



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

**SİMENTAL İNEKLERDE SÜT VERİMİ, ANTİ-MÜLLERİAN HORMON VE
METABOLİK PROFİL TEST PARAMETRELERİNİN İLK TOHUMLAMA
GEBE KALMA ORANI İLE İLİŞKİSİ**

Veteriner Hekim Yavuz KASALAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER DÖLERME ve SUNİ TOHUMLAMA ANABİLİM DALI

Danışman
Doç. Dr. Muhammed Enes İNANÇ

BURDUR-2024

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

**SİMENTAL İNEKLERDE SÜT VERİMİ, ANTI-MÜLLERİAN HORMON VE
METABOLİK PROFİL TEST PARAMETRELERİNİN İLK TOHURLAMA
GEBE KALMA ORANI İLE İLİŞKİSİ**

Yavuz Kasalak

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER DÖLERME ve SUNİ TOHURLAMA ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Muhammed Enes İNANÇ

Bu araştırma “Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü” tarafından “0914-YL-23/ 2017K12-41003” proje numarası ile desteklenmiştir.

BURDUR-2024

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam boyunca yardımlarını her zaman hissettiğim danışman hocam Doç. Dr. Muhammed Enes İNANÇ'a, lisans eğitimimden itibaren bilgilerini her zaman bizlere özveri ile aktaran Prof. Dr. Ayhan ATA, Doç. Dr. Şükrü GÜNGÖR, Doç. Dr. Ramazan YILDIZ, Dr. Öğr. Üyesi Fırat KORKMAZ, Dr. Öğr. Üyesi İlktan BAŞTAN'a, ELİSA testi uygulamasında yönlendirmeleri için Dr. Öğr. Üyesi Kamil ATLI ve Doç. Dr. Burcu MENEKŞE BALKAN'a, bu süreçte tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen Öğr. Gör. Hasan Ali ÇAY, Öğr. Gör. Durmuş KAHRAMAN, Vet. Hek. Mine HERDOĞAN, Vet. Hek. Feyza Nur MART'a, tez çalışmam sırasında santrifüj cihazı desteği sağlayan Hasvet Medikal ve Vet. Hek. Ayça SAĞ'a, çalışma hayatımda yardımlarını esirgemeyen Nihan DOĞAN'a ve Mesut DOĞAN'a, hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu dönemde de yanımda olan ailem ve eşim Vet. Hek. Sena KASALAK'a şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	i
KABUL ve ONAY	ii
ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ETİK BEYAN	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	vii
TABLolar	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İneklerde Seksüel Siklusun Hormonal Mekanizması	3
2.2. İneklerde Östrus Siklusunun Safhaları	4
2.3. İneklerde Östrus ve Ovulasyon Senkronizasyonu	6
2.3.1. G6G Yöntemi	7
2.4. İlkine Tohumalama Gebe Kalma Oranı (İTGKO)'nın Değerlendirilmesi	8
2.5. Metabolik Profil Testi ve Önemi	9
2.5.1. Metabolik Profil Testinde Kullanılan Parametreler	10
2.5.1.1. Beta Hidroksi Bütirik Asit	10
2.5.1.2. Esterleşmiş Yağ Asitleri	10
2.5.1.3. Aspartat Amino Transferaz	11
2.5.1.4. Gama-Glutamil Transferaz	11
2.5.1.5. Albümin	11
2.5.1.6. Globulin	12
2.5.1.7. Total Protein	12
2.5.1.8. Kan Üre Nitrojeni	12
2.5.1.9. Kolesterol	13
2.5.1.10. Kalsiyum	13
2.5.1.11. Magnezyum	14
2.5.1.12. Fosfor	15
2.5.1.13. Trigliserid	15
2.5.1.14. Glikoz	16
2.6. Süt Verimi ile Gebelik İlişkisi	17
2.7. Anti-Müllerian Hormon	17
3. GEREÇ ve YÖNTEM	19
3.1. Hayvan Materyali	19
3.2. Vücut Kondisyon Skorunun Belirlenmesi (VKS)	20
3.3. Kullanılan Rasyon ve Analizi	20

3.4. Hayvanların Senkronizasyon Protokolüne Alınması ve Suni Tohumlama	21
3.5. İneklerde Metabolik Profilin Belirlenmesi	22
3.6. Serum AMH düzeyinin Belirlenmesi	23
3.7. İstatistiksel Analiz	25
4. BULGULAR	26
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	47



ŞEKİLLER

Şekil 2.1.	İneklerde seksüel siklusun hormonal mekanizması	4
Şekil 2.2.	G6G protokolü	8
Şekil 3.1.	Çalışmada kullanılan hayvanlar	19
Şekil 3.2.	Çalışmada kullanılan G6G protokolü	21
Şekil 3.3.	Suni tohumlama ve gebelik muayenesi	22
Şekil 3.4.	Metabolik profil testi uygulaması	23
Şekil 3.5.	AMH ölçümü	24



TABLÖLAR

Tablo 3.1	TMR analiz sonuçları	20
Tablo 4.1.	Süt verimine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1	27
Tablo 4.2.	Süt verimine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-2	28
Tablo 4.3.	AMH seviyelerine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1	29
Tablo 4.4.	AMH seviyelerine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-2	30
Tablo 4.5.	İneklerde uygulanan senkronizasyon sonucu total gebelik oranı	31
Tablo 4.6.	Gebelik durumuna göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1	31
Tablo 4.7.	Gebelik durumuna göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-2	32
Tablo 4.8.	Metabolik profil ve diğer parametrelere korelasyonları	33

SİMGELER ve KISALTMALAR

AFS	Antral Folikül Sayısı
ALB	Albümin
ALT	Alanin Transferaz
AMH	Anti-Müllerian Hormon
AMHR1	Anti-Müllerian Hormon Reseptörü Tip 1
AMHR2	Anti-Müllerian Hormon Reseptörü Tip 2
AST	Aspartat Amino Transferaz
BHBA	Beta Hidroksi Bütirik Asit
BUN	Kan Üre Nitrojeni
Ca	Kalsiyum
CL	Korpus Luteum
DF	Dominant Folikül
FSH	Folikül Stimulating Hormon
GGT	Gama-glutamil Tranferaz
GLB	Globulin
GnRH	Gonadotropin Releasing Hormon
g/dL	Gram/Desilitre
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
İTGKO	İlkine Tohumlamada Gebe Kalma Oranı
K	Potasyum
KM	Kuru Madde
LH	Luteinleştirici Hormon
mEq/L	Miliekivalen/Litre
Mg	Magnezyum
mg/dL	Miligram/Desilitre
MPT	Metabolik Profil Test
Na	Sodyum
NEB	Negatif Enerji Balansı
NEFA	Esterleşmemiş Yağ Asitleri
OPU	Ovum Pick Up
P	Fosfor
PGF2α	Prostaglandin F2 Alfa
pg/mL	Pikogram/Mililitre
POS	Polikistik Ovaryum Sendromu
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
RPT	Retikulo-Peritonitis Travmatika
SH	Standart Hata
TG	Trigliserid
TMR	Toplam Yem Karması

TP	Total Protein
%	Yüzde



ÖZET

Simental İneklerde Süt Verimi, Anti-Müllerian Hormon ve Metabolik Profil Test Parametrelerinin İlk Tohumlama Gebe Kalma Oranı ile İlişkisi

Yapılan çalışmada simental ineklerde postpartum 60. günde hayvanların süt verimi, Anti Müllerian Hormon (AMH) ve metabolik profil test parametrelerinin ilk tohumlamada gebe kalma oranı ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlandı. Çalışmada, Burdur Kuruçay'da bulunan özel bir sığır çiftliğinde herhangi bir sağlık problemi olmayan, minumum 2. laktasyonda, 60 adet simental inek kullanıldı. Belirlenen hayvanlar doğum yaptıktan sonra, çiftlik izleme programı vasıtası ile 60 günlük ortalama süt verimleri kayıt altına alındı. Hesaplanan süt verimleri düşük verimden yüksek verime göre sıralanarak 1. grup (n:30) süt verimleri düşük olan hayvanları, 2. grup (n:30) yüksek olan hayvanları oluşturdu. Çalışmada G6G protokolü uygulanarak pospartum 42. günde senkronizasyon protokolü başlatıldı ve 60. gün suni tohumlama yapıldı. Senkronizasyon uygulaması sonrası tüm hayvanlar proven fertil boğa sperması ile rektovaginal yöntem kullanılarak suni tohumlama gerçekleştirildi. Tohumlama sonrası 60. gündeki gebelik oranı ultrason ile tespit edildi. Suni tohumlamadan hemen sonra, tüm hayvanlardan metabolik profil test ve AMH testi için vena coccygea'dan jelli kan toplama tüplerine kan alındı. Santrifüj edilerek serumlar çıkartıldı, -20 C°'de saklandı. AMH düzeyleri ELISA yöntemi ile değerlendirildi. Süt verimine göre değerlendirme yapıldığında, düşük süt verimli grupta yüksek süt verimli gruba göre daha düşük laktasyon sayısı tespit edildi ($p<0,05$). Yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre Ca/P oranı, glikoz ve AMH seviyesi yüksek; P seviyesi düşük bulundu ($p<0,05$). AMH seviyesine göre yapılan değerlendirmede, düşük AMH seviyesine sahip hayvanların orta ve yüksek AMH seviyeli hayvanlara göre daha düşük glikoza sahip olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Çalışmada, süt veriminin Ca/P ve AMH ile pozitif korelasyonu; AMH seviyesinin ise ALB/GLB ($p<0,05$) ve NEFA ($p<0,01$) ile pozitif korelasyonu tespit edildi. Gebelik durumlarına göre yapılan değerlendirmede ise, gebelik durumuna göre istatistiksel olarak gruplar arasında bir farklılık tespit edilemedi ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen, gebe hayvanların AMH seviyesi gebe olmayan hayvanların AMH seviyesine göre daha yüksek bulundu. Elde edilen veriler ışığında, simental ırkı ineklerde AMH parametresinin süt verimi ve gebelik ile ilişkili olduğu, metabolik profil testinin bazı parametrelerinin de bu ilişkiye katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: AMH, Gebelik, Metabolik profil, Simental inek, Süt verimi

ABSTRACT

The Relationship of Milk Yield, Anti-Müllerian Hormone and Metabolic Profile Test Parameters with First Insemination Conception Rate in Simmental Cows

This study aimed to evaluate the relationship between milk yield, Anti Müllerian Hormone (AMH) and metabolic profile test parameters, and conception rate at first insemination in Simmental cow on postpartum day 60. The study used 60 Simmental cows without any health problems and at least in their second lactation from a private cattle farm in Kuruçay, Burdur. After birth, the milk yields of the selected animals were recorded for the first 60 days through a farm monitoring program. The calculated milk yields were ranked from low to high, forming the 1st Group (n:30) with low milk yields and the 2nd Group (n:30) with high milk yields. The G6G protocol was applied, and a synchronization protocol was initiated on the 42nd day postpartum, followed by artificial insemination on the 60th day. After synchronization, all animals were inseminated with proven fertile bull using the rectovaginal method. The pregnancy rate on the 60th day after insemination was determined using ultrasound. Immediately after artificial insemination, blood samples were collected from the vena coccygea for metabolic profile and AMH tests. The serum samples were centrifuged, extracted, and stored at -20°C. AMH levels were evaluated using the ELISA method. When evaluating milk yield, a lower lactation number was found in the low milk yield group compared to the high milk yield group ($p<0.05$). The Ca/P ratio, glucose, and AMH levels were higher in the high milk yield group, while phosphorus levels were lower in the low milk yield group ($p<0.05$). Based on AMH levels, animals with low AMH levels were found to have lower glucose levels than animals with moderate and high AMH levels ($p<0.05$). Positive correlations were observed between milk yield and Ca/P and AMH; AMH levels also showed positive correlations with ALB/GLB ($p<0.05$) and NEFA ($p<0.01$). There was no statistically significant difference between the groups according to pregnancy status ($p>0.05$). Although it was not statistically significant, AMH levels of pregnant animals were higher than AMH levels of non-pregnant animals. In light of the obtained data, it was observed that the AMH parameter in Simmental cows is related to milk yield and pregnancy, and certain parameters of the metabolic profile test contribute to this relationship.

Key Words: AMH, Metabolic profile, Milk yield, Pregnancy, Simmental cow

1. GİRİŞ

Günümüz hayvan yetiştiriciliğinde başlıca hedefler; yüksek verimli genotipleri korumak ve yaygınlaştırmak, döl verimini en yüksek düzeyde tutmak ve hayvan materyali ile yetiştirme olanaklarından azami ölçüde yararlanmak olarak özetlenmektedir. Bu durumda hayvan başına daha çok verim elde edilmekte, yaşam süresince daha çok yavru yetiştirilmekte, erkek hayvanların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmakta, kaliteli ve bir örnek yavrulara sahip olmak daha kolay olabilmektedir. Yukarıda anılan hedeflere ulaşabilmek için bazı modern teknolojik yöntemler, biyoteknolojik ürünler ve hormonlar kullanılarak üreme süreci denetlenebilmektedir (Alaçam, 2015). Sığır işletmeciliğinde kârlılık ve sürdürülebilirlik açısından yılda bir yavru elde etmek arzulanmaktadır. Doğal yollar ile bu hedefe ulaşamadığı durumlarda çeşitli üreme denetleme yöntemleriyle istenilen hedefe ulaşmak mümkündür.

Metabolik profil hayvanların metabolizma durumunu değerlendirmek için kullanılan bir terimdir. Metabolizma, vücutta gerçekleşen kimyasal reaksiyonların tümünü içerir. Bu reaksiyonlar; enerji üretimi, besinlerin sindirimi, hücrelerin yenilenmesi gibi birçok temel biyolojik süreci içerir. Metabolik profilin belirlenmesi genellikle kan parametrelerinin ölçülmesi yoluyla gerçekleştirilir. Bu parametreler arasında kan şeker (Glikoz) seviyesi, lipid profili (trigliserit (TG)), kolesterol, elektrolit düzeyleri [sodyum (Na), potasyum (K), kalsiyum (Ca) gibi], karaciğer fonksiyon testleri [Aspartat Amino Transferaz (AST), Alanin Transferaz (ALT)], böbrek fonksiyon testleri (kreatinin, üre), vitamin ve mineral [Ca, fosfor (P)], magnezyum (Mg), D vitamini, B12 vitamini, demir gibi) düzeyleri gösterilmektedir. Metabolik testlerinin yanı sıra süt verimi, üreme performanslarının izlenmesi, besleme programları ve rasyon analizleri de çiftliklerde verimliliği artırmak ve ekonomik kayıpları önlemek için önemlidir (Yıldız, 2012).

Anti-Müllerian Hormon (AMH), sütçü ineklerinde ovaryum rezervinin bir belirleyicisi olarak kullanılan bir moleküldür. Bu hormonun seviyeleri preantral (ön-antral) ve antral foliküllerde granüloza hücreleri tarafından üretilir. İneklerde ovaryum rezervini değerlendirmek amacıyla kullanılan AMH, kan dolaşımındaki

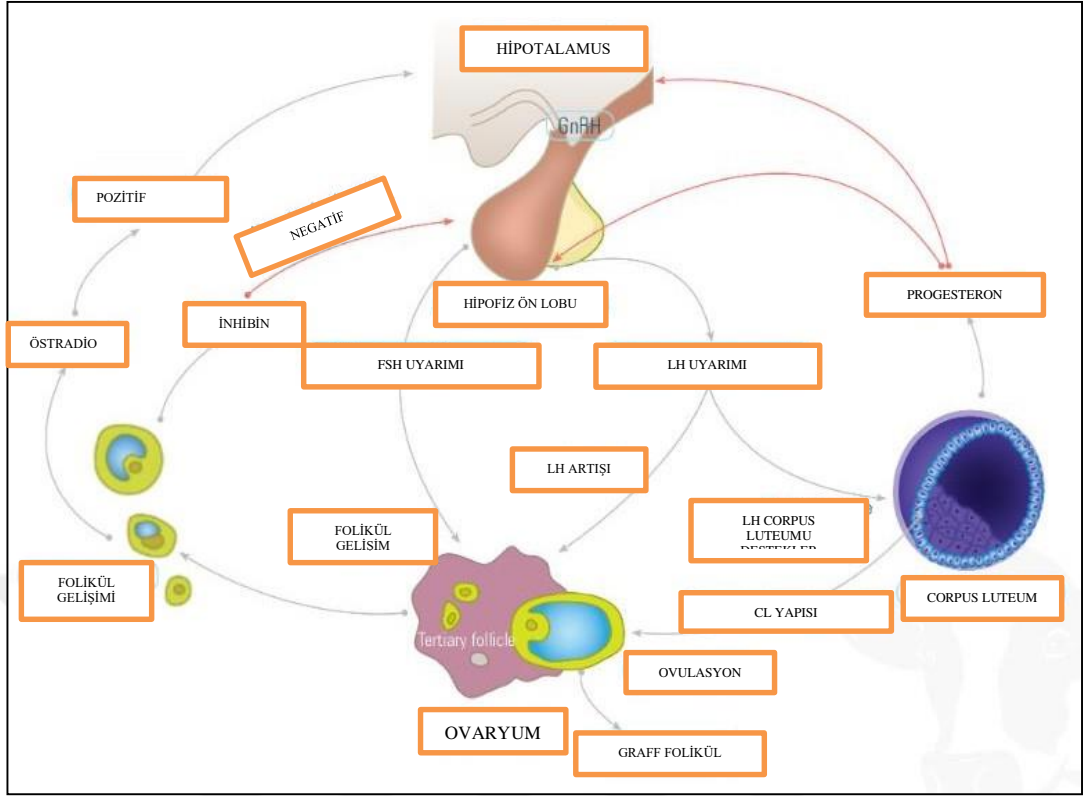
konsantrasyonu üzerinden belirlenir. AMH seviyeleri, büyüyen preantral ve antral foliküllerin aktivitesi ile ilişkilidir. Sığırlarda AMH seviyeleri, hayvanlar arasında oldukça değişken olabilmektedir. Ancak, aynı ineğin ölçümleri genellikle yüksek oranda tekrarlanabilirlik gösterir. Bu, her hayvanın kendi normal seviyeleri içinde belirli bir tutarlılığı olduğunu gösterir. Sığırlarda AMH seviyesi beslenme durumu, alt tür, cins, laktasyon sayısı gibi faktörlerle ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, bu faktörlerin dikkate alınarak AMH seviyelerinin değerlendirilmesi önemlidir. Ayrıca, AMH sığırların fertilite durumu ve reproduktif performansı ile ilişkilendirilebilir. Düşük AMH seviyeleri, ovaryum rezervinde azalmaya bağlı olarak üreme kapasitesinde azalmaya işaret edebileceği belirtilmektedir (İleritürk, 2020).

Bu çalışmada, simental ineklerde postpartum 60. günde hayvanların süt verimi, Anti Müllerian Hormon (AMH) ve metabolik profil test parametrelerinin İTGKO ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İneklerde Seksüel Siklusun Hormonal Mekanizması

Pubertaya ulaşan hayvanlarda, hipotalamus tarafından salgılanan Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH), hipofiz ön lobunu uyararak Folikül Stimulating Hormon (FSH) ve Luteinleştirici Hormon (LH) salgılanmaktadır. FSH, kan yoluyla ovaryumlarda foliküler gelişmeyi başlatır (Şekil 2.1). Belirli sayıda primer folikül gelişerek primer foliküllerden daha az sayıda sekonder, tersiyer ve son olarak graaf folikül oluşur. İneklerde genellikle bir folikül graaf foliküle dönüşmektedir (Alaçam, 2015). Foliküler gelişme devam ettiği dönemde granuloza hücrelerinden östrojen salgılanmaktadır. Östrojen FSH ve LH üretimi için gereklidir. Östrojenin seviyesinin yükselmesi, kızgınlığın psikolojik ve fiziksel belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açar. Östrojen yüksek konsantrasyonları inhibin hormonu aracılığıyla hipofiz ön lobunu negatif feedback etki ile uyararak FSH salınmasını durdurur. Bu durum LH salgılanmasına etki etmez. Östrojen hormonunun etkisi altında LH'nın östrusun ilk 6 saati içerisinde en kuvvetli piki şekillenir. Bunu takip eden 24-30 saat içerisinde de ovulasyon oluşur. Ovulasyonun ardından kanda östrojen seviyesi hızla düşerken, prolaktin düzeyinde bir artış görülür. Bu hormon corpus luteumun (CL) oluşumunda LH'nın etkinliğinin artırılmasında görev alır (Alaçam, 2015). Ovulasyon yerinde teka ve granuloza hücreleri CL'nin çatısını oluşmasını sağlar. CL ineklerde 14-16 gün progesteron salgılamaktadır. Progesteronun geri bildirim etkisi ile hipotalamus baskı altında tutarak GnRH dolayısıyla FSH ve LH hormonlarının salınması engellenir. Böylece ovaryumda yeni foliküllerin gelişmesi önlenir (Selçuk ve Nizam, 2023; Sönmez, 2022).



Şekil 2.1. İneklerde seksüel siklusun hormonal mekanizması (Senger, 2005).

2.2. İneklerde Östrus Siklusunun Safhaları

Östrus siklusu ineklerde ortalama olarak 21 ± 3 gün, düvelerde ise 20 ± 3 gün kadardır. İneklerde östrus siklusu; proöstrus (2-3 gün), östrus (12-18 saat), metöstrus (3-4 gün) ve diöstrus (14-15 gün) olmak üzere dört safhada incelenir. Siklus süresi hayvanın ırkına, mevsime, hayvanın beslenme durumuna, bakım şartlarına ve süt verim düzeyine, bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Sönmez, 2022).

Proöstrus, östrustan önceki periyot olup bu dönemde, hipofizden salgılanan FSH etkisi ile foliküllerde gelişme olmaktadır. Gelişen foliküllerden salgılanan östrojenlerin etkisi ile hayvan davranışlarında değişiklik olur. Proöstrus dönemindeki inekler diğer hayvanlara atlama eğiliminde olur. Kendi üzerlerine atlanıldığı zaman çiftleşmeyi kabul etmemektedir. Uterusun konjesyonu artarak ödemleşmiştir. Serviks hiperemik ve portio vaginalis gevşemiştir. Vulva hafif ödemli ve vajinal mukozada hiperemiktir. Ovaryumlar üzerindeki foliküler gelişmeler, rektal muayene ve

ultrasonografik muayene ile kolaylıkla tespit edilir. Ayrıca, uterusu hafif genişleme, endometriumda ödem, vajinal mukozada hiperemi proöstrusta öne çıkan diğer belirtiler arasında gösterilmektedir (Alaçam, 2015; Selçuk ve Nizam, 2023).

Östrus döneminde ineklerde beden ısısında artış görülürken yem tüketim isteği ve süt veriminde düşüşler görülür. Vulvadan, östrusa has servikal kökenli olan çara (mukus) akıntısı olur. Vajina nemli ve hiperemik olup taban kısmında fazla miktarda çara birikmiştir. Östrus dönemindeki inekler, üzerine başka bir hayvan atladığı zaman önünde hareketsiz bir şekilde durur. Uterusun sertliği artmıştır ve ovaryumda olgun bir folikül ile gerilemekte olan CL bulunur. Östrus dönemindeki inekte sistemik dolaşımda östrojen düzeyinde artış, progesteron düzeyinde ise düşüşler görülür (Çınar, 1999).

Metaöstrus döneminde ovulasyon ile CL oluşmaktadır. Bu dönemde, metaöstrus kanaması görülür. Proöstrus ve östrus evrelerinin sonlarında dolaşımda yüksek seviyelerde bulunan östrojen, endometrium damarlaşmasını artırır. Bu artışa bağlı olarak östrusun bitiminden ortalama 1 gün sonra pik seviyelere ulaşır. Östrojen seviyesinde düşüşle birlikte oluşan kılcal damar hasarlarına bağlı olarak uterusu az miktarda bir kanama şekillenir. Genellikle kuyruk ve anal bölgenin çevresinde bulaşık şekilde gözlenen kanama, östrus döneminin bitiminden ortalama 35-45 saat sonra görülür. Düvelerin %90'ında, ineklerin ise %45'inde görülmekte olan bu kanama insanlardaki görülen menstruasyon kanaması olarak düşünülemeyeceği gibi; kanamanın olması ineğin gebe kalıp kalmayacağı hakkında bilgi vermemektedir (Daşkın, 2005).

Diöstrus ovaryumların birinde olgun CL'nin bulunduğu evredir. Bu evrede, serviks kapalı, uterus tonusunu kaybetmiştir. Sistemik dolaşımda ise progesteron düzeyi yüksektir. Gebelik şekillenmemesi durumunda diöstrus evresinin 12. gününden sonra CL küçülmeye başlar. Diöstrus evresinin sonlarına doğru CL'den salgılanan oksitosin ve gelişmek üzere olan folikülden salgılanmakta olan östrojen, endometriumdan salgılanan Prostaglandin F2 Alfa (PGF2 α) salınımını uyararak CL'nin regrese olmasını sağlar (Çınar, 1999).

2.3. İneklerde Östrus ve Ovulasyon Senkronizasyonu

İnek ve düvelerde üreme süreçleri, östrus, ovulasyon ve doğumun istenilen zaman dilimine göre düzenlenmesini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemlerle kontrol altına alınmaktadır. Bunların yanında, pubertasın erken yaşta başlatılması, siklik aktivitenin düzenlenmesi, istenmeyen gebeliklerin önlenmesi, embriyo transferi ve in-vitro fertilizasyon gibi yardımcı üreme teknikleri bulunmaktadır. Özellikle çiftlik hayvanlarında üremenin etkili bir şekilde yönetilebilmesi, östrus, ovulasyon ve doğumun planlı bir biçimde gerçekleşmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca üreme süreçlerinin yönetilmesi, çeşitli avantajları beraberinde getirerek sektöre katkı sağlamaktadır. Bu avantajlar arasında, üremede verimliliğin artırılması, hayvanlar ve verimleri hakkında daha kesin kayıtların tutulabilmesi, işletme bölümlerinin daha planlı ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi gibi faktörler bulunmaktadır. İnekler ve düvelerde üreme kontrolüne yönelik ilk yaklaşımlardan biri, PGF2 α enjeksiyonuyla CL'nin daha erken bir aşamada ortadan kaldırılması veya progesteron tabanlı ürünler kullanılarak luteal evrenin uzatılmasıyla seksüel siklusun kontrol edilmesi olmuştur. Ancak, son yıllarda, foliküler aktivite ve ovulasyonun kontrol mekanizmalarına odaklanma eğilimindedir. Bu odaklanma, çeşitli yenilikçi yöntemlerin geliştirilmesine yol açmıştır (Ambarcıoğlu, 2020).

Sığır yetiştiriciliğinde 12-13 aylık buzağılama aralığı hedefinin yakalanabilmesi için postpartum 85 ila 115 gün içinde gebe bırakılması gerektiği bildirilmektedir. Bu etmenden dolayı, postpartum dönemde hormonal uygulamalar ile, östrusun veya ovulasyonun uyarılması üreme yönetiminin en önemli parçası olarak gösterilmektedir. Östrus senkronizasyonunda temel amaç, östrusları belirli bir zaman aralığında ve toplu şekilde suni tohumlamanın yapılması olarak özetlenmektedir (Cirit, 2023).

Östrus siklusunun kontrol altında tutulması için luteolizis ile foliküler dalgaların kontrol altına alınması gerekmektedir. İnek ve düvelerde bireysel değişiklik gösterebilmekle birlikte kızgınlık döneminde iki ya da üç foliküler dalgalı östrus sikluslarına rastlanmaktadır. İki foliküler dalgalı ineklerde birinci foliküler dalga siklusun 2. gününde gelişerek 12-14. günlerde regrese olurken; ikinci foliküler dalga

ise siklusun 11. gününde gelişmeye başlar. Ovulasyon ise 2. dalganın sonunda şekillenir. Üç foliküler dalgalı ineklerde ise, birinci dalga siklusun 2. gününde gelişerek 12-14. günlerde regrese olur. İkinci dalga 10-11. günlerde gelişmeye başlayıp siklusun 17-18. gününde son bulurken; üçüncü dalgada siklusun 16. gününde başlayıp ovulasyon ile sonlanmaktadır. Böylelikle üç dalgalı siklusta ilk dalganın süresi 10-11 gün iken; orta dalganın süresi ise daha kısa olup yaklaşık 6-7 gün kadardır (Sönmez, 2022).

Gelişen bir folikül uygun şartlarda ve zamanda büyüyerek graaf folikülü haline dönüşerek ovule olur. Ancak, ovulasyon oluşmadığı takdirde, büyüyen foliküller küçülerek atreziye olmaktadır. Yapılan östrus senkronizasyonunun başarısı açısından foliküler gelişim dalgaları ve bunların uygulama esnasındaki bulundukları evreler oldukça önemli bir faktör olarak görülmektedir. Ovaryumdaki fonksiyonel bozuklukların tedavisinde kullanılan GnRH, son yıllarda foliküler dalgaların kontrol altına alınması amacıyla ineklerde ovulasyon ve östrus senkronizasyonu amacı ile kullanılmaktadır. Ovulasyonun senkronizasyonu çalışmaları birçoğu sabit zamanlı yapılan suni tohumlamalar üzerine yoğunlaşmıştır (Sönmez, 2022). Ovulasyon senkronizasyonu için ovsynch, modifiye ovsynch, co-synch, double ovsynch ve G6G gibi birçok protokoller geliştirilmiştir.

2.3.1. G6G Yöntemi

Ovsynch protokolünün başlangıç günü senkronizasyonun başarısında önem arz etmektedir. Ovsynch'in ilk GnRH enjeksiyonuna verilen ovulasyon yanıtının, son PGF2 α ve son GnRH enjeksiyonuna verilen luteal ve foliküler yanıtı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Bello ve ark., 2006). Ovsynch protokolünde ilk GnRH enjeksiyonuna alınan ovulasyon yanıtının yüksek olduğu ön senkronizasyon protokollerinden birisi de G6G protokolüdür (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. G6G Protokolü (Bello ve ark., 2006)

G6G protokolü, ön senkronizasyon protokolü olup, 0. gün PGF_{2α} enjeksiyonu, 2. gün GnRH ve GnRH enjeksiyonundan 6 gün sonra Ovsynch protokolü şeklinde uygulanmaktadır. Başlangıçta uygulanan PGF_{2α} etkisiyle ovaryumlar üzerinde olası CL regresyonu sağlanır. GnRH etkisiyle ovulasyon sağlanmakta, yeni bir CL ve foliküler dalga oluşturulmaktadır. Bu şekilde ön senkronizasyon yapılarak, 6 gün sonra uygulanacak Ovsynch'in başlangıç gününün siklusun erken diöstrus dönemine denk gelmesi ve Ovsynch'in ilk GnRH enjeksiyonuna ovulasyon yanıtı verebilecek dominant folikül (DF) elde edilmektedir. Yapılan çalışmada, Ovsynch ve G6G protokollerinin uygulandığı çalışmada sırası ile gebelik oranı %27 ve %50 olarak bildirmiştir (Bello ve ark., 2006).

2.4. İlkine Tohumlama Gebe Kalma Oranı (İTGKO)'nın Değerlendirilmesi

Üreme performansı, süt endüstrisinde karlılığın sürdürülmesi için çok önemli olduğu belirtilmektedir (Drackley ve Cardoso, 2014). Buzağılamadan sonraki İTGKO, süt ineklerinde optimum üreme performansının anahtarıdır (Inchaisri ve ark., 2010). İTGKO'nun daha önce yapılan çalışmalarda %26,7 ile %50,7 arasında değiştiği gösterilmiştir (Kim ve Jeang, 2019; Siddiqui ve ark., 2013; Tillard ve ark., 2008). İTGKO, süt inekleri için döl verimini gösteren en önemli ölçütlerdendir. Bir sürüde birinci tohumlamada gebe kalan ineklerin tohumlanan tüm ineklere oranı olarak hesap edilir (Ata, 2013). İTGKO'nun düşük olması; açık gün ve tohumlama sayısında, reproduktif tedavilerde, beslemede, hayvanların kesime gönderilmesinde değişikliklere neden olabileceği belirtilmektedir (Chang ve ark., 2006; Gonzalez-Recio ve ark., 2004). Bu nedenle, biyolojik ve çevresel koşullar da dahil olmak üzere İTGKO'nun başarısını potansiyel olarak sınırlayan faktörlerin belirlenmesi, süt ineklerinde üreme performansını iyileştirmek için yararlı olacağı ifade edilmektedir (Kim ve Jeang, 2019).

İTGKO, ısı stresi, VKS (vücut kondisyon skoru), yaş, süt verimi, buzağılama ilk tohumlama arasında geçen süre, çeşitli peripartum bozuklukların ilk tohumlama gebelik oranını etkilediği belirtilmektedir (Grimard ve ark., 2006; Tillard ve ark., 2008; Siddiqui ve ark., 2013). Yapılan bir meta analiz çalışmasında, klinik ketozis, güç doğum ve retensiyo sekundaryum ilk tohumlama gebelik oranında hafif (%4-%10), metritis orta derece (%20) azalmaya sebep olurken; ölü doğum, abomazum deplasmanı, süt humması ve mastitisin İTGKO ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir (Fourichon ve ark., 2000). Süt ineklerinde döl veriminin ölçütlerinin değerlendirildiği çalışmada, düve, 1. laktasyondaki inekler ve yetişkin inekler için ideal İTGKO sırası ile 65-70, >65-60, 1, 40-50 olarak bildirilmiştir (Ata, 2013). 2012 yılı İsrail sütçü sığırlarda verilen verilere göre gebelik oranı ise, düvelerde 56,9, 1. laktasyondaki ineklerde 35,9, yetişkin ineklerde ise 27,2 olarak yayımlanmıştır (Anonim, 2024).

2.5. Metabolik Profil Testi ve Önemi

Metabolik Profil Test (MPT), süt sığırlarının metabolik haritasını ortaya koyarak metabolizma hastalıklarının teşhisine yardımcı olmak için yapılan bir testtir (Kennerman, 2011; Van Saun, 2007). MPT, sürü tabanlı teşhis için kullanılan bazı testlerin toplu olarak uygulanması olarak tanımlanabilir. Süt sığırlarında metabolik profildeki değişim, genellikle gebeliğin son döneminde başlayarak laktasyonun ilk döneminde devam eder. Belirtilen bu dönemde, uygun bakım ve besleme ile metabolik hastalıklar kontrol altına alınarak hayvanlardan daha fazla verim artışı sağlanabilir. (Başoğlu ve Sevinç, 2004).

Sığırcılık işletmelerinde doğum öncesi ve sonrasında oluşan hastalıklar, ölümler, kesime sevkler, reproduktif problemler, süt veriminde azalmalar önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Deluyker ve ark., 1991). Süt ineklerinde hastalıkların %80'i doğum öncesi dönemde ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan hastalıkların büyük bölümünü de metabolizma bozuklukları oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda, laktasyonun ilk 2 ayı içerisinde süt ineklerinin hastalıklara karşı daha az dirençli oldukları belirtilmektedir. Enerji metabolizması bozuklukları ve mineral yetersizlikleri süt ineklerinde peripartal dönemde immun sistemi zayıflatarak çeşitli hastalıklara yol açabileceği belirtilmektedir (Bobe ve ark., 2004; Goff ve Horst, 1997;

Şahal ve ark., 2011). Kıda (2002a), karaciğer yağlanması abomasum deplasmanları, ketozis, yatalak inek sendromu ve retensiyo sekundinarum gibi çeşitli parturient metabolik hastalıklara bağlı olarak veteriner hekimler tarafından tedavi edildiği, bunların belirli bir kısmının ise kesime sevk edildiği belirlenmiştir. Beslenme stratejileri, sürü yönetimi, negatif enerji dengesinin şiddeti ve reproduktif uygulamalar için önemlidir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak metabolik göstergelerin belirlenmesi ve negatif enerji balansının (NEB) tespiti daha da kolaylaştırmıştır. Metabolik göstergeler, rasyon içeriği, mevsimsel döngü, sağlık durumu ve laktasyon dönemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Buradan hareket ederek, klasik yöntemlerle (canlı ağırlık ve vücut kondisyon skoru değişimleri) birlikte metabolik göstergelerin birlikte değerlendirilmesinin tahmin doğruluğunu artırdığı belirtilmektedir (Serbest ve ark., 2012; Yıldız ve ark., 2019).

2.5.1. Metabolik Profil Testinde Kullanılan Parametreler

2.5.1.1. Beta Hidroksi Bütirik Asit

Günümüzde beta hidroksi butirik asit (BHBA), NEB'in var olduğunu ortaya koyan yağ asidi oksidasyonu ara ürünü ve iyi bir laboratuvar bulgusudur. Özellikle sütçü işletmelerde sürü kontrol programları çerçevesinde ölçümleri yapılmaktadır. BHBA ile birlikte en iyi bilinen keton maddeler asetoasetik asit ve asetonur. Enerji dengesinde meydana gelen aksaklıklar, yağ oksidasyonunun artışına neden olur ve keton cisimlerinin üretimi artış gösterir. BHBA, diğer keton maddelere göre daha stabil olmasından dolayı klinik pratikte ölçüm yönünden daha çok tercih edilir (Duffield, 2006; Güngör ve ark., 2022; Yıldız ve ark., 2019).

2.5.1.2. Esterleşmiş Yağ Asitleri

Geviş getirenlerde erken gebelik ve laktasyonda artan enerji ihtiyacına bağlı olarak daha önce depo edilen yağlar yakılmaktadır (Uzun, 2021). Özellikle sıcak stresi altındaki hayvanlarda metabolik hızı azaltmak için yem alımı azaltılmaktadır. Bu olaydan sonra lipid mobilizasyonu artışı olabilmekte ve esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) düzeyi yükselmektedir (Gupta ve Mondal, 2021). Böylece, serum NEFA

konsantrasyonu ile NEB arasında pozitif bir korelasyon kurulmaktadır (Kaneko ve ark., 2008a; Uzun, 2021).

2.5.1.3. Aspartat Amino Transferaz

AST, iskelet-kalp kasları, eritrositler, böbrekler ve karaciğer dahil olmak üzere çeşitli dokularda yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Bu enzim, doku hasarının spesifik olmayan bir göstergesidir. Dolaşımdaki AST'nin yarılanma ömrü nispeten uzundur (büyük hayvanlarda 2 günden fazla). Genel bir kural olarak, geniş kas nekrozunda, ciddi karaciğer nekrozuna göre çok daha yüksek AST yükselmeleri görülebilir. AST oda sıcaklığında nispeten stabildir. Ancak hemoliz veya lipemi tahlil sonuçlarını değiştirebilir (Karagül ve ark., 2000). Serum AST analizi, hepatosit hasarı, miyosit hasarı ve serumdaki stabilitesi için nispeten yüksek hassasiyetleri nedeniyle birçok biyokimyasal profilin bir parçasıdır (Kaneko ve ark., 2008a; Uzun, 2021).

2.5.1.4. Gama-Glutamil Transferaz

Gama-glutamil tranferaz (GGT), peptidlerde bulunan glutamil bölümünü, diğer peptitlere veya gamma-aminoasitlere transferini katalize etmektedir. Hepatik enzim kupfer hücrelerinde, periportal damarların endoteliumunda, safra kanalı epitelyumunda ve hepatositlerde bulunur. Enzimin, aminoasitlerin hücre içerisine taşınmasından sorumlu olan gama-glutamil siklusunda kilit bir rol oynadığı zannedilmektedir. En büyük selüler GGT aktivitesi, renal ve safra kanalı epitellerinin fırça uçlu kenarlarında bulunur. Plazma GGT aktivitesinde artışın en büyük nedeni, karaciğer hastalıkları ve biliar obstrüksiyondur. Tüm türlerde kolestazis ve safra kanalı proliferasyonunun duyarlı ve spesifik bir göstergesidir (Meyer ve ark., 1998; Turgut, 2000; Yıldız, 2012).

2.5.1.5. Albümin

Albümin (ALB), total proteinlerden (TP) vücutta en önemli ve en fazla depo edilen proteindir. Karbonhidrat eklentisi olmayan ancak lipidleri barındıran ve suda çözünebilen bir proteindir. ALB'nin vücuttaki fonksiyonu bağlayıcılık ve taşıyıcılıktır

(Başoğlu ve Sevinç, 2004). İnflamasyon durumlarında kandaki seviyesi düşmektedir (Uzun, 2021).

2.5.1.6. Globulin

Ruminantlarda ALB'nin globuline (GLB) oranı 0.84-0.94 olarak gösterilmektedir. Büyük bir bölümünü immunoglobulinlerin oluşturduğu GLB'nin sığırlarda normal değeri 3-3.5 g/dL'dir. GLB'un yüksek olması yetişkinlerde kronik Retikülo Peritonitis Travmatika (RPT), karaciğer apseleri, kronik pneumoni gibi kronik yangısal hastalıklarda şekillenmektedir (Kennerman, 2011; Radostits ve ark., 2006; Yıldız, 2012).

2.5.1.7. Total Protein

Vücutta kolektif olarak besinsel fonksiyonu üstlenirken diğer kısımlarda ise kolloid ozmotik basıncı ve asit-baz dengesini düzenlemektedir (Karagül ve ark., 2000). TP'ler büyüme ve gelişmede çok önemli bir etken olup canlı vücutunda normalden yüksek ya da düşük olmasının belirli nedenleri vardır. Yüksek olmasının en önemli nedeni dehidrasyon ve hiperimmunglobülinemidir. Düşük olmasının nedeni ise kronik enfeksiyonlar, gebelik, gastroenteropati, ödemler, travmalar, vücutta fazla asit bulunması, beslenme bozuklukları ve karaciğer hastalıklarıdır (Balıkcı ve ark., 2007; Kaneko ve ark., 2008b; Mbassa ve Poulsen, 1991; Uzun, 2021).

2.5.1.8. Kan Üre Nitrojeni

Üre, protein metabolizmasının bir ürünü olarak ortaya çıkan azotlu bir bileşiktir. Bu bileşik, vücutta bulunan tüm hücrelere ve dokulara yayılır, kan dolaşımına geçer ve meme bezlerine ulaşarak sütte de ölçülebilir. Kan üre nitrojeni (BUN) ineklerde sağlık ve beslenme durumu hakkında önemli bilgiler sağlayabilen bir gösterge haline gelmesini sağlar. İneklerde kan ve süt üre nitrojen değerleri, protein/enerji oranını veya dengesizliklerini belirlemede yaygın olarak kullanılır. Bu ölçümler, yetiştiricilere hayvanların beslenme durumu hakkında değerli bilgiler sunar. Özellikle son yıllarda üre konsantrasyonlarının izlenmesi, ineklerin reproduktif

verimliliğini artırmak için etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. (Godden ve ark., 2001; Kennerman, 2011; LeBlanc, 2010; Quiroz-Rocha ve ark., 2009). BUN konsantrasyonu rumende amonyağın mikrobiyal sindirimi hakkında bilgi verir ve birçok çalışmada ruminal protein metabolizmasının parametresi olarak gösterilmiştir (Kida, 2003; Yıldız, 2012).

2.5.1.9. Kolesterol

Kolesterol, doymamış bir steroid alkolüdür ve hücre membranlarının kilit bir yapısal komponentidir (Başoğlu ve Sevinç, 2004). Bu molekül, serbest kolesterol ve serbest kolesterol esterleri olmak üzere iki temel formda bulunur. Her iki formun ölçümü, toplam kolesterol olarak adlandırılarak genellikle bir bütün olarak değerlendirilir (Meyer ve ark., 1998; Turgut, 2000). Sığırlardaki kolesterol düzeyi 65-220 mg/dL aralığında bulunmaktadır (Radostits ve ark., 2006).

Hepatosellüler hastalıklar, kolesterol sentezinin düşmesine ve serum kolesterol seviyesinin azalmasına sebep olur. Bu durum, anoreksi ve karaciğer yağlanması gibi durumlarda kolesterol seviyelerinin düşmesine neden olabilir. Şiddetli karaciğer yağlanmasında, serum kolesterol düzeyinde belirgin bir düşüş gözlemlenir. Bu nedenle, sığırlarda karaciğer yağlanmasının tanısında serum kolesterol seviyesindeki bu aşırı düşüş önemli bir gösterge olarak kabul edilir (Kennerman, 2000; Yıldız, 2012; Quiroz- Rocha ve ark., 2009).

2.5.1.10. Kalsiyum

Vücuttaki Ca'nın büyük bir kısmı (%99), fosfat ile birleşik olarak kemiklerde bulunmaktadır. Geri kalan az miktarı ise (%1), plazma ve hücrelerin sitoplazmasında bulunmaktadır. Plazma Ca proteinlere bağlı (erimeyen) ve eriyebilir Ca olmak üzere başlıca iki ana gruba ayrılır. Eriyebilir Ca, iyonize ve kompleks bağlı Ca olmak üzere iki alt gruba ayrılır. İyonize Ca, total Ca'nın yaklaşık %55'ini oluşturur. Bu iyonlar, özellikle kemik dokusunun yapısal bileşenleridir. Ayrıca, plazma Ca, kasların kasılması ve gevşemesinde (kontraksiyon), kanın pıhtılaşmasında, membran geçirgenliğinde, sinirsel iletide, enerji metabolizmasında, bazı enzimlerin

aktivasyonunda ve birçok hormonun regülasyonunda önemli rol oynamaktadır (Meyer ve ark., 1998; Turgut, 2000). Sığırlarda serum Ca'nın normal miktarı genellikle 9,7-12,4 mg/dL aralığındadır. İyonize Ca seviyesi ise 4,8-6,2 mg/dL aralığındadır. Bu değerler, sığırların sağlıklı Ca metabolizmasını sürdürebilmeleri için önemli referans aralıklarıdır (Radostits ve ark., 2006).

Gebeliğin son döneminde bulunan ineklerde Ca düzeyinin normal sınırlar içinde olması büyük bir önem taşımaktadır. Gebeliğin son aylarında ineklerin aşırı derecede beslenmesi hem karaciğer yağlanması riskini hem de hipokalsemi riskini artırabilir. Bu durum, hipokalsemi ve karaciğer yağlanması arasında bir ilişki oluşturarak karaciğer yağlanması da hayvanları metabolik, enfeksiyöz ve reproduktif hastalıklara karşı daha duyarlı hale getirebilir. Yüksek verimli süt ineklerinde görülen hipokalsemi vakaları, abomasum deplasmanları, retensiyo sekundinarum ve mastitis gibi bazı sağlık sorunlarına neden olabilir. Bu durumlar, hayvanların üreme performansını, süt verimini ve genel sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, gebelik döneminde ineklerin Ca dengesine özel bir dikkat gösterilmesi, uygun beslenme stratejilerinin uygulanması önemlidir (Kida, 2002b; LeBlanc, 2010; Radostits, 2006; Rukkwamsuk ve ark., 1998; Yıldız, 2012).

2.5.1.11. Magnezyum

Vücuttaki Mg'nin %65-70 gibi büyük bir kısmı kemiklerde bulunurken; %30-35'i hücre içinde kas ve yumuşak dokularda bulunmaktadır. Bu mineraller arasında, K'dan sonra en önemli intraselüler katyon Mg'dir. İntraselüler olarak bulunan Mg, lipit, karbonhidrat ve protein metabolizmasında önemli olan birçok enzim fonksiyonu için önemlidir. Ekstraselüler sıvılar, vücuttaki Mg'nin sadece yaklaşık %1'ini içerir. Mg'nin bu ekstraselüler kısmının bir kısmı ALB'ye bağlı olarak, geri kalanı ise serbest iyon formunda bulunur. Plazma Mg konsantrasyonu, total Mg konsantrasyonunu tam olarak yansıtmaz. Ekstraselüler Mg, sinir hücrelerinin normal membran performansını sürdürmek için gereklidir. Hücre dışı ortamda Mg seviyesinin azalması durumunda, tetani meydana gelebilir. Şiddetli hipomagnezemi, özellikle kardiyak disfonksiyona neden olabilir. Mg, hücre içi metabolik olaylarda hayati önem taşıyan enzimatik reaksiyonlarda kullanılan bir katyondur. Hücre dışındaki Mg, sinir impulslarının

iletiminde, kas fonksiyonlarında ve kemiklerin yapısında önemli bir rol oynar (Kennerman, 2011; Meyer ve ark., 1998; Turgut 2000; Quiroz-Rocha ve ark., 2009). Mg seviyesinin düşük olması beslenme yetersizliği ve emilim problemlerini gösterir. Laktasyondaki ineklerin Mg normal değeri 2,3-2,8mg/100 ml dir (Yıldız, 2012).

2.5.1.12. Fosfor

Fosfor sadece iskeletin ötesinde birçok hayati fonksiyonda önemli bir rol oynar. Bu mineral, tüm dokuların oluşumu için gerekli olan bir elementtir. Hayvanların verim parametrelerini etkiler. P, osmotik basınç oluşturulmasında ve asit-baz dengesinin korunmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca, enerjinin depolanması ve transferinde de kritik bir işlev görmektedir. P, tüm enzim sistemlerinin yapısına dahil olarak biyolojik reaksiyonlarda önemli bir katkıda bulunur (Meyer ve ark., 1998; Turgut, 2000). Sığırlarda serum P düzeyi genellikle 5,6-6,5 mg/dL aralığındadır. P yetersizliği sığırlarda genellikle rasyonun yeterli miktarda alınamamasından kaynaklanır. İneklerde doğum sırasında oluşan iştahsızlık ve periparturient dönemde gelişen diğer hastalıklar, yem alımının azalmasına neden olabilir. Aynı zamanda sütte aniden yüksek miktarda P kaybına yol açarak P yetersizliğine neden olabilir. P yetersizliğinin ilk belirtileri arasında yem tüketiminde azalma ve ağırlık kaybı yer alır. Bu duruma ek olarak, P eksikliği, süt veriminde azalmaya, gelişme geriliğine, üreme veriminde aksamalara, kas güçsüzlüğüne, osteomalasiye (kemik yumuşaması), doğum öncesi paraplaji ve puerperal hemoglobinüri gibi hastalıklara neden olabilir. Bu belirtiler, P'nin vücuttaki çeşitli fonksiyonlardaki önemini vurgulayarak hayvanların sağlığı ve üretkenliği açısından bu mineralin yeterli alımının önemini ortaya koymaktadır (Kennerman, 2011; Ok ve ark., 2009; Radostits, 2006; Yıldız, 2012; Quiroz-Rocha ve ark., 2009).

2.5.1.13. Trigliserid

TG, ruminantlarda verilen rasyon içindeki yağ asitlerinin gliserol ile esterleşmiş hali olarak bilinir (Karagül ve ark., 2000). Bu yağ asitleri genellikle hayvanların beslenmesi sırasında alınan yağların bir parçasıdır. TG, lipit depolama ve enerji sağlama gibi önemli metabolik fonksiyonlara hizmet eder. Ruminantların doğal

diyetlerinde, özellikle ot ve diğer bitkisel materyallerde bulunan yağ asitleri, TG formunda bulunur. Rumen, TG'yi parçalayarak serbest yağ asitleri ve gliserol gibi bileşenlere ayırabilir, bu da hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olur. TG'nin doğal yağ olarak adlandırılabilen formu genellikle bitkisel yağlarda bulunur, oda sıcaklığında sıvıdır. Diğer yandan, TG katı formda bulunanları genellikle hayvansal yağlarda bulunur. TG'ler, bağırsakta emilen besinlerin karaciğerde esterleşmesi sonucunda üretilir. Bu süreç, besinlerin yağ içermesi durumunda gerçekleşir. TG konsantrasyonunun belirlenmesi, hiperlipidemi (yüksek yağ seviyeleri) ve hiperkolesterolemi (yüksek kolesterol seviyeleri) gibi durumlarda faydalıdır. Bu ölçüm, lipid profili değerlendirmesinde kullanılarak kardiyovasküler sağlığı hakkında bilgi sağlar (Akkaya, 2017; Piccione ve ark., 2009, Uzun, 2021).

2.5.1.14. Glikoz

Glikoz, karbonhidrat sindiriminin son ürünü olarak ortaya çıkar ve organizmanın temel enerji kaynağıdır. Bu monosakkarit, nişasta, glikojen ve selüloz gibi yaygın polisakkaritlerin temel yapı taşıdır. Plazma glikoz konsantrasyonunun belirlenmesi, organizmanın enerji durumu hakkında bilgi sağlar, ancak bu ölçümün homeostatik regülasyon nedeniyle yetersiz olduğu belirtilir. Homeostaz, vücut sıcaklığı, kan basıncı ve glikoz seviyeleri gibi bir dizi içsel değişkenin düzenli olarak kontrol edilmesini sağlayan bir mekanizmadır. Ruminantlarda, monogastrik hayvanlardan farklı olarak, gıda alımı sonrasında kan glikoz düzeyinin genellikle düşmesi gözlemlenir. Bu durum, ruminantların karmaşık sindirim sistemine ve özellikle de öncelikli olarak fermentasyon yapan rumene bağlıdır. Ruminantlar, gıda alımını genellikle zaman içinde düzenli olarak gerçekleştirdikleri için kan glikoz seviyeleri dalgalanabilir, ancak bu durum normal metabolik süreçlerle uyumlu olmaktadır (Başoğlu ve Sevinç, 2004). Kan glikoz varyasyonuna neden olan en önemli sebep günlük alınan besin ile ilişkilidir. Düşük olması hipoglisemi, tip-1 ketozis ve tip-2 ketozis hakkında bilgi verir (Yıldız, 2012).

2.6. Süt Verimi ile Gebelik İlişkisi

Süt ineklerinde sürünün başarılı bir şekilde yenilenmesini sağlamak ve yüksek süt verimi elde etmek için etkili bir reproduktif yönetim oldukça önemlidir. Süt üretiminin artması, genellikle ıslah programları, hayvancılık teknolojisi, hayvan refahı ve beslenme stratejilerindeki gelişmelerle bağlantılıdır (Whitfield, 2020). Süt ineklerinde süt verimi ile üreme performansı arasındaki ters ilişki olduğu belirtilmektedir (Albarran-Portillo ve Pollott, 2013). Süt ineklerinin doğurganlığı, sürüde genetik ilerlemeyi belirlemenin yanı sıra üretim ekonomisini temel olarak etkilemektedir (Omar, 2022). Gebelikte gecikme ve üreme sorunları yaşanan sığır işletmelerinde, süt üretiminde azalma kaçınılmazdır. Ancak, fertilitenin genetik yöntemlerle iyileştirilmesi zorlu bir süreçtir. Bunun sebebi, bu özelliğin kalıtım derecesinin düşük olmasıdır. Bu nedenle, uzun süre gebe kalamayan inekler sürüden çıkarılmaktadır (Muller ve ark., 2019).

2.7. Anti-Müllerian Hormon

Antral folikül sayısı (AFS)'nı değerlendirmek için kullanılan bir endokrin biyobelirteç olan AMH, dişilerde önemli bir rol oynamaktadır. AMH, ovaryum üzerinde bulunan küçük antral ve pre-antral foliküllerin granüloza hücreleri tarafından üretilerek dolaşımına salınır (Rico ve ark., 2011). Bu hormonun dolaşımdaki seviyeleri, serum veya plazma örnekleri aracılığıyla ölçülerek belirlenir. Yapılan çeşitli çalışmalar, kan AMH konsantrasyonunun, bilinen AFS ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, AMH seviyelerinin ölçülmesi, dişilerde fertilitate (doğurganlık) durumunu değerlendirmek için güvenilir bir endokrin belirteç olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur. AMH ölçümleri, bir dişinin ovaryum rezervini değerlendirmek, doğurganlık potansiyelini tahmin etmek ve üreme sağlığı ile ilgili konularda bilgi sağlamak amacıyla kullanılabilir (Koca, 2022). AMH aktivitesi, granüloza hücrelerinde bulunan iki reseptör aracılığıyla gerçekleşir. Bu reseptörler Anti-Müllerian Hormon Reseptörü Tip 1 (AMHR1) ve Anti-Müllerian Hormon Reseptörü Tip 2 (AMHR2) olarak adlandırılır. AMH, bu reseptörlere bağlanarak reseptör bileşimini oluşturur. Bu şekilde AMH sinyali başlatılır. Çalışmalar, küçük foliküllerde (çapı 5-8 mm), 13-24 mm çapındaki foliküllere kıyasla daha fazla AMH

reseptörü bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, küçük foliküllerin, büyük foliküllere göre daha fazla AMH ürettiğini işaret etmektedir. Bu özellik, folikül gelişimi ve büyümesi sürecindeki farklı aşamalarda AMH'nin regülasyonunu anlamamıza yardımcı olabilir. Bu mekanizma, AMH'nin özellikle küçük foliküllerde daha yoğun olarak etkileşime girdiği ve bu foliküllerin büyümesini düzenlediğini yansıtmaktadır (Poole ve ark., 2016).

AMH ekspresyonu; foliküler havuzdan ön seçim aşamasına girmeye başladıkları andan itibaren şekillenmeye başlar. AMH düzeyi, preantral ve küçük antral folikül aşamalarına gelindiğinde en yüksek seviyeye ulaşır. Bu dönem, AMH'nin granüloza hücreleri tarafından yoğun bir şekilde üretildiği ve folikül gelişimi üzerinde etkili olduğu bir dönemdir. Ancak, dominant folikülün seçimi aşamasında ve foliküller ovulasyona doğru ilerledikçe, kan AMH miktarı düşer. Bu durum, büyüyen foliküllerin seçilmesi ve ovulasyonun gerçekleşmesi sırasında AMH üretiminin azalmasıyla ilişkilidir. Primordial (ilk) ve atretik (gerilemiş) follikülerden AMH üretilmediği belirtilmiştir. Yani, AMH özellikle gelişmekte olan foliküllerde etkili olup, bu hormonun seviyeleri folikül gelişimi ve seçimi süreçlerine bağlı olarak değişiklik gösterir (Jimenez-Krassel, 2021; Monniaux ve ark., 2008; Mossa ve ark., 2017).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hayvan Materyali

Çalışma kullanılan hayvan materyali için, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı'ndan **17.11.2021 tarih ve 821 sayılı** karar ile izin alındı. Ayrıca, çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından **0914-YL-23/ 2017K12-41003** nolu yüksek lisans projesi ile desteklenmiştir. Çalışmada, Burdur Kuruçay'da bulunan özel bir sığır çiftliğinde (37°38'26"N 30°09'59"E, 931 metre rakım) herhangi bir sağlık problemi olmayan, minumum 2. laktasyonda (2-5) ve canlı ağırlıkları 500-550 kg olan 60 adet simental inekler kullanıldı. Çalışma Haziran 2022-Haziran 2023 dönemleri arasında gerçekleştirildi. Belirtilen dönem arasında sıcaklık değerlerinin ortalama 24,6 C° ile 2,5 C° arasında değiştiği belirlendi. Belirlenen hayvanlar doğum yaptıktan sonra, süt verimleri çiftlik izleme programı vasıtası (GEA DairyPlan C21) ile 60 günlük ortalama süt verimleri kayıt altına alındı. Hesaplanan süt verimleri düşük verimden yüksek verime göre sıralanarak 1. Grup (n:30, 19,5-29,8 kg) süt verimleri düşük olan hayvanları, 2. Grup (n:30, 29,9-40,9 kg) yüksek süt verimi olan hayvanları oluşturdu. Çalışmada kullanılan hayvanlar Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan hayvanlar

3.2. Vücut Kondisyon Skorunun Belirlenmesi (VKS)

Belirlenen hayvanların VKS'si senkronizasyon protokolüne başlandığı gün kayıt altına alındı. Çalışmada Edmonson ve ark (1989) tarafından geliştirilen ve Kutlu (2015) tarafından kullanılan değerlendirme yöntemleri kullanıldı. Yönteme göre puanlama, 1 (çok zayıf) ve 5 (çok yağlı) arasında ve 0,25 puan aralıklarla yapıldı. VKS'si 2,75-3,75 olan hayvanlar çalışmada kullanıldı.

3.3. Kullanılan Rasyon ve Analizi

Çalışmada kullanılan inekler, NRC (2001)'e göre 30 kg %4 yağlı süt üreten laktasyondaki süt inekleri için formüle edilmiş toplam karrma rasyon aldıkları ve içme suyuna serbest erişimlerinin olduğu yoğun bir yetiştirme sisteminde tutuldu. Çalışmada bir inek için günlük; 20 kg mısır silajı, 1,7 kg saman, 5,5 kg yonca, 1,5 kg ayçiçeği tohumu küspesi, 1 kg soya, 2,2 kg arpa flake, 1,4 kg pamuk tohumu küspesi, 3,8 kg mısır flake, 0,1 kg vitamin karışımı içeren rasyon ile sabah ve akşam Toplam Yem Karması (TMR) ile yemleme yapıldı. Rasyonun analizi için örnekler işletmeden TMR hazırlanıp ineklerin önüne döküldükten sonra yemliğin farklı bölgelerinden dökülen yemin üstünden, altından ve ortasından olacak şekilde genel rasyon bileşenlerinin homojenliği sağlanarak elde edildi. TMR kimyasal analiz yöntemi ile kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) oranları yönünden Selçuklu Yem Fabrikası'nda analiz edilerek Tablo 3.1.'de sunuldu.

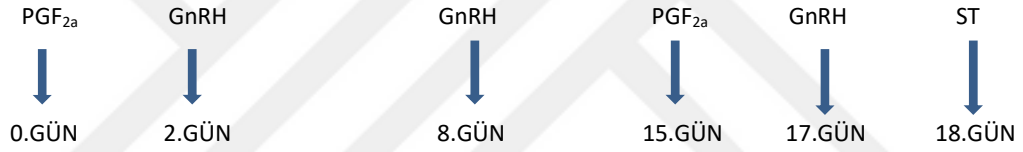
Tablo 3.1. TMR analiz sonuçları

KM (%)	HK (%)	HP (%)	HY (%)
54	6,9	13,15	2,4

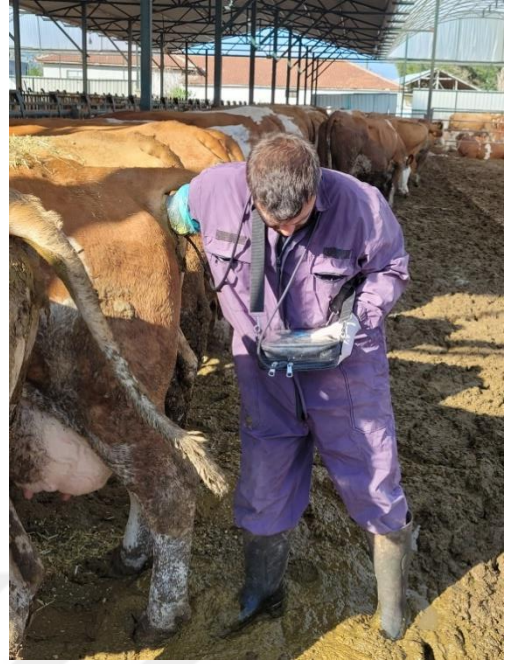
KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ

3.4. Hayvanların Senkronizasyon Protokolüne Alınması ve Suni Tohumlama

Çalışmada G6G protokolü uygulanarak pospartum 42. günde senkronizasyon protokolü başlatılarak 60. gün suni tohumlama yapıldı. Senkronizasyon uygulaması sonrası son GnRH uygulamasından 12 saat sonra (yemlemeden 2 saat sonra) tüm hayvanlar proven fertil olan AT52023238 kulak numaralı GS Delgo isimli boğa sperması ile 37 C°'de 30 saniyede çözdürülerek rektovaginal yöntem ile corpus uteriye bırakılarak gerçekleştirildi. Tohumlama sonrası 60. gündeki gebelik oranı Honda (HS-102V) marka ultrason ile tespit edildi. Uygulanan senkronizasyon protokolü Şekil 3.2.'de, çalışmada yapılan suni tohumlamalar ve gebelik muayeneleri Şekil 3.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan G6G protokolü (Bello ve ark., 2006)



Şekil 3.3. Suni tohumlama ve gebelik muayenesi

3.5. İneklerde Metabolik Profilin Belirlenmesi

Metabolik profil testi için hayvanlardan suni tohumlamadan sonra vena coccygea'dan jelli kan toplama tüplerine kan alındı. Alınan kanlar Hasvet (LC-04B) marka santrifüj cihazı ile serumları çıkartılarak analiz yapılncaya kadar -20 C°'de saklandı. Saklanan serumlar Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'nde BUN [DiaSys Almanya, Ref. 1 3101 99 10 920, (8-22 mg/dL)], AST [DiaSys Almanya, Ref. 1 2601 99 10 920, (57-108 U/L)], GGT [DiaSys Almanya, Ref. 1 2801 99 10 920, (8-63 U/L)], Glikoz, [DiaSys Almanya, Ref. 1 2500 99 10 923, (50-79 mg/dL)], TP [DiaSys Almanya, Ref. 1 2311 99 10 920, (6,3-8,5g/dL)], ALB [DiaSys Almanya, Ref. 1 0220 99 10 923, (3,2-4,3 g/dL)], Ca [DiaSys Almanya, Ref. 1 1181 99 10 920, (7,9-10,5 mg/dL)], Kolesterol [DiaSys Almanya, Ref.1 1300 99 11 923, (112-331 mg/dL)], TG [DiaSys Almanya, Ref. 1 5710 00 11 923, (0-14 mg/dL)], Mg [DiaSys Almanya, Ref. 1 4610 99 11 921, (1,8-2,9 mg/dL)], P [DiaSys Almanya, Ref. 1 5211 99 11 920, (4,4-9,2 mg/dL)], BHBA [DiaSys Almanya, Ref. 1 3711 99 11 921, (0,4-8,8 mg/dL)], NEFA [DiaSys Almanya, Ref. 1 5781 99 10 921, (0,10-0,79 mEq/L)] yönünden DiaSys respons® 910VET cihazı ile incelendi (Şekil 3.4). Metabolik profil test parametreleri referans değerleri Plumb

(2018) ve DiaSys respons® 910VET cihazın referans değerleri baz alınarak değerlendirildi.



Şekil 3.4. Metabolik profil testi uygulaması

3.6. Serum AMH düzeyinin Belirlenmesi

İneklerden alınan serum örneklerinde AMH düzeyleri ELISA yöntemi ile AMH (Cloud-Crone Corp., Amerika Birleşik Devletleri) (Catalog No: CEA228Bo) kit protokolü kullanılarak çalışıldı (Şekil 3.5).

Aşağıdaki çalışma protokolü takip edilerek test gerçekleştirildi.

Çalışma şekli:

1. Standart referans suspansiyonu (5000 pg/mL), sulandırıcılar ile sırası ile sulandırılması sonucu standart solüsyonlar (5000; 1,666; 555; 185; 61,7; 0 pg/mL) elde edildi.

2. Standart solüsyonlar, blank ve serum örneklerinden 50 µL kuyucuklara eklendi. Daha sonra 50 µL Reagent A kuyucuklara eklenerek plate üzeri alüminyum folyo ile kaplanarak 1 saat süresince 37°C’de inkübasyon yapıldı.

3. Kuyucuklar, 350 μ L yıkama solüsyonu vasıtası ile 3 kez yıkanarak solüsyonlar uzaklaştırıldı.

4. Kuyucuklarda bulunan sıvı dökülerek 100 μ L Reagent B solüsyonu eklendi. Plate üzeri alüminyum folyo ile kaplanarak 30 dakika 37°C' de inkübasyona bırakıldı.

5. Her kuyucuğa 90 μ L substrat solüsyonu eklendi. Plate üzeri alüminyum folyo ile kaplanarak 20 dakika süre ile 37°C' de inkübasyon uygulandı. Substrat solüsyonunun eklenmesi ile renk maviye dönüştü.

6. Her kuyucuğa 50 μ L stop solüsyonu eklendi, rengin sarıya dönüştüğü görüldü. 350 μ L yıkama solüsyonu yardımıyla 5 kez yıkandı.

7. Bir mikroparka okuyucu (BioTek, 800 TS Elisa reader/USA) yardımı ile 450 nm'de spektrofotometrik olarak optik dansite değerleri tespit edildi. Standart grafik çizimi yapılarak serum örneklerinin konsantrasyonları pg/mL cinsinden hesaplama yapıldı.



Şekil 3.5. AMH ölçümü

3.7. İstatistiksel Analiz

Önemlilik testlerinden önce, tüm değişkenler parametrik test varsayımlarından normallik yönünden ShapiroWilks test ile varyansların homojenliği yönünden ise Levene's testi ile incelendi. Normal dağılım gösteren parametreler için gruplar arası farklılığın anlamlı çıktığı değişkenler için Student t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA), normal dağılım göstermeyen parametreler için Man Whitney u ve Kruskal Wallis testi uygulandı. Gruplar arası farklılığın anlamlı çıktığı değişkenler için ileri aşama (post-hoc) testi olarak Duncan testi'nden yararlanıldı. Tüm istatistiksel analizler minimum %5 hata payı ile incelendi. SPSS 22.0 paket programından yararlanıldı. Gebelik oranı ki kare testi kullanılarak analiz edildi. Ayrıca, korelasyon analizleri kullanılarak metabolik profil test parametreleri, AMH düzeyi ile ilkinde tohumlama gebelik oranları arasındaki ilişkiler ortaya konuldu.

4. BULGULAR

Süt verimine göre iki gruba (Düşük, Yüksek) ayrılan hayvanların metabolik profil ve diğer parametre sonuçları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, düşük süt verimli grupta yüksek süt verimli gruba göre daha düşük laktasyon sayısı ($3,20 \pm 0,21$ & $4,00 \pm 0,17$) tespit edildi ($p < 0,05$). Ayrıca, yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre Ca/P oranı ($1,74 \pm 0,07$ & $1,51 \pm 0,06$), glikoz ($44,50 \pm 2,58$ & $36,05 \pm 3,31$ mg/dL) ve AMH ($1073,67 \pm 318,21$ & $461,29 \pm 56,73$ pg/mL) seviyesi yüksek; P ($4,99 \pm 0,26$ & $5,76 \pm 0,25$ mg/dL) seviyesi düşük bulundu ($p < 0,05$).

AMH seviyelerine göre üç gruba (düşük, orta, yüksek) ayrılan hayvanların metabolik profil ve diğer parametre sonuçları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’te sunulmuştur. AMH seviyesi açısından düşük AMH seviyesine sahip hayvanların orta ve yüksek AMH seviyeli hayvanlara göre daha düşük glikoza ($30,24 \pm 4,16$ & $46,15 \pm 2,53$ & $43,50 \pm 3,70$ mg/dL) sahip olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

Çalışmaya alınan hayvanlarda G6G protokolü sonucu İTGKO Tablo 4.5’te verilmiş olup % 31,7 olarak tespit edildi.

Gebelik durumlarına göre iki gruba (boş, gebe) ayrılan hayvanların metabolik profil ve diğer parametre sonuçları Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de sunulmuştur. Gebelik durumuna göre istatistiksel olarak gruplar arasında farklılık tespit edilemedi ($p > 0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen gebe hayvanların AMH seviyesi ($818,24 \pm 307,54$ pg/mL) gebe olmayan hayvanların AMH seviyesine göre ($743,96 \pm 197,70$ pg/mL) daha yüksek bulundu.

Çalışmadaki parametrelerin korelasyon sonuçları Tablo 4.8’da sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, süt veriminin Ca/P ($R=273^*$) ve AMH ($R=302^*$) ile pozitif korelasyonu tespit edildi. AMH seviyesinin ise ALB/GLB ($R=266^*$) ve NEFA ($R=592^{**}$) ile pozitif bir korelasyonu tespit edildi. Gebeliğin kullanılan parametreler ile anlamlı korelasyonları tespit edilmedi ($p > 0,05$). Ayrıca, metabolik profil sonuçlarının kendi içinde pozitif ve negatif korelasyonları tespit edildi ($p < 0,01$; $p < 0,05$).

Tablo 4.1. Süt verimine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1 (Ortalama±SH)

Süt Verimi (Lt)	VKS (1-5)	Laktasyon (n)	Gebelik (%)	ALB (g/dL)	GLB (g/dL)	ALB/GLB	AST (U/L)	BHBA (mg/dL)	P (mg/dL)	Ca (mg/dL)	Ca/P
Düşük (n:30)											
26,84±0,50	3,13±0,05	3,20±0,21 ^a	33,00±0,08	3,25±0,01	2,96±0,10	1,11±0,03	74,30±2,91	0,64±0,04	5,76±0,25 ^a	8,34±0,20	1,51±0,06 ^a
Yüksek (n:30)											
33,79±0,59	3,08±0,04	4,00±0,17 ^b	30,00±0,08	3,20±0,16	2,96±0,12	1,08±0,03	69,53±3,53	0,63±0,03	4,99±0,26 ^b	8,25±0,24	1,74±0,07 ^b
p		*							*		*

ALB: Albumin, GLB: Globulin, AST: Aspartat Amino Transferaz, BHBA: Beta Hidroksi Bütirik Asit, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır, *: p<0,05

Tablo 4.2. Süt verimine göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-2 (Ortalama±SH)

Süt Verimi (kg)	Kolesterol (mg/dL)	GGT (U/L)	Glikoz (mg/dL)	Mg (mg/dL)	NEFA (mEq/L)	BUN (mg/dL)	TP (g/dL)	Trig (mg/dL)	AMH (pg/mL)
Düşük (n:30)									
26,84±0,50	136,40±8,86	19,80±1,05	36,05±3,31 ^a	2,67±0,12	0,11±0,01	16,83±0,58	6,20±0,19	9,23±0,49	461,29±56,73 ^a
Yüksek (n:30)									
33,79±0,59	143,00±7,85	19,74±1,40	44,50±2,58 ^b	2,39±0,08	0,16±0,03	16,70±0,76	6,07±0,23	8,56±0,41	1073,67±318,21 ^b
p			*			-			*

GGT: Gama Glutamil Transferaz, Mg: Magnezyum, NEFA: esterleşmemiş yağ asidi, BUN: Kan üre azotu, TP: Total protein, Trig: Trigliserit,

AMH: Anti Müllerian Hormon

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır, *: p<0,05

Tablo 4.3. AMH seviyelerine metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1 (Ortalama±SH)

AMH (pg/mL)	VKS (1-5)	Laktasyon (n)	Süt Verimi (kg)	Gebelik (%)	ALB (g/dL)	ALB/GLB	GLB (g/dL)	BHBA (mg/dL)	BUN (mg/dL)	Ca (mg/dL)
Düşük (n:19)										
230,60±12,11	3,10±0,06	3,57±0,26	29,64±1,03	36,00±0,11	3,40±0,23	1,05±0,03	3,04±0,13	0,60±0,04	16,31±0,83	8,16±0,30
Orta (n:22)										
444,13±18,31	3,13±0,06	3,50±0,26	30,13±0,88	31,00±0,10	3,15±0,11	1,19±0,05	2,97±0,12	0,58±0,04	16,72±0,97	8,41±0,25
Yüksek (n:19)										
1678,76±461,25	3,07±0,04	3,73±0,22	31,19±1,20	26,00±0,10	3,12±0,14	1,05±0,03	2,85±0,16	0,73±0,06	17,26±0,61	8,29±0,28
p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ALB: Albumin, GLB: Globulin, BHBA: Beta Hidroksi Bütirik Asit, Ca: Kalsiyum, BUN: Kan üre azotu, GLB: Globulin, AMH: Anti Müllerian Hormon,-: p>0,05

Tablo 4.4. AMH seviyelerine metabolik profil ve diğer parametre sonuçları -2 (Ortalama±SH)

AMH (pg/mL)	Ca/P	Kolesterol (mg/dL)	GGT (U/L)	AST (U/L)	Glikoz (mg/dL)	Mg (mg/dL)	NEFA (mEq/L)	P (mg/dL)	TP (g/dL)	Trig (mg/dL)
Düşük										
230,60±12,11	1,54±0,09	129,47±9,79	22,00±1,81	73,36±4,15	30,24±4,16 ^a	2,52±0,10	0,13±0,02	5,59±0,35	6,30±0,27	8,47±0,52
Orta										
444,13±18,31	1,69±0,08	140,59±7,05	19,18±1,33	73,63±3,33	46,15±2,53 ^b	2,59±0,17	0,11±0,02	5,26±0,32	6,13±0,22	9,50±0,54
Yüksek										
1678,76±461,25	1,65±0,09	148,89±13,26	18,21±1,31	68,47±4,60	43,50±3,70 ^b	2,47±0,09	0,17±0,05	5,29±0,30	5,98±0,29	8,63±0,60
p	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-

Ca: Kalsiyum, GGT: Gama Glutamil Transferaz, Mg: Magnezyum, NEFA: esterleşmemiş yağ asidi, P: Fosfor, TP: Total protein, Trig: Trigliserit, Mg: Magnezyum, AMH: Anti Müllerian Hormon, AST: Aspartat Amino Transferaz

^{a,b} Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır, *: p<0,05, -: p>0,05

Tablo 4.5. İneklerde uygulanan senkronizasyon sonucu total gebelik oranı

İnek	Gebelik (%)
Boş	68,30 ^a (41/60)
Gebe	31,70 ^b (19/60)
p	*

^{a,b} Aynı sütünde farklı harf taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır, *: p<0,05

Tablo 4.6. Gebelik durumuna göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-1 (Ortalama±SH)

	VKS (1-5)	Laktasyon (n)	ALB (g/dL)	GLB (g/dL)	ALB/GLB	BHBA (mg/dL)	P (mg/dL)	Ca (mg/dL)	Ca/P	Kolesterol (mg/dL)
Boş (n:41)	3,09±0,04	3,53±0,17	3,17±0,13	2,92±0,10	1,11±0,03	0,64±0,03	5,40±0,23	8,28±0,20	1,62±0,06	135,09±7,12
Gebe (n:19)	3,13±0,06	3,73±0,27	3,33±0,11	3,04±0,13	1,09±0,03	0,62±0,06	5,32±0,33	8,33±0,25	1,65±0,09	149,63±9,90
p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ALB: Albumin, GLB: Globulin, BHBA: Beta Hidroksi Bütirik Asit, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, -: p>0,05

Tablo 4.7. Gebelik durumuna göre metabolik profil ve diğer parametre sonuçları-2 (Ortalama±SH)

	GGT (U/L)	AST (U/L)	Glikoz (mg/dL)	Mg (mg/dL)	NEFA (mEq/L)	BUN (mg/dL)	TP (g/dL)	Trig (mg/dL)	AMH (pg/mL)
Boş (n:41)	19,41±1,16	71,53±2,88	39,54±2,53	2,59±0,10	0,13±0,02	17,04±0,54	6,02±0,18	8,95±0,42	743,96±197,70
Gebe (n:19)	20,52±1,13	72,73±3,82	41,85±4,13	2,40±0,06	0,16±0,02	16,15±0,95	6,38±0,23	8,78±0,48	818,24±307,54
p	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GGT: Gama Glutamil Transferaz, AST: Aspartat Amino Transferaz, Mg: Magnezyum, NEFA: esterleşmemiş yağ asidi, BUN: Kan üre azotu,

TP: Total protein, Trig: Trigliserit, AMH: Anti Müllerian Hormon, -: p>0,05

Tablo 4.8. Metabolik profil ve diğer parametrelere korelasyonları

	VKS	Laktasyon	Süt Verimi	Gebelik	ALB	ALB/GLB	AST	BHBA	BUN	Ca	Ca/P	Kolesterol	GGT	Glob	Glikoz	Mg	NEFA	P	TP	Trig
Laktasyon	0,205																			
Süt Verimi (kg)	-0,128	,309*																		
Gebelik (kg)	0,061	0,083	-0,016																	
ALB (g/dL)	-0,08	0,072	-0,017	0,101																
ALB/GLB	-0,206	-,345**	0,012	0,017	0,152															
AST (U/L)	0,008	-0,053	-0,201	0,032	,684**	0,074														
BHBA (mg/dL)	0,062	-0,075	0,012	-0,05	0,179	-0,012	0,14													
BUN (mg/dL)	-0,087	-0,087	0,1	-0,113	0,169	,338**	0,169	,339**												
Ca (mg/dL)	-0,082	-0,007	0,065	0,023	,707**	0,055	,707**	,274*	0,249											
Ca/P	-,347**	0,063	,273*	0,021	0,064	-0,088	0,028	-0,219	-,375**	0,179										
Kolesterol	-0,238	-0,023	0,181	0,151	,544**	0,224	,489**	0,201	0,227	,683**	0,236									
GGT (U/L)	0,053	0,067	-0,038	0,077	,482**	0,116	,342**	0,182	0,159	,266*	-,265*	,398**								
Glob (g/dL)	0,102	,264*	-0,066	0,088	,659**	-,399**	,592**	0,219	0,035	,679**	-0,039	,436**	,488**							
Glikoz (mg/dL)	0,031	0,129	0,222	0,065	0,151	0,103	0,169	-0,1	0,185	0,245	,301*	,326*	-0,1	0,044						
Mg (mg/dL)	-0,161	-0,147	-0,172	-0,154	,368**	0,17	,481**	0,109	,329*	,436**	-0,093	,334**	0,103	,314*	0,02					
NEFA (meq/L)	-0,218	-0,061	0,198	0,088	-0,017	,375**	0,027	-0,144	-0,142	0,031	,346**	0,157	-0,023	-0,211	-0,031	-0,103				
P	,323*	-0,037	-0,233	-0,025	,327*	0,141	,344**	,337**	,496**	,324*	-,835**	0,099	,448**	,370**	-0,216	,316*	-0,241			
TP (g/dL)	0,022	0,136	-0,065	0,145	,816**	-0,111	,691**	0,24	0,171	,795**	-0,043	,580**	,584**	,933**	0,076	,406**	-0,12	,456**		
Trig (mg/dL)	0,204	-0,127	-0,198	-0,03	,476**	0,156	,549**	0,162	,261*	,538**	-0,1	,491**	,382**	,425**	0,216	,375**	-0,119	,394**	,564**	
AMH (pg/mL)	-0,139	-0,057	,302*	0,027	-0,098	,266*	-0,061	-0,038	0,001	-0,001	0,22	0,079	-0,123	-0,235	0,208	-0,089	,592**	-0,174	-0,178	-0,108

ALB: Albumin, AST: Aspartat Amino Transferaz, BHBA: Beta Hidroksi Bütirik Asit, Ca: Kalsiyum, BUN: Kan üre azotu, GGT: Gama Glutamil Transferaz, GLB: Globulin, Mg: Magnezyum, NEFA: esterleşmemiş yağ asidi, P: Fosfor, TP: Total protein, Trig: Trigliserit, AMH: Anti Müllarian Hormon, *: p<0,05, **: p<0,01

5. TARTIŞMA

Yapılan çalışmada simental ineklerde postpartum 60. günde hayvanların süt verimi, AMH ve metabolik profil test parametrelerinin İTGKO ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Süt verimine göre değerlendirme yapıldığında, yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre AMH ($1073,67 \pm 318,21$ & $461,29 \pm 56,73$ pg/mL) seviyesi istatistiksel olarak daha yüksek bulundu ($p < 0,05$). Yapılan çalışmalarda, hayvanların fertilitésinin AMH değerlendirmesi ile ölçülebileceğini, bunun da verimli yaşam ömrü, verimli sürü yaşamının ve hayatta kalma kabiliyetinin bir biyobelirteci olarak hizmet edebileceği belirtilmektedir (Alward ve ark., 2021). AMH, ovaryumlardaki foliküller tarafından üretilir ve kan dolaşımına salınır (Durlinger ve ark., 2002). Jimenez-Krassel ve ark. (2021), düvelerde AMH ile verimli sürü ömrü arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirtmektedir. Jimenez-Krassel ve ark. (2015), yaptığı çalışmada, düveleri AMH seviyesine göre dört gruba ayrılarak (1. grup, 2. grup, 3. grup, 4. grup) en az iki laktasyon takip edilmiştir. 1. gruptaki hayvanları en düşük AMH konsantrasyonlarına sahipken; 4. gruptaki hayvanların AMH seviyeleri en yüksek grup olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada, 1. gruptaki hayvanlar, daha az laktasyon tamamlamış, daha kısa verimli bir ömre sahip olmuşken; 3. grup orta düzey AMH'ya sahip gruba kıyasla ilk buzağılama ölüm oranı daha yüksek görülmüş ve tüm grupların ortalamasına kıyasla daha düşük süt üretimi göstermiştir. Bu veriler, AMH'nın daha uzun yaşam ömrüne sahip olacak düvelerin belirlenmesinde güvenilir bir araç olabileceğini gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmalarda büyüyen foliküllerin sayısı ve kalitesi ile AMH seviyesi arasında korelasyonların olduğu bulunmuştur (Ireland ve ark., 2009). Yapılan bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırıldığında, düşük süt verimli grupta daha düşük AMH seviyesi, yüksek süt verimli grupta ise daha yüksek AMH seviyesinin elde edilmesi ile uyumlu olduğu görülmektedir. Korelasyon analizinde süt verimi ile AMH seviyesi arasında pozitif bir korelasyon ($R=0,302^*$) elde edilerek sonucu desteklemiştir. Elde edilen bu sonuçlar, son zamanlarda süt ineklerinde folikül sayısının orta derecede kalıtsal bir genetik özellik olduğu bulgusuyla (Walsh ve ark., 2014) değerlendirildiğinde, AMH'nın üstün özellikli uzun ömürlü bireyleri belirleyebilecek bir belirteç olabileceği düşünülmektedir.

AMH'nın süt verimi ve verimli yaşam ömrü ile ilişkilerinin yanı sıra, in vitro embriyo üretimi için üstün üretim özelliklerine sahip donörlerin seçimi, ovaryum rezervlerinin tahmini, gelecekteki fertilité özellikleri ile ilişkisinin bulunduğu belirtilmektedir (Çizmeci ve ark., 2022; Guerreiro ve ark., 2014). Yapılan çalışmada gebeliğe göre hayvanlar iki gruba ayrılarak incelendiğinde, istatistiksel bir farklılık olmamasına rağmen gebe olan hayvanlarda AMH ortalaması ($818,24 \pm 307,54$) gebe olmayan hayvanlara göre ($743,96 \pm 197,70$) daha yüksek bulunmuştur. Dolaşımdaki AMH konsantrasyonunun fare, insan, Bos taurus ve Bos indicus sığırlarında toplam AFS ile pozitif bir korelasyona sahip olduğu bildirilmiştir (Guerreiro ve ark., 2014). AMH üretimi ovaryumda foliküler dalganın başlamasıyla başlar ve primordial, primer ve sekonder foliküllerde zirve yaparak dominant folikülün seçilmesinden sonra azalarak atretik foliküllerden salgılanmamaktadır (Lussier ve ark., 1987). Ayrıca, AFS ile AMH'nın ilişkili olduğu belirtilerek; AMH'nın fertilité, oosit rezervi, ovaryum fonksiyonu, süperovülasyon yanıtı, in vitro blastosist üretimi, transfer edilebilir embriyo üretimi/sayısı ve yavru doğum ağırlığı ile pozitif ilişkili güvenilir bir fenotipik biyobelirteç olduğu belirtilmektedir (Ireland ve ark., 2008). Çizmeci ve ark. (2022), Ovum Pick Up (OPU) yöntemi ile topladığı oosit sayısı ile AMH seviyesi arasında bir ilişki bulamamıştır. Çalışma yazarları AMH konsantrasyonları arasında istatistiksel fark bulunmamasının, donör seçimi sırasında AMH seviyesi yüksek hayvanların seçilmesi veya AMH seviyesinin ortalama değerlerin üzerinde olmasıyla ilişkili olabileceğini belirtmektedir. Düşük AMH konsantrasyonuna sahip düvelerin daha düşük gebelik oranlarına, ilk buzağının doğumundan sonra sürüden çıkarılma olasılığının daha yüksek olduğu ve AMH konsantrasyonu daha yüksek olanlara göre sürü ömrünün daha kısa olduğu bulunmuştur (Ireland ve Mossa, 2018). Sabuncu ve ark. (2019), tarafından AMH konsantrasyonları ile fertilité arasındaki ilişkiler farklı yaş gruplarındaki ineklerde incelenmiştir. Holstein düveler, genç ve yaşlı inekler senkronize edilerek sabit zamanlı tohumlama yapılmıştır. AMH seviyesine tohumlamadan hemen önce (0. Gün), tohumlama sonrası 20. gün ve 60. gün gebelik kontrollerinde kan alınarak incelenmiştir. AMH konsantrasyonları ve gebe kalma oranları yaşla birlikte azalmıştır. 0. gün AMH konsantrasyonları gebe hayvanlarda gebe olmayan hayvanlara göre her grupta (düve, genç ve yaşlı inek) daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Gebe hayvanlarda ortalama AMH konsantrasyonları,

gebelik kaybı tespit edilenlerde de yüksek olarak tespit edilerek AMH analizi bir sürüdeki hayvanların üreme verimliliği hakkında değerli bilgiler verebileceği belirtilmektedir. İleritürk ve Kaynar (2023), sütçü ineklerde buzağılama öncesi 3 hafta ile buzağılama sonrası 3 haftalık süreçte Ca, β -hidroksibütirat, P, Mg, TP, total kolesterol, serbest gliserol, triaçilgliserol, serum protein ve serum lipid profillerinin AMH ile ilişkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, serbest gliserol ve BHBA'nın AMH konsantrasyonu üzerine etkisi olduğu, Mg'nin düzeyinin ve serum toplam yağı içerisindeki kolesterol esteri oranının geçiş döneminde çok fazla değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca, geçiş döneminde, AMH'nın NEB'den dolayı azalan foliküler aktivitenin iyi bir biyobelirteci olacağı ve tekrarlı tohumlamalarda AMH'nin sürüden hayvan çıkarmak için kullanılabileceği belirtilmiştir. Yapılan çalışmada, yukarıda elde edilen sonuçlar ile örtüşen sonuçlar alınmasına rağmen AMH ile gebelik arasında sadece sayısal bir farklılık elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre daha fazla hayvan popülasyonları ile çalışıldığında sayısal farklılığın istatistiksel farklılık ile sonuçlanacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada AMH seviyesi ile ALB/GLB ($R: 0,266, p<0,05$) ve NEFA ($R: 0,592, p<0,01$) arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Okawa ve ark. (2021) sütçü sığırlarda prepartum 14. gün (kuru dönem), postpartum (10. ve 28. gün) AMH seviyelerine göre dört gruba ayrılmıştır. Belirtilen hayvanlarda Mg, NEFA ve ALB/GLB ile 10. gün ve 28. gün AMH seviyeleri ile pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Aseton, asetoasetat ve 3-Hidroksibütirik asit, uçucu yağ asitlerinin metabolizması ile üretilen ketonlar olarak kabul edilmektedir (Puppel ve Kuczynska, 2016). NEB'e bağlı olarak, perinatal dönemdeki süt ineklerinin stres faktörleri ile NEFA ve oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROT) artan üretimi ile keton cisimcikleri ortaya çıkabilir (Chastant ve Saint-Dizier, 2019). Yapılan çalışmada sırası ile düşük, orta düzey ve yüksek AMH'lı hayvanlarda NEFA seviyesi $0,13\pm0,02$; $0,11\pm0,02$; $0,17\pm0,05$ mEq/L olarak tespit edilmiştir. Sığırlarda normal NEFA seviyesi $0,10-0,79$ mEq/L aralığı olarak kabul edilmektedir (Plumb, 2018). Bunun yanı sıra, ALB, sığırlarda protein durumunun metabolik indikatörü olarak görülmesi yanında, negatif akut faz proteini enfeksiyöz ve yangı durumunun belirteci olarak

görülmektedir (Kaneko ve ark., 2008a). Sığırlarda ALB'nin yarılanma ömrü 16,5 gün olarak belirtilmektedir (Okawa ve ark., 2021). GLB ise TP'den ALB'nin çıkarılması ile elde edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, akut faz proteinlerinden haptoglobinin artışı, ALB ve paroksanazın azalması, uterus ve sistematik enfeksiyonun göstergesi olarak görülmüştür (Krause ve ark., 2014; Murato ve ark., 2004; Schneider ve ark., 2013). Yapılan çalışmada sırası ile düşük, orta düzey ve yüksek AMH'lı hayvanlarda ALB (g/dL) $3,40 \pm 0,23$, $3,15 \pm 0,11$, $3,12 \pm 0,14$; ALB/GLB oranı, $1,05 \pm 0,03$, $1,19 \pm 0,05$, $1,05 \pm 0,03$ olarak tespit edilmiştir. Sığırlarda normal ALB seviyesi 3,4-4,2 aralığı olarak kabul edilmektedir (Plumb, 2018). Bu değerlere göre, normal NEFA, ALB ve ALB/GLB sınırlarının AMH ile pozitif ilişkili olduğu, normal sınırlardaki esterleşmemiş yağ asitlerinin ve akut faz proteinlerinin AMH seviyesi ile pozitif bir ilişkisinin olabileceği, bu doğrultuda çalışmaların devam ettirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada, AMH seviyesi açısından düşük AMH seviyesine sahip hayvanların orta ve yüksek AMH seviyeli hayvanlara göre daha düşük glikoza sahip olduğu tespit edildi ($p < 0,05$). Ayrıca, yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre glikoz seviyesi ve laktasyon sayısı yüksek bulundu ($p < 0,05$). AMH seviyesinin ineklerde verimli sürü ömrü ve süt verimi ile ilişkili olması ayrıca kan glikoz düzeyi ve laktasyon sayısı ile de paralellik gösterdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra, AMH seviyesi ile glikoz seviyesi arasındaki ilişki incelendiğinde insanlar üzerinde yoğunlaşan çalışmalar yapıldığı ve AMH seviyesinin özellikle polikistik ovaryum sendromu (POS) olan hastalarda glikoz seviyesi ile AMH arasında bir ilişkinin olabileceğine dair çalışmalar yapılmıştır. Chun (2015), POS olan kadınlarda glikoz tolerans test ile yürüttüğü çalışmada, yemekten 1 saat sonra yapılan glikoz ölçümlerinde AMH seviyesi yüksek olan hastalarda düşük olanlara göre daha yüksek glikoz seviyesi tespit etmiştir. POS olan genç kızlarda yürütülen başka bir çalışmada ise, oral glikoz tolerans test ile insülin rezistansı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda AMH seviyesi ile insülin rezistansı arasında bir ilişki olabileceği belirtilmiştir (Yetim Şahin ve ark., 2019). Verdiesen ve ark. (2021), AMH seviyesinin reproduktif yaşlanma açısından kullanılabileceğine dair yürüttüğü çalışmada, Tip 2 diyabet riski olan 20 ila 59 yaş aralığındaki kadınlar 5 yılda bir incelenerek AMH seviyeleri araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda, yüksek tip 2 diyabet riskine sahip kadınlarda daha düşük AMH seviyesinin görüldüğü, bu sonuca bakarak ise reproduktif yaşlanmanın buna bağlı AMH seviyesinin tip 2 diyabet ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir. Elde edilen sonuçlar ve literatür taraması ışığında AMH seviyesinin glikoz ve süt verimi ile ilişkili olduğu, ortaya çıkan farklılıkların ise çalışılan hayvan türü, yaş, ırksal farklılıklardan kaynaklanabileceğinin yanında beşerî hekimlikte elde edilen sonuçların veteriner hekimlik sahasına uyarlanarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Süt verimine göre iki gruba ayrılan hayvanlarda düşük süt verimli grupta yüksek süt verimli gruba göre daha düşük laktasyon sayısı tespit edildi ($p<0,05$). Ayrıca, yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre Ca/P oranı yüksek; P seviyesi düşük bulundu ($p<0,05$). Mukaca ve Katica (2018), yaptığı çalışmada Holstain inekleri süt verimlerine göre düşük, orta ve yüksek olarak üç gruba ayırarak hayvanların plazma Ca, P, Mg seviyeleri ile süt verimi ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada, süt veriminin artışı ile tüm mineral maddelerin düştüğü belirtilerek P seviyesi ile süt verimi arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç çalışma ile uyumlu olarak bulunmuştur. Laktasyona göre dört gruba ayrılan başka bir çalışmada, süt verimi, orta laktasyonda olan hayvanlarda diğer dönemlerde olan hayvanlara göre daha yüksek olarak görülmüştür. Farklı laktasyonlarda olan hayvanlar arasında makromoleküller açısından bir farklılık bulunmazken; orta laktasyonda olan hayvanlarda en yüksek Ca seviyesi tespit edilmiştir. Ayrıca, Ca seviyesi ile süt verimi arasında pozitif, K ile negatif korelasyon tespit edildiği bildirilmiştir (Fadlalla ve ark., 2020). Elde edilen sonuçlar bu çalışmalarla uyumlu bulunarak çalışmamızı desteklemektedir. Farklı laktasyon dönemlerinde olan hayvanların süt verimleri de farklı olarak bazı makro element ve mineral düzeylerini etkileyebileceği görülmüştür. Özellikle P oranının süt veriminin artışı ile azalışı, bu mineralin süt yoluyla atılımı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Mukaca ve Katica (2018), yaptığı çalışmada Ca seviyesi azalmasından farklı olarak Ca/P seviyesinin artışının görülmesi farklı rasyonların ve farklı laktasyonlardaki hayvanların çalışmada kullanılması ile ilişkilendirilebileceği düşünülerek farklı sayıda ve daha fazla hayvanla bu makromineralerin ilişkilendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sunulan çalışmada tüm hayvanlar doğumundan sonra takip edilerek 42. gün G6G/oosynch ovulasyon senkronizasyon protokolüne alınarak 60. gün sabit zamanlı suni tohumlama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, G6G ile ilk tohumlama gebelik oranı %31,7 olarak bulundu. Ata (2013), yaptığı değerlendirmede yetişkin ineklerde İTGKO ideal değer, hafif, orta ve ciddi problem olarak katagorize edilmiştir. Bu katogarizasyona göre sırasıyla değerler %40-50, %35-40, %30-35 ve %<30 olarak belirtilmekte olup bu değerlendirmeye göre elde edilen İTGKO orta derece problem olarak değerlendirilebilir. İsrail'in 2012 yılında yetişkin sütçü ineklerde ise, İTGKO %27, 2 olarak belirtilmektedir (Anonim, 2023). Uygulanan protokolda 0.gün PGF2 α enjeksiyonu, 2.gün GnRH ve GnRH enjeksiyonunu takip eden 6. gün Ovsynch protokolü şeklinde uygulanmaktadır (Bello ve ark., 2006). Senkronizasyonun başlangıcında uygulanan PGF2 α , ovaryumda bulunan CL'nin regresyonunu sağlar. İlk GnRH etkisiyle ovulasyon sağlanarak yeni bir foliküler dalga ve CL oluşturulur. Bu şekilde ön senkronizasyon yapılarak, 6 gün sonra 2. GnRH enjeksiyonuna ovulasyon yanıtı verebilecek dominant folikül elde edilmektedir (Sonat, 2023). G6G protokolünde şekillenen yeni CL etkisiyle tohumlama öncesinde progesteron seviyesinin arttığı ve yüksek progesteron seviyesi ise fertilité üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Bello ve ark., 2006; Stevenson ve ark., 2012). Dönmez (2023), beş farklı holstain boğa sperması ile her bir boğadan 35'er adet yaptığı suni tohumlama sonucu İTGKO'nı %74 ila %85 arasında elde etmiştir. Ayrıca, simental ineklerde doğumdan sonra süt verimi ile G6G protokolünün ilişkisi incelenmiştir. Doğum sonrası 45-60. günler arasında olan hayvanlarda gebelik oranı %42,8 olarak bulunmuştur (Kaya ve ark., 2023). G6G senkronizasyonu uygulanmış simental ırkı ineklerde retrospektif yapılan başka bir çalışmada, soğuk havalarda gebelik oranı %54,4, sıcak havalarda %36,6, toplam gebelik oranı %48,9 bulunmuştur (Khalil, 2019). Kuru ve ark. (2023), modifiye ovsynch (24 saat ara ile çift PGF2 α) ve ovsynch protokolünü karşılaştırarak simental ırkı ineklerde yaptığı çalışmada, tohumlama sonrası 60. gün gebelik oranını sırası ile 25,4 ve 34,9 olarak bulmuştur. Çalışmalarda ortaya çıkan farklılıklara birçok değişkenin etki etmesi yanında, hayvanların primipar ve multipar özelliklerde olması, araştırma bölgesi, yönetim, iklim, bakım, besleme, tohumlamayı yapan veteriner hekimin başarısı gibi çevresel faktörlere ve G6G

senkronizasyon protokolüne uygulanan modifikasyonlara bağı olarak değıştiğı şekilde yorumlanmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, süt verimine değerlendirme yapıldığında, düşük süt verimli grupta yüksek süt verimli gruba göre daha düşük laktasyon sayısı tespit edildi ($p<0,05$). Yüksek süt verimli grupta düşük süt verimli gruba göre Ca/P oranı, glikoz ve AMH seviyesi yüksek; P seviyesi düşük bulundu ($p<0,05$). AMH seviyelerine göre yapılan değerlendirmede, düşük AMH seviyesine sahip hayvanların orta ve yüksek AMH seviyeli hayvanlara göre daha düşük glikoza sahip olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Çalışmaya alınan hayvanlarda G6G protokolü sonucu ilkinde tohumlamada total gebelik oranı %31,7 olarak tespit edildi. Gebelik durumlarına göre yapılan değerlendirmede ise, gebelik durumuna göre istatistiksel olarak gruplar arasında bir farklılık tespit edilemedi ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen, gebe hayvanların AMH seviyesi gebe olmayan hayvanların AMH seviyesine göre daha yüksek bulundu. Çalışmada metabolik profil testinin kendi içinde korelasyonları yanında ($p<0,01$; $p<0,05$) reproduktif parametrelerden süt veriminin Ca/P ve AMH ile pozitif korelasyonu; AMH seviyesinin ise ALB/GLB ($p<0,05$) ve NEFA ($p<0,01$) ile pozitif korelasyonu tespit edildi. Elde edilen veriler ışığında, simental ırkı ineklerde AMH parametresinin süt verimi ve gebelik ile ilişkili olduğu, metabolik profil testinin bazı parametrelerinin de bu ilişkiye katkı sağladığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akkaya F (2017).** *Saanen keçilerinde geçiş dönemi boyunca metabolik profillerin değerlendirilmesi.* Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Alaçam E (2015).** *Evcil hayvanlarda doğum ve infertilite.* 8. Baskı, Ankara: Medisan Yayınevi, s: 73-84.
- Albarran-Portillo B, Pollott GE (2013).** The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms. *J. Dairy Sci.*, **96**, 635–646.
- Alward KJ, Graves WM, Palomares RA, Ely LO, Bohlen JF (2021).** Characterizing Anti-Müllerian Hormone (AMH) concentration and change over time in Holstein dairy cattle. *Theriogenology*, **168**, 83-89.
- Ambarcioęlu KP (2020).** *Sütçü ineklerde senkronizasyon yöntemlerinin gebelik oranı üzerine etkisinin aę meta-analizi yöntemi ile karşılaştırılması.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Anonim (2024).** The Dairy Industry in Israel 2012. <http://www.icba-israel.com/cbase/2012.pdf> (Erişim Tarihi: 27.01.2024).
- Ata A (2013).** *Sütçü sığırlarda döl verimi ölçütlerinin güncel yorumu.* Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitü Dergisi, **1**, 30-41.
- Balıkçı E, Yıldız A, Gürdoğan F (2007).** Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. *Small Rumin. Res.*, **67**, 247–251, 2007.
- Başıoğlu A, Sevinç M (2004).** *Evcil Hayvanlarda Metabolik ve Endokrin Hastalıklar.* Pozitif Matbaacılık, Konya.
- Bello NM, Steibel JP, Pursley JR (2006).** Optimising ovulation to first GnRH improved outcomes to each hormonal injection of Ovsynch in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **89**, 3413-3424.
- Bobe G, Young JW, Beitz DC (2004).** Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **87**, 3105-3124.
- Chang YM, Andersen-Ranberg IM, Heringstad B, Gianola D, Klemetsdal G (2006).** Bivariate analysis of number of services to conception and days open in Norwegian Red using a censored threshold-linear model. *J. Dairy Sci.*, **89(2)**, 772-778.
- Chastant S, Saint-Dizier M (2019).** Inflammation: friend or foe of bovine reproduction?, *Anim. Reprod.*, **16**, 539-547.
- Chun S (2015).** 1-h Postprandial glucose level is related to the serum anti-Müllerian hormone level in women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol. Endocrinol.*, **31**, 815-818.

Cirit Ü (2023). *Östrus ve Ovulasyon Senkronizasyonu (Sabit Zamanlı Suni Tohumlama)* In M.K. Soylu (Eds), Hayvanlarda Reprodüksiyon, Androloji ve Yardımcı Üreme Teknikleri Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, p:406-407.

Çınar M (1999). *Pgf2α ile senkronize sütçü ineklerde tohumlama sırasında ve/veya tohumlamayı izleyen 12. günde gnrh uygulamalarının fertilite üzerine etkisi.* Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Çizmeçi SÜ, Dinç DA, Bucak MN, Çiftçi M, Yeşilkaya ÖF, Vahit Ağır, Doğan H (2022). The effect of Anti-Mullerian hormone on yield of oocytes recovered by ovum pick-up (opu) in heifers. *J. Adv. VetBio Sci. Tech.*, **7**, 161-168.

Daşkın A (2005). *Sığırcılık işletmelerinde reprodüksiyon yönetimi ve suni tohumlama.* Ankara: Uğurer yayıncılık, s:19.

Deluyker HA, Gay JM, Weaver LD, Azari AS (1991). Change of milk yield with clinical diseases for a high producing dairy herd. *J. Dairy Sci.*, **74**, 436-445.

Dönmez (2023). *Holstein boğalarda in vitro spermatolojik parametrelerin erkek fertilitesi ile ilişkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye.

Duffield T (2006). Minimizing subclinical metabolic diseases in dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, **18**, 43–55.

Durlinger A, Visser J, Themmen A (2002). Regulation of ovarian function: the role of anti-Mullerian hormone. *Reproduction*, **124**, 601-609.

Drackley JK, Cardoso FC (2014). Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, **8(s1)**, 5-14.

Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G (1989). A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **72**, 68–78.

Fadlalla IMT, Omer SA, Atta M (2020). Determination of some serum macroelement minerals levels at different lactation stages of dairy cows and their correlations. *Scientific African*, **8**, e00351.

Fourichon C, Seegers H, Malher X (2000). Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology*, **53(9)**, 1729-1759.

Godden SM, Kelton DF, Lissemore KD, Walton JS, Leslie KE, Lumsden JH (2001). Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in ontario dairy herds. *J. Dairy Sci.*, **84**, 1397–1406.

Goff JP, Horst RL (1997). Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.*, **80**, 1260–1268.

González-Recio O, Pérez-Cabal MA, Alenda R (2004). Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 87(9), 3053-3061.

Guerreiro BM, Batista EOS, Vieira LM, Sá Filho MFD, Rodrigues CA, Netto AC, Silveira CRA, Bayeux BM, Dias EAR, Monteiro FM, Accorsi M, Lopes RNVR, Baruselli PS (2014). Plasma anti-mullerian hormone: an endocrine marker for in vitro embryo production from *Bos taurus* and *Bos indicus* donors. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 49, 96-104.

Gupta M, Mondal T (2021). Heat stress and thermoregulatory responses of goats: A review. *Biolol. Rhythm Res.*, 52, 407–433.

Güngör Ş, Özkaraca H, İnanç ME, Herdoğan M, Mart FN, Çay HA, Yıldız R, Gümüş H, Akın AC, Ata A (2022). Koyunlarda kan BHBA seviyesinin fertilité üzerine etkisi. *J. Adv. VetBio Sci. Tech.*, 7, 220-227.

Grimard B, Freret S, Chevallier A, Pinto A, Ponsart C, Humblot P (2006). Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim. Reprod. Sci.*, 91, 31-44.

Inchaisri C, Hogeveen H, Vos PLAM, Van Der Weijden GC, Jorritsma R. (2010). Effect of milk yield characteristics, breed, and parity on success of the first insemination in Dutch dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 93(11), 5179-5187.

Ireland JLH, Scheetz D, Jimenez-Krassel F, Themmen APN, Ward F, Lonergan P, Smith GW, Perez GI, Evans ACO, Ireland JJ (2008). Antral follicle count reliably predicts number of morphologically healthy oocytes and follicles in ovaries of young adult cattle. *Biol. Reprod.*, 79, 1219-1225.

Ireland JJ, Zielak-Steciwko AE, Jimenez-Krassel F, Folger J, Bettgowda A, Scheetz D, Walsh S, Mossa F, Knight PG, Smith GW, Lonergan P, Evans A. CO (2009). Variation in the ovarian reserve is linked to alterations in intrafollicular estradiol production and ovarian biomarkers of follicular differentiation and oocyte quality in cattle. *Biol. Reprod.*, 80, 954-964.

Ireland J, Mossa F (2018). 125 Anti-Müllerian Hormone (AMH): a biomarker for the ovarian reserve, ovarian function and fertility in dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 96, 343.

İleritürk M (2020). *İneklerde prepartum ve postpartum dönemde antimüllerian hormon, metabolik profil ve mineral düzeylerinin doğum-tekrar gebe kalma aralığı üzerine etkilerinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.

İleritürk M, Kaynar Ö (2023). Effect of anti-mullerian hormone, metabolic profile and mineral levels at transition period on the calving–conception interval in cows. *Kocatepe Vet. J.*, 16, 143-159.

Jimenez-Krassel F, Scheetz DM, Neuder LM, Ireland JLH, Pursley JR, Smith G W, Tempelman RJ, Ferris T, Roudebush WE, Mossa F, Lonergan P, Evans ACO,

Ireland JJ (2015). Concentration of anti-Müllerian hormone in dairy heifers is positively associated with productive herd life. *J. Dairy Sci.*, **98**, 3036-3045.

Jimenez-Krassel, F, Scheetz DM, Neuder LM, Ireland JLH, Pursley JR, Smith GW, Tempelman RJ, Ferris T, Roudebush WE, Mossa F, Lonergan P, Evans ACO, Ireland JJ (2021). Concentration of anti-Müllerian hormone in dairy heifers is positively associated with productive herd life. *J. Dairy Sci.*, **98**, 3036-3045.

Kaneko J, Harvey J, Bruss M (2008a). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press, San Diego.

Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (2008b). *Chapter 5- Proteins, Proteomics, and the Dysproteinemias*. In *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 6th ed.; Academic Press: San Diego, CA, USA, s: 117–155.

Karagül H, Altıntaş A, Fidancı U (2000). *Klinik Biyokimya*. Medisan, Ankara.

Kaya, Düzer M, Hızlı H, Acar Baki D. (2023) Determining the optimum voluntary waiting period and synchronization protocol in Simmental cows. *Kocatepe Vet. J.*, **16**, 401-409.

Kennerman E (2000). Serum lipoprotein levels in cows with subclinical ketosis. *Veteriner Cerrahi Dergisi*. **6**, 52-55.

Kennerman E (2011). Metabolic profile test in dairy cows. *Türkiye Klinikleri J. Health Sci.*, **2**, 96-101.

Kida K (2002a). The metabolic profile test: its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial dairy herds. *J. Vet. Med. Sci.*, **64**, 557-563.

Kida K (2002b). Use of every ten-day criteria for metabolic profile test after calving and dry off in dairy herds. *J. Vet. Med. Sci.*, **64**, 1003-1010.

Kida K (2003). Relationships of metabolic profiles to milk production and feeding in dairy cows. *J. Vet. Med. Sci.*, **65**, 671-677.

Kim IH, Jeong JK (2019). Risk factors limiting first service conception rate in dairy cows and their economic impact. *Asian-australas. J. Anim. Sci.*, **32**(4), 519.

Khalil AAY (2019). Fertility response of lactating dairy cows subjected to three different breeding programs under subtropical conditions. *Beni-Suef Univ. J. Basic Appl. Sci.*, **8**, 1-10.

Koca D (2022). *Siyah Alaca Sütçü Düvelerde Vitamin D3 Uygulamalarının Kan Serumu Anti-Müllerin Hormon Seviyesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması*. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.

Krause ART, Pfeifer LF, Montagner P, Weschenfelder MM, Schwegler E, Lima ME, Xavier EG, Brauner CC, Schmitt E, Del Pino FAB (2014). Associations

between resumption of postpartum ovarian activity, uterine health and concentrations of metabolites and acute phase proteins during the transition period in Holstein cows. *Anim. Reprod. Sci.*, **145**, 8–14.

Kuru M, Kacar C, Oral H, Kaya S, Cetin N, Kaya D, Demir MC (2023). Effect of two prostaglandin F2 α injections administered 24 hours apart on the pregnancy rate of Simmental cows subjected to the Ovsynch or Ovsynch+ Controlled internal drug release (CIDR) protocols. *Med. Weter*, **76**, 660-665.

Kutlu M (2015). *Laktasyondaki Holstain ineklerde arz oranını artırmaya yönelik iki ön senkronizasyon protokolünün (PG3G ve G6G) karşılaştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

LeBlanc S (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J. Reprod. Dev.*, **56**, 29-35.

Lussier JG, Matton P, Dufour JJ (1987). Growth rates of follicles in the ovary of the cow. *J. Reprod. Fertil*, **81**, 301-307.

Mbassa GK, Poulsen JSD (1991). Influence of pregnancy, lactation and environment on some clinical chemical reference values in danish landrace dairy goats (*capra hircus*) of different parity-I. electrolytes and enzymes. *Comp. Biochem. Physiol. B Com. Biochem.*, **100**, 413–422.

Meyer DJ, Harvey JW (1998). *Veterinary laboratory medicine. interpretation and diagnosis.* W.B. Saunders Company Philadelphia.

Monniaux D, Clemente N, Touze JL, Belville C, Rico C, Bontoux M, Fabre S (2008). Intrafollicular steroids and anti-müllerian hormone during normal and cystic ovarian follicular development in the cow. *Biol. Reprod.*, **79**, 387-396.

Mossa F, Jimenez-Krassel F, Scheetz DM, Weber-Nielsen M, Evans ACO, Ireland, JJ (2017). Anti-Müllerian hormone (AMH) and fertility management in agricultural species. *Reproduction*, **154**, 1741- 7899.

Mukaca A, Katica M (2018). Effect of daily milk production levels on plasma calcium, phosphorus and magnesium concentrations in dairy cows. *Journal of Istanbul Vet. Sci.*, **2**, 23-29.

Muller CJC, Cloete SWP, Botha JA (2019). Fertility in dairy cows and ways to improve it. *South African Journal of Animal Science*, **48**, 858.

Murato H, Shimada N, Yoshioka M (2004). Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: An overview. *Vet. J.*, **168**, 28–40.

NRC (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle.* National Academy Press, 7th Ed., Washington DC, USA.

Ok M, Güzelbekteş H, Şen İ, Coşkun A ve Öztürk AS (2009). Post-parturient hemoglobinuria in three dairy cows. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, **53**, 421-423.

Okawa H, Monniaux D, Mizokami C, Fujikura A, Takano T, Sato S, Shinya U, Kawashima C, Yamato O, Fushimi Y, Peter LAM vos, Taniguchi M, Takagi M (2021). Association between anti-Müllerian hormone concentration and inflammation markers in serum during the peripartum period in dairy cows. *Animals*, **11**, 1241.

Omar MY (2022). *Holstein ve simmental ineklerde ilk laktasyonda süt verimi, pike çıkma-pikte kalma süreleri ve süt verimi persistensleri ile üreme performanslarının karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.

Piccione G, Caola G, Giannetto C, Grasso F, Calanni Runzo S, Zumbo A, Pennisi P (2009). Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, **27**, 321–330.

Plumb, DC (2018). *Plumb's veterinary drug handbook*: Desk. John Wiley & Sons. p. 1057

Poole DH, Ocon-Grove OM, Johnson AL (2016). Anti-Müllerian hormone (AMH) receptor type II expression and AMH activity in bovine granuloza cells. *Theriogenology*. **86**, 1353–1360.

Puppel K, Kuczyńska B (2016). Metabolic profiles of cow's blood; *a review*. *J. Sci. Food Agric.*, **96**, 4321-4328.

Quiroz-Rocha GF, LeBlanc SJ, Duffield TF, Wood D, Leslie KE, Jacobs RM (2009). Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Can. Vet. J.*, **50**, 383–388.

Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PT (2006). *Diseases associated with viruses and Diseases associated with bacteria In: Veterinary Medicine*. 10th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders, p: 96-101.

Rico C, Medigue C, Fabre S, Jarrier M, Bontoux M, Clément F, Monniaux D (2011). Regulation of anti-müllerian hormone production in the cow: a multiscale study at endocrine, ovarian, follicular and granuloza cell levels. *Biol. Reprod.*, **84**, 560–571.

Rukkwamsuk T, Wensing T, Geelen MJH (1998). Effect of overfeeding during the dry period on regulation of adipose tissue metabolism in dairy cows during the periparturient period. *J. Dairy Sci.*, **81**, 2904-2911.

Sabuncu A, Dal GE, Enginler SO, Kocak O, Arici R (2019). Association of Anti-Müllerian Hormone concentrations between the pregnancy rates and pregnancy continuity of cows in different age groups. *Vet. Med.*, **64**, 302-308.

Schneider A, Correa MN, Butler WR (2013). Acute phase proteins in Holstein cows diagnosed with uterine infection. *Res. Vet. Sci.*, **95**, 269–271.

Selçuk M., Nizam MY (2023). Östrus ve Östrus Siklusunun Fizyolojisi ve Endokrinolojisi In M.K. Soylu (Eds), Hayvanlarda Reprodüksiyon, Androloji ve Yardımcı Üreme Teknikleri Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, p:422-423.

Senger PL (2005). *Pathways to pregnancy and parturition.* Senger, Conway AR, USA.

Serbester U, Çınar M, Hayırlı A (2012). Sütçü İneklerde Negatif Enerji Dengesi ve Metabolik İndikatörleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, **18**, 705-711.

Siddiqui MAR, Das ZC, Bhattacharjee J, Rahman MM, Islam MM, Haque MA, Shamsuddin M (2013). Factors affecting the first service conception rate of cows in smallholder dairy farms in Bangladesh. *Reprod. Dom. Anim.*, **48(3)**, 500-505.

Sonat A (2023). *Modifiye G6g (G6g/Prid) protokolünün ineklerde ve düvelerde ovaryum aktiviteleri ve gebelik oranı üzerine etkisi.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Sönmez M (2022). *Veteriner hekimlikte reproduksiyon suni tohumlama ve androji.* Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Notu, s:159-173.

Stevenson JS, Pulley SL (2012). Pregnancy per artificial insemination after presynchronizing estrous cycles with the presynch-10 protocol or prostaglandin F2 α injection followed by gonadotropinreleasing hormone before Ovsynch-56 in 4 dairy herds of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **95**, 6513–6522.

Şahal M, Çolakoğlu EÇ, Alihossenini H (2011). Ketozis ve Yağlı Karaciğer Sendromunun Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar ve Tedavideki Başarısızlığın Nedenleri. *Türkiye Klinikleri J. Vet. Sci.*, **2**, 140-50.

Tillard E, Humblot P, Faye B, Lecomte P, Dohoo I, Bocquier F (2008). Postcalving factors affecting conception risk in Holstein dairy cows in tropical and sub-tropical conditions. *Theriogenology*, **69(4)**, 443-457.

Turgut K (2000). *Veteriner klinik laboratuvar teşhis.* Bahçıvanlar Baskı, Konya, s: 636-653.

Uzun H (2021). *Gürcü keçilerinde gebelik öncesi, gebelik ve gebelik sonrası süreçte metabolik profilin değişimi.* Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars, Türkiye.

Van Saun RJ (2007). *Application of a pooled sample metabolic profile for use as a herd screening tool.* Danish Bovine Practitioner. Seminar.Middelfart, Denmark, p. 24-25.

Verdiesen RM, Onland-Moret NC, Van Gils CH, Stellato RK, Spijkerman AM, Picavet HSJ, Boekmans FJM, MoniqueVerschuren WM, Van Der Schouw YT (2021). Anti-Müllerian hormone levels and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetologia*, **64**, 375-384.

Walsh SW, Mossa F, Butler ST, Berry DP, Scheetz D, Jimenez-Krassel F, Tempelman RJ, Carter F, Lonergan P, Evans ACO, Ireland JJ (2014). Heritability and impact of environmental effects during pregnancy on antral follicle count in cattle. *J. Dairy Sci.*, **97**, 4503-4511.

Whitfield L (2020). Milk production, fertility and the modern dairy cow. *Livestock*, **25**, 72– 75.

Yetim Şahin A, Baş F, Yetim Ç, Uçar A, Poyrazoğlu Ş, Bundak R, Darendeliler F (2019). Determination of insulin resistance and its relationship with hyperandrogenemia, anti -müllerian hormone, inhibin A, inhibin B and insulin-like peptide-3 levels in adolescent girls with polycystic ovary syndrome. *Turk. J. Med. Sci.*, **49**, 1117-1125.

Yıldız R (2012). *Süt Sığırlarında Metabolik Profil Testin Önemi*. Seminer, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya,Türkiye.

Yıldız R, İder M, Ok M (2019). Beta hidroksi bütirik asit düzeyinin diğer metabolik test parametreleri üzerine etkisi. *Vet. Hek. Der. Derg.*, **90**, 15-21.

