters ve ark (1994)'nın bildirdiğine göre ise, fonksiyonel CL gelişimi için döngünün erken dönemlerinde salgılanan LH önemli rol oynamaktadır. Tonik LH salgısının yapısı siklik ineklerde dominant foliküllerin büyüme ve devinimini de etkilemektedir (Savio ve ark., 1993). Yaz boyunca gözlenen kronik sıcaklık stresi, tonik LH düzeyini düşürmektedir (Wolfenson ve ark., 2000). Ronchi ve ark. (2001) ve Younas ve ark. (1993) sıcak çevre koşullarında bulundurulan süt sığırlarında LH salgısında bir değişim olmadığını; Madan ve Johnson (1973) ovulasyon öncesi LH piklerinin azaldığını ve Gilad ve ark. (1993) ise bazal LH konsantrasyonunun ve östradiol düzeyinin azaldığını ifade etmişlerdir.

Ronchi ve ark. (2001), yüksek çevre sıcaklıklarına maruz bırakılan hayvanlarda plazma kortizol ve progesteron konsantrasyonlarının düştüğünü ve kuru madde alımının ise % 23 azaldığını ifade etmiştir.

Uzun süre yüksek çevre sıcaklığına maruz bırakılan hayvanlarda plazma kortizol düzeyinin düştüğü bildirilmiştir (Christison ve Johnson, 1972; Ronchi ve ark., 2001). Kortizol konsantrasyonundaki bu düşüş, adaptasyon mekanizması ile ilişkilidir. Kızgınlık gününde kortizol konsantrasyonunun azalması, ineğin fertilesi üzerine olumsuz etki yapmakta, palpe edilebilir folikül sayısını azaltmakta ve gebelik başına

tohumlama sayısını artırmaktadır (Max, 1990). Kortizol konsantrasyonundaki düşüşün, kuru madde alımındaki azalmadan ziyade, sıcaklık stresinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Ayrıca, sıcaklık stresinin ineklerde ovaryum kistlerinin artmasına da neden olduğu belirtilmiştir (Lopez-Diaz ve Bosu, 1992; Ronchi ve ark., 2001).

Yüksek çevre sıcaklığı ineklerde plazma progesteron düzeyinin düşmesine neden olmaktadır (Howell ve ark., 1994; Ronchi ve ark., 2001). Bu düşüşün nedeni olarak da yüksek çevre sıcaklıklarının luteal hücre sayısını azaltması gösterilmektedir (Wolfenson ve ark. 1993; Younas ve ark. 1993). Yüksek çevre sıcaklıklarında tutulan ineklerde progesteron konsantrasyonlarının düşmesini, düşük plazma kolesterol varlığına bağlayan araştırma sonuçları da mevcuttur (Ronchi ve ark., 1999). Progesteron, CL üzerindeki luteal hücreler tarafından sentezlenmekte olup embriyonun implantasyonu, uterusun hazırlanması ve gebeliğin devamlılığının sağlanmasında rol oynamaktadır. Progesteronun temel yapıtaşı kolesteroldür. Linolenik asit de kolesterolün ön maddesi olmasından dolayı progesteron sentezinde rol oynamaktadır. Rasyon yağının yağ asiti profili progesteron sentezini etkileyebilmektedir (Şirin ve Kuran, 2004). Lipid metabolizmasının sıcaklık stresinden dolayı değişmesi, yüksek çevre sıcaklıklarının fertilité üzerine olumsuz etkisini kısmen açıklayan bir sonuçtur (Staples ve ark., 1998).

Bazı araştırmalarda sıcaklık stresindeki hayvanlarda östradiol-17 β konsantrasyonunun değişmediği bildirilirken, bazılarında ise arttığı ya da azaldığı belirtilmiştir (Roman-Ponce ve ark., 1981; Ronchi ve ark., 2001; Rosenberg ve ark., 1982; Wilson ve ark., 1998a ve 1998b). Araştırmalarda farklı sonuçların çıkması östradiol konsantrasyonunun sıcaklık stresinin şiddeti ve türüne göre (akut ve kronik) değişmesine bağlanmıştır (Ronchi ve ark., 2001).

Süt ineklerinde rasyona korunmuş yağ ilavesi folikül büyüklüğünü, folikül sayısını, plazma progesteron konsantrasyonunu artırarak, PGFM salgısını azaltarak ve corpus luteum ömrünü uzatarak üreme üzerine olumlu etki yapmaktadır. Korunmuş yağın etki düzeyi, yağ asitlerinin tipine göre değişiklik göstermektedir (Staples ve ark., 1998).

2.4. Fizyolojik Parametreler Üzerine Sıcaklık Stresi ve Korunmuş Yağın Etkileri

Yapılan çalışmalarda, ineklerin rektal sıcaklıkları yaz aylarında, kış aylarına oranla daha yüksek tespit edilmiştir. Kış aylarında, 8. güne kadar blastosist aşamasına gelen embriyo oranının, yaz aylarına oranla daha yüksek olduğu ve kış aylarında embriyoların gelişiminin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu durum, yaz aylarındaki yüksek sıcaklıkların oosite zarar vermesine bağlanmaktadır (Al-Katanani ve ark., 2002a, 2002b).

Gaughan ve ark. (2007), Murray Grisi x Hereford melezi sığırlar üzerinde yaptıkları çalışmada iki farklı serinletme yönteminin (gece ve gündüz) ve iki farklı rasyonun (kontrol ve korunmuş yağ) rektal sıcaklık, solunum sayısı ve kuru madde alımı üzerine etkilerini tespit etmişlerdir. Sığırlarda solunum sayısı ve rektal sıcaklık üzerine rasyon ve rasyon x mevsim interaksiyon etkisinin önemli olmadığını, fakat çevrenin tek başına etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Laktasyondaki Holstein inekleri üzerinde yapılan bir araştırmada, pamuk tohumu, CSLCFA ve uzun zincirli yağ asitlerinin, yaz mevsiminde ineklerin rektal sıcaklık, deri sıcaklığı, solunum sayısı gibi fizyolojik özellikleri ile süt verimi ve bileşenleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada yalnızca süt protein oranı ve protein-yağ oranı arasındaki farklılıkların önemli olduğu, rasyona korunmuş yağ ilavesinin süt protein oranını düşürdüğü belirtilmiştir. Ayrıca, deri sıcaklığının, sıcaklık stresinin bir göstergesi olarak kullanılmasının, rektal sıcaklık ve solunum sayısı kadar etkin olmadığı vurgulanmıştır (Umphrey ve ark., 2001).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2007 yılı Mart ve Temmuz aylarında olmak üzere iki dönem halinde, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Hacı Ali Hayvancılık İşletmesinde yürütülmüştür. Denemede, Kış ve Yaz mevsiminde süt sığırlarının rasyonuna ilave edilen korunmuş yağın ovulasyon oranı, embriyo sayısı ve kalitesi, embriyonik hücre sayısı, plazma kortizol, progesteron, östradiol ve LH konsantrasyonları gibi üreme faaliyetleri; nabız sayısı, solunum sayısı, deri sıcaklığı ve rektal sıcaklık gibi fizyolojik özelliklerin yanı sıra yem tüketimi, süt verimi ve bileşenleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvanların Gruplara Ayrılması ve Beslenmesi

Denemenin hayvan materyalini, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen ve birinci laktasyondaki toplam 20 baş Siyah Alaca inek oluşturmuştur. İnekler, canlı ağırlıkları, vücut kondisyonları, süt verimleri ve sağılan gün sayıları göz önünde tutularak 2 gruba ayrılmıştır. Deneme başlangıcında birinci ve ikinci grup ineklere ait ortalama canlı ağırlıklar 544.17 ± 78.86 ve 526.50 ± 54.80 kg, kondisyon puanları 2.88 ± 0.14 ve 2.88 ± 0.14 , süt verimi 17.70 ± 4.63 ve 15.84 ± 1.78 kg/gün, sağılan gün ortalamaları ise 86.50 ± 8.02 ve 83.17 ± 10.80 gün olarak hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan kesif yem Mayer yem fabrikasına hazırlanmıştır (Çizelge 3.1). Kaba yem olarak ince kıyılmış (2-3 cm) kuru yonca otu kullanılmıştır. Çalışmada tüm rasyon (TMR) yemlemesi yapılmış olup, rasyonda kaba/kesif yem oranı 40/60 şeklinde düzenlenmiştir. Ayrıca muamele grubu hayvanların rasyonlarına yem tüketimlerinin % 4'ü kadar korunmuş yağ ilavesi yapılmıştır.

Bu çalışmada korunmuş yağ olarak hurma yağından distile edilen yağ asitlerinden üretilmiş ve % 96.5 kuru madde, % 84 yağ asitleri, % 12.5 kül (% 9 kalsiyum), %3.5 nem içeren ve uzun zincirli yağ asitlerinden oluşan kalsiyum sabunu yapısındaki, ticari adı MAGNA-PAC olan korunmuş yağ kullanılmıştır. Enerji değerleri 7.07 Mcal/kg ME ve 5.75 Mcal/kg NE_L olan korunmuş yağın yağ asidi

kompozisyonu ise % 44 palmitik asit, % 40 oleik asit, % 9.5 linoleik asit, % 5 stearik asit ve % 1.5 mistirik asitten oluşmaktadır.

Çizelge 3.1. Hayvanlara yedirilen yemlere ait hammadde ve besin madde içerikleri

Korunmuş yağ	Yok	Var	
Hammadde (%)			
Buğday kırığı	3.50	3.37	
Arpa yerli	15.00	14.42	
Mısır yerli	15.00	14.42	
Mısır küspesi	5.00	4.81	
Pelet mısır gluteni	12.00	11.54	
Ayçiçeği küspesi 26	21.00	20.19	
Buğday kepeği	25.00	24.04	
Korunmuş yağ (Magna-pac)	-	3.85	
Tuz	0.80	0.76	
Mermer tozu	2.70	2.60	
TOPLAM	100	100³	
Besin madde içeriği	Kesif Yem		Yonca
Kuru madde (%) ¹	88.77	92.63	90.57
ME (Mcal/kg) ²	2.61	2.90	1.96
Ham Protein (%) ¹	17.73	17.73	14.44
ADF (%) ¹	11.86	11.86	37.50
NDF (%) ¹	26.08	26.08	43.02
RUP (%) ² , %Hpr	27.41	27.41	40.90
Ham yağ (%) ¹	3.30	6.66	1.84
Ham kül (%) ¹	5.98	6.48	9.27
Ham Selüloz (%) ¹	9.32	9.32	30.91

¹ Analizle hesaplanmış değerlerdir

² NRC 2001'e göre hesaplanmıştır

³ Korunmuş yağ eklenen grupta hammadde oranları % orana göre yeniden hesaplanmıştır

3.1.2. Denemenin Planlanması

Araştırma, 16 adet bireysel bölmesi bulunan deneme istasyonunda yürütülmüştür (Şekil 3.1; Şekil 3.2). Bireysel bölmeler yarı açık barınak içerisinde ve beton zeminli olarak inşa edilmiştir. Deneme süresince hayvanların önlerinde sürekli temiz ve taze su bulundurulmuştur. Bölmelerin temizliği otomatik sıyırıcı ile yapılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme alanından genel bir görünüm



Şekil 3.2. Yarı açık barnakta bireysel bölmelerin yerleşimi

3.1.3. İklimsel Verilerin Değerlendirilmesi

Çizelge 3.2’de sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve oransal nem (%) değerlerine göre sıcaklık nem indeksi (SNİ) değerleri verilmiştir. Buna göre 72-78 arası SNİ değerleri “hafif stres”, 79-88 arası değerler “orta şiddette stres” ve 89 üzeri değerler ise ağır stres olarak değerlendirilmektedir (Chestnut, 2008).

Çizelge 3.2. Sıcaklık ve oransal nem'e göre hesaplanmış SNI değerleri (Chestnut, 2008)

	ORANSAL NEM (%)																				
°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
24														72	72	73	73	74	74	75	75
27							72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	80
29			72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
32	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
35	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
38	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	97	98	99	
41	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97						
43	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97									Hafif şiddetli stres
46	84	85	87	88	90	91	93	95	96	97											Orta şiddetli stres
49	88	88	89	91	93	94	96	98													Ağır şiddetli stres

3.1.4. Plazma Hormon Analizlerinde Kullanılan Kitler

Progesteron, kortizol ve östradiol hormon analizleri, DRG (DRG Instruments GmbH International, Marburg) ELISA (Enzyme linked immunosorbent assay) kitleri kullanılarak (progesteron: EIA-1561, kortizol: EIA-1887, östradiol: EIA-2693) yapılmıştır. LH analizleri ise Pappa ve ark. (1999)'a göre yapılmıştır. Analizler sonucunda oluşan renk yoğunlukları (optik densite, OD), ELISA 8 kanal plak okuyucu spektrofotometre (Molecular Devices Spectramax 384 Plus, USA) ile belirlenmiştir.

3.1.4.1. LH (Luteinizing Hormon) Analiz Kitleri

Plazma LH analizinde kullanılan plakların hazırlanması ve analizinde kullanılan tampon solüsyonlar;

PBS (Phosphate Buffered Solution) : 1.27g/L $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 12.10g/L $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; 8.5 g/L NaCl; pH 7.2

Plak kaplama solüsyonu : 35 mM NaHCO_3 ; 15mM Na_2CO_3 , pH 9.6-9.8

Blok solüsyonu : PBS + %1 BSA-FractionV (Sigma® A-7906, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim-Germany)

Tampon solüsyonu : PBS + %0.5 BSA-FV (Sigma® A-7906, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim-Germany)

Yıkama solüsyonu : %0.05 Tween20

96-kuyucuklu-plak, NUNC#439454

Durdurma solüsyonu : 4N H₂SO₄ / H₂O

Analizlerin yapılmasında kullanılan antikor, antijen, enzim ve substratlar ise aşağıdaki biçimdedir;

Standard olarak kullanılan hormon: NIDDK-oLH-I-4

Antiserum (tavşanda) NIDDK-anti-oLH-1

LH sekonder antikor : NIDDK (1:80)

Biyotin ile işaretlenmiş sekonder antikor : 500 µL Biotinylated 2nd Ab + 9500 µL assay buffer + 400 µg BSA(FV) + 30000 µL saturated ammonium sulphate (1:80)

Enzim : streptavidin peroksidaz

Substrat A : 1 g/L hydrogen peroxide urea; 18 g/L Na₂HPO₄.H₂O ; 10.3 g/L sitrik asit monohidrat; 0.1 mL/L kathon(Rohm and Haas, Frankfurt, Germany); pH 5.0

Substrat B : 500 mg/L tetramethylbenzidine (TMB); 40 ml/L dimethylsulfoxide (DMSO); 10.3 g/L sitrik asit monohidrat; pH 2.4

3.1.4.2. Östrojen Analiz Kitleri

Hayvanlardan alınan kan örneklerinin analizi DRG östradiol kitleri kullanılarak (DRG Instruments GmbH International, Marburg) EIA'ya göre yapılmıştır. Kullanılan kitin içeriği;

Microplak : Anti-östradiol antikor (polyclonal) kaplı 96 kuyucuklu plak

Standartlar : 7 şişe, 1 mL, kullanıma hazır

Konsantrasyonlar: 0, 25; 100; 250; 500; 1000; 2000 pg/mL

Enzim: 1 şişe, 25 mL 0.03% proclin 300, 0.015% BND* and 0.010% MIT** içerir.

Substrat: 1 şişe, 14 mL, tetramethylbenzidine (TMB)

Durdurma solüsyonu: 1 şişe, 14 mL, 0.5M H₂SO₄ içerir

Yıkama: 1 şişe, 30 mL (40X konsantre)

* BND = 5-bromo-5-nitro-1,3-dioxane

** MIT = 2-methyl-2H-isothiazol-3-one

3.1.4.3. Progesteron Analiz Kitleri

Hayvanlardan alınan kan örnekleri, enzim immunoassay (EIA) ile, DRG progesteron kitleri yardımıyla (DRG Instruments GmbH International, Marburg) analiz edilmiştir. Kullanılan kitin içeriği;

Mikroplak : Anti-progesteron antikoru (polyclonal) kaplı 96 kuyucuklu plak

Standartlar : 7 vial, 1 mL

Konsantrasyonlar: 0-0,3-1,25-2,5-5-15-40 ng/mL

Enzim: 1 şişe, 25 mL 0.03% proclin 300, 0.015% BND and 0.010% MIT içerir.

Substrat: 1 şişe, 25 mL

Durdurma solüsyonu: 1 şişe, 14 mL, 0.5M H₂SO₄ içerir

Yıkama: 1 şişe, 30 mL (40X konsantre)

3.1.4.4. Kortisol Analiz Kitleri

Kan örneklerinin analizi EIA ile, DRG kortizol kitleri kullanılarak (DRG Instruments GmbH International, Marburg) yapılmıştır. Kullanılan kitin içeriği;

Mikroplak : Anti-kortizol antikor (monoklonal) kaplı 96 kuyucuklu plak

Standartlar : 7 şişe, 1 mL, kullanıma hazır

Konsantrasyonlar: 0, 20, 50, 100, 200, 400, 800 ng/mL

Enzim: 1 şişe, 25 mL 0.03% Proclin içerir.

Substrat: 1 şişe, 14 mL, tetramethylbenzidine (TMB)

Durdurma solüsyonu: 1 şişe, 14 mL, 0.5M H₂SO₄ içerir

Yıkama: 1 şişe, 30 mL (40X konsantre)

3.2. Yöntem

3.2.1. Hayvanların Denemeye Alınması

Bireysel bölmelere alınan inekler ilk olarak 15 gün süreyle deneme yerine ve yemine alıştırmaya tabi tutulmuştur. Bu süre içerisinde normal rasyondan, deneme rasyonuna geçiş kademeli olarak yapılmıştır. İnekler, mevsimlere göre (Kış ve Yaz) ve rasyonlarına korunmuş yağ ilave edilenler ve edilmeyenler olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır.

3.2.2. Yemleme ve Yem Tüketimlerinin Belirlenmesi

Her gün sabah yemlemesinden önce hayvanların önlerinde kalan yem alınarak tartılmış ve artan miktarlar toplam verilen yemden çıkarılarak hayvanların günlük yem tüketimleri hesaplanmıştır.

Hayvanlar sabah sağımından sonra 09:30 da ve akşam sağımından önce de 19:00 da olmak üzere günde iki kez yemlenmiştir. Hayvanların korunmuş yağı tüketmelerini sağlamak amacıyla, muamele grubu hayvanlara korunmuş yağ sabah yemlemesinde verilmiştir. Her bir hayvana yedirilecek korunmuş yağ miktarı, son 3 günlük yem tüketiminin ortalaması alınarak % 4'ü üzerinden hesaplanmıştır.

3.2.3. Süt Örneklerinin Alınması ve Süt Bileşenlerinin Analizi

Günlük sağımlar her gün saat 08:00 ve 20:00'de olmak üzere günde 2 kez otomatik sağım sistemi ile yapılmıştır (Şekil 3.3). Her sağımda hayvanlardan süt örnekleri alınarak Çukurova Ziraat Fakültesi Zootekni Hayvan Besleme Laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Süt analizlerinin yapılmasında, ticari adı Foss MilkoScan™ FT120 olan cihaz kullanılmış ve sütte KM, SNF, yağ, protein, laktoz, kazein, üre ve FFA bileşenleri belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Sağımhaneden bir görünüm

3.2.4. İklim Verileri ve Fizyolojik Özelliklerin Tespiti

Çalışmanın iklim verileri Data Logger (Onset Computer Corporation's BoxCar Hobo H8 Family) isimli cihaz yardımıyla toplanmıştır. Deneme bölmesi zemininden yaklaşık 3 metre yükseklikte yerleştirilen söz konusu cihazlar, yarım saatlik aralıklarla kuru termometre sıcaklığı (°C ve °F), dewpoint sıcaklığı (°C ve °F) ve oransal nem (%) verilerini deneme süresince kaydetmiştir. Sıcaklık-Nem İndeksi söz konusu veriler yardımı ile hesaplanmıştır (1 no'lu eşitlik).

$$SNİ = (\text{Kuru termometre değeri } ^\circ\text{C}) + (0.36 \times \text{Islak termometre değeri}) + 40.6$$

(Chestnut, 2008) (1)

İneklerde nabız sayısı, solunum sayısı, rektal sıcaklık ve deri sıcaklığına ait ölçümler yapılmıştır. Ölçümler deneme boyunca haftada 2 gün olmak üzere toplam 6 kez yapılmıştır.

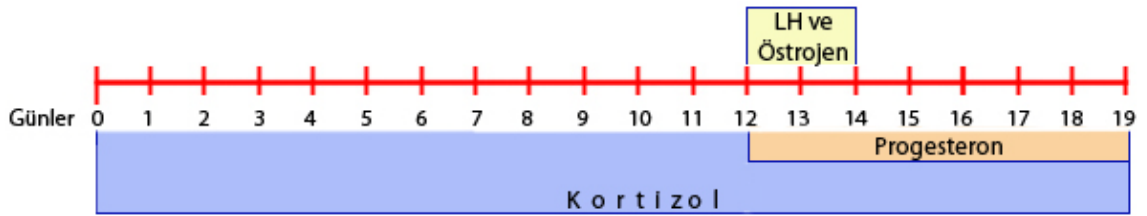
Nabız sayısı ve solunum sayısı stetoskop yardımıyla alınmış olup, 15 sn süresince hayvanın sol ön bacak altından dinlenerek tespit edilmiş ve daha sonra 4 ile çarpılarak dakikadaki veriler hesaplanmıştır.

Deri sıcaklığı infrared termometre yardımıyla (± 0.1) (Raytek, MT4 Minitemp) hayvanların sağ ağız çukuru üzerinden yaklaşık 30 cm mesafeden ölçülmüştür.

Rektal sıcaklık rektuma 6-8 cm girilerek dijital termometre (± 0.1) yardımıyla tespit edilmiştir.

3.2.5. Kan Örneklerinin Toplanması, Muhafazası ve Hormon Analizlerinin Yapılışı

Hayvanlardan kan örnekleri, periyodik olarak alıştırma döneminin başlangıcından PRID'in yerleştirilmesine kadar geçen süre boyunca 2 günde bir, daha sonra ise deneme sonunda kadar ise her gün saat 14:00'te toplanmıştır (Çizelge 3.3 ve Şekil 3.4). Kan örnekleri 10 mL'lik heparinli Vacuette® tüpler (Greiner Bio-One GmbH, Kremsmünster, AustELISA) içerisine jugular damardan alınmıştır (Drost ve ark., 1999). Kan plazması 2060 x g de 15 dk boyunca +5 °C derecede santrifüj edilerek ayrılmış ve EIA analize kadar -20 °C derecede muhafaza edilmiştir.



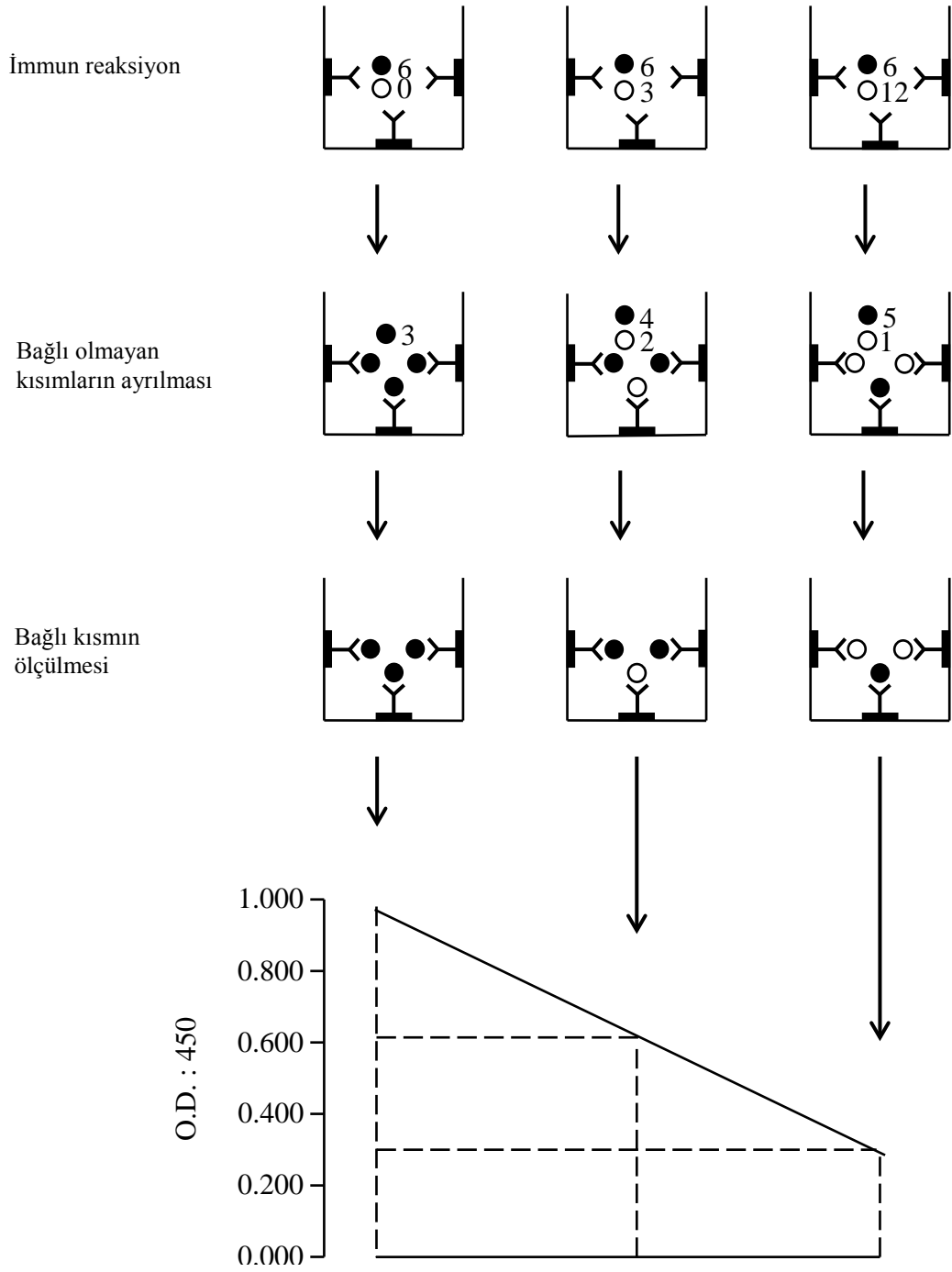
Şekil 3.4. Uygulanan kan alma programı

Çizelge 3.3. Deneme süresince uygulanan kan alma programı

Deneme günleri	Kan örnekleme (saat)
-5	14:00
-4	14:00
-3	14:00
-2	14:00
-1	14:00
0	14:00
1	14:00
2	14:00
3	14:00
4	14:00
5	14:00
6	14:00
7	14:00
8	14:00
9	14:00
10	LH için kan örnekleme
11	
12	
13	14:00
14	14:00
15	14:00
16	14:00
17	14:00
18	14:00
19	FLUSH

Östrojen, progesteron ve kortizol testlerinin çalışma prensibi ise şu şekilde açıklanabilir;

Progesteron, kortizol ve östradiol hormon analizlerinde kullanılan yöntemlerin tümü, iki aşamalı yarışmalı bağlanma prensibi ile çalışan ELISA temeline dayanmaktadır. Testlerde, hormon (progesteron, kortizol ve östradiol) molekülü üzerindeki antijenik bölgelere özgün poliklonal antikolar solid faz olarak kullanılmıştır. Örnek içerisindeki hormon, antikora bağlanmak için, horseradish peroxidase (HRP) ile işaretlenmiş hormonla yarışır. İnkübasyonun ardından bağlanmayan kısımlar uzaklaştırılır (Şekil 3.5). Daha sonra bağlı enzim, substrat ile reaksiyona sokulur ve oluşan renk yoğunluğu (OD, optik densite) spektrofotometre yardımıyla ölçülür. OD yüksek olduğunda hormon konsantrasyonu düşük, OD düşük olduğunda ise hormon konsantrasyonu yüksek olmaktadır.

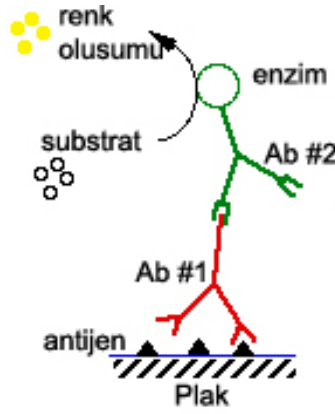


←: Antikor

●: İşaretli hormon

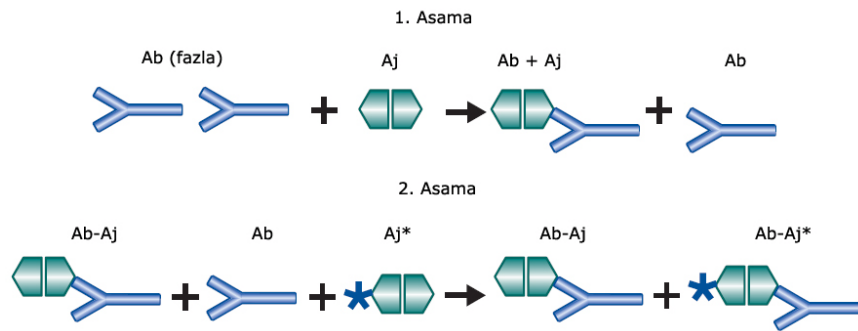
○: İşaretsiz hormon

Şekil 3.5. ELISA'da immün reaksiyon ve sonuçların standart eğriden okunması (Kaya, 2002).

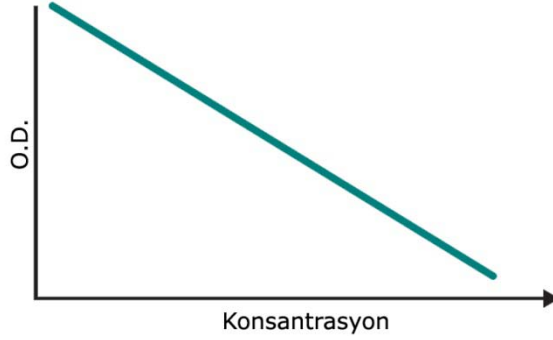


Şekil 3.6. İki aşamalı yarışmalı EIA tekniğinin şematik gösterimi (Anonymous, 2008)

LH analizi, iki aşamalı yarışmalı immunoassay'e göre yapılmıştır. Örnekler, işaretli LH antijeni ile kaplı plağa alınmadan önce boş bir plak içerisinde primer antikor ile inkübe edilir. Bu esnada antikor, örnek içerisindeki işaretli antijene bağlanır ve fazla miktarda primer antikor ise boşta kalır. Bu işlemin ardından işaretli antijen ile kaplı plağa alınan örnek içerisindeki boşta kalan primer antikor, plak içerisindeki işaretli antijene bağlanır ve bağlanamayan kısım ise yıkanarak atılır. Daha sonra plağa sekonder antikor alınır ve sekonder antikor da, plaktaki işaretli antijene bağlanmış olan ikinci antibadiye bağlanır. Sonraki işlem olarak eklenen enzimde sekonder aktikora bağlanır ve plak substrat ile muamele edilerek renk oluşumunun yoğunluğuna göre örneğin bağlanmış olduğu antikor miktarı ve dolayısıyla da örnek içerisinde mevcut işaretli antijen miktarı belirlenmiş olur (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7).



Şekil 3.7. İki aşamalı yarışmalı EIA tekniğinin çalışma mekanizması



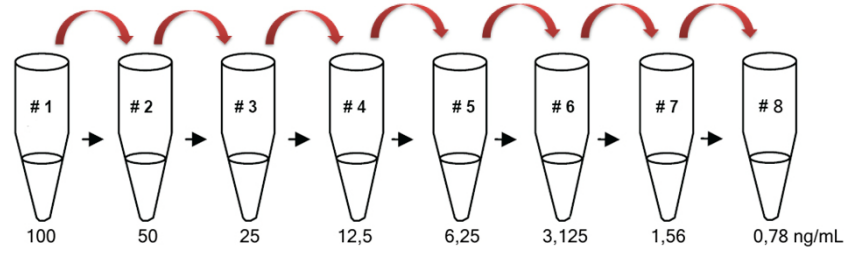
Şekil 3.8. Ortamda mevcut antijen miktarı, OD ile ters ilişkilidir.

3.2.5.1. Plazma LH (Luteinizing Hormone) analizinin yapılışı

Plazma LH konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla, PRID'in çıkarılmasını izleyen 48 saat süresince, ilk 12 saat boyunca 4 saatte bir, sonraki 24 saat boyunca 2 saatte bir ve son 12 saat boyunca ise yine 4 saatte bir hayvanlardan kan örnekleri alınmıştır. Analizin yapımında ilk işlemi 96 kuyucuklu boş plakların LH antijeni kaplanması oluşturmuştur. Bu amaçla izlenen yöntem şu şekildedir;

- i. Plaktaki her bir kuyucuğa, 20 ng/mL oLH içeren kaplama solüsyonundan 200µL konulmuş (iki kuyucuk kör olarak bırakılmıştır) ve +4C 'de 18 saat inkübasyona bırakılmıştır.
- ii. İnkübasyonun ardından plaklar silkelenerek içerisindeki kaplama solüsyonu boşaltılmış ve 3 kez yıkama solüsyonu ile yıkandıktan sonra (200 µL / kuyucuk) ters çevrilerek emici bir kağıda vurulmak suretiyle kurutulmuş ve her bir kuyucuğa 200 µL blok solüsyonu eklenerek +37°C'de 2 saat inkübe edilmiştir.
- iii. Blok solüsyonu yine silkelenerek boşaltılmış ve 3 kez yıkama solüsyonu ile plaklar yıkandıktan ve kurutulduktan sonra °C4de kullanılacağı zamana kadar depolanmıştır.

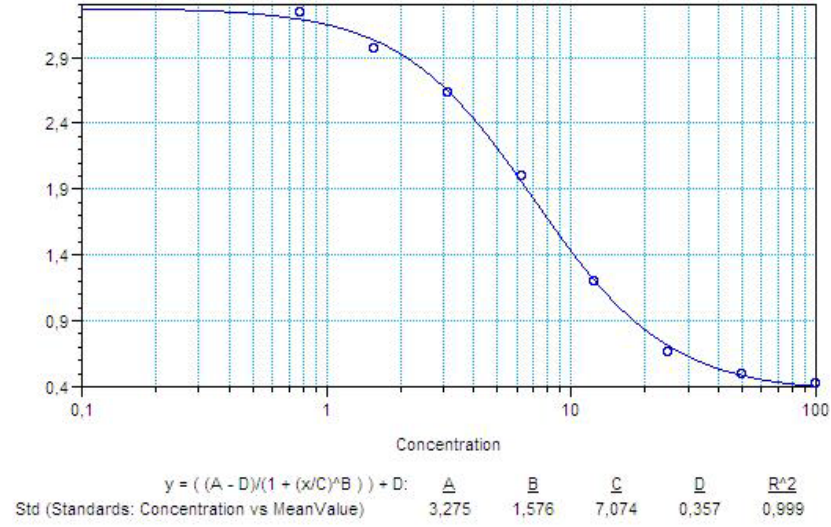
Kaplama işleminin ardından plaklar ön inkübasyona alınmıştır. Bu amaçla, standartlar çift-dilüsyon ile 100 ng/mL'den geriye doğru hazırlanmış, böylece en yüksek standart 100ng/mL olarak belirlenirken, en düşük standart ise 0,78 ng/mL olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.7). Kaplanmamış bir plağa örneklerden ve standartlardan her bir kuyucuğa 120 µL olacak şekilde alınmış ve üzerlerine de 120 µL LH primer antikor eklenerek 1 saat +37°C'de ön inkübasyona tabi tutulmuştur.



Şekil 3.9. Çift-dilüsyon ile standartların hazırlanması

Ön inkübasyonu tamamlanan plaklar, şu aşamalar izlenerek inkübasyona alınmışlardır;

- i.** Ön inkübasyon işleminin ardından, kaplı plakalara, her bir kuyucuğa 100 μ L örnek veya standart sırasıyla birer paralelli olacak biçimde konulmuş ve 6 saat 4°C de soğuk inkübe edilmiştir.
- ii.** Soğuk inkübasyonun ardından plaklar 37°C de 1 saat sıcak inkübasyona tabi tutulmuştur.
- iii.** İnkübasyonu tamamlanan plaklar silkelenerak boşaltılmış ve 3 kez yıkama solüsyonu ile yıkanıp kurutulduktan sonra her bir kuyucuğa 100 μ L oLH sekonder antikor konularak $+37^{\circ}\text{C}$ 'de 1 saat daha inkübasyona bırakılmıştır.
- iv.** Daha sonra plaklar tekrar silkelenerak boşaltılmış ve 3 kez yıkama solüsyonu ile yıkanıp kurutulmuş ve her bir kuyucuğa 100 μ L streptavidin-peroksidaz konularak $+4^{\circ}\text{C}$ 'de yarım saat inkübe edilmiştir.
- v.** Tekrar boşaltılan plaklar 3 kez yıkama solüsyonu ile yıkandıktan ve kurutulduktan sonra 200 μ L substrat A:B (1:1) konulan plaklar 10 sn hafifçe titre edildikten sonra, 15 dakika $+37^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda durdurma solüsyonu eklenen plaklarda enzimatik işlem sonlandırılarak spektrofotometrede, 450 ± 10 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Analize ait örnek standart eğri Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. LH okumalarına ait örnek standart eğri

Yapılan testin hassasiyeti 1 ng/ml olarak tespit edilmiştir. Intra ve inter assay varyasyon katsayıları, 32.97 ng/ml için sırasıyla %9.97 ve 17.31 olarak hesaplanmıştır.

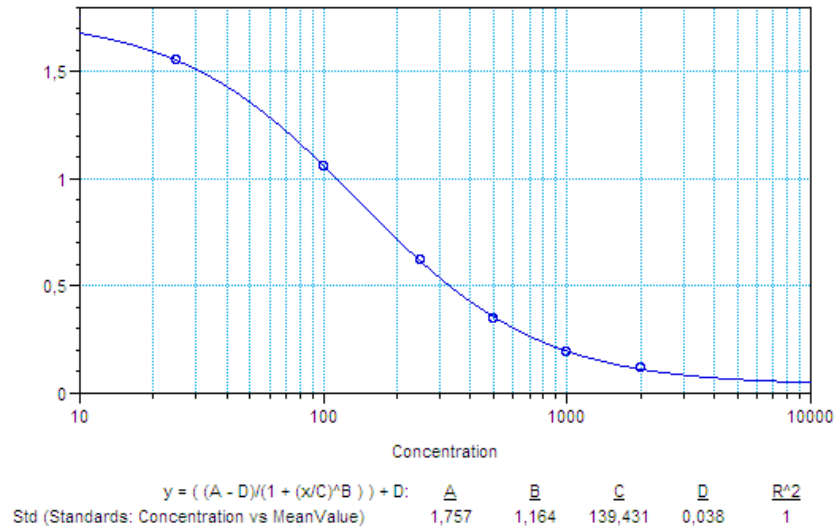
3.2.5.2. Plazma östrojen analizinin yapılışı

Hayvanlarda plazma östrojen düzeylerinin belirlenmesi amacıyla örneklemeler PRID'in çıkarılmasını izleyen 0,12,24,36 ve 48. saatlerde yapılmıştır. Analizde izlenen işlem sırası ise şu şekildedir;

1. Tüm standart, kontrol ve plazma örneklerinden 25 µL birer kuyucu kenisine alınmıştır.
2. Örneklerin üzerine 200 µL enzim eklenerek yaklaşık 10 saniye titre edilmiştir.
3. Örnekler 120 dakika süresince oda sıcaklığında, güneş ışığı almayacak biçimde inkübasyona bırakılmıştır. Bu aşamada örneklerin üzerinin hiçbir şekilde kapatılmaması önemlidir.
4. İnkübasyonun ardından plak içeriği silkelenerek boşaltılmıştır. Plaklar yıkama solüsyonu ile 3 kez yıkandıktan sonra absorbent bir kağıt üzerine sertçe vurularak içerisindeki yıkama solüsyonu tamamen boşaltılmıştır. (Prosedürün başarısı yıkama aşamasında titiz çalışılması ile yakından ilgilidir)

5. Her bir kuyucuk içerisine 100 µL substrat eklenerek 15 dakika boyunca enzimatik aktivasyona bırakılmıştır.
6. Her bir kuyucuğa 50 µL durdurma solüsyonu eklenerek enzimatik aktivite sonlandırılmıştır.

Durdurma solüsyonun eklenmesini izleyen 10 dk içerisinde okumalar 450 ± 10 nm dalga boyunda spektrofotometre aracılığı ile yapılmıştır. Analize ait örnek bir standart eğri Şekil 3.11’de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Östrojen okumalarına ait örnek standart eğri

Testin hassasiyeti 100 pg/ml olarak tespit edilmiştir. Intra ve inter assay varyasyon katsayıları, 259.77 pg/ml için sırasıyla % 2.89 ve 3.82 olarak hesaplanmıştır.

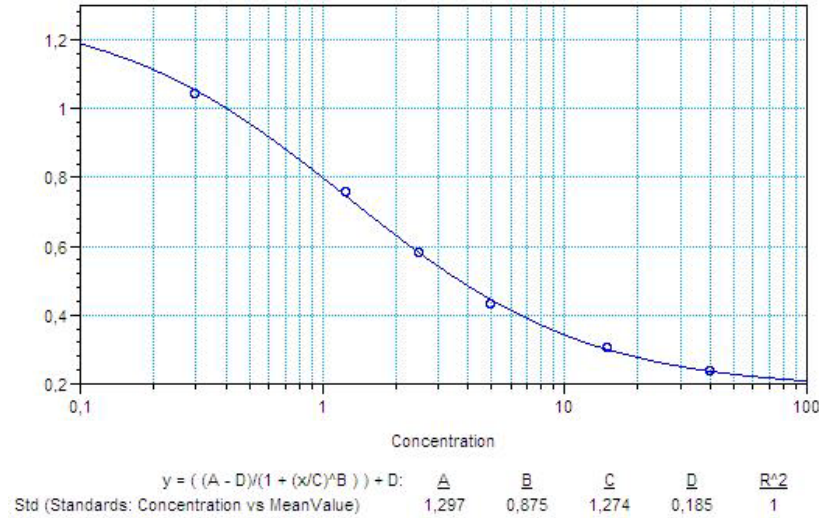
3.2.5.3. Plazma progesteron analizinin yapılışı

Plazma progesteron düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kan örnekleri PRID’in çıkarılmasından, embriyo yıkamaya kadar geçen bir hafta süresince 1, 3, 5 ve 7. günlerde alınmıştır. Analizde izlenen işlem sırası ise şu şekildedir;

1. Tüm standart, kontrol ve plazma örneklerinden 25 µL birer kuyucuk içerisine alınmış ve 5 dakika süresince inkübasyona bırakılmıştır.
2. Örneklerin üzerine 200 µL enzim eklenerek yaklaşık 10 saniye titre edilmiştir.

3. Örnekler 60 dakika süresince oda sıcaklığında, güneş ışığı almayacak biçimde inkübasyona bırakılmıştır (Bu aşamada örneklerin üzerinin hiçbir şekilde kapatılmaması önemlidir).
4. İnkübasyonun ardından plak içeriği silkelenerek boşaltılmıştır. Plaklar yıkama solüsyonu ile 3 kez yıkanmış ve daha sonra absorbent bir kağıt üzerine sertçe vurularak içerisindeki yıkama solüsyonu tamamen boşaltılmıştır (Prosedürün başarısı yıkama aşamasında titiz çalışılması ile yakından ilgilidir).
5. Her bir kuyucuk içerisine 200 µL substrat eklenerek 15 dakika inkübasyona bırakılmıştır.
6. Her bir kuyucuğa 100 µL durdurma solüsyonu eklenerek enzimatik aktivite sonlandırılmıştır.

Durdurma solüsyonun eklenmesini izleyen 10 dk içerisinde okumalar 450 ± 10 nm dalga boyunda spektrofotometre aracılığı ile yapılmıştır. Analize ait örnek bir standart eğri Şekil 3.12’de gösterilmiştir.



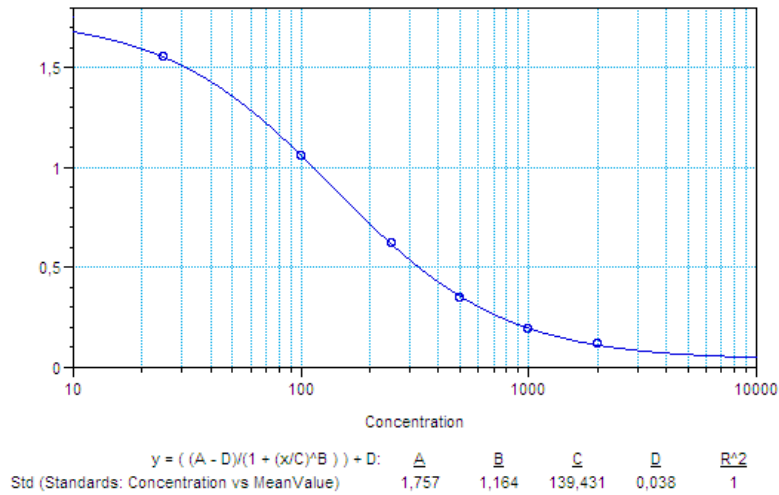
Şekil 3.12. Progesteron okumalarına ait örnek standart eğri

Testin hassasiyeti 1 ng/ml olarak tespit edilmiştir. Intra ve inter assay varyasyon katsayıları, 12.11 ng/ml için sırasıyla % 7.51 ve 6.19 olarak hesaplanmıştır.

3.2.5.4. Plazma kortizol analizinin yapılışı

Plazma kortizol konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla kan örnekleri deneme süresince hergün saat 14:00'te alınmıştır. Analizde izlenen işlem sırası ise şu şekildedir;

1. Tüm standart, kontrol ve plazma örneklerinden plak üzerinde 20 µL birer kuyucuk içerisine alınmıştır.
2. Örneklerin üzerine 200 µL Enzim eklenerek yaklaşık 10 saniye hafifçe titre edilmiştir.
3. Örnekler 60 dakika süresince oda sıcaklığında, güneş ışığı almayacak biçimde inkübasyona bırakılmıştır (Bu aşamada örneklerin üzerinin hiçbir şekilde kapatılmaması çok önemlidir).
4. Inkübasyonun ardından plate içeriği silkelenerek boşaltılmıştır. Plaklar 3 kez yıkanmış ve daha sonra absorbant bir kağıt üzerine sertçe vurularak içerisindeki yıkama solüsyonu tamamen boşaltılmıştır (Prosedürün başarısı yıkama aşamasında titiz çalışılması ile yakından ilgilidir).
5. Her bir kuyucuk içerisine 100 µL substrat eklenerek 15 dakika inkübasyona bırakılmıştır.
6. Her bir göze 100 µL durdurma solüsyonu eklenerek enzimatik aktivite sonlandırılmıştır.
7. Durdurma solüsyonunun eklenmesini izleyen 10 dk içerisinde okumalar 450±10 nm dalga boyunda spektrofotometre aracılığı ile yapılmıştır. Analize ait örnek bir standart eğri Şekil 3.13'te gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Kortizol okumalarına ait örnek standart eğri

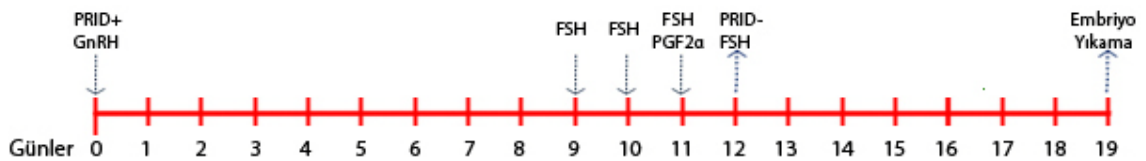
Testin hassasiyeti 100 ng/ml olarak tespit edilmiştir. Intra ve inter assay varyasyon katsayıları, 193.53 ng/ml için sırasıyla % 4.69 ve 13.46 olarak hesaplanmıştır.

3.2.6. Senkronizasyon Programının Uygulanması ve Tohumlama

Hayvanlara 5 ml PGF_{2α} (Dinolytic, Pfizer Manufacturing, Belgium, 25 mg dinoprost) enjeksiyonu yapılarak, kapsülsüz (östradiol benzoat içeren kapsüller çıkartılarak) PRID (Progesterone Releasing Intravaginal Device, CEVA DİF, Türkiye, 1.55 g progesteron) takılmış ve saat 14.00’de kan örnekleri toplanmıştır. Yapılan PGF_{2α} enjeksiyonu ile herhangi bir foliküler kist oluşumunun önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

PRID takılmasını izleyen 9. günde sabah 08.40 ve akşam 20.40 ta 5’er ml FSH (Folltropin, Bioniche Animal Health, Kanada), 10. günde sabah ve akşam aynı saatlerde 4’er ml FSH, 11. günde 3’er ml FSH ve 5’er ml PGF_{2α} ve son olarak 12. günde aynı saatlerde günde iki kez sabah ve akşam 1’er ml FSH (referans standart NIH-FSH-P1, toplam 520 mg FSH) enjeksiyonu yapılmıştır. FSH enjeksiyonu hayvanın sağ tarafından *M. gluteus medius*’tan kas içi yapılmış, PGF_{2α} enjeksiyonu ise sol taraftan ve yine *M. gluteus medius*’tan kas içi yapılmıştır.

İntravaginal spiraller 12. günün akşamı saat 20:30’da çıkartılmış 24 saat sonra sabit zamanlı tohumlamalar akşam ve sabah 12 saat arayla yapılmıştır. İlk tohumlamada her bir uterus boynuzuna birer doz semen ve ikinci tohumlamada ise tek doz semen bırakılmıştır. Tohumlamada özel bir firma tarafından ithal edilen CANM6754099 kulak numaralı “Walkerbrae LOGISTIC” isimli boğaya ait semen kullanılmıştır. Tüm tohumlamalar yapılırken ineklere *M. gluteus medius*’ten kas içi 2.5 cc GnRH (Receptal, Intervet, Almanya, 10µg buserelin asetat) enjekte edilmiştir.

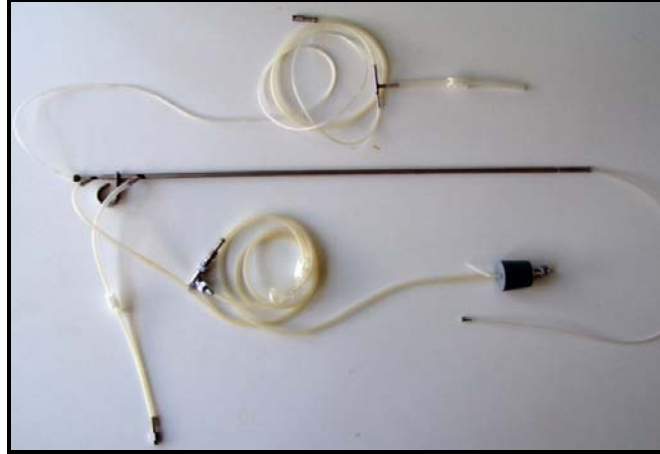


Şekil 3.14. Uygulanan senkronizasyon ve süperovulasyon programı

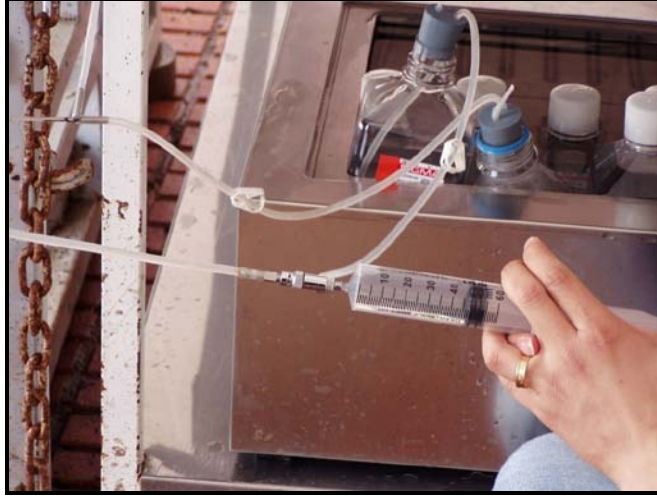
3.2.7. Embriyo Yıkama, Değerlendirme

Embriyoların yıkanması işleminde kullanılan kateter Şekil 3.15'te gösterilmiştir. Tohumlamayı izleyen 7. günde hayvanlardan embriyo yıkama (Flush) işlemi yapılmıştır (Şekil 3.16). Embriyo yıkama işlemi başlamadan önce hayvanlar elektronik baskül ile tartılmış ve kondisyon puanlaması yapılmıştır.

Hayvanlar flush işlemine tabi tutulurken kuyruk sokumundan 3. ve 4. omurlar arasından 5 ml Adokain (Sanovel, Türkiye, 100 mg lidokain HCL, 0.05 mg adrenalin) enjekte edilerek epidural anestezi yapılmış ve embriyo yıkama işleminin ardından ise 5 ml PGF_{2α}(Dinolytic, Pfizer Manufacturing, Belgium, 25 mg dinoprost) enjekte edilerek hayvanlarda gebelik sona erdirilmiş ve 30 ml Excenell® (Pharmacia&Upjohn Comp. Kolamazoo, Belgium, 0.5 g ceftiofur hidroklorid) enjeksiyonu ile de enfeksiyonlara karşı korunma sağlanmıştır.

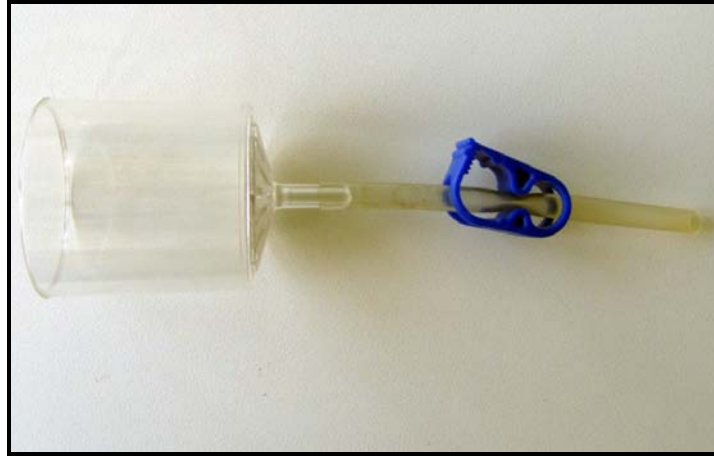


Şekil 3.15. Embriyo yıkamada kullanılan kateter



Şekil 3.16. Embriyo yıkama işleminden bir görünüm

Yıkama için % 20 FCS (Fetal calf serum) ve % 1 penisilin-streptomisin içeren PBS (Dublicates Phosphate Buffered Solution) kullanılmıştır. Her bir uterus boynuzundan ayrı ayrı yıkanan embriyolar daha sonra laboratuarda zona filtresinden geçirildikten sonra (Agtech Zona Filter, Radiated, CAT. #D03) (Şekil 3.17) arama petrisinde (Agtech Square Search Dish , VWR, CAT#D09A) içerisindeki embriyolar seçilerek kalitelerine göre sınıflandırılmıştır .



Şekil 3.17. Yıkanan embriyoların seçilmesinde kullanılan zona filtresi

3.2.8. İstatistik Analizler

Bu çalışmadaki istatistik analizler, 2x2 faktöriyel deneme esasına göre yapılmıştır. Elde edilen tüm veriler, faktöriyel deneme deseninde Genel doğrusal model (GLM) kullanılarak SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir (Norusis, 2002).

Analizler yapılırken korunmuş yağın ve mevsimin etkisi ile ve her iki faktörün interaksiyon etkisi de analiz edilmiştir.

Denemede iki farklı mevsimin ve korunmuş yağın etkisi test edilmiş ve matematik modeli ise şu şekilde düzenlenmiştir;

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

Bu denklemden ;

Y_{ijk} : i. mevsimde, j. Rasyonu tüketen hayvana ait gözlem değeri

μ : Genel ortalama

α_i : i. mevsimin etkisi

β_j : j. rasyonun etkisi

$(\alpha\beta)_{ij}$: i. mevsim ve j. rasyonun ortak etkisi

e_{ijk} : Hata

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Denemeler Süresince Gerçekleşen İklim Verilerinin İncelenmesi

Ruminant hayvanlar, ruminal fermantasyon esnasında açığa çıkan fazla ısı nedeniyle sıcaklık stresine karşı toleransı en düşük canlılardır. Subtropik bölgelerde, SNİ ile kuru madde alımı arasında ters ilişki mevcuttur. Ayrıca SNİ'deki artış, belirli bir noktadan sonra süt verimini de etkilemektedir (Kiyoshi Tajima ve ark., 2007). Yüksek çevre sıcaklığının etkisi, yükselen oransal nem ile birlikte, daha da artmaktadır. SNİ değerleri 71-81 arasında iken süt ineklerinde su tüketimi, toplam besin maddesi alımı ve süt verimini azaltmakta, SNİ değeri 76'nın üzerine çıktığında ise bu etki daha güçlü olmaktadır (Johnson ve ark., 1963). Artan SNİ değerleri düşük verimli hayvanlardan çok, yüksek verimli hayvanları etkilemektedir (Johnson, 1987). Çünkü yüksek verimli hayvanlarda metabolik ısı üretimi daha fazladır (West, 2008). Hayvanların iklimsel etmenlere karşı verdikleri fizyolojik ve verim ile ilgili tepkilerin belirlenebilmesi bakımından, iklimsel verilerin incelenmesi gereklidir.

4.1.1. Birinci Deneme

Kış mevsiminde yapılan ilk denemeye ilişkin sıcaklık, nem ve SNİ (Sıcaklık-Nem İndeksi) değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

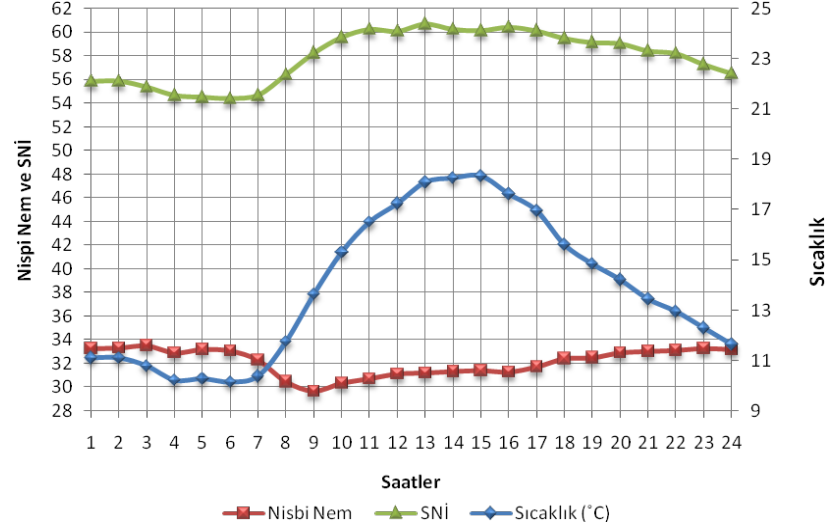
Çizelge 4.1. Kış denemesi süresince gözlemlenen sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler

	Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)	SNİ
Minimum¹	9.1	33	53.6
Maksimum²	19.1	38	63
Ortalama	13.7±0.32	36.6±0.14	58.9±0.32

¹Deneme süresince gözlenen en düşük değer

²Deneme süresince gözlenen en yüksek değer

Deneme süresince gözlenen 24 saatlik ortalama veriler incelendiğinde, çevre sıcaklığının saat 06:00'dan başlayarak 15:00'e kadar yükseldiği, sonraki saatlerde ise kademeli olarak azaldığı gözlenmiştir. Yirmidört saatlik ortalama oransal nemin ise gün boyunca fazla değişmediği, buna rağmen SNİ değerlerinin çevresel sıcaklık ile birlikte saat 06:00 dan sonra bir miktar yükseldiği gözlenmiştir. Deneme süresince gerçekleşen sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerlerinin saatlere göre ortalaması ile hazırlanan grafik incelendiğinde, kış mevsimi süresince hayvanların sıcaklık stresinin etkisi altında olmadıkları gözlenmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kış denemesi süresince gerçekleşen 24 saatlik ortalama sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerleri

4.1.2. İkinci Deneme

Yaz mevsiminde yapılan ikinci denemeye ait sıcaklık, nem ve SNİ (Sıcaklık-Nem İndeksi) değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Yaz denemesi süresince gözlemlenen sıcaklık, oransal nem ve SNİ değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler

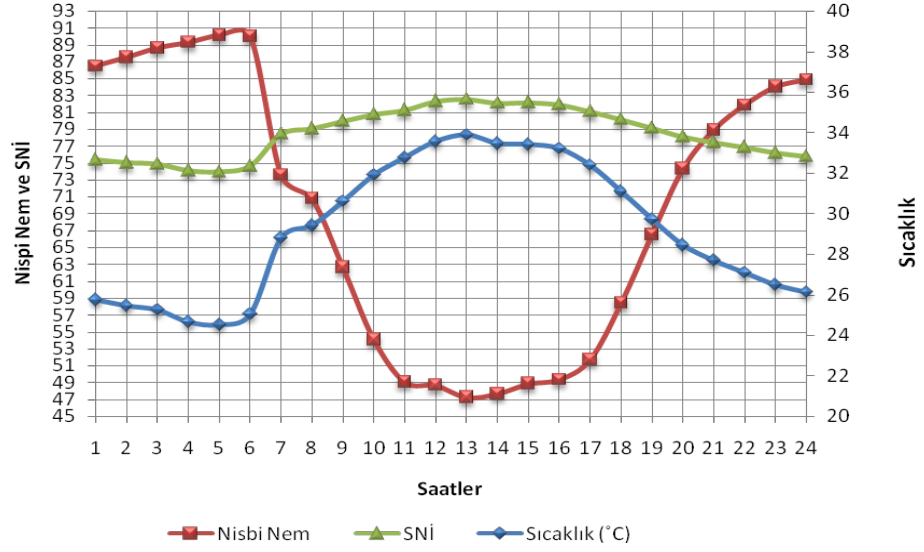
	Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)	SNİ
Minimum¹	22.86	24.00	71.50
Maksimum²	40.59	99.90	87.60
Ortalama	29.3 ± 0.18	69.0 ± 0.86	78.5 ± 0.17

¹Deneme süresince gözlenen en düşük değer

²Deneme süresince gözlenen en yüksek değer

Yaz mevsiminde yürütülen ikinci denemeye ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklıklar sırasıyla 22.86°C, 40.59 ve 29.26°C olarak tespit edilmiştir. Oransal neme ait en düşük değer %24.00 iken, maksimum ve ortalama değerler ise sırasıyla %99.90 ve %69.00 olarak belirlenmiştir. Gözlenen en düşük, en yüksek ve ortalama SNİ değerleri ise sırasıyla 71.5, 87.6 ve 78.5 olarak gerçekleşmiştir. Sıcak mevsimde gerçekleştirilen deneme süresince sıcaklık-nem indeksi değerinin saat 06:00’den başlayarak 15:00’a kadar yükseldiği belirlenmiştir. Sıcaklığın ise saat 05:00 ile 13:00 arasında arttığı, diğer saatlerde kademeli olarak azaldığı gözlenmiştir. Nisbi nem ise sıcaklığın tam tersine saat 06:00’den başlayarak saat 13:00’e kadar hızlı bir biçimde düşmüş ve daha sonra tekrar yükselmiştir (Çizelge 4.2).

Şekil 4.2’den de görüldüğü üzere 24 saatlik ortalama SNİ değerleri incelendiğinde, tüm gün boyunca hayvanların orta ve hafif derecede sıcaklık stresine maruz kaldıkları gözlenmektedir. Özellikle sabah 08:00’den başlayarak akşam 20:00’ye kadar yaklaşık 12 saat süre ile orta şiddette sıcaklık stresine maruz kalmaktadırlar.



Şekil 4.2. Yaz denemesi süresince gerçekleşen 24 saatlik ortalama sıcaklık, oransal nem ve SNI değerleri

4.2. Kuru Madde Tüketimi

Korunmuş yağlarla yapılan beslemenin esas nedeni, yüksek enerji içeriği ve rasyon içerisinde, dane yemler yerine kullanılarak nişasta oranını düşürmesidir (Coppock ve Wilks, 1991). Korunmuş yağlar rumen fermentasyonu, bağırsak motilitesi, besin maddesi alımı, hormonların salgılanması üzerine olumsuz etki ederek ve karaciğerde yağ asitleri oksidasyonunu artırarak, kuru madde alımının düşmesine neden olabilir (Onetti ve Grummer, 2004).

Denemeler süresince tespit edilen kuru madde alımları, metabolize olabilir enerji (ME), ham protein (HPr) NDF, ADF ve ham selüloz tüketimleri Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Gruplara göre kuru madde ve besin madde tüketimleri

	KİŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
Yem Tüketimi (kg/gün)	24.7	21.8	20.2	18.4	0.77	0.006	0.076	ÖD
Kuru madde Alımı (kg/gün)	22.1	19.5	18.1	16.4	0.69	0.006	0.076	ÖD
ME tüketimi (Mcal/gün)	58.0	58.7	47.6	48.5	1.82	0.004	ÖD	ÖD
Ham Protein tüketimi (kg/gün)	4.1	3.6	3.3	3.0	0.13	0.006	0.076	ÖD
NDF tüketimi (kg/gün)	8.1	7.2	6.7	6.0	0.25	0.006	0.076	ÖD
ADF tüketimi (kg/gün)	5.5	4.8	4.5	4.1	0.17	0.006	0.076	ÖD
HS tüketimi (kg/gün)	4.4	3.9	3.6	3.3	0.14	0.006	0.076	ÖD

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Laktasyondaki süt sığırlarının rasyonlarına eklenen korunmuş yağ, her iki mevsimde de hayvanların kuru madde, HPr, NDF, ADF ve HS alımlarının sayısal olarak azalmasına neden olmuş fakat bu azalma istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Bu bulgular Bremmer ve ark. (1998), Christensen ve ark. (1994), Clapperton ve Steele (1985), Drackley ve ark. (1992), Knapp ve Grumer (1991), Moallem ve ark. (2007)'nin tespit ettiği sonuçlarla paralellik sergilemektedir. Mevsime göre yapılan karşılaştırmada, yaz aylarında hayvanların kuru madde alımı, ME, HPr, NDF, ADF ve HS alımlarının kış aylarına oranla oldukça önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir ($P<0.01$) (Çizelge 4.3). Bulmuş olduğumuz bu sonuçlar, yaz ayları boyunca laktasyondaki süt sığırlarında kuru madde alımının oldukça önemli düzeyde düştüğünü bildiren araştırmalarla örtüşmektedir (Brown-Brandl ve ark., 2003; De Rensis ve Scaramuzzi, 2003; Gaughan ve ark., 2007; West, 2003). Yapılan bu çalışmada mevsim x korunmuş yağ interaksiyon etkisinin laktasyondaki süt sığırlarında yem tüketimi ve kuru madde alımı üzerine belirgin bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). TMR içerisinde korunmuş yağlara yer verilmesi, kuru madde alımının azalmasına ve toplam enerji alımında hafif bir artışa neden olabilmektedir (Chilliard ve ark., 1993; Gagliostro ve Chilliard, 1992; Palmquist, 1984). Yağlar, düşük Rumen pH değerlerinde ayrıştıktıklarından, yüksek miktarlarda yağ içeren rasyonlar selüloz sindirimini de azaltmaktadır (Anonim, 2008a).

Kuru madde alımının azalmasına neden olan etki, fermantasyon ve besin madde metabolizmasından dolayı artan ısı üretimini önlemek amacıyla hayvanın yem tüketimini azaltması ve ayrıca sıcaklık ve nem gibi çevresel parametrelerin rumen kompozisyonunu değiştirerek kısa zincirli yağ asitleri konsantrasyonunu azaltması ile meydana geldiği şeklinde açıklanmaktadır (Kiyoshi Tajima ve ark., 2007; Maynard ve ark., 1979).

Choi ve Palmquist (1996) korunmuş yağ ile beslenen ineklerde azalan kuru madde alımının, kolesistokinin (CCK) mekanizması ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. CCK ince bağırsağın yukarı kısımlarındaki enteroendokrin hücreleri tarafından salgılanmakta ve besin alımını düzenlemektedir. Bu etkinin düzeyi ise hayvanlara yedirilen korunmuş yağın yağ asitleri kompozisyonuna göre değişiklik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda, abomasumdan emilen doymamış yağ asitlerinin, duodenumun yukarı kısımlarında besin alımının durdurulmasını sağlayan mekanizma ile etkileştiği fakat doymamış trigliseritlerin, jejunumda hidroliz olmaları nedeniyle böyle bir etkiye sahip olmadıkları bildirilmektedir (Bremmer ve ark., 1998; Litherland ve ark., 2005).

4.3. Fizyolojik Parametreler

Özellikle rektal sıcaklık, süt sığırlarında, termal dengenin önemli bir belirleyicisidir (Johnson, 1980). Rektal sıcaklıktaki 1°C ve hatta daha az düzeyde bir artış bile birçok çiftlik hayvanında performansın azalmasına neden olabilmektedir (McDowell ve ark., 1976). Yüksek verimli süt ineklerinde, termal denge hava sıcaklığından bağımsız, fakat enerji metabolizması ile yakından ilişkilidir (Berman ve ark., 1985; Gonsalez ve ark., 1978; Wilson ve ark., 1978; Young ve ark., 1959). Yükselen çevre sıcaklıkları hayvanların, artan solunum sayısı gibi çeşitli fizyolojik önlemler almalarına neden olur (Coppock ve ark., 1982). Özellikle laktasyondaki inekler, plazma hacim ve konsantrasyonunu dar bir aralıkta tutmak zorunda oldukları için termal sıcaklıkları da laktasyonda olmayanlara oranla daha yüksektir (Kadzere ve ark., 2002).

Çizelge 4.4. Fizyolojik özelliklerin gruplara göre ortalamaları

Fizyolojik Parametreler	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
Deri Sıcaklığı, °C	29.5	28.8	36.1	35.5	0.77	0.000	0.065	ÖD
Rektal Sıcaklık, °C	36.9	35.5	39.9	39.7	0.43	0.000	0.000	0.001
Solunum Sayısı, sayı/dk	32.5	29.8	90.3	98.9	7.56	0.000	ÖD	ÖD
Nabız Sayısı sayı / dk	93.0	91.8	86.4	79.9	1.93	0.016	ÖD	ÖD

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Yüksek çevre sıcaklığının, hayvanlarda deri sıcaklığı, solunum sayısı ve rektal sıcaklıklar üzerine artırıcı yönde etki yaptığı tespit edilmiş ($P<0.01$), bununla birlikte nabız sayısının yaz mevsiminde azaldığı gözlenmiştir ($P<0.05$). Bu sonuçlar Berman ve ark. (1985), Brown-Brandl ve ark. (2003), Johnson ve Vanjonack (1976), Johnston ve ark. (1959), Kibler ve Brody (1951), Singh ve Newton (1978) ile paralellik sergilemektedir. Fakat bu sonuçların aksine, Richards (1985) yapmış olduğu çalışmada 3 hafta boyunca yüksek çevre sıcaklığına koşullarında tutulan laktasyondaki Friesian ineklerinde ($38\text{ }^{\circ}\text{C}$, 80% oransal nem koşullarında 7 saat/gün) nabız sayısının arttığını bildirmiştir.

Süt sığırlarının rasyonuna eklenen korunmuş yağ her iki mevsimde de hayvanların rektal sıcaklıklarını azaltmıştır ($P<0.01$). Korunmuş yağ, hayvanların deri sıcaklıklarında da sayısal düşüslere neden olmakla birlikte bu durum istatistiki olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Rasyona yağ ilavesinin solunum sayısı ve nabız sayısı üzerine etkileri de önemsiz ($P>0.05$) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Bulmuş olduğumuz sonuçlar Chan ve ark. (1997), Drackley ve ark. (2003), Knapp ve Grummer (1991), Moody ve ark. (1967)'nin bulmuş olduğu sonuçlarla örtüşmektedir.

Korunmuş yağ yedirilen gruptaki hayvanlarda solunum sayısı ve rektal sıcaklığın daha düşük çıkması, uzun zincirli yağ asitlerinin fermentasyona uğramadan doğrudan ince bağırsaklardan emilmesi nedeniyle metabolik ısı üretimini artırmamasından kaynaklanabilmektedir (Drackley ve ark., 2003).

4.4. Süt Verimi ve Bileşenleri

Yüksek çevre sıcaklıkları, vücut ile çevre arasındaki farkın azalması ve bu nedenle ısının vücuttan uzaklaştırılamaması sebebiyle hayvana rahatsızlık vermektedir. Yüksek oransal nem ise ineğin evaporatif serinlemesini (terleme, soluma) engelleyerek vücut sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. Süt verimi üzerine yüksek çevre sıcaklığının etkisi, azalan kuru madde alımından kaynaklanmaktadır (West, 2008).

Çizelge 4.5. Süt verim miktarı ve bileşenlerinin gruplara göre ortalamaları

	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
Süt Verimi (kg/gün)	21.5	24.6	18.9	18.2	0.96	0.038	ÖD	ÖD
Kuru Madde (%)	12.5	12.5	11.9	12.1	0.13	0.134	ÖD	ÖD
SNF (%)	9.0	8.7	8.6	8.3	0.08	0.005	0.050	ÖD
Yağ (%)	3.4	3.7	3.2	3.6	0.11	0.207	ÖD	ÖD
Protein (%)	3.4	3.3	3.1	2.9	0.07	0.038	ÖD	ÖD
Laktoz (%)	4.7	4.8	4.7	4.6	0.04	ÖD	ÖD	ÖD
Kazein (%)	2.8	2.6	2.5	2.4	0.05	0.040	ÖD	ÖD
Üre (mg/dL)	48.2	47.6	57.6	57.4	1.64	0.007	ÖD	ÖD
FFA (%)	5.3	5.4	5.8	7.7	0.30	0.011	0.048	0.085

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Mevsimler açısından yapılan karşılaştırmada sütün en fazla etkilenen bileşeninin kuru madde içeriği olduğu tespit edilmiş ($P<0.05$), bunu SNF ve kazein izlemiştir ($P<0.05$). Sütün yağ ve protein içeriği ve pıhtılaşma süresinde de sayısal düşüşler gözlenmiş, fakat bu özellikler bakımından gözlenen farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı ve sütün laktoz, üre ve FFA içerikleri bakımından gözlenen farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0.05$). Rasyona supplement olarak eklenen korunmuş yağın, süt bileşenleri üzerine etkisi ise incelenen tüm özellikler bakımından önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.5). Mevsim ve korunmuş yağın, süt verim miktarı ve süt bileşenleri üzerine ortak etkisi de istatistiki

olarak önemsiz ($P>0.05$) belirlenmiştir. Bulmuş olduğumuz bu sonuç başka araştırmalarda bulunan sonuçlarla da örtüşmektedir (Knapp ve Grummer, 1991).

Sonuç olarak mevsim ve rasyona % 4 oranında korunmuş yağ ilavesi, laktasyondaki ineklerde süt verim miktarını azaltmaktadır, fakat bu etki istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Bunun sebebi erken ve orta laktasyon dönemindeki ineklerin, yüksek süt verimlerine rağmen, ileri laktasyon dönemindeki hayvanlara oranla sıcaklık stresine daha az maruz kalmaları olarak değerlendirilmiştir (Maust ve ark., 1972). Ayrıca, TMR'ye yağ ilavesi, orta-laktasyon dönemindekilere oranla, erken laktasyon dönemindeki hayvanlarda daha olumlu sonuçlar vermektedir (Palmquist, 1984).

Yapılan birçok çalışmada, korunmuş yağ ile takviye edilen TMR'nin, süt protein oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Wu ve Huber, 1994). Bu bulgular araştırmamızda tespit olduğumuz bulgularla örtüşmektedir. Korunmuş yağ kullanımının olumsuz etkileri lif sindirilebilirliğinin azalması, azalan besin alımı ve düşen süt kazein sentezidir (Coppock ve Wilks, 1991). Korunmuş yağlar genel olarak sütün protein (kazein) içeriğini azaltmaktadırlar. Kazein hem sütün (%75-78) hem de ağız sütünün temel proteindir (DePeters ve ark., 1989). Bu bulgular, araştırmamızda tespit olduğumuz verilerle paralellik göstermektedir.

Besleme, süt kompozisyonunda hızlı değişimlere neden olabilmektedir fakat besin madde içerikleri ile süt kompozisyonu arasında oldukça karmaşık bir ilişki mevcuttur. Süt kompozisyonu içerisinde en çok etkilenen bileşen ise süt yağıdır. Yemler açısından, rasyonun kaba yem içeriği, kaba/kesif yem oranı, yemin karbonhidrat kompozisyonu, lipidler, besin alımı ve besleme sıklığı önem arz eden noktalardır (Sutton, 1989).

Kalsiyum sabunu formundaki korunmuş yağlar süt ve döl verimi üzerine olumlu etki yaptıkları gibi, süt protein oranı ve toplam kuru madde alımı üzerine ise olumsuz etkileri bulunmaktadır (Anonim, 2008a).

Süt sığırlarında, yüksek oranda korunmuş yağlarla besleme (rasyondaki toplam yağın %8-9'undan fazlası), kuru madde alımını ve rumende liflerin sindirimini etkileyerek, sütün yağ ve protein içeriklerini azaltmaktadır (Jenkins, 1993; Palmquist ve

Jenkins, 1980; Wu ve Huber, 1994). Korunmuş yağların, lif sindirimi üzerine bu olumsuz etkisi, mikrobiyal aktiviteye (özellikle selulolitik ve metanojenik mikroorganizmalar) engel olması ile ilişkilidir (Palmquist, 1984). Bu etkiler, yağ asitlerinin, mikroorganizmaların hücre membranı üzerine doğrudan etkisinden kaynaklanabileceği gibi, rumen içerisindeki kalsiyum ve magnezyum gibi katyonların azalmasından da kaynaklanabilir (Jenkins, 1993; Palmquist, 1988).

Yağlarla besleme süt üretimini artırdığından, yağın negatif etkilerinden ziyade, sulanma faktörü, süt protein oranının azalmasını açıklayabilir. Yapılan çalışmaların çoğunda, yağ takviyesi ile süt proteini veriminin azalmadığı fakat sütün protein oranının azaldığı belirlenmiştir (Chilliard, 1993; Gagliostro ve Chilliard, 1992; Garnsworthy, 1997; Wu ve Huber, 1994).

Süt protein sentezinin azalmasının nedeni, korunmuş yağların kuru madde alımını düşürerek, protein sentezi için gerekli besin madde miktarını azaltmasıdır (Onetti ve Grummer, 2004).

Korunmuş yağlarla besleme 4 nedenden dolayı sütün kazein oranının düşmesine neden olabilmektedir;

- a) Azalan mikrobiyel protein üretimi
- b) Glukoz'dan yararlanmanın engellenmesi
- c) Meme salgı dokularının insülin direnci nedeniyle amino asit naklinin ve dolayısıyla süt protein sentezinin zayıflaması
- d) Ön hipofiz lobundan salgılanan bST salgısının azalması sonucu meme salgı dokularından amino asit alımının düşmesi olarak açıklamışlardır (Casper ve Schingoethe, 1989; Dunkley ve ark., 1977; Palmquist ve Moser, 1981; Smith ve ark., 1978; Sutton, 1989).

4.5. Canlı Ağırlık ve Vücut Kondisyonu

Çiftlik hayvanlarında, VKS'nun tespiti canlı ağırlıklarının belirlenmesinden daha kolay olduğundan, VKS besin madde alımının düzenlenmesinde bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan canlı ağırlık kayıpları özellikle laktasyonun erken dönemlerindeki hayvanlarda normal ve önemli bir durumdur (Linn ve ark., 2008).

Yapılan bu çalışma ile, kış denemesinde korunmuş yağ ile beslenen gruba ait ortalama canlı ağırlık değişimleri ve VKS değişimleri, kontrol grubuna oranla daha düşük bulunmuş, yaz aylarında her iki gruptaki hayvanlarda canlı ağırlıkların düştüğü fakat bu düşüşün muamele grubu hayvanlarda daha düşük olduğu gözlenmiştir. Hayvanların canlı ağırlık değişimleri arasında mevsimler bakımından gözlemlenen farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla $P < 0.01$ ve $P < 0.05$). Kış denemesinde hayvanların canlı ağırlıklarında artış gözlemlenirken, yaz aylarında ise canlı ağırlıklar azalmıştır. Aynı şekilde VKS'da yaz denemesindeki hayvanlarda azalmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Deneme başı ve sonu canlı ağırlık değişimleri ile vücut kondisyon skorlarının gruplara göre ortalamaları

	KİŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
CAD	23.8	12.0	-15.1	-11.5	4.90	0.001	ÖD	ÖD
VKS değişimi	0.3	0.0	-0.1	0.0	0.07	ÖD	ÖD	ÖD

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Hayvanların korunmuş yağ ile beslenme durumuna göre gruplar arasında yapılan karşılaştırmada ise, canlı ağırlık değişimleri ve VKS bakımından gözlenen farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Fakat yaz mevsiminde, rasyona eklenen korunmuş yağın, hayvanların canlı ağırlık ve VKS kayıplarını sayısal olarak azalttığı gözlenmiştir (Çizelge 4.6). Bu sonuçlar Harrison ve ark. (1995) ve Holter ve Hayes (1994)'in bulmuş olduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.6. Embriyo Toplama

Sığırlarda embriyo gelişimi, sıcak çevre koşullarından olumsuz etkilenmektedir. Bunun nedenleri, sıcak havalarda, azalan süperovulasyon tepkisi, düşük döl tutma oranı ve azalan embriyo kalitesi olarak bildirilmektedir. Korunmuş yağ yeme durumuna göre yapılan değerlendirmede, yalnızca 2-12 hücre embriyo sayıları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuş ($P<0.01$), korunmuş yağ ile besleme sonucunda 2-12 hücre aşamasında toplanan embriyo sayısı azalmıştır. Döllenmemiş yumurta, morula, blastosist ve genişlemiş blastosist sayıları bakımından korunmuş yağın etkisi ise istatistiki olarak önemsiz tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.7. CL sayıları, Embriyo / CL oranı ve embriyo aşamalarının gruplara göre ortalamaları

	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
CL Sayısı	69.0	44.0	30.0	35.0	1.59	0.013	ÖD	ÖD
Embriyo/CL (%)	97.1	72.7	46.7	40.0	0.12	0.003	ÖD	ÖD
Döllenmemiş Hücre	8 (11.6) ¹	1 (2.3) ¹	1 (3.3) ¹	7 (20.0) ¹	0.09	ÖD	ÖD	ÖD
2-12 hücre	5 (7.3) ¹	0 (0.0) ¹	13 (43.3) ¹	5 (14.3) ¹	0.13	0.088	ÖD	ÖD
Morula	12 (17.4) ¹	15 (34.1) ¹	0 (0.0) ¹	2 (5.7) ¹	0.11	0.068	ÖD	ÖD
Blastosist	42 (60.9) ¹	16 (36.4) ¹	0 (0.0) ¹	0 (0.0) ¹	0.11	0.000	ÖD	ÖD

¹ Toplam embriyo sayısına göre yüzde oranları

CL = corpus luteum, KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

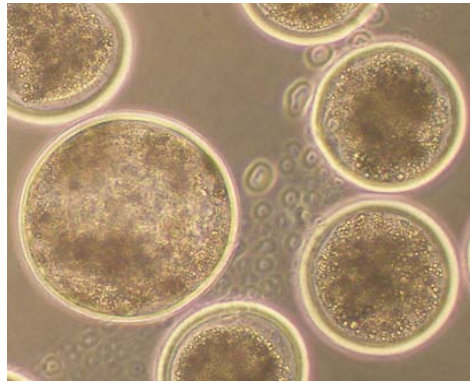
Yapılan bu çalışmada, 2-12 hücreli embriyo ve blastosist sayıları bakımından mevsimler arasında gözlenen farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla $P<0.01$ ve $P<0.05$). Bununla birlikte, yaz denemesinde 12 hayvandan toplam 2 adet morula aşamasındaki embriyo alınırken, blastosist aşamasında embriyo alınamamıştır (Çizelge 4.7). Bu sonuçlar Hansen ve ark. (2001), Putney ve ark. (1989), Rutledge ve ark. (1990) ile de örtüşmektedir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada birinci ve ikinci kalite sınıftaki embriyo sayıları üzerine korunmuş yağın etkisi ise istatistiki bakımdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Sıcaklık stresi hem oosit gelişimi üzerine, hem döl tutma oranı üzerine ve hem de özellikle tohumlamadan sonraki ilk hafta içerisinde embriyonik gelişim üzerine çok önemli etki yapmaktadır. Buradaki en önemli etki sıcaklık stresinin oosit üzerine doğrudan etkisidir. Bu 3 etki bir araya geldiğinde ise kış aylarına oranla, yaz aylarında yapılan tohumlamalarda, döl tutmada güçlükler veya çok erken embriyonik ölümlerle sıklıkla karşılaşılabilen, blastosist aşamasına kadar ulaşabilen embriyo sayısı çok önemli düzeyde etkilenebilmektedir (Al-Katani ve ark., 2002; Baumgartner ve Chrisman, 1981; Garcia-Ispuerto ve ark., 2007; Hansen ve ark., 2001; Ingraham ve ark., 1974; Putney ve ark., 1988; Rocha ve ark., 1998; Ron ve ark., 1984; Rutledge ve ark., 1990; Sartori ve ark., 2000; Stott ve Williams, 1962; Wolfenson ve ark., 2000; Zeron ve ark., 2001). Sıcaklık stresi, iki mekanizma aracılığı ile oosit gelişimine engel olabilmektedir;

1. Foliküllerin gelişimi ve oosit oluşumunda görülen bozulma düşük fertilizasyon potansiyeline sahip yaşlı oositlerin ovule olmasına neden olabilmektedir.
2. Sperm hücreleri de oositlere benzer biçimde yüksek sıcaklığa karşı hassastırlar (Hansen ve ark., 2001).

Yumurtalık başına folikül sayısı yaz aylarında yaklaşık %30 daha az olmaktadır (Wolfenson ve ark., 1995).



Şekil 4.3. Blastosist aşamasındaki bir embriyo

Uygun olmayan sperma da anormal embriyo gelişimine neden olabilmektedir. Sıcaklık stresi zararı görmüş spermatozoa ile döllenmiş yumurta hücrelerinden gelişen embriyo anormal olarak şekillenmekte ve çok erken embriyonik ölümler gözlenmektedir (Howarth ve ark., 1965; Rocha ve ark., 1998).

4.7. Plazma Hormon Konsantrasyonları

4.7.1. Plazma LH (Luteinizing hormone)

Yaz mevsiminde tohumlanan ineklerde, kış mevsimine oranla fertilité önemli düzeyde düşmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden bir tanesi, sıcak havalarda hayvanlarda plazma LH ve östrojen konsantrasyonlarının düşük olmasıdır. Sıcak havalarda, progesteron düzeyi ile ilgili yapılan araştırmalarda, plazma progesteron düzeyinin sabit olmadığı ve bu nedenle de fertilitéyi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Yaz sıcakları ile düşen LH seviyeleri, oosit kalitesini, implantasyonu ve dolayısıyla da fertilitéyi olumsuz yönde etkilemektedir (De Rensis ve Scaramuzzi, 2003).

Çizelge 4.8. Plazma LH düzeylerinin gruplara göre ortalamaları

LH	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
Pik değeri (ng/mL)	82.4	55.9	104.7	40.7	16.62	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama konsantrasyon (ng/mL)	10.9	12.8	17.9	12.2	1.83	ÖD	ÖD	ÖD
Pik görülme zamanı (saat)	28.5	30.0	31.3	36.7	1.36	ÖD	ÖD	ÖD

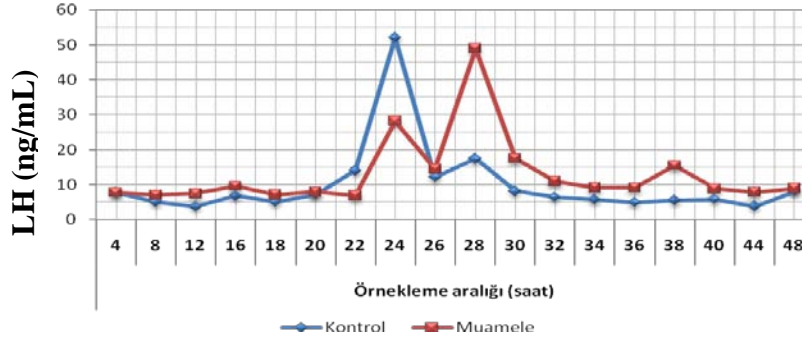
KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Yapılan bu çalışma ile, mevsimin ve rasyona korunmuş yağ ilavesinin, süt sığırlarında plazma LH konsantrasyonları üzerine önemli bir etki yapmadığı, bununla birlikte korunmuş yağ verilen hayvanlarda LH konsantrasyonlarının sayısal olarak azaldığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Aynı şekilde, korunmuş yağ x mevsim etkileşimi

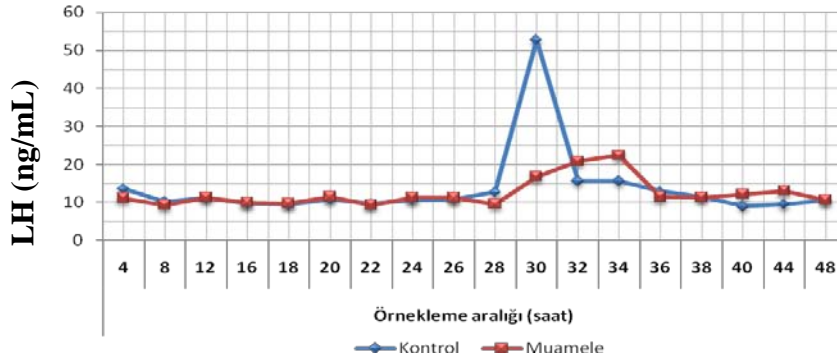
bakımından, gözlenen farklılıklar da istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$) (Çizelge 4.8).

LH pikinin görülme saatleri, korunmuş yağla besleme durumuna göre farklılık göstermiş, rasyona korunmuş yağ takviyesi LH'ın pik yaptığı noktayı geciktirmiştir (Şekil 4.4, 4.5). Kış mevsiminde yapılan çalışmada LH piki kontrol grubunda PRID'in çıkarılmasından 28.50 saat sonra gerçekleşirken, korunmuş yağ verilen grupta bu değer 30.00 saat olmuştur. Aynı şekilde yaz denemesinde de kontrol grubunda LH piki 31.33 saat sonra gerçekleşirken korunmuş yağ verilen grupta ise bu değer 36.67 saat olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, her iki denemede de pik değeri kontrol grubunda, korunmuş yağ verilen gruba oranla daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Kış mevsiminde yapılan denemede ortalama LH miktarı korunmuş yağ verilen grupta daha yüksek bulunurken (10.85 ve 12.84), yaz mevsiminde kontrol grubunda daha yüksek (17.89 ve 12.21) olarak tespit edilmiştir. Plazma LH konsantrasyonları üzerine mevsimin ve korunmuş yağın etkisi üzerine yapılan birçok araştırma sonucu da bu bulguları destekler niteliktedir (Badinga ve ark., 1994; Johnson ve Vanjonack, 1976; Madan ve Johnson, 1973; Miller ve Aliston, 1974; Stott, 1972). Bu çalışmaların aksine, sıcaklık stresinin hayvanlarda plazma LH konsantrasyonları üzerine önemli bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Gwazdauskas ve ark., 1981; Gwazdauskas, 1985; Roman-Ponce ve ark., 1981; Rosenberg ve ark., 1982; Vaught ve ark., 1977).

Plazma LH pik değerlerinde yaz mevsiminde gözlenen düşüş mevsime bağlı sıcaklığın adrenal, ovaryum ve hipofiz hormonlarını baskı altına almasından kaynaklanmaktadır (Stott, 1972). Geciken luteolisis embriyoları, yeterli miktarda interferon-tau (IFN- τ) üretmeleri için daha fazla zaman tanıyarak, gebelik oranının artırılmasına katkıda bulunur (Binelli ve ark., 2001; Thatcher ve ark., 2000).



Şekil 4.4. Kış denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen LH konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi



Şekil 4.5. Yaz denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen LH konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi

Ovulasyon öncesinde yükselen LH konsantrasyonu, normal aktiviteye sahip CL oluşumunun sağlanması açısından hayati öneme sahip bir dizi reaksiyonu tetiklemektedir. Daha ayrıntılı açıklamak gerekirse, LH pikleri granuloza hücrelerinde P-450 aromataz üretiminde sert bir düşüş ile P-450-SCC ve 3 β -HSD üretiminde keskin bir artışa neden olarak, ovule olacak folikülün estradiol üretimini düşürür ve progesteron üretimini ise yükseltir. Düşük LH pikleri, progesteron eğrilerinin düşük seyretmesine neden olarak, bir sonraki ovulasyonda optimal olmayan CL gelişimini teşvik edebilir. Sığırlarla yapılan çalışmalarda, düşük LH piklerinin ovulasyon sonrası düşük plazma progesteron konsantrasyonu ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (Ambrose ve ark., 1998; Wolfenson, 2006).

4.7.2. Plazma östrojen

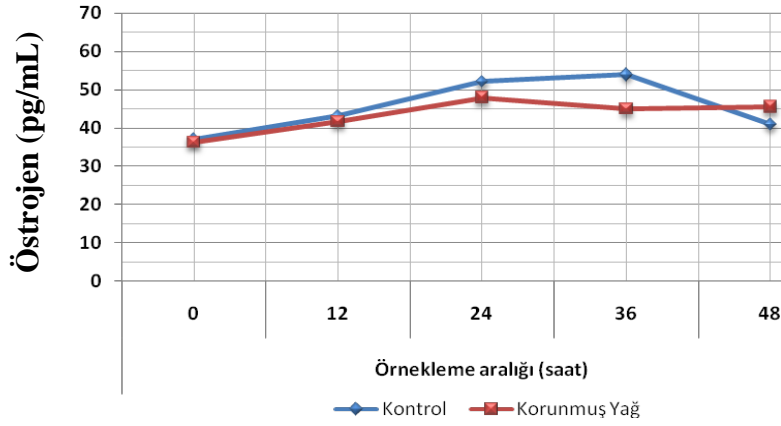
PRID'in çıkarılmasını izleyen 48 saat boyunca yapılan örneklemelere göre mevsimin plazma östrojen düzeyleri üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiş ($P>0.05$); korunmuş yağ yeme durumuna göre yapılan değerlendirmede ise 48. saatte gruplar arasında gözlenen farklılık istatistiki bakımdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Plazma östrojen düzeylerinin gruplara göre ortalamaları

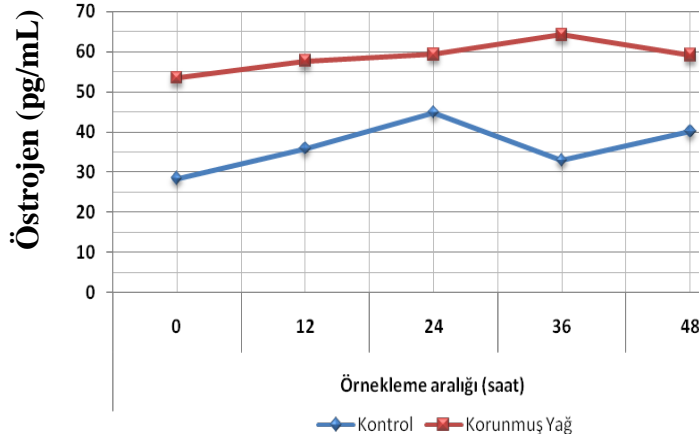
ÖSTROJEN (pg/ml)	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
0 h	27.4	54.6	37.0	36.3	3.88	ÖD	0.090	0.076
12 h	33.7	59.9	43.1	41.7	4.32	ÖD	ÖD	ÖD
24 h	45.5	58.6	52.0	48.0	3.71	ÖD	ÖD	ÖD
36 h	32.0	65.1	53.9	45.0	4.48	ÖD	ÖD	0.021
48 h	34.2	65.0	40.9	45.5	3.76	ÖD	0.015	0.062
Ortalama	34.6	60.7	45.4	43.3	3.76	ÖD	ÖD	0.067

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Korunmuş yağ yeme durumu ve mevsim interaksiyonuna göre ise PRID'in çıkarılmasını izleyen 36. saatte, plazma östrojen düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Şekil 4.6, Şekil 4.7). Bu sonuçlara bakılarak, rasyona ilave edilen korunmuş yağın laktasyondaki ineklerde tohumlama öncesi ve tohumlama sonrası östrojen konsantrasyonlarında sayısal artışa neden olduğu fakat sıcaklık stresinin plazma östrojen düzeylerini etkilemediği görülmektedir. Yapılan birçok araştırma da sıcak havalarda, süt ineklerinin plazma östrojen konsantrasyonlarının değişmediği bildirilmektedir (Badinga ve ark., 1994; Gwazdauskas ve ark., 1981; Pritchard ve ark., 1994; Wise ve ark., 1988b).



Şekil 4.6. Kış denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen östrojen konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi



Şekil 4.7. Yaz denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen östrojen konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi

4.7.3. Plazma progesteron

Ovulasyon sonrası progesteron konsantrasyonları, uterin salgı miktarı, gebeliğin devamlılığı, embriyonun IFN- τ salgılama yeteneği, embriyonun canlılığı ve daha da önemlisi gebelik oranları ile doğru orantılıdır. Sıcaklık stresindeki süt ineklerinde ise düşük progesteron salgısı, azalan fertilitenin başlıca nedenlerindedir (Fonseca ve ark., 1983; Garrett ve ark., 1988; Hansel, 1981; Kerbler ve ark., 1997;

Larson ve ark., 1997; Mann ve ark., 1996; Mann ve ark., 1998; Shilton ve ark., 1990; Stronge ve ark., 2005; Wolfenson, 2006).

Çizelge 4.10. Plazma progesteron düzeylerinin gruplara göre ortalamaları

P4 (ng/ml)	KİŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
1. gün	0.9	0.6	2.9	2.6	0.32	0.002	ÖD	ÖD
3.gün	7.3	3.5	0.4	0.4	0.77	0.001	0.056	ÖD
5.gün	30.6	26.9	0.4	0.6	4.0	0.000	ÖD	ÖD
7.gün	219.8	66.1	0.7	0.9	29.7	0.022	ÖD	ÖD
Ortalama	64.7	24.3	1.1	1.1	8.4	0.013	ÖD	ÖD

KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

PRID'in çıkarılmasından embriyo yıkamaya kadar geçen süre boyunca plazma progesteron düzeyleri üzerine mevsimin etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla $P<0.01$ ve $P<0.05$). Rasyona % 4 oranında eklenen korunmuş yağın kızgınlık süresince plazma progesteron düzeyleri üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Mevsim x korunmuş yağ interaksyonu bakımından, kızgınlığın 3. gününde ölçülen progesteron konsantrasyonları arasında gözlenen farklılık istatistiki bakımdan önemli olarak bulunmuş ($P<0.05$), kızgınlığın diğer günlerinde gözlenen değerler arasındaki farklılıklar ise istatistiki bakımdan önemsiz olarak tespit edilmiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.10, Şekil 4.8 ve Şekil 4.10).

Bulmuş olduğumuz sonuçlara benzer biçimde, yapılan birçok çalışmada sıcaklığın plazma progesteron düzeylerini azalttığı yönünde sonuçlar bildirilmektedir (Ronchi ve ark., 2001; Wise ve ark., 1988a; Wolfenson ve ark., 2002; Wolfenson, 2006). Bununla beraber sıcaklık stresinin plazma progesteron düzeylerini artırdığına yönelik sonuçlarda mevcuttur (Badinga ve ark., 1994; Wilson ve ark., 1998b; Wolfenson ve ark., 2000).

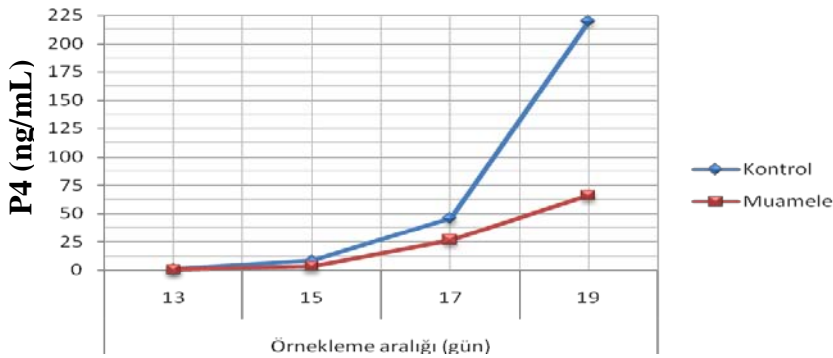
Sıcaklık stresine maruz kalan laktasyondaki ineklerde plazma progesteron seviyeleri, gebelik için gerekli olan sınırların da altına düşmektedir. Bu düşüşün muhtemel sebepleri;

- Ovulasyon öncesi artan LH salgısının, ovulasyon sonrası progesteron konsantrasyonları üzerine etkisi
- Kronik sıcaklık stresinin progesteron düzeyleri üzerine engelleyici etkisi

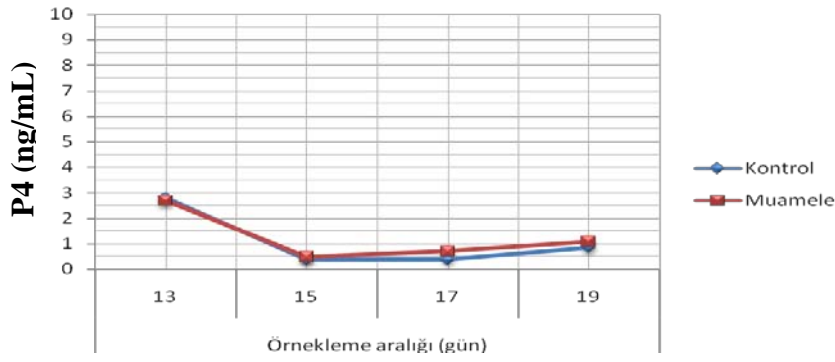
- c) Düşük progesteron konsantrasyonlarının bir sonraki döngü $PgF_{2\alpha}$ salgısı üzerine geciktirici etkisi
- d) Uygun olmayan yapıya sahip CL'den salgılanan progesteron miktarının düşük olması
- e) Foliküler kist oluşumu nedeniyle normalin üzerinde LH salgılanması ve oositin çok erken olgunlaşması
- f) Düşük LH pikleri nedeniyle tam fonksiyonel CL oluşumunun engellenmesi
- g) Ovulasyondan sonra gelişen CL sayısı şeklinde özetlenebilir (Bech-Sabat ve ark., 2007; Biger ve ark., 2000; Less ve ark., 1998; Revah ve Butler, 1996; Wolfenson, 2006).

Düşük plazma progesteron seviyesi, normal olmayan foliküler gelişmeye neden olmakta ve ovulasyonun olduğu folikülde anormal oosit gelişimine ve sonuçta da erken embriyonik ölümlere yol açmaktadır. Suni tohumlamayı izleyen düşük plazma progesteron seviyesi embriyonik kayıpları artırmaktadır (Ahmad ve ark., 1995; Wolfenson ve ark., 2000).

Tohumlamadan sonra luteal fonksiyonların düşük olması, düşük miktarda progesteron salgılanması veya erken luteal regresyon ile ilişkilidir. Bu durumlar büyük olasılıkla embriyonik ölümlerle sonuçlanmaktadır. Ancak düşük progesteron konsantrasyonunun azalan fertilité ile ilişkili olduğun gösteren birçok çalışma mevcuttur.



Şekil 4.8. Kış denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen progesteron konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi



Şekil 4.9. Yaz denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen progesteron konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi

4.7.4. Plazma kortizol

Hidrokortizon ısı üretimiyle ilgili bir hormon olup, böbrek üstü bezlerinin aktivitesini kısıtlayarak, vücudun ısı dengesini metabolik ısı artışına karşı korumaya çalışır (Max, 1990).

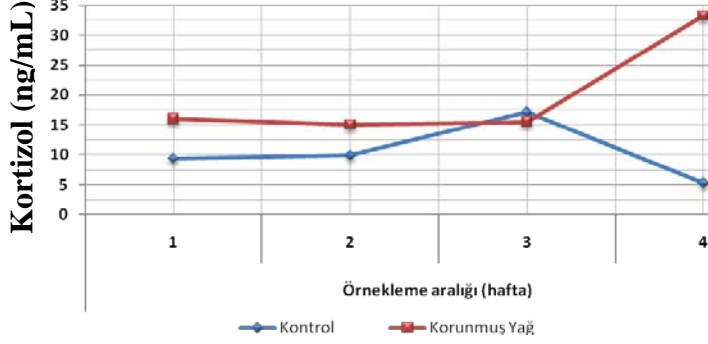
Çizelge 4.11. Plazma kortizol düzeylerinin gruplara göre ortalamaları

KORTİZOL (ng/ml)	KIŞ		YAZ		OSH	P değerleri		
	Kontrol	%4 yağ	Kontrol	%4 yağ		Mevsim	KY	M*KY
1. hafta	6.1	15.1	13.7	9.8	1.23	ÖD	ÖD	0.019
2.hafta	12.5	32.5	12.6	11.2	4.24	ÖD	ÖD	ÖD
3.hafta	17.1	12.1	13.7	12.4	2.11	ÖD	ÖD	ÖD
4.hafta	7.1	25.5	12.9	7.5	3.84	ÖD	ÖD	ÖD
Ortalama	10.7	21.3	13.2	10.2	1.82	ÖD	ÖD	ÖD

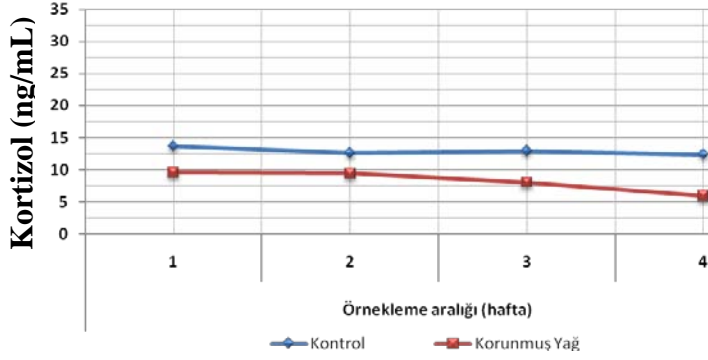
KY : Korunmuş yağ, ÖD : İstatistiki olarak önemli değil, OSH : ortalamanın standart hatası

Yapılan bu çalışmada plazma kortizol düzeyleri üzerine farklı mevsimlerin ve rasyonda korunmuş yağ kullanımının önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Fakat kış denemesinde, kontrol grubu hayvanlarda plazma kortizol seviyeleri daha düşük çıkarken, yaz denemesinde ise yağ verilen gruptaki hayvanlara ait konsantrasyonlar sayısal olarak daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.10, Şekil 4.11). Bu durum yaz sıcaklarında strese giren hayvanlarda rasyonda korunmuş yağ ilavesinin sıcaklık stresini bir miktar önleyebileceği şeklinde de yorumlanabilir (Çizelge 4.11). Elde edilen bu sonuçlar yapılmış olan çalışmalarla benzer sonuçlar sergilemektedir

(Block ve ark., 2001; Christison ve Johnson, 1972; Huber ve ark., 1994; Ronchi ve ark., 2001; Wise ve ark., 1988a).



Şekil 4.10. Kış denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen kortizol konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi



Şekil 4.11. Yaz denemesinde alınan plazma örneklerinde tespit edilen kortizol konsantrasyonlarının gruplara göre gösterimi

4.8. Sıcaklık-Nem İndeksi, Yem Tüketimi, Fizyolojik Özellikler, Embriyo Sayıları, Süt Verimi ve Bileşenleri ile Plazma Progesteron Arasındaki Korelasyonlar

Sıcaklık nem indeksi, yem tüketimi, fizyolojik özellikler, embriyo sayıları, süt verimi ve bileşenleri ve plazma progesteron düzeyleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Yaz aylarında yükselen sıcaklık-nem indeksi ile birlikte hayvanların kuru madde alımları 12.48 ± 0.1 kg'dan 12.00 ± 0.1 kg'a düşmüş ve bu iki özellik arasındaki korelasyon katsayısı -0.71 olarak hesaplanmıştır ($P < 0.01$). Aynı şekilde hayvanların süt verimleri 23.07 ± 0.9 kg'dan 18.57 ± 0.9 kg'a, protein verimleri 0.768 ± 0.1 kg'dan 0.638 ± 0.1 kg'a düşmüş, üre verimleri ise 47.87 ± 1.6 mg/dL'den 57.48 ± 1.6 mg/dL'ye yükselmiş, bu özellikler için korelasyon katsayıları ise sırasıyla -0.24 ($P > 0.05$), -0.54 ($P < 0.01$) ve 0.66 ($P < 0.01$) olarak hesaplanmıştır. Belirlenen CL sayıları, morula ve blastosist sayıları ile toplam embriyo sayıları ile SNİ arasında da negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş, korelasyon katsayıları ise sırasıyla -0.61 ($P < 0.01$), -0.73 ($P < 0.01$) ve -0.64 ($P < 0.01$) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Sıcaklık nem indeksi, yem tüketimi, fizyolojik özellikler, embriyo sayıları, süt verimi ve bileşenleri ve plazma progesteron düzeyleri arasındaki korelasyon katsayıları

	KMA	Süt V.	Prot.V	ÜreV.	CL	M+B	T.Emb.	Rektal	Deri	Solunum	Nabız	P4
SNİ	-0,71**	-0,24	-0,54*	0,66**	-0,61**	-0,73**	-0,64**	0,96**	0,98**	0,96**	-0,56*	-0,53*
KMA		-0,71**	0,56**	0,60**	0,67**	0,68**	0,67**	-0,58**	-0,63**	-0,70**	0,56*	0,54*
Süt.V			-0,18	-0,14	0,23	0,31	0,27	-0,23	-0,26	-0,38	0,24	0,11
Prot.V				-0,39	0,54*	0,41	0,40	-0,54*	-0,48	-0,37	0,60*	0,45
ÜreV					-0,64**	-0,65**	-0,63**	0,64**	0,56*	0,56*	-0,50*	-0,63**
CL						0,84**	0,93**	-0,59*	-0,50*	-0,49*	0,59**	0,55*
M+B							0,96**	-0,62**	-0,67**	-0,69**	0,62**	0,75**
T.Emb								-0,51*	-0,55*	-0,57**	0,55*	0,72**
Rekt									0,96**	0,92**	-0,51*	-0,39
Deri										0,95**	-0,49*	-0,40
Solu											-0,50*	-0,46
Nab												0,33

* P<0.05

** P<0.01

KMA : Kuru madde alımı, Süt V. : Süt verimi, Prot.V. : Protein verimi, Üre V.: Üre verimi, CL : corpus luteum sayısı, M+B : Morula ve blastosist aşamasındaki toplam embriyo sayısı, T.Emb. : Tüm aşamalardaki toplam embriyo sayısı, Rektal : Rektal sıcaklık, Deri : Deri sıcaklığı, Solunum : Solunum sayısı, Nabız : Nabız sayısı, P4 : Plazma progesteron konsantrasyonu

Yem tüketimi ile süt verimi ile protein ve üre verimleri arasındaki korelasyonlar katsayıları sırasıyla 0.57 ($P<0.01$), 0.56 ($P<0.01$) ve 0.60 ($P<0.01$) olarak hesaplanmış ve özellikler arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, yem tüketimi ile CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve toplam embriyo sayısı arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiş ve bu özelliklere ait korelasyon katsayıları ise sırasıyla 0.67 ($P<0.01$), 0.68 ($P<0.01$) ve 0.67 ($P<0.01$) olarak hesaplanmıştır.

Rektal sıcaklık, deri sıcaklığı ve solunum sayısı ile yem tüketimleri arasında negatif korelasyon belirlenmiş ve korelasyon katsayıları sırasıyla -0.58 ($P<0.01$), -0,63 ($P<0.01$) ve -0.70 ($P<0.01$) olarak hesaplanmıştır. Bu özellikler ile süt verimleri arasında da negatif korelasyon belirlenmiş (sırasıyla -0.23, -0.26 ve -0.38) fakat hesaplanan bu korelasyonlar istatistiki olarak önemi bulunmamıştır ($P>0.05$). rektal sıcaklık ile CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve toplam embriyo sayısı arasında negatif korelasyon belirlenmiş ve korelasyon katsayıları ise sırasıyla -0.59 ($P<0.05$), -0.62 ($P<0.01$) ve -0.51 ($P<0.05$) olarak hesaplanmıştır. Rektal sıcaklık ile protein verimleri arasında da negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş (-0.54, $P>0.05$) fakat üre verimi ile arasında ise pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir (0.64, $P<0.01$).

Tespit edilen deri sıcaklıkları ile CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve toplam embriyo sayısı arasında önemli düzeyde negatif korelasyon olduğu bulunmuş ve korelasyon katsayıları sırasıyla -0.50 ($P<0.05$), -0.67 ($P<0.01$) ve -0.55 ($P<0.058$) olarak hesaplanmıştır. Deri sıcaklığı ile protein verimi arasında da negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş (-0.48) fakat bu korelasyon istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deri sıcaklığı ile üre verimi arasında ise önemli düzeyde pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur (0.56, $P>0.05$).

Solunum sayısı ile CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve toplam embriyo sayısı arasında önemli düzeyde negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş ve korelasyon katsayıları sırasıyla -0.49 ($P<0.05$), -0.69 ($P<0.01$) ve -0.57 ($P<0.01$) olarak hesaplanmıştır. Bu özellik ile protein verimi arasında da negatif korelasyon olduğu belirlenmiş (-0.37), fakat bu korelasyon istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Solunum sayısı ile üre verimi arasında da istatistiki olarak önemli düzeyde pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur (0.56, $P<0.05$).

Diğer fizyolojik özelliklerin aksine nabız sayısı ile yem tüketimi, toplam embriyo sayısı, CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve protein verimi arasında pozitif korelasyonun mevcut olduğu bulunmuş, korelasyon katsayıları sırasıyla 0.56 ($P<0.05$), 0.55 ($P<0.05$), 0.59

($P<0.01$), 0.62 ($P<0.01$) ve 0.60 ($P<0.05$) olarak hesaplanmıştır. Nabız sayısı ile süt verimi arasında da pozitif bir korelasyonun olduğu (0.24) fakat bu korelasyonun istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Plazma progesteron konsantrasyonu ile yem tüketimi, CL sayısı, morula ve blastosist sayısı ve toplam embriyo sayısı arasında da önemli düzeyde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiş, korelasyon katsayıları sırasıyla 0.54 ($P<0.05$), 0.55 ($P<0.05$), 0.75 ($P<0.01$) ve 0.72 ($P<0.01$) olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile, süt sığırlarında, iki farklı mevsimde gözlenen, bazı üreme paternleri, yem tüketimi, süt verimi ve kompozisyonu ve bazı fizyolojik özellikler üzerine gözlenen etkiler üzerinde durulmuştur. Bu amaçla her iki mevsimde de hayvanların rasyonuna eklenen korunmuş yağın, bu özellikler üzerindeki etkileri incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Mevcut çalışma içerisinde, farklı iki mevsimde yapılan denemeler ile elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin öneriler şu şekildedir;

a. Kış mevsiminde yapılan ilk denemede, 24 saatlik ortalama iklim verilerine dayanarak hayvanların günün hiçbir saatinde sıcaklık stresinin etkisi altında olmadıkları sonucuna varılabilir. Bununla birlikte üzerinde durulan özellikler bakımından, korunmuş yağ ile beslemenin önemli bir etkisine rastlanamamıştır. Bu bulgulara dayanarak havanın serin olduğu kış döneminde hayvanların rasyonuna korunmuş yağ ilavesinin, üzerinde durulan özellikler bakımından önemli bir katkısı olmadığı söylenebilir.

b. Yaz mevsiminde yapılan çalışmaya ait 24 saatlik ortalama veriler incelendiğinde, hayvanların 08.00 ve 20.00 saatleri arasında 12 saat süreyle orta şiddette sıcaklık stresine, geri kalan 12 saatin tümünde ise hafif şiddetli strese maruz kaldıkları hesaplanmıştır. Bu verilere dayanılarak Çukurova Bölgesinde yapılacak hayvancılık için yaz aylarında sıcaklık stresine karşı gerekli yönetsel ve besleme ile ilgili tedbirlerin alınması gerekmektedir.

c. Mevsimler incelendiğinde yaz aylarında hayvanların kuru madde alımı, dolayısıyla da enerji, ham protein, ham selüloz, ADF ve NDF tüketimlerinin önemli derecede azaldığı, korunmuş yağ ile beslemenin ise, hayvanların enerji alımına önemli bir katkı sağlamadığı tespit edilmiştir. Bu açıdan yaz aylarında özellikle duş-fan uygulaması gibi yönetsel önlemlerin üzerinde durulması önerilebilir.

d. Yaz aylarında korunmuş yağ verilen grupta kuru madde alımlarının önemli sayılabilecek düzeyde düştüğü belirlenmiş, bu düşüş ise süt verimi ve kompozisyonunda önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Bu açıdan korunmuş yağın

özellikle sıcaklık stresinin etkilerinin azaltılmasında, yem tüketimini ve kuru madde alımını düşürerek katkı sağladığı söylenebilir.

e. Yüksek rektal sıcaklıklar hayvanlarda önemli düzeyde embriyonik kayıplara neden olabilmektedir. Korunmuş yağ ile beslenen grupta hayvanların rektal sıcaklıkları sınırlı bir düzeyde kalmakla birlikte, oldukça önemli düzeyde düşmüştür. Bu sonuca göre yaz aylarında sığırların rasyonlarına % 4 oranında supplement olarak eklenen korunmuş yağın, rektal sıcaklığı düşürerek, embriyo kalitesinin ve veriminin korunması açısından fayda sağladığı sonucuna varılabilir. Korunmuş yağın yaz aylarında artan solunum sayısı ve azalan nabız sayısı üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

f. CL ve embriyo verimleri üzerine mevsimin oldukça önemli düzeyde etki yaptığı belirlenmiştir. Yaz aylarında elde edilen embriyo sayıları incelendiğinde, korunmuş yağ ile beslemenin embriyo verimi üzerine olumlu bir etki yapmadığı gözlenmiş fakat embriyo kalitesini yükselttiği tespit edilmiştir.

g. Deneme sonucunda mevsimin, hayvanların canlı ağırlık değişimleri üzerine oldukça önemli etki yaptığı, yaz aylarında canlı ağırlık değişimlerinin olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Bu açıdan, yapılan çalışmada rasyona eklenen korunmuş yağın yaz aylarında laktasyondaki süt sığırlarının negatif enerji dengesi içerisine girmesinin önlenmesi bakımından tek başına olumlu bir uygulama olmadığı söylenebilir.

h. Yaz denemesi süresince, stres hormonu olarak ta bilinen kortizol düzeyleri, korunmuş yağ ile beslenen grupta daha düşük bulunmuştur. Bu sonuç, korunmuş yağ ile beslemenin laktasyondaki ineklerde yazın sıcaklık stresinin etkilerini azalttığı şeklinde yorumlanabilir. Fakat bunun aksine, kışın yapılan denemede yapılan korunmuş yağ takviyesi, hayvanlarda kortizol düzeylerini yükseltmiştir. Bu nedenle kış aylarında, ya da hava koşullarının daha serin olduğu aylarda rasyona korunmuş yağ ilavesine gerek olmadığı kanısına varılmıştır.

i. Her iki mevsimde de korunmuş yağ ile yapılan beslemenin, hayvanlarda plazma progesteron düzeyleri üzerine olumlu bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

j. Korunmuş yağ ile beslemenin, plazma LH pik değeri ve ortalama konsantrasyonu üzerine olumlu bir etkisi tespit edilememiş fakat, her iki mevsimde de ovulasyon zamanını geciktirdiği belirlenmiştir. Bu durumun, kızgınlıkları senkronize

edilen hayvanlarda uygulanacak sabit zamanlı tohumlamalarda, gebelik oranının artırılması bakımından bir avantaj olabileceği düşünülebilir.

k. Rasyona eklenen korunmuş yağ özellikle kışın ortalama plazma östrojen konsantrasyonları üzerine artırıcı yönde etki yapmış, yaz denemesinde ise fazla bir değişikliğe neden olmamıştır.

Tüm bu bulgular ışığında, süt sığırlarında sıcaklık stresinin, özellikle embriyo kalitesi ve verimi gibi üreme ile ilgili fonksiyonlar üzerine etkilerinin azaltılmasında, korunmuş palmiye yağının sorunsuz bir biçimde kullanılabileceği söylenebilir. Öte yandan yaz aylarında tespit edilen sıcaklık stresine karşı, korunmuş yağ ile besleme yanında, yönetsel bazı tedbirlerin alınmasının da, gerek verimsel ve gerekse de üreme ile ilgili özellikler üzerine olumlu etkilerin ortaya çıkmasında önemli katkılar yapabileceği söylenebilir. Bu bulgularla birlikte, deneme de kullanılan hayvan sayısının az olması, tam güvenilir sonuçların tespit edilmesin bakımından bir handikap olarak değerlendirilmiş, daha net sonuçların elde edilebilmesi bakımından, çalışmanın daha fazla hayvan ile tekrarlanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abilay, T.A. ve Johnson, H.D., 1973. Influence of high environmental temperature on plasma progesterone and cortisol. **J. Dairy Sci.**, 56:642 (Abstr).
- Abilay, T. A., Johnson, H.D. ve Madan, M., 1975. Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine estrous cycle. **J. Dairy Sci.** 58:1836.
- Ahmad, N., Schrick, F.N., Butcher, R.L. ve Inskeep, E.K., 1995. Effect of persistent follicles on early embryonic losses in beef cows. **Biology of Reproduction** 52:1129–1135.
- Ahmad, N., Beam, S.W., Butler, W.R., Deaver, D.R., Duby, R.T., Elder, D.R., Fortune, J.E., Griel, L.C., Jones, L.S. ve Milvae, R.A., 1996. Relationship of fertility to patterns of ovarian follicular development and associated hormonal profiles in dairy cows and heifers. **J. Anim. Sci.** 74:1943–1952.
- Ahmad, N., Schrick, F.N., Butcher, R.L. ve Inskeep, E.K., 2002. Effect of persistent follicles on early embryonic losses in fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows. **J Anim Sci.**, 80:1053-1058.
- Al-Katanani Y.M., Webb D.W. ve Hansen P.J., 1999. Factors affecting seasonal variation in 90 day non-return rate to first service in lactating Holstein cows in hot climate. **J. Dairy Sci.**, 82:2611-2615.
- Al-Katani Y.M., Paula-Lopes F.F. ve Hansen P.J., 2002a. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. **J. Dairy Sci.**, 85:390-396.
- Al-Katanani Y.M., Drost M., Monson R.L., Rutledge J.J., Krininger III C.E., Block J., Thatcher W.W. ve Hansen P.J., 2002b. Pregnancy rates following timed embryo transfer with fresh or vitrified in vitro produced embryos in lactating dairy cows under heat stress conditions. **Theriogenology**, 58:171-182.
- Alnimer, M., De Rosa, G., Grasso, F., Napolitano, F. ve Bordi, A., 2002. Effect of climate on the response to three oestrous synchronisation techniques in lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, 71:157-168.
- Ambrose J., Pires, D.M.F., Moreira, F., Diaz, T., Binelli, M. ve Thatcher, W.W., 1998. Influence of deslorelin (GnRH-agonist) implant on plasma progesterone, first wave dominant follicle and pregnancy in dairy cattle. **Theriogenology**, 50:1157-1170.
- Anonim, 2008. Dairy management strategies to control heat stress. <http://www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/mf2319.pdf>, 28.11.2008.
- Anonim, 2008a. Protected Fat Supplements. http://www.rwn.org.uk/rwn_products/Protected_Fat.htm
- Anonim, 2008b. Using Fat in Lactating Cow Rations. <http://edis.ifas.ufl.edu/DS160>.
- Armstrong, J. D., Goodall, E.A., Gordon, F.J., Rice, D.A. ve McCaughey, W.J., 1990. The effects of levels of concentrate offered and inclusion of maize gluten or fish meal in the concentrate on reproductive performance and blood parameter of dairy cows. **Anim. Prod.**, 50:1–10.
- Austin, E.J., Mihm, M., Ryan, M.P., Williams, D.H. ve Roche, J.F., 1999. Effect of duration of dominance the ovulatory follicle on onset and fertility in heifers. **J.Anim.Sci.**, 77:2219-2226.

- Badinga, L., Collier, R.J., Thatcher, W.W. ve Wilcox, C.J., 1985. Effects of climate and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. **J. Dairy Sci.** 68:78.
- Badinga L., Thatcher W.W., Diaz T., Drost M. ve Wolfenson D., 1993. Effect of environmental stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows. **Theriogenology**, 39 797-810.
- Badinga L., Thatcher W.W., Wilcox C.J., Morris G., Entwistle K ve Wolfenson D., 1994. Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol-17 β , progesterone and luteinizing hormone in lactating Holstein cows. **Theriogenology**, 42:1263 (Abstr).
- Bagnato, A. ve Oltenacu, P.A., 1994. Phenotypic evaluation of fertility traits and their association with milk production of Italian Friesian cattle. **J.Dairy Sci.**, 77:874-882.
- Bauman, D. E., Perfield II, J.W., De Veth, M.J., ve Lock A.L., 2003. New perspectives on lipid digestion and metabolism in ruminants. **Proceedings Cornell Nutrition Conference**, pp. 175-189.
- Baumgartner, A.P. ve Chrisman, C.L., 1981. Ovum morphology after hyperthermic stress during meiotic maturation and ovulation in the mouse. **Journal of Reproduction and Fertility**. 61 91-96.
- Beam S.W. ve Butler W.R., 1997. Energy balance and ovarian follicul development prior to the first ovulation in dairy cows receiving three levels of dietary fat. **Biol.Reprod.** 56:133-142.
- Bech-Sabat G., Lopez-Gatius F., Yaniz J.L., Garcia Ispuerto I., Santolariz P., Serrano B., Sulon J., De Sousa N.M. ve Beckers J.F., 2007. Factors affecting plasma progesterone in the early fetal period in high producing dairy cows. **Theriogenology**, 69:426-432.
- Benjamin, M. M., 1981. Fluid and electrolytes. **In Outline of Veterinary Clinical Pathology**. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Berman, A., Folman, Y.M., Kaim, M., Mamen, Z., Herz, D., Wolfenson, A. ve Graber, Y., 1985. Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a tropical climate. **J.Dairy Sci.** 68, 488-495.
- Biger, E., Wolfenson, D., Mamluk, R., Levi, N., Graber, Y. ve Meidan, R., 2000. Effects of LH 'surge' patterns on the steroidogenic capacity of bovine follicular cells luteinized in vitro. 14th Int. Cong. Anim. Reprod. Stockholm, Abst. 1:27
- Binelli M., Thatcher W.W., Mattos R. ve Baruselli P.S., 2001. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. **Theriogenology**, 56:1451-1463.
- Bleach, E.C.L., Glencross, L.G. ve Knight, P.G., 1998. Association between ovulatory follicle development and pregnancy rates in spontaneously cycling dairy cows. **Winter Meeting Soc. For the Study of Fertility**, Aachen, Abstr. 30.
- Block, S.S., Butler, W.R., Ehrhardt, R.A., Bell, A.W., Van Amburgh M.E. ve Boisclair, Y.R., 2001. Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cows is caused by negative energy balance. **Journal of Endocrinology**, 171:339-348.
- Bremmer, D. R., Ruppert, L.D., Clark, J.H. ve Drackley, J.K., 1998. Effects of chain length and unsaturation of fatty acid mixtures infused into the abomasum of lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.** 81:176-188.

- Breuel, K.F., Fukuda, A. ve Schrick, F.N., 1993a. Effects of prostaglandin F 2 α on development of a-cell rat embryos in vitro. **Biol Reprod.**, 48:173.
- Breuel, K.F., Lewis, P.E., Schrick, F.N., Lishman, A.W., Inskeep, E.K. ve Butcher, R.L., 1993b. Factors affecting fertility in the post-partum cow: role of the oocyte and follicle in conception rate. **Biol Reprod.**, 48:655-661.
- Brody, S., 1945. Bioenergetics and growth: With special reference to the efficiency complex in domestic animals. Reinhold publishing corporation, waverly press, Baltimore, BD.
- Brown-Brandl T.T., Nienaber J.A., Eigenberg R.A., Hahn G.L. ve Freetly H., 2003. Thermoregulatory responses of feeder cattle. **Journal of Thermal Biology**, 28, 149-157.
- Bruckental, I., Dori, D., Kaim, M., Lehrer, H. ve Folman, Y., 1989. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. **Anim. Prod.** 48:319-329.
- Burfening, P.J. ve Ulberg, L.C., 1968. Embryonic survival subsequent to culture of rabbit spermatozoa at 38°C and 40°C. *J.Reprod.Fertil.*, 15:87-92.
- Burke, J. M., Staples, C.R., Risco, C.A., De La Sota, R.L. ve Thatcher, W.W., 1996. Effect of ruminant grade menhaden fish meal on reproductive and productive performance of lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.** 80:3386-3398.
- Butler W.R., 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, 60-61:449-457.
- Butler W.R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. **Livestock Production Science**, 83:211-218.
- Carroll D.J., Jerred M.J., Grummer R.R., Combs D.K., Pierson R.A. ve Hauser E.R., 1990. Effects of fat supplementation and immature Alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance and reproductive traits of dairy cattle. **J.Dairy Sci.**, 73:2855-2863.
- Carroll, D. J., Hossain, F.R. ve Keller, M.R., 1994. Effect of supplemental fish meal on the lactation and reproductive performance of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 77:3058-3072.
- Casper, D. P. ve Schingoethe, D.J., 1989. Model to describe and alleviate milk protein depression in early lactation dairy cows fed a high fat diet. *J. Dairy Sci.* 72:3327.
- Chan, S.C., Huber, J.T., Chen, K.H., Simas, J.M. ve Wu, Z., 1997. Effects of Ruminally Inert Fat and Evaporative Cooling on Dairy Cows in Hot Environmental Temperatures. **J. Dairy Sci.**, 80:1172-1178.
- Chestnut, A., 2008. Heat stress & cooling cows. http://www.vigortone.com/heat_stress.htm
- Chilliard, Y., 1993. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: A review. **J. Dairy Sci.**, 76:3897-3931.
- Chilliard, Y., Doreau, M., Gagliostro, G.A. ve Elmeddah, Y., 1993. Addition de lipides protégés (encapsulés ou savon de calcium) à la ration des vaches laitières. Effets sur les performances et la composition du lait. **INRA Productions Animales**, 6:139-150.
- Choi, B. R., ve Palmquist, D.L., 1996. High fat diets increase plasma cholecystokinin and pancreatic polypeptide, and decrease plasma insulin and feed intake in lactating dairy cows. **J. Nutr.** 126:2913-2919.

- Christensen, R. A., Drackley, J.K., LaCount, D.W. and Clark, J.H., 1994. Infusion of four long-chain fatty acid mixtures into the abomasum of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77:1052–1069.
- Christison, G. I., ve Johnson, H.D., 1972. Cortisol turnover in heat-stressed cows. **J. Anim. Sci.** 35 : 1005.
- Clapperton, J.L. ve Steele, W., 1985. Effect of Different Fats Mixed with Barley or Soybean Meal on Feed Intake and Milk Production of Dairy Cows. **J Dairy Sci** 68:2908—2913.
- Cooper, D.A., Carver, D.A., Villeneuve, P., Silvia, W.J. ve Inskeep, E.K., 1991. Effects of progesterone treatment on concentrations of prostaglandins and oxytocin in plasma from the posterior vena cava of post-partum beef cows. **J Reprod Fertil.**, 91:411-421.
- Coppock, C.E., Grant, P.A., Portzer, S.J., Charles, D.A. ve Escobosa, A., 1982. Lactating dairy cow responses to dietary sodium, chloride, and bicarbonate during hot weather. **J. Dairy Sci.**, 65:566–576.
- Coppock C. E. ve 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**, Vol 69, Issue 9 3826-3837.
- Cole J.A. ve Hansen P.J., 1993. Effects of administration of recombinant bovine somatotropin on the response of lactating and nonlactating cows to heat stress. **J.An.Vet.Med.Assoc.**, 203:113-117.
- De Fries C.A., D. A. Neuendorff, ve Randel, R.D., 1998. Fat Supplementation Influences Postpartum Reproductive Performance in Brahman Cows. **J. Anim. Sci.**, 76:864–870.
- De La Sota, R. L., Lucy, M.C., Staples, C.R. ve Thatcher, W.W., 1993. Effects of recombinant bovine somatotropin (Sometribove) on ovarian function in lactating and nonlactating dairy cows. **J. Dairy Sci.** 76:1002–1013.
- De Peters, E. J., Taylor, S.J. ve Baldwin, R.L., 1989. Effect of dietary fat in isocaloric rations on the nitrogen content of milk from Holstein cows. **J. Dairy Sci.** 72:2949.
- De Rensis, F. ve Scaramuzzi, R.J., 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow : a review. **Theriogenology**, 60:1139–1151.
- Dixon, R.M., Thomas, R. ve Holmes, J.H.G., 1999. Interactions between heat stress and nutrition in sheep fed roughage diets. **Journal of Agricultural Science**, 132:351-359.
- Drackley, J. K., Klusmeyer, T.H., Trusk, A.M. ve Clark, J.H., 1992. Infusion of long-chain fatty acids varying in saturation and chain length into the abomasum of lactating dairy cows. **J.Dairy Sci.** 75:1517–1526.
- Drackley J.K., Cicela, T.M. ve LaCount, D.W., 2003. Responses of Primiparous and Multiparous Holstein Cows to Additional Energy from Fat or Concentrate During Summer. **Journal of Dairy Science**, 86:1306-1314.
- Dunkley, W. L., Smith, N.E. ve Franke, A.A., 1977. Effects of feeding protected tallow on composition of milk and milk fat. *J. Dairy Sci.* 60:1863.
- Dunlap, S.E. ve Vincent, C.K., 1971. Influence of postbreeding thermal stress on conception rate in beef cattle. **J.Anim.Sci.**;32:1216-1218.
- Dunne, L. D., Diskin, M.G., Boland, M.P., O’Farrell, K.J. ve Sreenan, J.M., 1999. The effect of pre- and post-insemination plane of nutrition on embryo survival in beef heifers. **Anim. Sci.** 69:411–417.

- Ealy, A.D., Drost, M. ve Hansen, P.J., 1993. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. **J.Dairy Sci.**, 76:2899-2905.
- Edwards, J. ve Hansen, P., 1996. Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocyte. **Biol Reprod** 55, 340–346.
- Erickson, P.S., Murphy, M.R. ve Clark, J.H., 1992. Supplementation of Dairy Cow Diets with Calcium Salts of Long-chain Fatty Acids and Nicotinic Acid in Early Lactation. **J. Dairy Sci.**, 75:1W8-1089.
- Epperson, B. ve Zalesky, D., 2007. Effects of High Heat and Humidity on reproduction in cattle. <http://wrac.sdstate.edu/pubs/ansci/ExEx2018.pdf>
- Ferguson, J. D., Sklan, D., Chalupa, W.V. ve Kronfeld, D.S., 1990. Effects of hard fats on in vitro and in vivo rumen fermentation, milk production, and reproduction in dairy cows. **J. Dairy Sci.** 73:2864–2879.
- Folman, Y., Rosenberg, M., Ascarelli, F., Kaim, M. ve Herz, Z., 1983. The effect of dietary and climatic factors on fertility, and on plasma progesterone and estradiol-17 β levels in dairy cows. **J. Steroid Biochem.** 19:863.
- Fonseca, F.A., Britt, J.H., McDaniel, B.T., Wilk, J.C. ve Rakes, A.H., 1983. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate and days open. **J.Dairy Sci.**, 66:1128-1147.
- Gagliostro, G.A. ve Chilliard, Y., 1992. Utilizaci3n de l3pidos protegidos en la nutrici3n de vacas lecheras. I. Efectos sobre la producci3n y la composici3n de la leche, y sobre la ingest3n de materia seca y energ3a. **Rev. Arg. Prod. Anim.** 12:1 – 15.
- Garcia-Bojalil, C. M., 1993. Reproductive, productive, and immunological responses by Holstein dairy cows fed diets varying in concentration and ruminal degradability of protein and supplemented with ruminally-inert fat. **Ph.D. Diss.**, Univ. Florida, Gainesville.
- Garcia-Bojalil, C.M., Staples, C.R., Risco, C.A., Savio, J.D. ve Thatcher, W.W., 1998. Protein Degradability and Calcium Salts of Long-Chain Fatty Acids in the Diets of Lactating Dairy Cows: Productive Responses. **J. Dairy Sci.**, 81:1374–1384.
- Garcia-Ispuerto, I., Lopez-Gatius, F., Bech-Sabat, G., Santola-ELISA, P., Yaniz J.L., Nogareda, J., De Rensis, F. ve Lopez-Bejar, M., 2007. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. **Theriogenology**, 67:1379–1385.
- Garnsworthy, P.C., 1997. Fats in dairy cow diets. In: Garnsworthy, P.C., Cole, D.J.A. (Eds.), *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 87– 103 University of Nottingham.
- Garrett, J.E., Geisert, R.D., Zavy, M.T. ve Morgan, G.L., 1988. Evidence of maternal regulation of early conceptus growth and development in beef cattle. **J.Reprod.Fertil.**, 84:437-446.
- Garverick, H.A. ve Smith, M.F., 1986. Mechanisms associated with subnormal luteal function. **J Anim Sci.**, 62:2.

- Gaughan, J.B., Mader, T.L. ve Holt, S.M., 2007. Cooling and feeding strategies to reduce heat load of grain-fed beef cattle in intensive housing. **Livestock Science**, 113:226-233.
- Gilad, E., Meidan, R., Berman, A., Graber, Y. ve Wolfenson, D., 1993. Effect of heat stress on tonic and GnRH-induced gonadotrophin secretion in relation to concentrations of oestradiol in plasma of cyclic cows. **J.Reprod.Fertil.**, 99:315-321.
- Gonsalez, R.R., Berglund, L.G. ve Gagge, A.P., 1978. Indices of thermoregulatory strain for moderate exercise in the heat. **J. Appl. Physiol.**, 44:889-899.
- Grummer, R.R. ve Carroll, D.J., 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. **J.Anim.Sci.**,69:3838-3852.
- Gwazdauskas F.C., 1985. Effects os climate on reproduction in cattle. **J.Dairy Sci.**, 68:1568-1578.
- Gwazdauskas, F. C., Thatcher W.W. ve Wilcox C.J., 1973. Physiological, environmental, and hormonal factors at insemination which may affect conception. **J. Dairy Sci.**, 56:873.
- Gwazdauskas, F.C., Wilcox, C.J. ve Thatcher, W.W., 1975. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical environment. **J.Dairy Sci.**, **58:88-92**.
- Gwazdauskas, F. C., Thatcher W. W., Kiddy C. A., Paape M. J., ve Wilcox C. J., 1981. Hormonal patterns during heat stress following PGF α -Tham salt induced luteal regression in heifers. **Theriogenology**, 16:271.
- Hansel, W., 1981. Plasma hormone concentrations associated with early embryo mortality in heifers. **J.Reprod.Fertil.**, 30:231-239.
- Hansen, P.J., Drost, M., Rivera, R.M., Paula-Lops, F.F., Al-Katanani, Y.M., Krininger III, C.E. ve Chase Jr., C.C., 2001. Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. **Theriogenology**, 55:91-103.
- Hansen, P.J. ve Arechiga, G.F., 1999. Strategies for Managing Reproduction in the Heat-Stressed Dairy Cow. **J. Anim. Sci.**, 77:36-50.
- Harper, M.J.K. ve Skarnes, R.C., 1972. Inhibition of abortion and fetal death produced by endo-toxin or prostaglandin F 2α . **Prostaglandins**, 2:295-299.
- Harrison J.J, Kincaid, R.L., Mcnamara, J.P., Waltner, S., Loney, K.A., Riley, R.E. ve Cronrath, J.D., 1995. Effect of Whole Cottonseeds and Calcium Salts of Long-chain Fatty Acids on Performance of Lactating Dairy Cows. **J. Dairy Sci.**, 78:181-193.
- Her, E., Wolfenson, D., Flamenbaum, I., Folman, Y., Kaim, M. ve Berman, A., 1988. Thermal, Productive, and Reproductive Responses of High Yielding Cows Exposed to Short-Term Cooling in Summer. **Journal of Dairy Science**, 71:1085-1092.
- Holter, J. B. ve Hayes, H.H., 1994. No Advantage to Delaying the Introduction of Calcium Soaps of Palm Oil Fatty Acids to Early Lactation Dairy Rations. **J. Dairy Sci.**, 77:799-812.
- Holter, J. B., West, J.W. ve McGilliard, M.L., 1997. Predicting ad libitum dry matter intake and yield of Holstein cows. **J. Dairy Sci.** 80:2188-2199.
- Holter, J. B., West, J.W., McGilliard, M.L. ve Pell, A.N. 1996. Predicting ad libitum dry matter intake and yields of Jersey cows. **J. Dairy Sci.** 79:912-921
- Howarth, Jr.B., Alliston, C.W. ve Ulberg, L.C., 1965. importance of uterus environment on rabbit sperm prior to fertilization. **J.Anim.Sci.**, 24:1027-1032.

- Howell, J.L., Fuquay, J.W. ve Smith, A.E., 1994. Corpus Luteum Growth and Function in Lactating Holstein Cows During Spring and Summer. **J.Dairy Sci.**, 77:735-739.
- Huber, J.T., Higginbotham, G., Gomez-Alarcon, R.A., Taylor, R.B., Chen, K.H., Chan, S.C. ve Wu, Z., 1994. Heat Stress Interactions with Protein, Supplemental Fat, and Fungal Cultures. **J Dairy Sci.**, 77:2080-2090.
- Igono, M. O., Bjotvedt, G. ve Sanford-Crane, H.T., 1992. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. **Int. J. Biometeorol.** 36:77-87
- Imtiaz Hussain, S.M., Fuquay, J.W. ve Younas, M., 1992. Estrous Cyclicity in Nonlactating and Lactating Holsteins and Jerseys During a Pakistani Summer. **Journal of Dairy Science**, 75:2968-2975.
- Inbar, G., Wolfenson, D., Roth, Z., Kaim, M., Block, A. ve Braw-Tal, R., 2001. Follicular dynamics and concentrations of steroids and gonadotropins in lactating cows and nulliparous heifers. **J. Dairy Sci.**, 84:465.(Abstr.).
- Ingraham, R.H., Gillette, D.D., ve Wagner, W.D., 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of holstein cows in subtropical climate. **J.Dairy Sci.**, 57:476-481.
- Ingraham, R. H., Stanley, R. W. ve Wagner, W. C., 1976. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in Hawaii. **J. Dairy Sci.**, 59:2086.
- Ingraham, R. H., Stanley, R.W. ve Wagner, W.C., 1979. Seasonal effects of tropical climate on shaded and nonshaded cows as measured by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone, and milk production. **Am. J. Vet. Res.** 40:1792-1797.
- Inskeep, E.K., 2002. Factors that affect embryo survival in the cow: application of technology to improve calf crop. In: Fields MJ, Sand RS, Yelish JV. (Eds.). Factors Affecting Calf Crop: **Biotechnology of Reproduction 2002**. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 255-79.
- Ishii, T., Matsuki, S., Iuchi, Y., Okada, F., Toyosaki, S., Tomita, Y., Ikeda, Y. ve Fujii, J., 2005. Accelerated impairment of spermatogenic cells in SOD1-knockout mice under heat stress. *Free Radic Res.* 39: 697-705.
- Jenkins, T.C., 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76:3851- 3863.
- Johnson, H.D., 1980. Depressed chemical thermogenesis and hormonal functions in heat. In: **Environmental Physiology: Aging, Heat, and Altitude**, Elsevier/North Holland, New York (1980), pp. 3-9.
- Johnson, H. D., 1984. Heat stress on fertility and plasma progesterone. *Reproduction des ruminants en zone tropical.* **Inst. Natl. Rech. Agron. Publ.**
- Johnson H.D., 1987. Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. In: H.D. Johnson (ed.) "Bioclimatology and the adaptation of livestock", 35-57.
- Johnson, H. D., Ragsdale, A.C., Berry, I.L. ve Shanklin, M.D., 1963. Temperature-humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein cattle. **Missouri Agr. Exp. Sta. Res. Bul.** 846.
- Johnson, H.D. ve Vanjonack, W.J., 1976. Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals. **J.Dairy Sci.**, 59:1603-1617.

- Johnston, J.E., McDowell, R.E., Shrode, R.R. ve Legates, J.E., 1959. Summer climate and its effect on dairy cattle in the Southern region. In: **Southern Cooperative Series Bulletin** No. 63.
- Jonsson, N.N., McGowan, M.R., McGuigan, K., Davison, T.M., Hussain, A.M. ve Matschoss, M., 1997. Relationships among calving season, heat load, energy balance and postpartum ovulation of dairy cows in a subtropical environment. **Anim. Reprod. Sci.**, 47:315–326.
- Juchem, S.O., Santos, J.E.P., Cerri, R.L.A., Chebel, R.C., Galvao, K.N., Bruno, R., DePeters, E.J., Scott, T., Thatcher, W.W. ve Luchini, D., 2008. Effect of calcium salts of fish and palm oils on lactational performance of Holstein cows. **Anim. Feed Sci. Technol.**, doi:10.1016/j.anifeedsci.2007.01.018 (in press).
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. ve Maltz, E., 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, 77:59–91.
- Kaya, M., 2002. Östrüleri İndüklenmiş Tuj Kuzularında Östrüs Dönemi Plazma Progesteron, Östradiol-17b Ve LH Düzeylerinin Saptanması. Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kerbler, T.L., Buhr, M.M., Jordan, L.T., Leslie, K.E. ve Walton, J.S., 1997. Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-t synthesis by the conceptus in cattle. **Theriogenology**, 47:703-714.
- Kibler, H.H. ve Brody, S., 1951. Environmental physiology with special reference to domestic animals. XVIII. Influence of increasing temperature on heat production and cardiorespiratory activities in Brown Swiss and Brahman cows and heifers. Univ. Missouri Agric. Exp. Stat. Res. Bull. No. 475.
- Kiyoshi Tajima, Itoko Nonaka, Kouji Higuchi, Naozumi Takusari, Mitsunori Kurihara, Akio Takenaka, Makoto Mitsumori, Hiroshi Kajikawa ve Rustam I. Aminov., 2007. Influence of high temperature and humidity on rumen bacterial diversity in Holstein heifers. **Anaerobe**, 13:57-64.
- Kleiber, M., 1932. Body size and metabolism. **Hilgardia** 6, 315-353.
- Knapp, D.M. ve Grummer, R.R., 1991. Response of Lactating Dairy Cows to Fat Supplementation During Heat Stress. **J. Dairy Sci.**, 74:2573-2579.
- Lammoglia, M.A., Willard, S.T., Hallford, D.M. ve Randel, R.D., 1997. Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids insulin progesterone estradiol-17 beta 13-14-dihydro-15-keto-prostaglandin F(2 alpha) and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows. **J. Anim Sci.**, 75:1591-1600.
- Larson, S.F., Butler, W.R. ve Currie, W.B., 1997. Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating dairy cows. **J.Dairy Sci.**, 80:1288-1295.
- Lauderdale, J.W., 1986. A review of patterns of change in luteal function. **J Anim Sci.**, 62:79-91.
- Less, M., Wolfenson, D., Shaham-Albalacy, A., Roth, Z. ve Meidan, R., 1998. Effects of LH surge pattern on progesterone secretion during development of the corpus luteum and in vitro luteinization of granulosa and theca cells in cows. **Ann.Meeting,Soc. For the study of fertility**. Glasgow, Abst. 76.
- Lenz, R. W., Bail, G. D., Leibfried, M. L., Ax, R. L. ve First, N. L., 1983. In vitro maturation and fertilization of bovine oocytes are temperaturedependent processes. **Biol. Reprod.**, 29:173-179.

- Linn, J., Terre Trulla, M., Casper, D. ve Raeth-Knight, M., 2008. Feed efficiency of lactating dairy cows. http://www.ansci.umn.edu/dairy/topics/feed_efficiency.pdf
- Lishman, A.W. ve Inskeep, E.K., 1991. Deficiencies in luteal function during reinitiation of breeding activity in beef cows and in ewes. **South African J Anim Sci.**, 21:59-75.
- Litherland, N.B., Thire, S., Beaulieu, A.D., Reynolds, C.K., Benson, J.A. ve Drackley, J.K., 2005. Dry Matter Intake is Decreased More by Abomasal Infusion of Unsaturated Free Fatty Acids than by Unsaturated Triglycerides. **J. Dairy Sci.** 88:632–643.
- Lopez-Diaz, M.C. ve Bosu, W.T.K., 1992. A review and an update of cystic ovarian degeneration in ruminants. **Theriogenology**, 37:1163-1183.
- Lucy, M.C., Gross, T.S. ve Thatcher, W.W., 1990. Effect of intravenous infusion of soybean oil emulsion on plasma concentrations of 15-keto-13, 14dihydro-prostaglandin $F_{2\alpha}$ and ovarian function in cycling Holstein heifers. In: **International Atomic Energy Agency Livestock Reproduction in Latin America**; 119-132.
- Lucy, M.C., Staples, C.R. Michel, F.M. ve Thatcher, W.W., 1991a. Effect of Feeding Calcium Soaps to Early Postpartum Dairy Cows on Plasma Prostaglandin $F_{2\alpha}$, Luteinizing Hormone, and Follicular Growth. **J. Dairy Sci.**, 74 (2): 483.
- Lucy, M.C., Staples, C.R., Michel, F.M. ve Thatcher, W.W., 1991b. Energy Balance and Size and Number of Ovarian Follicles Detected by Ultrasonography in Early Postpartum Dairy Cows. **J.Dairy Sci.**, 74:473-482.
- Lucy, M. C., Staples, C.R., Thatcher, W.W., Erickson, P.S., Cleale, R.M., Firkins, J.L., Clark, J.H., Murphy, M.R. ve Brodie, B.O., 1992. Influence of diet composition, dry matter intake, milk production and energy balance on time of postpartum ovulation and fertility in dairy cows. **Anim. Prod.** 54:323–331
- Lucy, M.C., De La Sota, R.L., Staples, C.R. ve Thatcher, W.W., 1993. Ovarian Follicular Populations in Lactating Dairy Cows Treated with Recombinant Bovine Somatotropin (Sometribove) or Saline and Fed Diets Differing in Fat Content and Energy. **J.Dairy Sci.**;76:1014-1027.
- Madan, M.L. ve Johnson, H.D., 1973. Environmental heat effects of bovine luteinizing hormone. **J.Dairy Sci.**, 56:1420.
- Mann, G. E., Lamming, G.E., Robinson, R.S. ve Wathes, D.C., 1998. The regulation of interferon- τ production and uterine hormone receptors during early pregnancy. **J. Reprod. Fertil.** 54:317–328.
- Mann, G.E., Mann, S.L. ve Lamming, G.E., 1996. The interrelationship between the maternal hormone environment and the embryo during the early stages of pregnancy in the cow. **J.Reprod.Fertil.**,17:21.
- Mann, G.E. ve Lamming, G.E., 2001. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**, 121:175-180.
- Mattos, R., Staples, C.R. ve Thatcher, W.W., 2000. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. **Rev.Reprod.**, 5:38-45.
- Maurer, R.R. ve Beier, H.M., 1976. Uterine proteins and development in vitro of rabbit preimplantation embryos. **J Reprod Fertil.**, 48:33-41.

- Maust, L. E., McDowell, R.E. ve Hooven, N.W., 1972. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. **J. Dairy Sci.** 55:1133.
- Max, A., 1990. The relationship between the level of cortisol on the day of oestrus and fertility of cows managed under different conditions. **Medyeyna Weterynaryjna**, 46:296-298.
- Maynard, L. A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. ve Warner, R.G., 1979. Animal Nutrition. **McGraw-Hill Book Co., Inc.**, NY.
- McDowell, R.E., Hooven, N.W. ve Camoens, J.K., 1976. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **J. Dairy Sci.** 59:965–973.
- Menge, A.C., Mares, S.E., Tyler, W.J. ve Casida, L.E., 1962. Variation and association among post-partum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. **J Dairy Sci**, 45:233-241.
- Mihm, M., Baguisi, A., Boland, M.P. ve Roche, J.F. 1994. Association between the duration of dominant ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. **J.Reprod. Fertil.**, 102:123-30
- Mihm, M., Curran, N., Hyttel, P., Boland, M.P. ve Roche, J.F., 1999. Effect of dominant follicle persistence on follicular fluid estradiol and inhibin and on oocyte maturation in heifers. **J Reprod Fertil.**, 116:293-304.
- Miller, H. L., ve Alliston C. W., 1974. Influence of programmed circadian temperature changes upon levels of luteinizing hormone in the bovine. **Biol. Reprod.**, 11:187-190.
- Moallem, U., Katz, M., Lehrer, H., Livshitz, L. ve Yakoby, S., 2007. Role of Peripartum Dietary Propylene Glycol or Protected Fats on Metabolism and Early Postpartum Ovarian Follicles. **J.Dairy Sci.**, 90:1243-1254.
- Monty, D. E. Jr. ve Wolff, L.K., 1974. Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. **Am. J. Vet. Res.**, 35:1495.
- Monty, D.E. ve Racowsky, C., 1987. In vitro evaluation of early embryo viability and development in summer heat-stressed, superovulated dairy cows. **Theriogenology**, 28:451-465 (Abstr.).
- Moody, E.G., Van Soest, P.J., McDowell, R.E. ve Ford, G.L., 1967. Effect of High Temperature and Dietary Fat on Performance of Lactating Cows. **J.Dairy Sci.**, 50:1909-1916.
- Morrow, D.A., Roberts, S.J., McEntee, K. ve Grey, H.G., 1966. Post-partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. **J Am Vet Med Assoc.**, 149:1596-1609.
- Norusis, M.J., 2002. SPSS 11.0 Guide to Data Analysis.
- Oldick, B.S., Staples, C.R., Thatcher, W.W. ve Gyawu, P., 1997. Abomasal infusion of glucose and fat effects on digestion, production, production and ovarian and uterine functions of cows. **J.Dairy Sci.**; 80:1315-1328.
- Onetti, S.G. ve Grumer, R.R., 2004. Response of lactating cows to three supplemental fat sources as affected by forage in the diet and stage of lactation: a meta-analysis of literature. **Animal Feed Science and Technology**, 115:65-82.
- Palmquist, D.L. ve Jenkins, T.C., 1980. Fat in lactation ration: Review. **J. Dairy Sci.** 63, 1– 14.
- Palmquist, D. L. ve Moser, E.A., 1981. Dietary fat effects on blood insulin, glucose utilization, and milk protein content of lactating cows. **J. Dairy Sci.** W1664.

- Palmquist, D.L., 1984. Use of fats in diets for lactating dairy cow. Fat in Animal Nutrition, pp. 357– 381 Editions Bultersworkts, London.
- Palmquist, D.L., 1988. The feeding value of fats. In: Orskov, E.R. (Ed.), Feed Science, pp. 293– 311 Elsevier, Amsterdam.
- Pappa, A., Seferiadis, K., Marselos, M., Tsolas, O. ve Messinis, I.E., 1999. Development and application of competitive ELISA assays for rat LH and FSH. *Theriogenology*; 51: 911 –926
- Peters, K.E., Bergfeld, E.G., Cupp, A.S., Kojima, F.N., Mariscal, V., Sanchez, T., Wehrman, M.E., Grotjan, H.E., Hamernik, D.L., Kittok, R.J. ve Kinder, J.E., 1994. Luteinizing hormone has a role in development of fully functional corpora lutea CL. but is not required to maintain CL function in heifers. **Biol. Reprod.** 51:1248–1254.
- Picton H., Briggs, D. ve Gosden, R., 1998. The molecular basis of oocyte growth and development. **Molecular and Cellular Endocrinology**, 145:27–37.
- Pritchard, J.Y., Schrick, F.N. ve Inskeep, E.K., 1994. Relationship of pregnancy rate to peripheral concentrations of progesterone and estradiol in beef cows. **Theriogenology**, 42:247-259 (Abstr).
- Putney, D.J., Drost, M. ve Thatcher, W.W., 1988. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between Days 1 to 7 post insemination. **Theriogenology**, 30:195-209.
- Putney, D.J., Mullins, S., Thatcher, W.W., Drost, M. and Gross, T.S., 1989. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between the onset of estrus and insemination. **Animal Reproduction Science**, 19:37-51.
- Ravagnolo, O., Misztal, I. ve Hoogenboom, G., 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. **J. Dairy Sci.** 83:2120–2125.
- Revah, I. ve Butler, W.R., 1996. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. **J.Reprod.Fertil.**, 106:39-47.
- Richards, J.J., 1985. Milk production of Friesian cows subjected to high daytime temperatures when allowed food either ad lib or at nighttime only. **Trop. Anim. Health Prod.** 17:141–152.
- Rivera, R. M. ve Hansen, P.J., 2001. Development of cultured bovine embryos after exposure to high temperatures in the physiological range. **Reproduction**, 121:107–115.
- Rocha, A., Randel, R.D., Broussard, J.R., Blair, R.M., Roussel, J.D., Godke, R.A. ve Hansel, W., 1998. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in Bos Taurus but not in Bos indicus cows. **Theriogenology**, 49:657-665.
- Roman-Ponce, H., Thatcher, W. W., Buffington, D. E., Wilcox, C. J., ve Van Horn, H.H., 1977. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **J. Dairy Sci.**, 60:424.
- Roman-Ponce, H., Thatcher, W. W. ve Wilcox, C.J., 1981. Hormonal interrelationships and physiological responses of lactating dairy cows to a shade management system in a subtropical environment. **Theriogenology**, 16:139.
- Ron, M., Bar-Anan, R. ve Wiggans, G.R., 1984. Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. **Journal of Dairy Science** 67 854–860.

- Ronchi, B., Bernabucci, U., Lacetera, N., Verini Supplizi, A. ve Nardone, A., 1999. Distinct and common effects of heat stress and restricted feeding on metabolic status in holstein heifers. **Zoot.Nutr. Anim.**, 25:71-80.
- Ronchi, B., Stradaoli, G., Verini Supplizi, A., Bernabucci, U., Lacetera, N., Accorsi, P.A., Nardone, A. ve Seren, E., 2001. Influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone, oestradiol-17 β , LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. **Livestock Production Science**, 68:231-241.
- Rosensberg, M., Herz, Z., Davidson, M. ve Folman, Y., 1977. Seasonal variations in post-partum plasma levels and conception in primiparous and multiparous dairy cows. **J. Reprod. Fertil.** 51:363.
- Rosenberg, M., Folman, Y., Herz, Z., Flamenbaum, I., Berman, A., ve Kaim, M., 1982. Effect of climatic conditions of peripheral concentrations of LH, progesterone and oestradiol-17 β in high milk yielding cows. **J. Reprod. Fertil.**, 66:139.
- Roth, Z., 1998. Immediate and delayed effect of heat stress on ovarian follicular development and function in dairy cows. **MSc Thesis, Fac. Agric.**, Hebrew Univ., Rehovot, Israel, in Hebrew, with English abstr.
- Roth, Z., Meidan, R., Braw-Tal, R. ve Wolfenson, D., 2000. Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentrations in cows. **J.Reprod.Fertil.**, 120:83-90.
- Roth, Z., Meidan, R., Shaham-Albalancy, A., Braw-Tal, R. ve Wolfenson, D., 2001. Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles. **Reproduction**, 121:745-751.
- Rutledge, J.J., Monson, R.L., Northey, D.L. ve Leibfried-Rutledge, M.L., 1990. Seasonality of cattle embryo production in a temperate region. **Theriogenology**, 51:330 (Abstr).
- Ryan, D. P., Prichard, J.F., Kopel, E. ve Godke, R.A., 1993. Comparing early embryo mortality in dairy cows during hot and cool seasons of the year. **Theriogenology** 39:719–737.
- Sangsritavong, S., Combs, D.K., Sartori, R. ve Wiltbank, M.C., 2002. High feed intake increases blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 β in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 85:2831–2842.
- Sartori, R., Sartor-Bergfelt, R., Mertens, S.A., Guenther, J.N., Parrish, J.J. ve Wiltbank, M.C., 2000. Early embryonic development during summer in lactating dairy cows and nulliparous heifers. **Biol.Reprod.**, 62:155 (Abstr).
- Sartori, R., Rosa, G.J.M. ve Wiltbank, M.C., 2002. Ovarian structures and circulating steroids in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. **J. Dairy Sci.** 85:2813–2822.
- Savio, J.D., Thatcher, W.W., Badinga, L., De La Sota, R.L. ve Wolfenson, D., 1993. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. **J. Reprod. Fertil.** 97, 197–203.
- Schauff, D.J. ve Clark, J.H., 1992. Effects of Feeding Diets Containing Calcium Salts of Long-chain Fatty Acids to Lactating Dairy Cows. **J.Dairy Sci.**, 75:2990-3002.
- Schneider, B. H., Sklan, D., Chalupa, W. ve Kronfeld, D.S., 1988. Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. **J. Dairy Sci.** 71:2143–2150.
- Schrick, F.N., Inskeep, E.K. ve Butcher, R.L., 1993. Pregnancy rates for embryos transferred from early post-partum beef cows into recipients with normal estrus cycles. **Biol Reprod.**, 49:617-21.

- Scott, T. A., Shaver, R.D., Zepeda, L., Yandell, B. ve Smith, T.R., 1995. Effects of rumen-inert fat on lactation, reproduction, and health of high producing Holstein herds. **J. Dairy Sci.** 78:2435–2451.
- Shaham-Albalancy, A., Meidan, R., Rosenberg, M., Folman, Y. ve Wolfenson, D., 1996a. The effect of plasma progesterone on steroidogenic capacity of granulosa and theca cells from dominant follicles. **Biol. Reprod.**, 45:59.
- Shaham-Albalancy, A., Rosenberg, M., Folman, Y., Nyska, A. ve Wolfenson, D., 1996b. The effect of progesterone concentration during the luteal phase of the estrous cycle on uterine endometrial morphology and function during the subsequent estrous cycle of dairy cows. **The 13th Int. Cong. Anim. Reprod.**, 18.
- Sharma, A.K., Rodriguez, L.A., Mekonnen, G., Wilcox, C.J., Bachman, K.C. ve Collier, R.J., 1983. Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J.Dairy Sci.* 66, 119-126.
- Shilton K.M.F., Gayerie D., Hunter M.G. Parkinson T.J. ve Lamming G.E., 1990. Luteal inadequacy during the early luteal phase of sub-fertile cows. **J.Reprod.Fertil.**, 90:1-10.
- Singh, S.P. ve Newton, W.M., 1978. Acclimatization of young calves to high temperatures: physiological responses. **Am. J. Vet. Res.**, 39:795–797.
- Sklan D., 1994. Effect of calcium soaps on milk yield, body weight, reproductive hormones and fertility in first parity and older cows. **J.Dairy Sci.**, 77:1652-1660.
- Sklan, D., Bogin, E., Avidar, Y. ve Gurarie, S., 1989. Feeding calcium soaps of fatty acids to lactating cows: effect on production, body condition, and blood lipids. **J. Dairy Res.** 56:675–681.
- Sklan, D., Moallem, U. ve Folman, Y., 1991. Effect of Feeding Calcium Soaps of Fatty Acids on Production and Reproductive Responses in High Producing Lactating Cows. **J. Dairy Sci.**, 74:510-517.
- Smith, N. E., Dunkley, W.L. ve Franke, A.A., 1978. Effects of feeding protected tallow to dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 61:747.
- Smith, M.W. ve Stevenson, J.S., 1995. Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F₂ α and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. **J Anim Sci.**, 73:3743-3751.
- Son, J., Grant, R.J. ve Larson, L.L., 1996. Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 79:822–830.
- Sreenan, J.M. ve Diskin, M.G., 1986. The extent and timing of embryonic mortality in cattle. In: Martinus Nijhoff (eds). **Embryonic Mortality in Farm Animals.** Dordrecht, Holland, pp.1-12.
- Staples, C.R., Burke, J.M. ve Thatcher, W.W., 1998. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **J.Dairy Sci.**; 81:856-871.
- Stevenson, J. S., Schmidt, M. K. ve Call, E. P., 1983. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. **J. Dairy Sci.**, 66:1148.
- Stott, G.H., 1972. Climatic thermal stress, a cause of hormone depression and low fertility in bovine. **Biometeorology**, 5:113.

- Stott, G. H. ve Wiersman, F., 1973. Climatic thermal stress, cause of hormonal depression and cow fertility in bovine. **J. Biometeor.** 17:115.
- Stott, G.H. ve Williams, R.J., 1962. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with high seasonal temperatures. **J.Dairy Sci.**, 45:1369-1375.
- Stronge, A.J., Sreenan, J.M., Diskin, M.G., Mee, J.F., Kenny, D.A. ve Morris, D.G., 2005. Post-insemination milk progesterone concentration and embryo survival in dairy cows. **Theriogenology**, 64:1212-1224.
- Sutton, J.D., 1989. Altering Milk Composition by Feeding. **J. Dairy Sci.**, 72:2801-2814.
- Şirin, E. ve Kuran, M. 2004. Rasyondaki yağ asitlerinin ruminantlarda üreme fonksiyonları üzerine etkisi. **IV Zootekni Bilim Kongresi**, 1-4 Eylül 2004 Isparta 54-60.
- Tanaka, T., Arai, M., Ohtani, S., Uemura, S., Kuroiwa, T., Kim, S. ve Kamomae, H., 2007. Influence of parity on follicular Dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. **Anim.Reprod.Sci.**, doi:10.1016/j.anireprosci.2007.07.013.
- Thatcher, W. W., 1974. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. **J. Dairy Sci.** 57:360.
- Thatcher, W.W. ve Collier, R.J., 1986. Effects of climate on bovine reproduction. In: Morrow, D.A. Ed., Current Therapy in Theriogenology: Diagnosis, Treatment and Prevention of Reproductive Diseases in Small and Large Animals. W.B. Saunders, Philadelphia, PA, pp. 301–309.
- Thatcher, W.W., Macmillian, K.L., Hansen, P.J. ve Drost, M., 1989. Concepts for regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. **Theriogenology**, 31:149-164.
- Thatcher, W.W., Mattos, R., Moreira, F., Binelli, M. ve Ambrose, J.D., 2000. Experimental manipulation of follicular growth. **Reprod.Domest.Anim.**, 6:27-33.
- Thomas, M. G. ve Williams, G.L., 1996. Metabolic hormone secretion and FSH--induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated and polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, 45:451-458.
- Trout, J.P., McDowell, L.R. ve Hansen, P.J., 1998. Characteristics of the estrous cycle and antioxidant status of lactating Holstein cows exposed to heat stress. **J.Dairy Sci.**, 81:1244-1250.
- Turner, H. G., 1982. Genetic variation of rectal temperature in cows and its relationship to fertility. **Anim. Prod.**, 35:401.
- Ulberg, L. D. ve Burfening, P.J., 1967. Embryo death resulting from adverse environment on spermatozoa or ova. **J. Anim. Sci.**, 26:571.
- Umphrey, J.E., Moss, B.R, Wilcox, C.J. ve Van Horn, H.H., 2001. Interrelationships in lactating Holstains of rectal and skin temperatures, milk yield and composition, dry matter intake, body weight, and efficiency in summer in Alabama. **J.Dairy Sci.**, 84:2680-2685.
- Vasconcelos, J.L., Silcox, R.L., Lacerda, J.A., Pursley, J.R. ve Wiltbang, M.C., 1997. Pregnancy rate, pregnancy loss and response to heat stress after AI at two different times from ovulation in dairy cows. **Biol Reprod.**, 56:140.

- Vaught, L. W., Monty D. E., Jr., ve Foote, W. C., 1977. Effect of summer heat stress on serum luteinizing hormone and progesterone values in Holstein-Friesian cows in Arizona. **J. Vet. Res.**, 38:1027.
- Wehrmann, M.E., Welsh, T.H. ve Williams, G.L., 1991. Diet-induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol environment, modulates ovarian follicular dynamics, and hastens the onset of postpartum luteal activity. **Biology of Reprod.**, 45:514-522.
- West, J.W., 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **J Dairy Sci**, 86:2131–2144
- West, J.W., 2005. Heat stress affects how dairy cows produce and reproduce. <http://www.livestocktrail.uiuc.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=9765>
- West, J.W., 2008. Balancing diets for dairy cattle during heat stress conditions. <http://dairy.ifas.ufl.edu/files/rns/1997/flnutr.pdf>
- Willard, S., Gandy, S., Bowers, S., Graves, K., Elias, A. ve Whisnant, C., 2003. The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. **Theriogenology**, 59:1799-1810.
- Wilson, N.C., Gisolfi, C.V., Ferber, J. ve Hinricks, H.K., 1978. Colonic and tail-skin temperature responses of the rat at selected running speeds. **J. Appl. Physiol.**, 44:571–575.
- Wilson, S.J., Marion, R.S., Spain, J.N., Spiers, D.E., Keisler, D.H. ve Lucy, M.C., 1998a. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle:1. Lactating dairy cows. **J.Dairy Sci.**, 81:2124-2131.
- Wilson, S.J., Kirby, C.J., Koenigsfield, A.T., Keisler D.H. ve Lucy, M.C., 1998b. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle:2. Heifers. **J. Dairy Sci.**, 81:2132-2138.
- Wiltbank, M. C., Fricke, P.M., Sangsritavong, S., Sartori, R. ve Ginther, O.J., 2000. Mechanisms that prevent and produce double ovulations in dairy cattle **J. Dairy Sci.** 83:2998–3007.
- Wise, M.E., Armstrong, D.V., Huber, J.T., Hunter, R. and Wiersma, F., 1988a. Hormonal alterations in the lactating dairy cow in response to thermal stress. **J. Dairy Sci.**, 71:2480-2485.
- Wise, M.E., Rodriguez, R.E., Armstrong, D.V., Huber, F., Wiersma, F. And Hunter, R., 1988b. Fertility and hormonal responses to temporary relief of heat stress in lactating dairy cows. **Theriogenology**, 29:1027-1035.
- Wolfenson, D., 2002. Seasonal differences in progesterone production by luteinized bovine thecal and granulosa cells. **Domestic Animal Endocrinology**, Volume 22, Issue 2, April 2002, Pages 81-90.
- Wolfenson, D., 2006. Factors associated with low progesterone concentrations and their relation to low fertility of lactating dairy cows. **Israel Journal of Veterinary medicine**, 61:37-40.
- Wolfenson, D., Flamenbaum, I. ve Berman, A., 1988. Hyperthermia and body energy store effects on estrous behavior, conception rate, and corpus luteum function in dairy cows. **J. Dairy Sci.** 71, 3497–3504.
- Wolfenson, D., Luft, O., Berman, A. ve Meidan, R., 1993. Effects of season, incubation temperature and cell age on progesterone and prostaglandin F₂ α production in bovine luteal cells. **Anim. Reprod. Sci.** 32, 27–40.

- Wolfenson, D., Thatcher, W.W., Badinga, L., Savio, J.D., Meidan, R., Lew B.J., Braw-Tal, R. ve Berman, A., 1995. Effect of heat stress on follicular development during estrous cycle in lactating dairy cattle. **Biology of reproduction**, 52:1106-1113.
- Wolfenson, D., Lew, B.J., Thatcher, W.W., Graber, Y. ve Meidan, R., 1997. Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. **Animal Reprod.Sci.**; 47:9-19.
- Wolfenson, D., Roth, Z. ve Meidan, R. 2000. Impaired reduction in heat-stressed cattle:basic and applied aspects. **Animal reproduction science**, 60-61:535-547.
- Wu, Z. ve Huber, J.T., 1994. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: A review. *Livest. Prod. Sci.* 39, 141– 155.
- Younas, M., Fuquay, J.W., Smith, A.E. ve Moore, A.B., 1993. Estrous and Endocrine Responses of Lactating Holsteins to Forced Ventilation During Summer. **Journal of Dairy Science**, 76:430-436.
- Young, D.R., Mosher, R., Erve, P. ve Spector, H., 1959. Body temperature and heat exchange during treadmill running in dogs. **J. Appl. Physiol.**, 14:839–843.
- Zakari, A. Y., Molokwu, E.C.I. ve Osori, D.I.K., 1981. Effects of rectal and ambient temperatures and humidity on conception rates. **Theriogenology**, 16:331.
- Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D. ve Arav, A., 2001. Seasonal changes in bovine fertility : relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. **Reproduction**, 121:447-454.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca büyük özveri sabır ile bana yol gösteren ve destek olan, Sayın danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Ali Galip ÖNAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım ve tezin yazım aşamasında değerli görüşlerini esirgemeyen Sayın Doç.Dr. Ahmet ŞAHİN'e, Doç.Dr. İbrahim TAPKI'ya, bölüm içerisindeki manevi ve yol gösterici desteklerinden dolayı bölüm başkanımız Sayın Prof.Dr. Ömer CAMCI'ya ve Doç.Dr. Mahmut KESKİN'e, teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Özkan GÖRGÜLÜ ve Fatma Görgülüye teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuar analizlerinde ve arazi çalışmalarında her zaman yanımda olan Sayın Doç.Dr. Sedat YILDIZ, Ar.Gör. Ercan SOYDAN, Dr.Uğur SERBESTER, Zir.Y.Müh.Zeynel GÖÇMEZ, Ertan YAZGAN, Zir.Müh.Sedat BEHREM, Zir.Müh. Emrah Çulha, Vet.Hek. Deniz BEHREM ve Vet.Hek.Sinan SARAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Denemede kullanılan korunmuş yağı temin eden İTERKİM firması yetkililerine ve Sayın Zir.Müh.Esra ÇINAR'a teşekkür ederim.

Hepsinden önemlisi, bu günlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan AİLEME ve EŞİME sonsuz teşekkürler.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Ankara'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Kastamonu ilinde tamamladıktan sonra 1994 yılında girdiği Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'den 1999 yılında Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldum. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinde göreve başladım. 1999 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı'nda başladığım Yüksek Lisans öğrenimimi 2002 yılında tamamladım. 2003 yılında yine Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimine başladım.

Halen Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım.