



TC.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

VETERİNERLİK FİZYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**GEBE KALMAYAN SIĞIRLARDA BETA KAROTEN VE SELENYUM
UYGULAMASININ GEBELİK VE HEMATOLOJİK DEĞERLER
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih DEMİR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Tahir KARAŞAHİN

AKSARAY-2025



TC.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

VETERİNERLİK FİZYOLOJİSİ ANABİLİMDALI

**GEBE KALMAYAN SIĞIRLARDA BETA KAROTEN VE SELENYUM
UYGULAMASININ GEBELİK VE HEMATOLOJİK DEĞERLER
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih DEMİR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Tahir KARAŞAHİN

AKSARAY-2025

ONAY SAYFASI

Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Fatih DEMİR tarafından savunulan İleri Yaş Düvelerde Selenyum Uygulamasının Gebelik ve Hematolojik Değerler Üzerine Etkisi isimli çalışma, jürimiz tarafından Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Tahir KARAŞAHİN

Aksaray Üniversitesi

.....

Onaylıyorum

Onaylamıyorum

☐☐

Üye: Prof. Dr. Hüdayi İPEK

Aksaray Üniversitesi

.....

Onaylıyorum

Onaylamıyorum

☐☐

Üye: Doç. Dr. Ruhi KABAKÇI

Kırıkkale Üniversitesi

.....

Onaylıyorum

Onaylamıyorum

☐☐

Bu tez, Aksaray Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Funda ÇETİNKAYA

Enstitü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Gebe kalmayan sığırlarda beta karoten ve selenyum uygulamasının gebelik ve hematolojik değerler üzerine etkisi isimli yüksek lisans tezinin içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm. Beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Fatih DEMİR

TEŞEKKÜR

Ysek lisans dönemim boyunca benden desteklerini esirgemeyen başta danışman hocam Prof.Dr. Tahir Karaşahin ayrıca ders veren hocalarım Prof. Dr. Hüdai İpek, Doç. Dr. Güzin zkurt, Doç. Dr. şükrü Dursun ve diğerk bütün hocalarıma teşekkür ederim.Bana bu imkanı veren Aksaray Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Veteriner Fakültesi Dekanlığı'na da teşekkür ederim.

Fatih DEMİR

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDKİLER	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. GEREÇ VE YÖNTEM	9
2.1 Sığır Materyali ve Deney Düzenegi	9
2.2 Kan Örneklerinin Alınması	10
2.3 Hematolojik Parametreler	12
2.4 Plazma E Vitamini Düzeylerinin Belirlenmesi	13
2.5 Plazma Selenyum Düzeylerinin Belirlenmesi	14
2.6 İstatistik Analizler	15
3. BULGULAR	16
3.1 Gebelik Oranları	17
3.2 Kan Parametreleri zerine Etkisi	18
3.3 Kan Serum Biyokimyasal Değerleri	20
4. TARTIŞMA	26
5. SONUŞ VE ÖNERİLER	31
5.1 Sonuç	31
5.2 Öneriler	31
6. KAYNAKLAR	33
7. ÖZGEÇMİŞ	38

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEBE KALMAYAN SIĞIRLARDA BETA KAROTEN VE SELENYUM UYGULAMASININ GEBELİK VE HEMATOLOJİK DEĞERLER ÜZERİNE ETKİSİ

Fatih DEMİR

**Aksaray Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Tahir KARAŞAHİN

ÖZET

Yapılan araştırmada; 4 ve üzeri suni tohumlama yapılmasına rağmen gebe kalmayan 3-6 yaşlı sığırların gebe kalmaları amacıyla kas içi yolla uygulanan tek doz β karoten ve selenyumun sığırlarda gebelik oranını belirlemek olmuştur. Çalışma için gebe kalmayan 3-6 yaşlı 80 baş Holstein sığır dört grup oluşturuldu. Kontrol grubundaki sığırlara senkronizasyon işlemi uygulanarak tohumlama işlemi gerçekleştirildi. 1. gruptaki sığırlara Sodyum Selenit 1 mg/100 kg uygulaması yapıldı. Aynı gün suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulandı. 2. grupta bulunan sığırlara beta karoten 1 mg/ kg uygulaması yapıldı. Aynı gün 4 grubada suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulanmıştır. 3. Gruptaki sığırlara Sodyum Selenit 1 mg/100 kg ve beta karoten 1 mg/1 kg uygulaması yapıldı. Aynı gün suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulanmıştır. Yapılan tohumlama işleminin 34. gününde sığırlara gebelik muayeneleri gerçekleştirildi. Gruplardaki hayvanlara uygulamanın 1. 20. ve 35. günlerde antikoagülanlı ve jelli tüplere kan numuneleri alındı. Antikoagülanlı tüplere alınan kan örneklerinde, hemogram sonuçlarına bakıldı. Jelli tüplere alınan kanlar laboratuvarında santrifüje edilerek serum örnekleri alındı. Serumda selenyum ve E vitamini düzeyleri incelendi. Gruplar arasındaki gebe kalma oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını değerlendirmek için Kikare (Chi-Square) Testi kullanıldı. İstatistiksel analiz, her bir gruptan elde edilen gözlenen gebe kalma oranları verilerine dayanarak yapıldı ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi. Gebe kalmayan sığırlarda yapılacak diğer araştırmalarla selenyum ve β Karotenin üreme problemlerini çözmedeki etkisinin incelenmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Sığır, Selenyum, β Karoten, Kan parametreleri, Gebelik Oranı

OCAK, 2025; 38 sayfa

M.Sc. THESIS

**EFFECTS OF BETA CAROTENE AND SELENIUM APPLICATION ON
PREGNANCY AND HEMATOLOGICAL VALUES IN NON-PREGNANT
CATTLE**

Fatih DEMİR

**Aksaray University
Graduate School of Health Sciences
Department of Veterinary Physiology**

Supervisor: Prof. Dr. Tahir KARAŞAHİN

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the pregnancy rate of 3-6 year old cattle that did not become pregnant despite 4 or more artificial inseminations, by intramuscular administration of a single dose of β carotene and selenium. For the study, 80 Holstein cattle aged 3-6 years that did not become pregnant were formed into four groups. Synchronization was performed on the cattle in the control group and insemination was performed. Sodium Selenite 1 mg/100 kg was applied to the cattle in group 1. A synchronization program was applied for artificial insemination on the same day. Beta carotene 1 mg/kg was applied to the cattle in group 2. A synchronization program was applied for artificial insemination on the same day to all 4 groups. Sodium Selenite 1 mg/100 kg and beta carotene 1 mg/1 kg were applied to the cattle in group 3. A synchronization program was applied for artificial insemination on the same day. Pregnancy examinations were performed on the cattle in group 3. Blood samples were taken from the animals in the groups on the 1st, 20th and 35th days of the application in anticoagulant and gel tubes. The hemogram results were examined in the blood samples taken in the anticoagulant tubes. The blood taken in the gel tubes was centrifuged in the laboratory and serum samples were taken. Selenium and vitamin E levels in the serum were examined. Chi-Square Test was used to evaluate whether there was a statistically significant difference in terms of pregnancy rates between the groups. Statistical analysis was performed based on the observed pregnancy rate data obtained from each group and the significance level was determined as 0.05. It is important to examine the effect of selenium and β Carotene in solving reproductive problems with other studies to be conducted in non-pregnant cattle.

JANUARY 2025; 38 pages.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Labaratuvar Çalışması	8
Şekil 2.1. Kandan Serum Alınması.....	10
Şekil 2.2. Kan Alınması.....	11
Şekil 2.3. Uygulama Çiftliği Saha Çalışması	12
Şekil 2.4. MS4S Kan Sayım Cihazı.....	13
Şekil 3.1. Kan Sayım Cihazı ve Yazıcı.....	17
Şekil 3.2. Hematolojik Parametre	19
Şekil 3.3. Santrifüj Cihazı.....	20
Şekil 3.4. Kan Parametre Sonuçları.....	21
Şekil 3.5. Kan parametre Çalışmaları	23
Şekil 3.6. Veteriner Fakültesi Uygulama Merkezi	25
Şekil 4.1. Embriyo Transferi Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Araştırma Grupları.....	10
Çizelge 2.2. Araştırmamızda İncelenen Kan Parametreler.....	15
Çizelge 3.1. Kan Parametreleri.....	21



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: Grupların WBC, LYM. ve MON etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası	22
Tablo 2: Grupların NEU, EO ve BA etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası.....	22
Tablo 3: Grupların RBC, HCT ve MCV etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası.	23
Tablo 4: Grupların MCH, MCHC ve RDW etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası.	24
Tablo 5: Grupların HB, THR ve MPW etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası.	24
Tablo 6: Grupların PDW, SEL ve VİT E etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası.	25

SİMGELER VE KISALTMALAR

BA	Bazofil
BUN	Kan Üre Azotu
CL	Corpus luteum
DNA	Deoksiriboz nükleik asit
EO	Eozonofil
Fe	Demir
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematokrit
GPx	Glutasyon peroksidaz
KM	Kuru madde
LYM	Lenfosit
MCH	Ortalama alyuvar hemoglobini
MCHC	Ortalama alyuvar hemoglobin derişimi
MON	Monosit
MCV	Ortalama alyuvar hacmi
MPV	Ortalama trombosit hacmi
NEU	Nötrofil
OS	Oksidatif stres
Pct	Prokalsitonin
PDW	Trombosit dağıtım genişliği
RBC	Eritrosit
RDW	Alyuvar dağılım genişliği
PLT	Trombosit
RNS	Reaktif nitrojen türleri
ROS	Reaktif oksijen türleri
SE	Selenyum
vd.	ve diğerleri
VİT	Vitamin E
WBC	Lökosit

1.GİRİŞ

Anne beslenmesi fetal büyüme için kritik öneme sahiptir. Dengesiz bir besin tedariki düşük doğum ağırlığına ve sonrasında gelecekteki büyüme ve gelişmeyi tehlikeye atacaktır. Kısa vadeli sonuçların yanı sıra, hayvan ve insan çalışmalarından elde edilen kanıtlar, erken yaşam deneyimlerinin yavru fenotipini etkileyebileceğini göstermektedir (Pappas vd., 2019).

Ruminantlarda üreme performansı kötüleşirse, gebelik başına düşen tohumlama sayısı artar, buzağılama aralığı uzar, buna bağlı olarak ömür boyu alınacak buzağı sayısında bir düşüş olur ve bunların sonucunda da kârlılık etkilenir. İşletmelerde hayvan başına optimum verimin alınabilmesi için başlangıçta hayvan sağlığını korumanın yanında diğer önemli bir faktörde hayvanın ihtiyacı olan besin maddelerinin uygun miktarlarda verilmesidir. Yem ve beslenmedeki sorunlar reproduktif değerlerdeki azalmaya neden olan önemli faktörlerdir.

Repeat breeder sığır veya manda, genital bölgeden anormal akıntı olmaksızın normal genital organlara sahip, normal östrus döngüsü ve östrus dönemi olan ancak fertil semen/boğa ile üç ardışık tohumlama/hizmetten sonra gebe kalmayan sığır veya manda olarak tanımlanır. Sığır/mandanın repeat breeder olarak kabul edilmesi için klinik enfeksiyon olmadığı ve tohumlamanın uygun zamanda nitelikli personel tarafından kaliteli semenle yapıldığı ekarte edilmemelidir. RB bir sendrom olduğundan ve multifaktöriyel etyolojiye bağlı olabileceğinden, nedeni teşhis etmek için tek bir teknik veya yöntem kullanılamaz. Şüpheli hayvanın çeşitli aralıklarla muayene edilmesi, belirli durumları ekarte etmek ve altta yatan nedeni belirlemek için yararlı olabilir (Ramana, 2023).

Selenyum sığırlarda önemli bir eser elementtir. Selenyum, antioksidan ve immünomodülasyon işlevine sahip esansiyel bir elementtir. Selenyum, selenoproteinin işlevi için hayati önem taşıyan selenosistein adı verilen amino asidi sentezlemek için kullanılır. Büyükbaş hayvanlar dahil olmak üzere tüm memeli evcil hayvanlarda üreme üzerinde vitamin ve minerallerin etkisinin olduğu bilinmektedir. İyi bir üreme performansı için organizmada yeterli ve dengeli bir vitamin minarel

düzeyine ihtiyaç vardır. İneklerde vitamin minarel fazlalığı çok sık rastlanan bir durum değildir. Fakat eksikliği durumlarında üreme problemlerinin ortaya çıktığı görünür hale gelmektedir. Selenyumda bu üreme üzerine etkili önemli maddelerden birisidir. Selenyum eksikliği esas olarak beyaz kas hastalığı ile ilişkilidir ancak büyüme, doğurganlık ve bağışıklıkta azalma Se eksikliğinin subklinik belirtileridir ve dikkate alınmalıdır (Pappas ve ark., 2024). Selenyum, antioksidan, antiinflamatuvar ve kemopreventif özellikleri nedeniyle sağlık açısından temel öneme sahip, en az 25 selenoproteininde içinde bulunması nedeniyle oluşan temel bir eser elementtir (Pappas vd., 2019).

β -Karoten, bitkilerde bol miktarda bulunan bir karotenoiddir ve antioksidan olarak görev yapar ve sığırlarda A vitamininin birincil öncüsüdür. β -karoten, A vitamini öncüsü rolünün yanı sıra üremeyi de etkiler. β -karoten, antioksidan özellikleri sayesinde, seks steroid hormonu üretimiyle ilgili sentetik enzimleri reaktif oksijen türlerinden koruyarak sığırlarda üreme fonksiyonunu, özellikle de luteal fonksiyonu destekler (Mitsuishi ve Yayota, 2024). β -karoten takviyesi, oksidatif stresi baskılayarak ve bağışıklık fonksiyonunu güçlendirerek ineklerde ovaryum döngüsünü destekler (Mitsuishi ve Yayota, 2024). Antioksidan takviyesi, ortaya çıkan stresle başa çıkmak için bir tedavi olarak önerilmektedir. Hayvanlarda, β -karoten esas olarak pro-vitamin A ve özellikle singlet-durum oksijenine karşı serbest radikallerin temizleyicisi olarak işlev görür. Bu, β -karotenin A vitamini gereksiniminin üzerinde bir antioksidan olarak takviye edilmesinin yararlı olup olmadığı sorusunu gündeme getirir (Ahmed, vd., 2024). Sığırların üretim ve üreme performansını iyileştirmek için bir araç olarak β -karoten takviyesinin etkisi üzerine bir dizi çalışma yürütülmüş olsa da bulgular tutarsızdır. Bu tutarsızlığın başlıca nedenlerinden bazıları, takviye edilen β -karoten miktarındaki değişime, hayvan diyetindeki β -karoten miktarına ve hayvanın β -karoten gereksinimindeki farklılığa bağlanabilir.

Son yıllarda gebelikte oksidatif stresin (OS) rolüne olan ilgi artmıştır. Gebelik, dolaşım sisteminde reaktif oksijen türleri (ROS) ve reaktif nitrojen türlerinin (RNS) yüksek varlığıyla sonuçlanan sistemik bir inflamatuvar yanıtla beslenen bir durum olan OS'ye karşı duyarlılığı doğal olarak artırır. Gebelikte artan OS, gelişme geriliği, anormal

plasenta fonksiyonu ve preeklampsi, embriyonik rezorpsiyon, tekrarlayan gebelik kaybı, fetal gelişimsel anomaliler, intrauterin büyüme kısıtlaması ve aşırı durumlarda fetal ölüm gibi bir dizi zararlı sonucu tetikleyebilir. Vücudun RNS/ROS seviyelerindeki kontrolsüz artışı hafifletme tepkisi, enzimatik ve enzimatik olmayan savunma süreçlerinde yer alan eser elementleri gerektirir, yani bakır, çinko, manganez ve selenyum (Se) (Grzeszczak vd., 2023).

Ek gıda olarak verilen β -karotenin periparturient ineklerde, A vitamini yeterli olduğunda ise A ve E vitaminlerinin etki edip etmediği henüz bilinmemektedir. Yeterli A vitamini durumuna sahip yüksek verimli ticari bir süt sığırdı sürüsünde, yakın dönemde β -karoten takviyesi kan serumundaki β -karoten ve A vitamini konsantrasyonlarını artırdı, ancak E vitamini konsantrasyonunu azalttı. Doğum öncesi β -karoten takviyesinin üretim, üreme veya sağlık üzerinde hiçbir etkisi olmadığı belirtilmektedir. (Prom vd., 2022).

Metabolik değişiklikler hayvanda ek oksidatif stres yaratır ve bu da hayvanı bağışıklık ve metabolik sorunlar açısından daha fazla riske sokar (Bernabucci vd., 2005). Doğum zamanı civarında hem inek hem de buzağıda metabolik aktivite artar ve bu da ROS'ta ve dolayısıyla oksidatif strese bir artışa neden olur (Albera ve Kankofer, 2010). Herhangi bir ek çevresel, metabolik veya immünolojik stres faktörü ROS miktarını daha da artırabilir ve potansiyel olarak antioksidan sistemini alt üst edebilir. Bu kısır döngü ya sonuçları yöneterek kovalanabilir ya da antioksidanlar yoluyla daha doğrudan ele alınabilir. β -karotenin antioksidatif aktivitelerinin nasıl ve ne zaman gerçekleştiğine dair kesin mekanizmalar ve özellikle β -karotenin A ve E vitaminleriyle nasıl etkileşime girdiği hala belirsizliğini koruyor. β -karoten takviyesine verilen yanıtlar tutarsız olduğu bazı araştırmalarda belirtilmiştir, muhtemelen diyet bileşenlerinin A vitamini durumu veya β -karoten içeriği arasındaki çalışmalar arasındaki farklılıklarla ilişkilidir. Hurley ve Doane (1989), ek β -karotenin çoğu çalışmada üreme verimliliğinin bir ölçüsünü iyileştirdiğini bildirdi. Kaewlamun vd., (2011), Kawashima vd., (2009) anovuluar ineklerin plazmasında daha düşük β -karoten konsantrasyonları olduğunu bildirmelerine rağmen, 1 g/gün ek β -karotenin yumurtalık aktivitesi ve uterus involüsyonu üzerinde hiçbir etkisi olmadığını bildirdi.

β -karoten, A vitamininin öncüsüdür ve β -karotenin sığır üremesindeki önemi belirsizdir (Ataman vd., 2010). β -karoten ve A vitamini üzerine yapılan son araştırmalar, özellikle luteal gelişim, progesteron üretimi ve doğurganlık üzerine olmak üzere ovaryum fonksiyonuna odaklanmıştır (Arıkan, ve Rodway, 2001; Çelik vd., 2009).

Karotenoidler ve retinoidler üzerinde çalışmalar, bunların bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerini in vivo ve in vitro olarak belirlemek için yapılmıştır (Kadek vd., 2021). Beta-karoten ve all-trans retinoik asit (A vitamini metaboliti), bağışıklık-yetenekli hücrelerin farklılaşmasında ve lenfositlerin çoğalmasında önemli bir rol oynar (Rühl, 2007); ayrıca, A vitamini ve β -karoten takviyesi yenidoğanların bağışıklık sistemini güçlendirir (Chew ve Park, 2004; Rühl, 2007).

Repeat breeder, süt ineklerinde üreme verimliliğini ve süt üretiminin ekonomisini etkileyen en önemli üreme sorunlarından biridir (Çelik vd., 2009). Repeat breeder, genetik yatkınlığa, beslenmeye, hormonal tutulumu, gametik anormalliklere, gecikmiş ovulasyona, yetersiz luteal fonksiyona, enfeksiyona veya yönetimsel faktörlere atfedilmiştir (Starbuck, 2005; Katiyar vd., 2021). Repeat breeder nedenleri, folikül olgunlaşmasının erken aşamalarında ve/veya ovulasyon öncesi dönemde ortaya çıkabilir Repeat breeder sığırlarda gebe kalma oranını iyileştirmek için çeşitli terapiler önerilmiştir, ancak bunlardan bazıları sınırlı başarı göstermektedir.

Embriyo ile endometrium arasındaki iletişimin ilk adımı olan implantasyon, başarılı bir gebeliğin en önemli noktasıdır (Ma vd., 2023). Embriyoların uterusu tutunamaması, maternal faktörler, paternal faktörler ve embriyo faktörü dahil olmak üzere çeşitli etiyolojilere sahip karmaşık bir klinik fenomendir. Tek bir neden olmayabilir, ancak birlikte çalışan birkaç faktör Embriyoların uterusu tutunamamasına yol açar. Etiyolojiler arasında maternal faktörler farklı yönleri içerir. İyi kalitede bir embriyo başarılı implantasyon için temel olsa da, annenin durumu da çok önemlidir (Ma vd., 2023).

Sığırlarda selenyumla beslenme gereksinimlerinin besi sığırları için 100 µg/kg KM (kuru madde) ve süt inekleri için 300 µg/kg KM olduğu tahmin edilmektedir (Mehdi ve Dufrasne, 2016).

Selenyumun en önemli metabolik rolü, monomerikten tetramerik forma kadar değişebilen selenoenzimler glutatyon peroksidazın (GSH-Px), aktif bölgesindeki işlevidir (Saxena ve Jaiswal, 2007). Bu enzim, SOD ve katalaz ile birlikte hücreleri serbest radikaller ve hidroperoksitler veya lipoperoksitler tarafından meydana gelen hasara karşı korur (Rizvi vd., 2014). Bu enzim yalnızca hidroperoksit ve toksik lipid peroksit kısımlarının uzaklaştırılmasına izin vermekle kalmaz, aynı zamanda reasilasyon yoluyla membran lipid molekülünün rejenerasyonuna da izin verir. GSH-Px, aralarında selenoperoksidazın (yani GSH-Px içeren Se) aktif bölgelerinde selenosistein içeren ve bu aminoasidin katalitik döngüde yer aldığı bir enzim ailesini oluşturur (Saxena ve Jaiswal, 2007).

Tavsiye edilen günlük alım miktarı çoğu günde 50 ila 60 mg kadardır (Roman vd., 2014).

Özellikle selenyum, antioksidan, kemopreventif ve anti-inflamatuar özelliklere sahiptir ve hem memelilerin hem de kuş türlerinin sağlığı için büyük önem taşıyan bir eser element olarak kabul edilir. Etkisi, en az 25 selenoprotein, yani yirmi beş genin Se içeren protein ürünleri içindeki varlığıyla ilişkilidir. Bunların arasında glutatyon peroksidazlar (GPX1, GPX2, GPX3, GPX4 ve GPX 6), tiyoredoksin redüktazlar (TXNRD1, TXNRD2 ve TXNRD3) ve iyodotironin deiyodinazlar (DIO1, DIO2 ve DIO3) gibi bazıları işlevleri açısından iyi karakterize edilmiştir. Diğer selenoproteinler arasında, ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere, selenofosfat sentetaz 2 (SEPHS2), selenoprotein F veya selenoprotein 15 (SELENOF), selenoprotein H (SELENOH), selenoprotein I (SELENOI), selenoprotein K (SELENOK), selenoprotein M (SELENOM), selenoprotein N (SELENON), selenoprotein O (SELENOO), selenoprotein P (SELENOP), selenoprotein S (SELENOS), selenoprotein T (SELENOT), selenoprotein V (SELENOV) ve selenoprotein W (SELENOW) bulunur (Zoidis vd., 2018).

Selenyumun folikülogenez sırasında oositi oksidatif streten ve DNA hasarından koruyarak ovaryum düzeyinde bir antioksidan görevi gördüğü ileri sürülmüştür (Hernández vd., 2022). Se'nin sığır üremesindeki olası bir diğer etki mekanizması hem granüloza hücre çoğalmasının hem de östradiol sentezinin in vitro Se tarafından etkilendiğini gösteren Basini ve Tamanini, (2000) tarafından tanımlanmıştır. Özellikle antioksidan enzimler aracılığıyla luteal ROS'un fizyolojik konsantrasyonlarını kontrol etmek, korpus luteumun progesteron üretiminde önemli bir faktördür; buna karşın ROS ve antioksidan sistemler arasındaki dengesizlikten kaynaklanan kontrolsüz ROS üretimi, kısır üreme döngüsünün sonunda korpus luteum için zararlıdır (Al-Gubori vd., 2012).

E vitamini ve selenyum uygulaması, ısı stresinin etkilerini azaltır, güçlü antioksidan aktivatörler olarak etki eder ve bu da önemli enzimatik reaksiyonlarda rol alarak üreme başarısına önemli ölçüde katkıda bulunur (Muino vd., 2024).

Önde gelen bir provitamin A karotenoidi olan β -karotenin potansiyel faydaları, çeşitli hayvan türlerinde titizlikle araştırılmış ve bu alanda kapsamlı araştırmaların yapılmasına olanak sağlamıştır (Shastak ve Pelletier, 2024). Bitkilerde, alglerde ve sentetik olarak da bulunan β -karoten, provitamin görevi gören doğal bir pigmenttir ve memelilerde ve kuşlarda potansiyel olarak A vitaminine (retinol) dönüşmektedir (Bogacz-Radomska ve Harasym, 2018).

Memeliler ve kuşlar genellikle endojen karotenoid sentezi için gerekli biyolojik yollardan yoksundur ve bu da onları karotenoidleri diyetlerinden edinmeye yönlendirir (Ay vd., 2012; Maoka, 2020). Bitkilerde doğal olarak bulunan bir fitokimyasal olan Oksitlenmiş β -karoten, β -karotenin ortam oksijeniyle kendiliğinden reaksiyonuyla oluşur. β -karotenin havayla tam oksidasyonu elde edilen Sentetik OxBC, hayvancılıkta sağlığı ve performansı artıran yem içi antimikrobiyal alternatif katkı maddesi olarak önemli bir vaat göstermektedir (Riley vd., 2023). Oksitlenmiş β -karoten, esas olarak, doğuştan gelen bağışıklık sistemi içinde mikrobiyal zorluklarla yüzleşmeye hazırlayarak ve inflamatuvar yanıtı hafifleterek meydana gelen faydalı

başıklık düzenleyici etkilere sahip β -karoten-oksijen kopolimerlerinden oluşur (Riley vd., 2023).

Beta-karoten, sığır CL'sinde son derece yüksek konsantrasyonlarda bulunur ve CL'nin karakteristik parlak sarı renginden sorumludur (Arıkan ve Rodway, 2001). A vitamini, sığır üremesinde rol oynayan mikro besinlerden biridir. Sığırlarda, esas olarak yemlerden β -karoten ve formül yeminden retinol esteri olarak alınan A vitamini metabolize edilir ve çeşitli etkileşimli moleküllere bağlanarak ovaryum foliküllerindeki oositlere ve kümülüs-granüloza hücrelerine taşınır (Ikeda vd., 2005). A vitamininin aktif formu olan retinoik asit, bu hedeflerdeki gen ifadesinin düzenleyicisi olarak işlev görür. β -karoten, retinoik asit tarafından değiştirilemeyen antioksidan özellikleriyle sitoplazmik olgunlaşmayı artırabilir. Dahası, retinoik asit, kümülüs-granüloza hücrelerinde gonadotropin reseptörleri, midkine, siklooksijenaz-2 ve nitrik oksit sentezin gen ekspresyonu üzerindeki modülatör etkileri yoluyla sığır oositlerinin sitoplazmik olgunlaşmasını destekleyebilir (Ikeda vd., 2005).

β -karoten son yıllarda sığırların fertilitasını artırmak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Ayaşan ve Karakozak, 2010). β -karoten ovaryumlarda A vitamini kaynağı olarak kullanılır ve ovulasyon sırasında folikül membranının yırtılmasında rol oynar.

Bu çalışmada; 4 ve üzeri suni tohumlama veya boğa kullanılmasına rağmen gebe kalmayan 3-6 yaşlı sığırların gebe kalmaları amacıyla kas içi yolla uygulanan β karoten ve selenyumun sığırlarda gebelik oranı üzerine etkisi araştırılmıştır.



Şekil 1.1 Labaratuvar çalışması

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1.Sığır Materyali ve Deney Düzeneği

Bu araştırma “Aksaray Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu’nun 13.06.2023 tarihinde verilen 2023-7-30 sayılı karar ile etik onayı alınarak, etik ilkeler çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu tez araştırması Aksaray ilinde bulunan Yapılcan Tarım İşletmesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma amacıyla gebe kalmayan 3-6 yaşlı 80 baş Holstein sığır dört gruba ayrıldı. Kontrol grubundaki sığırlara senkronizasyon işlemi uygulanarak tohumlama işlemi gerçekleştirildi. 1. gruptaki sığırlara Sodyum Selenit 1 mg/100 kg uygulaması yapıldı. Aynı gün suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulandı. 2. grupta bulunan sığırlara beta karoten 1 mg/ kg uygulaması yapıldı. Aynı gün 4 grubada suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulanmıştır. 3. Gruptaki sığırlara Sodyum Selenit 1 mg/100 kg ve beta karoten 1 mg/1 kg uygulaması yapıldı. Aynı gün suni tohumlama amacıyla senkronizasyon programı uygulanmıştır. Yapılan tohumlama işleminin 34. gününde sığırlara gebelik muayeneleri gerçekleştirildi. Gruplardaki hayvanlara uygulamanın 1. 20. ve 34. günlerde antikoagülanlı ve jelli tüplere kan numuneleri alındı. Senkronizasyon programı amacıyla oosyng programı uygulandı. Suni tohumlamanın 34. gününde sığırlara gebelik muayenesi yapıldı. Her grupta uygulamanın ilk, 20 ve 34. günde antikoagülanlı ve jelli tüplere kan numuneleri alındı. Antikoagülanlı tüplere alınan kan örneklerinde, alyuvar (RBC), akyuvar (WBC), lenfosit (LYM), monosit (MON), nötrofil (NEU), eozinofil (EO), bazofil (BA), hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH), ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (MCHC) ve alyuvar dağılım genişliği (RDW), THR, ortalama trombosit hacmi (MPV), prokalsitonin (PCT) Platelet (PDW) değerleri belirlendi. Jelli tüplere alınan kanlar laboratuvarda santrifüje edilerek serum örnekleri alındı. Serumda selenyum ve E vitamini düzeyleri incelendi.



Şekil 2.1. Kandan serum alınması

Çizelge 2.1. Araştırma Grupları

Gruplar	Uygulanan dozlar	Sığır sayıları
Kontrol	0.00	20
G1	1 mg/100 kg Se	20
G2	beta karoten 1 mg/ kg	20
G3	Sodyum Selenit 1 mg/100 kg ve beta karoten 1 mg/1 kg	20

G1 (Kontrol): 0.00 selenyum; G2: 1.00 selenyum; G3: 2.00 selenyum

2.2.Kan Örneklerinin Alınması

Kontrol ve G2, G3 ve G4’de uygulamanın ilk, 20 ve suni tohumlama sonrası 35. günde antikoagülanlı (K3EDTA) ve antikoagülanlı 8 ml.lik tüplere kan örnekleri alındı (Şekil 2.2, Şekil 2.3). Antikoagülanlı tüplere alınan kan numuneleri alınmalarının hemen ardından Aksaray Üniversitesi Embriyo Transfer Eğitim, Uygulama ve Araştırma Merkezine getirilerek burada bulunan hematoloji cihazında (MS4S)

hematolojik parametreleri belirlendi. Diğ er t  pler 3500 rpm’de 15 dakika soğutmalı santrif  jde santrif  j edilerek ve elde edilen serum numuneleri selenyum analizleri yapılıncaya kadar -80  C derin dondurucu i erisinde saklandı.



 ekil 2.2. Kan alınması



Şekil 2.3. Uygulama çiftliği saha çalışması

2.3.Hematolojik Parametreler

Antikoagulanlı (K3EDTA) tüplere alınan kan örneklerinin hematolojik analizleri MS4S marka kan sayım cihazında (Şekil 2.4) yapıldı. Hematolojik değerlerin tespiti Aksaray Üniversitesi Embriyo Transfer Merkezinde bulunan kan sayım cihazında gerçekleştirildi. Alınan kan örneklerinden; akyuvar (WBC), alyuvar (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (HTC), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH), ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (MCHC), alyuvar dağılım genişliği (RDW), trombosit (PLT), ortalama trombosit hacmi (MPV), ve trombosit dağılım genişliği (PDW) değerleri araştırıldı.



Şekil 2.4. MS4S kan sayım cihazı

2.4. Plazma E Vitamini Düzeylerinin Belirlenmesi

Fe⁺³ iyonları serbest halde bulunan α -tokoferol etkisi ile indirgenerek Fe⁺² iyonlarına dönüşürler. Bunlar 2,4,6 tripidil-S-triazin ile mavi-menekşe renkli kompleksler meydana getirirler. Bu renkteki komplekslerin yoğunluğu spektrofotometre ile 600 nm dalga boyunda ölçümü yapılmıştır.

60 mg 2,4,6, Tripidil-S-Triazin (TPTZ, T1253 Sigma) alınarak n-propanol (Merk) ile 50 ml'ye tamamlanarak TPTZ çözeltisi hazırlanmıştır.

60 mg FeCl₃. 6H₂O (Merk) alınarak absolüt etanol ile 50 ml'ye tamamlanarak FeCl₃. 6H₂O çözeltisi hazırlanmıştır.

100 ml α-tokoferol absolüt etanol ile 50 ml'ye tamamlanarak stok solüsyonu elde edildi.

0,25 ml stok solüsyonu alınıp absolüt etanol ile 50 ml'ye tamamlanarak da çalışma standardı hazırlanmıştır.

Standart ve örnek tüpleri hazırlanıp örnek ve blank tüplerine 0.5 ml absolüt etanol koyulmuştur. Örnek tüplerine 0.5'er ml plazma ve blank tüpüne de 0.5 ml distile su ilave edilmiştir. Standart tüpüne de 0.5 ml çalışma standarı ve üstüne 0.5 ml distile su koyulmuştur. Kör, standart ve örnek tüplerinin tümüne Xylen (Merk) ilave edildikten sonra vorteks ile karıştırılmıştır. Bu karışım 2500 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda üst kısımdaki filtrattan 0.25 ml alınıp başka bir tüpe aktarılmıştır. Üzerine de 0.25 ml TPTZ çözeltisi koyulmuş ve 4 dk süre içinde spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) 460 nm'de absorbansları ölçülmüştür. Sonrasında FeCl₃. 6H₂O çözeltisinden 0.05 ml ilave edilerek hızlıca spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) 600 nm'de absorbansları ölçülmüştür (Martinek 1964). Okunan değerler ile aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama işlemi yapılmıştır: 48

Vitamin E (mg/dl) =

Numunenin absorbansı (600 nm'de) – (0.40 x Numunenin absorbansı (460 nm'de)

Standardın absorbansı (600 nm'de) MARTINEK RG (1964) 'in bu metodu modifiye edilerek yapıldı.

2.5. Plazma Selenyum Düzeylerinin Belirlenmesi

Plazma selenyum analizleri endüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrofotometresi (ICP-MS, Agilent 7700) ile gerçekleştirilmiştir. Saf standart olarak, ICP-MS Sigma-Aldrich 7700 Selenyum standardı kullanılmıştır.

Thermo scientific marka İcap RQ model cihazda 500 UI örnek üzerine 50 UI internal standart eklenerek örnek hazırlanır ve üzerine 4450 UI buffer (1 litre suda %0.1 olacak şekilde amonyak eklenir. %0.1 olacak şekilde triton-x eklenir. 0.4 gram EDTA eklenir ve karıştırılır.) eklenir. Böylece 10 kat dilüe etmiş olunur. Örnekler 20 sn vortekslernir ve 10 dakika 4100 rpm de santrifüj edilerek cihaza verilir.

Çizelge 2.2. Araştırmamızda İncelenen Biyokimyasal Parametreler

No	Parametre	Birimi
1	Selenyum (Se)	

2.6.İstatistikî Analizler

Fenotipik veriler, uç değerlerin (ortalama $\pm$ 3 standart sapmadan fazla olan değerler) ayıklanması ile kalite kontrol prosedürlerinden geçti. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve sürekli verilerin varyans dağılımı ayrıca plotlardan görsel olarak değerlendirilmiştir. Grupların etkisi varyans analizi (ANOVA) kullanılarak tahmin edilmiştir. Tüm veri işleme ve istatistiksel analizler R ve 'SPSS 27' istatistiksel programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir özellik için farklı modeller test edilmiş ve selenyum enjeksiyonunun etkisini tahmin etmek için en uygun model seçilmiştir. Elde edilen verilerin en küçük kareler ortalaması hesaplanmış ve gruplar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiştir. Kullanılan varyans analizi modeli aşağıda verilmiştir:

$$y_{ij} = \mu + g_i + e_{ij}$$

Burada, y_{ijk} kan parametreleri için gözlenen değer, μ gözlenen değişkenlerinin genel ortalaması, g_i grupların etkisini temsil etmekte ve e_{ij} rasgele hata terimidir.

Selenyumun gebelik üzerindeki etkisini tahmin etmek için lojistik doğrusal regresyon yöntemi kullanılmıştır. Modelde, hayvanların gebelik durumu ikili veri olarak analiz edilmiştir (1 = gebe, 0 = gebe değil). Gruplar arasındaki farklar Odds Ratios ve tahmin

edilen olasılıklar (predicted probabilities) aracılığıyla yorumlanmıştır. Kullanılan lojistik regresyon analiz modeli aşağıdaki gibidir:

$$\log(p/1-p) = \beta_0 + \beta_1$$

Burada, p gebe olma olasılığını, (p/1-p) gebe olma olasılıklarının odds değerini, β_0 arakesit (intercept) terimini ve β_1 tedavi grupları (selenyum enjeksiyonu) için katsayıyı temsil eder.

3.BULGULAR

Bu çalışmada; 4 ve üzeri suni tohumlama veya boğa kullanılmasına rağmen gebe kalmayan 3-6 yaşlı sığırların gebe kalmaları amacıyla kas içi yolla uygulanan β karoten ve selenyumun sığırlarda gebelik oranı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Gruplar arasında LYM, MON, NEU, EO, RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW, HB, SE ve VİT E değerleri arasında önemli bir fark olduğu görüldü ($P<0.000$). BA değerleri arasında önemli bir fark olduğu belirlendi ($P<0.003$). WBC değeri de önemli derecede farklı olduğu görüldü ($P<0.014$). Gruplar arasında THR, MPW ve PDW değerleri arasında önemli bir fark olmadığı görüldü ($P>0.05$). Farklı uygulamaların ineklerde gebe kalma oranlarına etkisini değerlendirmek amacıyla dört deney grubu oluşturuldu. İlk grup, herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu olarak belirlendi. İkinci gruba Yeldif uygulandı, üçüncü gruba Dalmavital verildi ve dördüncü gruba ise Yeldif ve Dalmavital kombinasyonu uygulandı. Gebe kalma oranları sırasıyla kontrol grubunda %35, Yeldif grubunda %45, Dalmavital grubunda %45 ve Yeldif + Dalmavital grubunda %65 olarak belirlendi.

Gruplar arasındaki gebe kalma oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını değerlendirmek için Kikare (Chi-Square) Testi kullanıldı. İstatistiksel analiz, her bir gruptan elde edilen gözlenen gebe kalma oranları verilerine dayanarak yapıldı ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi. Daha ileri düzeyde yapılacak araştırmalarla selenyumun üreme üzerindeki etkisinin araştırılması önemlidir.

3.1.Gebelik Oranları

Araştırma sonucunda Sodyum Selenit ve beta karoten uygulaması sonrası kontrol ve diğer deneme gruplarına göre istatistiki açıdan önemli seviyede yüksek oranda gebelik oranı (%65) elde edildi ($P<0.05$). Sodyum Selenit ve beta karoten ayrı ayrı kullanıldığı uygulamalarda ise kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli olmayan oranda yüksek gebelik oranı elde edildi (%45). Kontrol grubunda gebelik oranı %35 olarak gerçekleşti. Daha ileri düzeyde yapılacak araştırmalarla selenyum ve beta karotenin üreme üzerindeki etkisinin araştırılması önemlidir.



Şekil 3.1. Kan sayım cihazı ve yazıcı

3.2.Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Antikoagülanlı tüplere alınan kan örneklerinde, alyuvar (RBC), akyuvar (WBC), lenfosit (LYM), monosit (MON), nötrofil (NEU), eozinofil (EO), bazofil (BA), hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH), ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (MCHC) ve alyuvar dağılım genişliği (RDW), THR, ortalama trombosit hacmi (MPV), prokalsitonin (PCT) Platelet (PDW) değerleri belirlendi.

Yaptığımız çalışmada elde edilen RBC değerleri hem uygulamalar sonrası hem de gebelik muayenesi sırasında alınan örneklerde gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük değerlerde bulundu ($P<0.000$). Özellikle G3 daha düşük olduğu görüldü. RBC değeri her grubun kendi içerisinde uygulama sonrası 2. ve 3. kan alımlarında bir miktar azalma görüldü. RBC sayısının Se ve beta karoteinin beraber kullanımı sonrası daha fazla oranda düşmesi dikkati çekmiştir.

Her 3 deneme grubunun HCT değerleri kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli oranda düşüş gösterdi ($P<0.000$). HCT değerleri her 3 deneme grubunda uygulama sonrası ST zamanı ve gebelik muayenesi zamanında belirgin derecede düşüş göstermiştir.

Çalışmamızda elde edilen MCV değerleri Kontrol grubu ve G'te benzer sonuçlar elde edilirken, G1 ve G2'de kontrol ve G3 'e göre istatistiki açıdan önemli derecede düşük olduğu gözlemlendi ($P<0.000$). MCV değerleri her dört grupta da deneme başlangıç sonuçlarına göre 2. ve 3. kan alımlarında sürekli bir düşüş olduğu gözlemlendi.

MCH değerleri G2'de kontrol ve G1 grubuna göre belirgin şekilde düşerken G3'te elde edilen sonuçlar ise diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede düşük bulundu ($P<0.000$). MCH değerleri uygulama sonrası Kontrol ve G2'de ilk ölçümlere göre azaldığı 3. Ölçümlerde ise arttığı görüldü. G3 te artış eğiliminin devam ettiği görüldü.

MCHC değerlerinde kontrol, G1 ve G2 arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmazken G3 MCHC değerlerinin diğer gruplardan daha yüksek olduğu görüldü

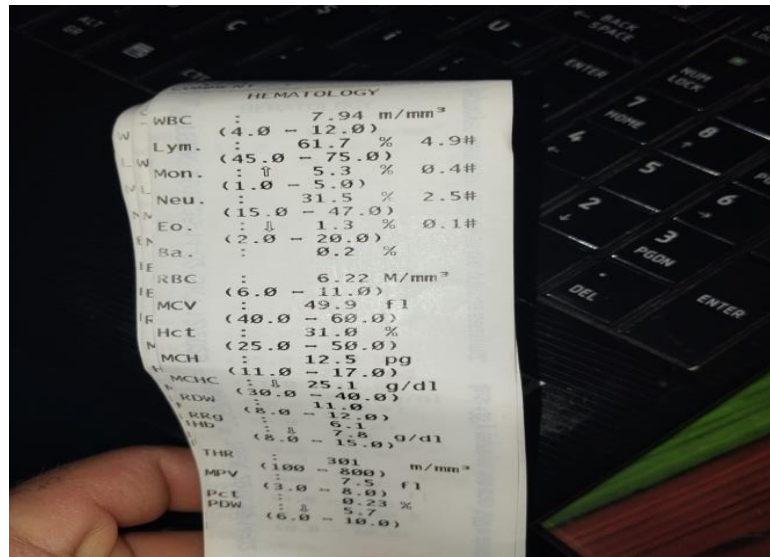
($P<0.000$). MCHC değerleri uygulama başlangıcından itibaren her grubun kendi içerisinde bir artış gösterdiği belirlendi.

RDW değerleri G1 ortalama 12.71 ile en yüksek ortalama değere sahipken kontrol ve G2'den istatistiki açıdan önemli derecede yüksek çıktı ($P<0.000$). G3'e ait RDW değerleri G1'den önemli derecede düşük değerde bulundu ($P<0.000$). Kontrol, G2 ve G3 RDW değerleri grupların kendi içerisinde artış gösterirken G1 sonraki ölçümlerde bir azalış gösterdiği görüldü.

HB değerleri Kontrol ve G3'de 9.51 iken G2 ve G1 de 8.72 çıkmış ve gruplar arasındaki farklar önemli bulundu ($P<0.000$). HB değerleri grupların kendi içerisinde 2. ve 3. kan alımlarında belirgin bir artış göstermiştir.

G1 ve G2 WBC değerleri kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemi seviyede yüksek bulundu ($P<0.000$). G3 WBC değeri kontrol grubundan yüksek olsa da istatistiki açıdan önemi yoktu.

LYM, MON, NEU, EO, RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW, HB, SEL ve VİT E değerleri arasında önemli bir fark olduğu görüldü ($P<0.000$). BA değerleri arasında önemli bir fark olduğu belirlendi ($P<0.003$).



HEMATOLOGY	
WBC	: 7.94 m/mm^3
	(4.0 - 12.0)
Lym.	: 61.7 % 4.9#
	(45.0 - 75.0)
Mon.	: 5.3 % 0.4#
	(1.0 - 5.0)
Neu.	: 31.5 % 2.5#
	(15.0 - 47.0)
Eo.	: 1.3 % 0.1#
	(2.0 - 20.0)
Ba.	: 0.2 %
RBC	: 6.22 M/mm^3
	(6.0 - 11.0)
MCV	: 49.9 f1
	(40.0 - 60.0)
Hct	: 31.0 %
	(25.0 - 50.0)
MCH	: 12.5 pg
	(11.0 - 17.0)
MCHC	: 25.1 g/dl
	(30.0 - 40.0)
RDW	: 11.0
	(8.0 - 12.0)
HB	: 8.72 g/dl
	(8.0 - 15.0)
THR	: 301 m/mm^3
	(100 - 800)
MPV	: 7.5 f1
	(3.0 - 8.0)
Pct	: 0.23 %
	(0.0 - 1.0)
PDW	: 5.7 %
	(6.0 - 10.0)

Şekil 3.2. Hematolojik parametre

3.3.Kan Serum Biyokimyasal Değerleri

Se uygulaması yapılan G1 ve G3 gruplarında kan serum seviyesi kontrol ve G2 grubuna göre istatistiki açıdan önemi seviyede yüksek bulundu ($P<0.000$).

Vit E düzeyleri vitamin uygulaması yapılan gruplar G2 ve G3’de diğer gruplara göre istatistiki açıdan önemi seviyede yüksek bulundu ($P<0.000$).

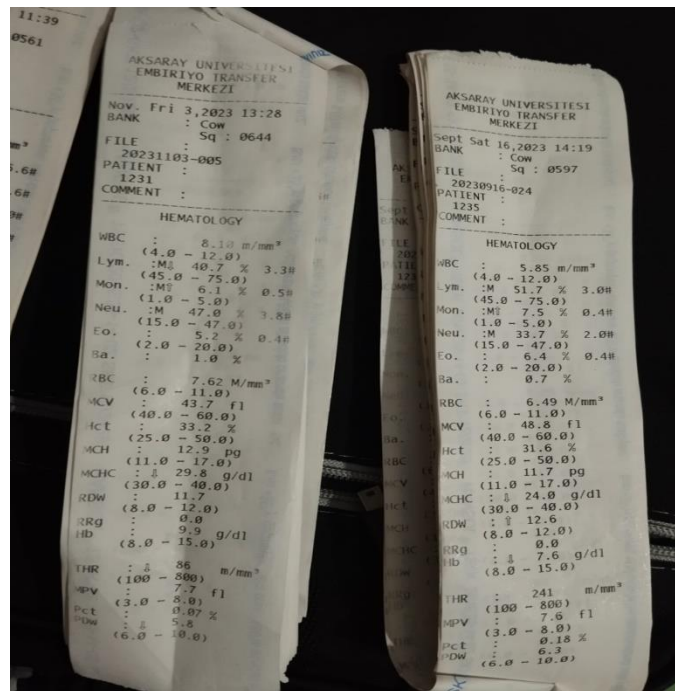
Beta karoten değerleri G3 grubunda kan serum seviyesi G2 grubuna göre istatistiki açıdan önemi seviyede yüksek bulundu ($P<0.000$).



Şekil 3.3. Santrifüj cihazı

Çizelge 3.1. Kan Parametreleri

Özellik	N	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maximum	Varyasyon Katsayısı
WBC	240	8.06	0.110	4.02	17.68	21.12
LYM	240	53.66	0.578	24.80	82.20	16.68
MON	240	5.34	0.103	1.90	12.60	30.01
NEU	240	36.94	0.533	7.40	67.80	22.36
EO	240	4.05	0.208	1.00	22.90	79.62
BA	240	0.37	0.014	0.10	1.00	57.18
RBC	240	7.40	0.049	5.21	9.50	10.23
HCT	240	34.99	0.225	23.90	48.20	9.94
MCV	240	49.16	0.203	36.40	58.10	6.39
MCH	240	13.05	0.082	9.50	17.50	9.73
MCHC	240	27.09	0.176	23.10	32.10	10.07
RDW	240	12.46	0.052	10.80	15.90	6.48
HB	240	9.11	0.068	6.10	12.80	11.51
THR	240	262.57	3.970	50.00	696.00	23.44
MPW	240	7.65	0.015	7.10	8.20	3.12
PDW	240	7.04	0.047	5.50	10.60	10.23
SELENYUM	80	48.03	1.380	26.25	66.95	25.66
VİT E	80	0.65	0.028	0.26	1.29	37.89



Şekil 3.4. Kan parametre sonuçları

Tablo 1: Grupların WBC, LYM. ve MON etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	n	WBC		LYM		MON	
		EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			*		***		***
Kontrol Grubu	60	7.59±0.215 ^b	0.014	52.08±0.970 ^b	0.000	5.88±0.179 ^a	0.007
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	8.40±0.215 ^a		53.13±0.970 ^b		6.33±0.179 ^a	
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	8.41±0.215 ^a		61.35±0.970 ^a		4.79±0.179 ^b	
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	7.84±0.215 ^{ab}		48.06±0.970 ^c		4.36±0.179 ^b	

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.

Tablo 2: Grupların NEU, EO ve BA etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	n	NEU		EO		BA	
		EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			***		***		**
Kontrol Grubu	60	39.81±0.975 ^a	0.000	3.22±0.364 ^b	0.000	0.35±0.027	0.003
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	37.22±0.975 ^a		3.03±0.364 ^b		0.44±0.027	
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	31.47±0.975 ^b		3.22±0.364 ^b		0.31±0.027	
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	39.26±0.975 ^a		6.73±0.364 ^a		0.38±0.027	

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.

Tablo 3: Grupların RBC, HCT ve MCV etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	n	RBC		HCT		MCV	
		EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			***		***		***
Kontrol Grubu	60	7.80±0.089 _a	0.00 0	37.72±0.39 _{5^a}	0.00 0	50.56±0.38 _{0^a}	0.00 0
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	7.46±0.089 _b		34.82±0.39 _{5^b}		48.02±0.38 _{0^b}	
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	7.39±0.089 _b		33.75±0.39 _{5^b}		48.21±0.38 _{0^b}	
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	6.95±0.089 _c		33.67±0.39 _{5^b}		49.85±0.38 _{0^a}	

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.

Test No	Tarih	Hasta	File No	Patient Adı	Yazı
1	Sept Wed 6, 2023 12:08	Cow	20230906-024	1835	Kontrol
2	Sept Wed 6, 2023 12:15	Cow	20230906-026	8306	
3	Sept Sat 16, 2023 13:17	Cow	20230916-003	1187	

Şekil 3.5. Kan parametre çalışmaları

Tablo 4: Grupların MCH, MCHC ve RDW etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	n	MCH		MCHC		RDW	
		EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			***		***		***
Kontrol Grubu	60	13.06±0.132 ^b	0.000	26.56±0.326 ^b	0.000	12.05±0.098 ^c	0.000
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	12.74±0.132 ^b		26.59±0.326 ^b		12.71±0.098 ^a	
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	12.17±0.132 ^c		26.39±0.326 ^b		12.41±0.098 ^b	
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	14.20±0.132 ^a		28.82±0.326 ^a		12.67±0.098 ^{bc}	

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.

Tablo 5: Grupların HB, THR ve MPW etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	n	HB		THR		MPW	
		EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			***		0.183		0.790
Kontrol Grubu	60	9.51±0.125 ^a	0.000	267.30±7.785	0.183	7.64±0.031	0.790
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	8.72±0.125 ^b		259.23±7.785		7.67±0.031	
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	8.72±0.125 ^b		273.53±7.785		7.63±0.031	
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	9.51±0.125 ^a		250.20±7.785		7.66±0.031	

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.

Tablo 6: Grupların PDW, SEL ve VİT E etkilerine göre en küçük kareler ortalaması ve standart hatası

Çevresel Etkiler	PDW			SEL			VİT E	
	n	EKKO ± SH	P	n	EKKO ± SH	P	EKKO ± SH	P
Grup			0.362			**0.000		***0.000
Kontrol Grubu	60	7.03±0.092		20	36.48±0.97 ^{7b}		20	0.44±0.035 ^b
Muamele Grubu 1 (Yeldif)	60	7.05±0.092		20	59.81±0.97 ^{7a}		20	0.48±0.035 ^b
Muamele Grubu 2 (Dalmavital)	60	6.92±0.092		20	36.70±0.97 ^{7b}		20	0.84±0.035 ^a
Muamele Grubu 3 (Yeldif+Dalmavital)	60	7.16±0.092		20	59.13±0.97 ^{7a}		20	0.85±0.035 ^a

Not: Aynı sütundaki harfler ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir. ***P < 0.001. **P < 0.01. *P < 0.05. SH = standard hata; n = gözlem sayısı.



Şekil 3.6. Veteriner fakültesi uygulama merkezi

4.TARTIŞMA

Toprakta ve bu topraktan elde edilen yemlerde yaygın selenyum (Se) eksikliğinin çeşitli yöntemlerle önlenmesi gerekmektedir. Son zamanlarda, Se'nin biyofortifikasyonu toprak gübrelemesi ve bitkilerin yapraktan uygulanması yoluyla gerçekleştirilmektedir (Antunovic vd., 2020).

Błazejak-Grabowska ve ark. (2022) Skudda koyunlarında yaptıkları çalışmalarında Se uygulama sonrası WBC ve RBC değerlerinde anlamlı bir artış ($p<0,05$) olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada enjeksiyon şeklinde bakır, selenyum, çinko ve manganezin düvelere uygulanması sonrası yapılan embriyo transferi sonrası gebelik oranına etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Sales vd, 2011). Bizim yaptığımız çalışmada belirgin şekilde beta karoten ve selenyum uygulamasının gebelik oranını artırdığı görüldü.

Bazal Se konsantrasyonları açısından yetersiz olmayan diyetlerde sodyum selenitin organik bir Se kaynağı ile değiştirilmesi, erken laktasyondaki süt ineklerinde Se durumunu, uterus sağlığını, döllenmeyi veya embriyo kalitesini iyileştirmemiştir (Cerri vd., 2009). Yine bir başka çalışmada Se kaynağının uterus sağlığı, döngünün yeniden başlaması gebelik oranı üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür (Rutigliano vd., 2008). Arechiga vd., (1994) laktasyondaki süt ineklerinde doğum öncesi E vitamini ve selenyum takviyesinin fetal zarların tutulma sıklığını azaltabileceği, gebelik oranlarını artırabileceği ve dolayısıyla buzağılama ile gebe kalma arasındaki süreyi kısaltabileceği sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmalarda, sığırlarda selenyum ve E vitamini uygulamasının gebelik oranlarında bir değişime yol açmadığını fakat plasenta atılamaması olayını azalttığını ve buzağılama aralığını kısalttığı sonucunu bulmuşlardır (Kim vd., 1997; Sattar vd., 2007). Kocaarslan ve Çetin, (2020) düvelerde prepartum dönemde yapılan vitamin E ve Se enjeksiyonunun postpartum dönemde görülen retensiyo sekundinarum ve puerperal metritis olgularının oranını düşürdüğü, buna karşın puerperal mastitis ve pospartum östrüs görülme oranına herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Gunter vd. (2003) etçi sığırlarda selenyum

takviyesi ile yaptıkları çalışmalarında selenyumun gebelik oranları üzerinde etkisinin olmadığını görmüşlerdir.

Buzağılama ve üreme sezonlarının başlangıcında, Se takviyesi alan ineklerin tam kan Se konsantrasyonu (WBSe) ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri (GSH-Px) hiç Se takviyesi almayan ineklerden daha fazla olduğu belirtilmektedir (Gunter vd., 2013).

Khalili vd., (2019) geçiş dönemindeki süt sığırlarının hematolojik kan parametreleri, üreme ve sağlıkları üzerinde farklı selenyum formları içeren dört tip diyetin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında MHC değerleri hariç diğer kan parametrelerinde istatistiki açıdan önemli bir farklılığın olmadığını bulmuşlardır. Bizim yaptığımız çalışmada ise gruplar arasında THR, MPW ve PDW değerleri arasında önemli bir fark olmadığı ve diğer bütün kan değerlerinde önemli farklar olduğu görüldü.

Üreme başarısı için serum mikrominerallerinin, özellikle Mangan, Kobalt ve Se'nin yeterli konsantrasyonunun önemli olduğu bildirilmektedir (Muino vd., 2024). İlk doğum yapan süt ineklerinde doğum öncesi dönemde serum mineral seviyeleri ile üreme performansı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada selenyum, doğumdan sonraki bir aydaki konsantrasyon ile azalan buzağılama aralığı arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir (Muino vd., 2024). Düşük Se konsantrasyonlarının çok doğum yapan ineklerde üreme verimliliğinde azalma ile ilişkili (Spears ve Weiss, 2008). Bizim yaptığımız çalışmada da özellikle selenyum takviyesi sonrası kan serum seviyelerinin belirgin derecede arttığı ve sığırlarda gebelik oranlarının önemli derecede arttırdığı görüldü.

Saeed vd., (2024), İvesi koyununun fizyolojik ve üreme performansı üzerine selenyum (Se) ve E vitamini ile beslenmenin etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada düşük konsantrasyonla selenyum ve E vitamini verdikleri grubunda MCV, WBC ve trombosit değerlerinin diğer çalışma gruplarına göre anlamlı derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Senkronizasyondan önce ve yapay tohumlamada iki doz E vitamini ve selenyum uygulanması, senkronizasyondan önce veya yapay tohumlamadan önce uygulanan tek

bir doza kıyasla gebe kalma oranı üzerinde daha fazla etki sağlar (Mahfouz vd., 2024). Bizim yaptığımız çalışmada da selenyumun gebelik oranları üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Döl tutmayan sığırların Beta karoten düzeylerinin ölçüldüğü bir çalışmada vitamin A ve beta-karoten seviyeleri Reprodüktif problemlili ineklerde düşük olmasına rağmen, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Ceylan vd., 2007).

Özmen vd., (2022) östrus senkronizeli İvesi koyunlarında beta karoten, vitamin E ve hCG uygulamalarının tek başına veya birlikte uygulanmasının fertilitite üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında β karoten ve E vitamini takviyesinin sezon dışında üreme üzerine ve döl verimine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bhateshwar vd., (2021) Sahiwal sığırlarında yemlere β karoten ilavesiyle yaptıkları çalışmalarında oral β karoten takviyesinin plazmadaki β karoten konsantrasyonunu artırdığını ve üre konsantrasyonunu azalttığını ve kan plazmasındaki β karoten içeriği yüksek olan ineklerin, kan plazmasındaki β karoten içeriği düşük olan ineklere göre doğurganlığı iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Bhatnagar vd., (2020) sığırlarda β karoten uygulamasının gebelik oranlarını artırdığını bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da β karoten kas içi uygulaması repeat breeder sığırlarda gebelik oranını artırmıştır.

Raza vd., (2022) belirttiği şekilde yapmış olduğumuz Se uygulaması sığır ovaryumu üzerinde bulunan hücrelerin yenilenmesini hızlandırarak elde ettiğimiz gebelik oranının fazla olmasını sağlamış olabilir. Yine ovaryumda bulunan hücrelerin antioksidan değerini artırarak yaşama kabiliyetini yüksek seviyelerde tuttuğu tahmin edilmektedir. Oositlerde antioksidan kapasitenin artışıyla yaşama kapasitelerinin ve oositlerin fertilizasyon kapasitelerinin oldukça yükseldiği görülmüştür. Tohumlama ile uterusu bırakılan spermatozoonların uterus içerisindeki hareketlerinin Se desteğiyle uterus hücrelerince gerçekleştirilen salgıların antioksidan kapasitenin artışıyla olabileceği söylenebilir. Folikül içindeki oositlerin atılmasıyla folikül bölgesinde oluşan korpus luteumdaki progesteron üreten hücrelerin Se etkisiyle yüksek canlılık

ve antioksidan özelliklere sahip olabileceği ve bu sayede daha yüksek düzeyde progesteron üreterek yüksek gebelik oranlarına neden olabileceği, bunun da gebeliğin devamını sağladığı söylenebilir.

Çalışmamızda yeteri miktarda selenyum ve beta karoyen uygulaması embriyo gelişiminde önemli bir yere sahip olan GPx4 aktivitesinin artmasına sebep olarak embriyoların yaşama kapasitesini artırdığını düşünmekteyiz.

Hücrel membranları ve mitokondriyi ROS'tan koruyan selenoproteindir ve mitokondrinin apoptozuyla ilişkilidir (Imai ve Nakagawa, 2003). GPx4 yetersizliği erken embriyonik ve nöronal hücre ölümleri sonuçlarından birisidir. GPx4 eksikliğinin önemli bir özelliği de kapsamlı membran oksidasyonudur (Seiler vd., 2008; Ufer vd., 2008).



Şekil 4.1. Embriyo Transferi Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmalarda Beta-karotenin A vitamini ile beraber östrus siklusunda önemli görevlere sahiptir.bununla beraber progesteron salınımının ovaryumun beta karoten kapasitesiyle doğru orantılıdır. Antioksidan etkisinden dolayı foliküldeki oositi serbest oksijen radikallerine karşı korur. Yapılan çalışmada fertilité sorunlu ineklerin serumlarında beta karotenin düşük olduğu bulunmuştur. Beta karotenin ayrı ayrı kullanıldığı uygulamalarda ise kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli olmayan oranda yüksek gebelik oranı elde edildi.

5.1. Sonuç

Bu çalışma sonucunda Sodyum Selenit ve beta karoten uygulaması sonrası kontrol ve diğer deneme gruplarına göre istatistiki açıdan önemli seviyede yüksek oranda gebelik oranı (%65) elde edildi. Sodyum Selenit ve beta karoten ayrı ayrı kullanıldığı uygulamalarda ise kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli olmayan oranda yüksek gebelik oranı elde edildi (%45). Kontrol grubunda gebelik oranı %35 olarak gerçekleşti. Daha ileri düzeyde yapılacak araştırmalarla selenyumun ve beta karotenin üreme üzerindeki etkisinin araştırılması önemlidir.

5.2. Öneriler

Sığırların beslenmesinde rasyonlara vitamin ve mineral takviyeleri önemli bir yer tutar. Selenyum ve beta karotenin rasyona katılması özellikle hayvanlarda üreme performansını artırmak için kullanılmaktadır. Üretimde daha etkin kullanımına katkı sağlayabilir. β -karoten kullanımı uterus ve ovaryumda A vitamini dönüşmesi sebebiyle olumlu sonuçlar alınmakta ve gebelik oranlarında pozitif etki oluşturmaktadır. Beta karoten inekler üzerinde progesteron salınımında rol alarak yetersiz progesteron sentezi olan ineklerde zigotun uterusu implanta olarak şekillenebilecek erken embriyonik ölüm risklerini azaltmaktadır. Selenyum antioksidan etkisi nedeniyle ovaryum üzerinde bulunan oosit ve diğer hücrelerin fonksiyonunda önemli rol oynamaktadır. Selenyum ve β -karoten rasyonlara ilavesi emilim sistemindeki problemlerden dolayı kas içi uygulamalarının üreme

problemlerinin düzeltilmesinde daha etkili olacağı düşünülmektedir. Tüm araştırma desteği yapılması önerilebilir.



6.KAYNAKLAR

- Ahmed, O., Hassen, A., & Lehloenya, K. (2024). The effect of β -carotene supplementation above requirement on the production and reproduction performance of female sheep and goats-A mini review. *Aceh Journal of Animal Science*, 9(2), 60-66.
- Al-Gubory, K. H., Garrel, C., Faure, P., & Sugino, N. (2012). Roles of antioxidant enzymes in corpus luteum rescue from reactive oxygen species-induced oxidative stress. *Reproductive biomedicine online*, 25(6), 551-560.
- Albera, E., & Kankofer, M. (2010). The Comparison of Antioxidative/Oxidative Profile in Colostrum, Milk and Blood of Early Post-Partum Cows During their First and Second Lactation. *Reproduction in Domestic Animals*, 45(6), e417-e425.
- Antunović, Z., Klir, Ž., Šperanda, M., Lončarić, Z., Mioč, B., Kadunc, N. Č., ... & Novoselec, J. (2020). Productive traits, selenium status and blood metabolic status in fattening lambs affected by selenium biofortified corn. *Acta Veterinaria Brno*, 89(2), 141-150.
- Arechiga, C. F., Ortiz, O., & Hansen, P. J. (1994). Effect of prepartum injection of vitamin E and selenium on postpartum reproductive function of dairy cattle. *Theriogenology*, 41(6), 1251-1258.
- Arıkan, Ş., & Rodway, R. G. (2001). Seasonal variation in bovine luteal concentrations of β -carotene. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25(2), 165-168.
- Ataman, M. B., Erdem, H., Bülbül, B., Haliloğlu, S., Çınar, M., & Aköz, M. (2010). Plasma β -carotene, vitamin a and vitamin c levels in cyclic and pregnant cows.
- Ayasan, T., & Karakozak, E. (2010). Hayvan beslemede β -karoten kullanılması ve etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(4).
- Ay, S. S., Kaya, D., Kucukaslan, I., Agaglu, A. R., Emre, B., Handler, J., ... & Aslan, S. (2012). Beneficial effects of Beta-carotene injections prior to treatment with PGF 2a on the fertility of postpartum dairy cows. *Revue Med Vet*, 163(8-9), 382-392.
- Basini, G., & Tamanini, C. (2000). Selenium stimulates estradiol production in bovine granulosa cells: possible involvement of nitric oxide. *Domestic Animal Endocrinology*, 18(1), 1-17.
- Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N., & Nardone, A. (2005). Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *Journal of dairy science*, 88(6), 2017-2026.

- Bhateshwar, V., Rai, D. C., & Duarv, R. K. (2021). Effect of beta-carotene supplementation on plasma carotene content and fertility of lactating crossbred sahiwal cows. *Indian Journal of Animal Research*, 55(8), 905-909.
- Bhatnagar, P. C., Choudhary, J. L., Bhardwaj, B., & Sharma, C. S. D. K. (2020). Synergic effect of β -carotene in reproductive functioning of dairy cows. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(1), 700-702.
- Bogacz-Radomska, L., & Harasym, J. (2018). β -Carotene—properties and production methods. *Food Quality and Safety*, 2(2), 69-74.
- Błażej-Gabowska, J., Milewski, S., Ząbek, K., Sobiech, P., Wójcik, R., Żarczyńska, K., & Miciński, J. (2022). Effect of long-acting selenium preparation on health and productivity of sheep. *Animals*, 12(2), 140.
- HA, Ç., Avcı, G., Aydın, İ., Bülbül, A., & Bülbül, T. Effect of β -carotene on ovarium functions and Ovsynch success in repeat breeder cows. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1).
- Cerri, R. L., Rutigliano, H. M., Lima, F. S., Araújo, D. B., & Santos, J. E. (2009). Effect of source of supplemental selenium on uterine health and embryo quality in high-producing dairy cows. *Theriogenology*, 71(7), 1127-1137.
- Ceylan, A., Serin, İ., Akşit, H., Seyrek, K., & Gökbulut, C. (2007). Döl tutmayan veanöstruslu süt ineklerinde vitamin A, E, Beta-karoten, kolesterol ve trigliserid düzeylerinin araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(2).
- Chew, B. P., & Park, J. S. (2004). Carotenoid action on the immune response. *The Journal of nutrition*, 134(1), 257S-261S.
- Grzeszczak, K., Łanocha-Arendarczyk, N., Malinowski, W., Ziętek, P., & Kosik-Bogacka, D. (2023). Oxidative stress in pregnancy. *Biomolecules*, 13(12), 1768.
- Gunter, S. A., Beck, P. A., & Hallford, D. M. (2013). Effects of supplementary selenium source on the blood parameters in beef cows and their nursing calves. *Biological Trace Element Research*, 152, 204-211.
- Gunter, S. A., Beck, P. A., & Phillips, J. M. (2003). Effects of supplementary selenium source on the performance and blood measurements in beef cows and their calves. *Journal of Animal Science*, 81(4), 856-864.
- Hurley, W. L., & Doane, R. M. (1989). Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *Journal of dairy science*, 72(3), 784-804.
- Ikeda, S., Kitagawa, M., Imai, H., & Yamada, M. (2005). The roles of vitamin A for cytoplasmic maturation of bovine oocytes. *Journal of Reproduction and Development*, 51(1), 23-35.

- Kadek, R., Mikulková, K., Filípek, J., & Illek, J. (2021). The effect of parenteral application of vitamin A, vitamin E, and β -carotene to pregnant cows on selected indices in their calves. *Acta Veterinaria Brno*, 90(2), 135-143.
- Katiyar, R., Deori, S., & Singh, M. (2021). Does Oxidative Stress Impact Bovine Reproductive Disorders?. *The Indian Journal of Animal Reproduction*, 42(2), 1-7.
- Kawashima, C., Kida, K., Schweigert, F. J., & Miyamoto, A. (2009). Relationship between plasma β -carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Animal reproduction science*, 111(1), 105-111.
- Khalili, M., Chamani, M., Amanlou, H., Nikkhah, A., Sadeghi, A. A., Dehkordi, F. K., ... & Shirani, V. (2019). The effect of feeding inorganic and organic selenium sources on the hematological blood parameters, reproduction and health of dairy cows in the transition period. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42, e45371.
- Kim, H. S., Lee, J. M., Park, S. B., Jeong, S. G., Jung, J. K., & Im, K. S. (1997). Effect of vitamin E and selenium administration on the reproductive performance in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 10(3), 308-312.
- Kocaarslan, F., & Çetin, H. (2020). Düvelerde Gebeliğin Son Döneminde Vitamin E ve Selenyum Uygulamalarının Postpartum Dönem Problemleri Üzerine Etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(1), 24-28.
- Mahfouz Shaarawy, A. M. B., Shehabeldin, A. M., El-Kader Omar, M. E. S. A., Mehany, A. A., Ahmed Rezk, R. A. S., & Yousif, H. M. (2024). Impact of Vitamin E and Selenium Prior the Ovsynch Synchronization on Reproductive Performance in Friesian Dairy Cows During Hot Season. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(5).
- Ma, J., Gao, W., & Li, D. (2023). Recurrent implantation failure: A comprehensive summary from etiology to treatment. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 1061766.
- Maoka, T. (2020). Carotenoids as natural functional pigments. *Journal of natural medicines*, 74(1), 1-16.
- Mariotti, M., Ridge, P. G., Zhang, Y., Lobanov, A. V., Pringle, T. H., Guigo, R., ... & Gladyshev, V. N. (2012). Composition and evolution of the vertebrate and mammalian selenoproteomes. *PloS one*, 7(3), e33066.
- Mehdi, Y., & Dufrasne, I. (2016). Selenium in cattle: a review. *Molecules*, 21(4), 545.
- Mitsuishi, H., & Yayota, M. (2024). The Efficacy of β -Carotene in Cow Reproduction: A Review. *Animals*, 14(14), 2133.

- Muñoz, R., Castillo, C., Hernandez, J., Yeste, M., & Benedito, J. L. (2024). Association between serum mineral levels and reproductive performance in primiparous dairy cows during the peripartum period. *Reproduction in Domestic Animals*, 59(5), e14578.
- Özmen, M. F., Say, E., & Cirit, Ü. (2022). Effect of Combined or Separate Administration of Beta Carotene-Vitamin E and hCG on Fertility in Sheep Lambs. *Journal of Agricultural Sciences*, 28(3), 396-400.
- Pappas, A. C., Zoidis, E., & Chadio, S. E. (2019). Maternal selenium and developmental programming. *Antioxidants*, 8(5), 145.
- Prom, C. M., Engstrom, M. A., & Drackley, J. K. (2022). Effects of prepartum supplementation of β -carotene in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 105(5), 4116-4127.
- Ramana, K. V. Care and Management of Reproductive and Metabolic Disorders in Dairy Animals. *Sushrirekha Das, and K. Sai Maheshwari (2023)*, 18.
- Riley, W. W., Nickerson, J. G., Mogg, T. J., & Burton, G. W. (2023). Oxidized β -carotene is a novel phytochemical immune modulator that supports animal health and performance for antibiotic-free production. *Animals*, 13(2), 289.
- Rizvi, S., Raza, S. T., Ahmed, F., Ahmad, A., Abbas, S., & Mahdi, F. (2014). The role of vitamin E in human health and some diseases. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 14(2), e157.
- Roman, M., Jitaru, P., & Barbante, C. (2014). Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics*, 6(1), 25-54.
- Rühl, R. (2007). Effects of dietary retinoids and carotenoids on immune development*: symposium on ‘nutrition influences on developmental immunology’. *Proceedings of the Nutrition Society*, 66(3), 458-469.
- Rutigliano, H. M., Lima, F. S., Cerri, R. L., Greco, L. F., Vilela, J. M., Magalhães, V., ... & Santos, J. E. (2008). Effects of method of presynchronization and source of selenium on uterine health and reproduction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(9), 3323-3336.
- Saeed, O. A., Ahmed, N. K., Taha, M. M., Abedal-Majed, M. A., Ali, F. M., & Samsudin, A. A. (2024). Reproductive Performance and Physiological Responses in Awassi Ewes Under Intravaginal Sponges Application and Fed Selenium and Vitamin E. *Tropical Animal Science Journal*, 47(3), 265-272.
- Sales, J. N. S., Pereira, R. V. V., Bicalho, R. C., & Baruselli, P. S. (2011). Effect of injectable copper, selenium, zinc and manganese on the pregnancy rate of crossbred heifers (*Bos indicus* × *Bos taurus*) synchronized for timed embryo transfer. *Livestock Science*, 142(1-3), 59-62.

- Sattar, A., Mirza, R. H., & Hussain, S. M. I. (2007). Effect of prepartum treatment of vitamin e-selenium on postpartum reproductive and productive performance of exotic cows and their calves under subtropical conditions. *Pakistan Veterinary Journal*, 27(3), 105.
- Saxena, R., & Jaiswal, G. (2007). Selenium and its role in health and disease. *Kuwait Med J*, 39(1), 10-18.
- Shastak, Y., & Pelletier, W. (2024). A cross-species perspective: β -carotene supplementation effects in poultry, swine, and cattle—a review. *Journal of Applied Animal Research*, 52(1), 2321957.
- Surai, P. (2024). *Selenium in ruminant nutrition and health*. BRILL.
- Spears, J. W., & Weiss, W. P. (2008). Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176(1), 70-76.
- Starbuck, M. J. (2005). *Factors affecting reproductive efficiency of cattle*. West Virginia University.
- Unsal, V., Cicek, M., & Sabancilar, İ. (2021). Toxicity of carbon tetrachloride, free radicals and role of antioxidants. *Reviews on environmental health*, 36(2), 279-295.
- Zoidis, E., Seremelis, I., Kontopoulos, N., & Danezis, G. P. (2018). Selenium-dependent antioxidant enzymes: Actions and properties of selenoproteins. *Antioxidants*, 7(5), 66.

7.ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı 1988 yılında Oltu/Erzurum’da doğdu İlköğrenimi ortaöğretimini ve lise eğitimini Oltu’da tamamlamıştır. 2013 yılında Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesinden mezun olan araştırmacı; 2021 yılında Aksaray Üniversitesi Veterinerlik Fiziyojisi alanında yüksek lisansa başlamıştır.

