

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI**  
**DOKTORA PROGRAMI**  
**VHB-2022-0001**

**SÜT EMEN BUZAĞILARA KRİTİK BESLEME**  
**DÖNEMLERİNDE ÇÖREK OTU TOHUMU YAĞI**  
**İÇİRİLMESİNİN PERFORMANS ve KAN PARAMETRELERİ**  
**ÜZERİNE ETKİSİ**

**EMRAH ÖZEN**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ahmet Gökhan ÖNOL**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından  
VTF-16010 proje numarası ile desteklenmiştir.

**AYDIN-2022**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin her aşamasında ilgi, yardım ve hoşgörüsünü esirgemeyen başta danışmanım Prof. Dr. Ahmet Gökhan ÖNOL olmak üzere, Prof. Dr. Özcan CENGİZ, Prof. Dr. Bekir Hakan KÖKSAL, Doç. Dr. Bülent ÖZSOY, Dr. Öğr. Üyesi Ömer SEVİM, Dr. Öğr. Üyesi Onur TATLI'ya ve eğitim sürecimde değerli katkılarını esirgemeyen Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı'nın öğretim üyelerine teşekkürü borç bilirim.

Tezimin istatistik verilerinin analizi aşamasında yardımlarını gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi Solmaz KARAARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecimin başından itibaren yakın ilgisini eksik etmeyen Ziraat Mühendisi Nedim ÖZKURTUL'a; tez çalışmam süresinde yardımlarını esirgemeyen Veteriner Hekim Fatih YILDIRIM, Veteriner Hekim Mehmet DENİZERİ, Veteriner Teknisyeni Nevzat ÖREN ve bir parçası olmaktan mutluluk duyduğum Özlem Tarım A.Ş. ailesine desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak tez çalışmam süresince sabır, özveri ve destekleri için eşim Candan ÖZEN ve oğlum Ege ÖZEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
RESİMLER DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xii
ÖZET .....	xiv
ABSTRACT .....	xvi
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Buzağı Beslenmesi.....	3
2.1.1. Geleneksel Buzağı Besleme Yöntemi .....	3
2.1.2. Doğala Özdeş (Biyolojik Olarak Uyumlanmış) Buzağı Beslenmesi.....	4
2.2. Buzağılarda Hastalıkların Yarattığı Ekonomik Kayıp .....	5
2.3. Çörek Otu ( <i>Nigella sativa</i> ).....	6
2.4. Çörek Otu Tohumu Yağı .....	8
2.5. Çörek Otu Tohumu Yağının Biyolojik Sistemler Üzerine Etkileri.....	12
2.5.1. Gastro-İntestinal Sistem.....	12
2.5.2. Solunum Sistemi.....	13
2.5.3. Bağışıklık Sistemi.....	14
2.5.4. Boşaltım Sistemi .....	15
2.5.5. Dolaşım Sistemi.....	15

2.5.6. Sinir Sistemi.....	16
2.6. Çörek Otu Tohumu Yağının Medikal Etkileri .....	16
2.6.1. Antihiperlipidemik ve Antihiperkolestrolemik Etkileri.....	16
2.6.2. Antidiyabetik Etkileri.....	17
2.6.3. Antitümoral Etkileri.....	17
2.6.4. Analjezik ve Yangı Giderici Etkileri.....	18
2.6.5. Karaciğer Koruyucu Etkileri.....	18
2.6.6. Antioksidan Etkileri.....	19
2.6.7. Antimikrobiyal Etkileri.....	20
2.6.7.1. Antibakteriyel Etkileri.....	20
2.6.7.2. Antifungal Etkileri.....	21
2.6.7.3. Antiviral Etkileri.....	22
2.6.8. Antiparaziter Etkileri... ..	23
2.7. Çörek Otu Tohumu Yağının Kullanım Düzeyleri.....	23
2.8. Çörek Otu Tohumu Yağının Toksisitesi.....	33
2.9. Ruminant Rasyonlarında Çörek Otu Tohumu, Küspesi veya Yağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	37
3.1. Gereç .....	37
3.1.1. Hayvan .....	37
3.1.2. Yem ve Katkı .....	38
3.2. Yöntem .....	39
3.2.1. Deneme Deseni .....	39
3.2.2. Bakım ve Barındırma ... ..	40
3.2.3. Besleme .....	41
3.2.4. Süt, Karma Yem ve Katkıda Analizler.....	42

3.2.5. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi.....	42
3.2.6. Yem Tüketimi ve Yem Etkinliğinin Belirlenmesi.....	42
3.2.7. Kan Örneklerinin Alınması ve İşlenmesi.....	43
3.2.8. Buzağuların Günlük Denetimi .....	44
3.2.9. İstatiksel Analizler.....	44
4. BULGULAR .....	45
4.1. Deneme Süresince Kaydedilen Sıcaklık, Bağıl Nem ve Sıcaklık-Nem İndeksi Değerleri.....	45
4.2. Deneme Öncesinde İşletmede Doğan Buzağularda Koksidiya ve Kriptosporidia Muayenesi .....	46
4.3. Yemler ve Katkıların Bileşimi .....	47
4.4. Birinci Dönem: 4-21 Günlük Yaş Aralığı .....	48
4.4.1. Performans .....	48
4.4.2. Kanda Biyokimyasal Parametreler.....	50
4.4.3. Kanda Hematolojik Parametreler.....	51
4.5. İkinci Dönem: 60-70 Günlük Yaş Aralığı .....	52
4.5.1. Performans .....	52
4.5.2. Kanda Biyokimyasal Parametreler.....	53
4.5.3. Kanda Hematolojik Parametreler.....	53
4.6. Sağlık .....	54
5. TARTIŞMA .....	56
5.1. Performans .....	56
5.2. Kanda Biyokimyasal Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	58
5.2.1. Serum Glukoz Düzeyi.....	59
5.2.2. Serum Protein Düzeyleri.....	60
5.2.3. Serum Yağ Profili Düzeyleri.....	61
5.2.4. Serum Karaciğer ve Pankreas Enzim Düzeyleri.....	62

5.2.5. Serum Ürik Asit ve Üre Nitrojeni Düzeyleri.....	62
5.2.6. Serum Fosfor Düzeyi.....	63
5.2.7. Stres Parametreleri .....	63
5.3. Hematolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	66
KAYNAKLAR .....	68
EKLER .....	84
Ek 1. ADÜ-HADYEK Belgesi.....	84
Ek 2. Özlem Süt Çiftliği Buzağı Doğum ve Bakım Protokolü .....	85
BİLİMSEL ETİK BEYANI .....	88
ÖZ GEÇMİŞ .....	89

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	:	Santigrat derece
Ca	:	Kalsiyum
cm	:	Santimetre
dl	:	Desilitre
g	:	Gram
kg	:	Kilogram
Kkal	:	Kilokalori
l	:	Litre
m	:	Metre
m <sup>2</sup>	:	Metrekare
mg	:	Miligram
Mkal	:	Megakalori
ml	:	Mililitre
Mmol	:	Milimol
pg	:	Pikogram
µg	:	Mikrogram
µl	:	Mikrolitre
%	:	Yüzde
+	:	Artı
-	:	Eksi
±	:	Artı eksi
<	:	Küçük
>	:	Büyük

<b>ALB</b>	:	Albumin
<b>ALP</b>	:	Alkalen fosfataz
<b>ALT</b>	:	Alanin amino transferaz
<b>AMY</b>	:	Amilaz
<b>AST</b>	:	Aspartat amino transferaz
<b>BUN</b>	:	Kan üre azotu
<b>CHOL</b>	:	Total kolesterol
<b>GGT</b>	:	Gamma glutamil transferaz
<b>GLB</b>	:	Globulin
<b>GLU</b>	:	Glukoz
<b>GRA</b>	:	Granülosit yüzdesi
<b>GRAm</b>	:	Granülosit sayısı
<b>Hb</b>	:	Hemoglobin
<b>HcT</b>	:	Hematokrit
<b>HDL</b>	:	Yüksek dansiteli lipoprotein
<b>IP</b>	.....	Intraperitoneal
<b>LDL</b>	:	Düşük dansiteli lipoprotein
<b>LPZ</b>	:	Lipaz
<b>LYM</b>	:	Lenfosit yüzdesi
<b>LYMm</b>	:	Lenfosit sayısı
<b>MCH</b>	:	Ortalama eritrosit hemoglobini
<b>MCHC</b>	:	Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu
<b>MCV</b>	:	Ortalama eritrosit hacmi
<b>MDA</b>	:	Malondialdehit
<b>MON</b>	:	Monosit yüzdesi
<b>MONm</b>	:	Monosit sayısı

<b>MPV</b>	:	Trombositlerin ortalama hacmi
<b>PCT</b>	:	Trombosit hematokrit
<b>PDW</b>	:	Trombositlerin dağılım genişliği
<b>RBC</b>	:	Eritrosit sayısı
<b>RDW</b>	:	Eritrosit dağılım genişliği
<b>RDWI</b>	:	RDW indeks
<b>SNİ</b>	:	Sıcaklık-nem indeksi
<b>TBIL</b>	:	Total bilirubin
<b>THR</b>	:	Trombosit
<b>TG</b>	:	Total gliserin
<b>TP</b>	:	Total protein
<b>UA</b>	:	Ürik asit
<b>WBC</b>	:	Beyaz kan hücreleri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil 1.** Deneme süresince sıcaklık-nem indeksi (SNI) değerlerindeki değişim ..... 46



## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Çörek otu bitkisinin çiçeği ve tohumları.....	6
<b>Resim 2.</b> Çörek otu tohumu ve yağı .....	8
<b>Resim 3.</b> Özlem Süt Çiftliği .....	37
<b>Resim 4.</b> Çalışmada kullanılan buzağı kulübeleri.....	40



## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b>	Çörek otu tohumunun ham besin madde bileşimi.....	7
<b>Tablo 2.</b>	Çörek otu tohumu yağının kimyasal bileşimi.....	9
<b>Tablo 3.</b>	Çörek otu tohumu uçucu (esans) yağında bulunan başlıca etkin maddeler .....	10
<b>Tablo 4.</b>	Çörek otu tohumu yağının ve uçucu yağ bileşenlerinin antibakteriyel aktiviteleri.....	21
<b>Tablo 5.</b>	Çörek otu tohumu yağının antifungal aktiviteleri.....	22
<b>Tablo 6.</b>	2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminantlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları.....	24
<b>Tablo 7.</b>	Araştırmada buzağılara verilen karma yemin bileşimi.....	38
<b>Tablo 8.</b>	Denemede kullanılan çörek otu tohumu yağının bileşimi.....	39
<b>Tablo 9.</b>	Çalışmada uygulanan besleme programı.....	41
<b>Tablo 10.</b>	Deneme süresince haftalık ortalama sıcaklık, bağıl nem ve sıcaklık-nem indeksi (SNİ) değerleri.....	46
<b>Tablo 11.</b>	Haftalara göre tank sütünün bileşimi.....	47
<b>Tablo 12.</b>	Karma yemin bazı ham madde besin madde düzeyleri.....	47
<b>Tablo 13.</b>	Çörek otu tohumu ve ayçiçeği tohumu yağlarının bazı temel yağ asidi düzeyleri.....	48
<b>Tablo 14.</b>	Yirmi bir günlük yaştaki buzağılarda bazı performans parametrelerine ait ortalama değerler.....	49
<b>Tablo 15.</b>	Yirmi iki günlük yaştaki buzağılarda kanda bazı biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri.....	50
<b>Tablo 16.</b>	Yirmi iki günlük yaştaki buzağılarda bazı hematolojik parametrelere ait ortalama değerler.....	51
<b>Tablo 17.</b>	60-70 günlük yaş aralığındaki buzağılarda bazı performans parametrelerine ait ortalama değerler.....	52

<b>Tablo 18.</b>	Yetmiş bir günlük yaştaki buzağlarda kanda bazı biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri.....	53
<b>Tablo 19.</b>	Yetmiş bir günlük yaştaki buzağlarda bazı hematolojik parametrelere ait ortalama değerler.....	54
<b>Tablo 20.</b>	Deneme süresince gruplarda ölüm sayıları ve tedavi görmeyen-gören buzağı sayıları.....	55



## ÖZET

### SÜT EMEN BUZAĞILARA KRİTİK BESLEME DÖNEMLERİNDE ÇÖREK OTU TOHUMU YAĞI İÇİRİLMESİNİN PERFORMANS ve KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**ÖZEN E. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2022.**

**Amaç:** Araştırma süt emen buzağuların beslenmesinde kritik olan ilk 3 hafta ve süttten kesme döneminde çörek otu tohumu yağının verilmesinin performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi amacı ile yapıldı.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmada iki ve üzeri doğumunu yapan siyah-beyaz alaca (Holstein Fresian ırkı) ineklerden rastgele seçilen, kolostrum beslemesi yapılmış 4 günlük yaştaki toplam 64 adet buzağı (32 adet dişi, 32 adet erkek) kullanıldı. Buzağular araştırma süresince bireysel kulübelerde barındırıldı. Süt emen buzağular üzerinde iki farklı dönemde (yaşamın ilk 3 haftası ve süttten kesme dönemi) gerçekleştirilen araştırma, bir kontrol (16 erkek + 16 dişi) ve bir deneme (16 erkek + 16 dişi) grubu olmak üzere iki grup olarak yürütüldü. Buzağulara çörek otu tohumu yağı Deneme 1’de (4-21. günler arası) 5 ml/gün, Deneme 2’de (60-70 günler arası) 10 ml/gün miktarda oral yol ile verildi. Çalışmada performans parametreleri ile kanda bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreler incelendi.

**Bulgular:** Araştırmada elde edilen performans değerleri incelendiğinde Deneme 1 ve Deneme 2’de gruplar arasında kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem etkinliği parametrelerinde farklar önemsiz bulunmuştur. Deneme 1’de kanda incelenen biyokimyasal parametreler değerlendirildiğinde deneme grubunda ALB, TG, HDL, TBIL, ALT, P (P<0.001); GLB, CHOL, LDL, AMY (P<0.01); UA, AST (P<0.05) düzeylerinde istatistik önemlilik belirlenmiş, incelenen diğer parametrelerde (GLU, TP, BUN, GGT, ALP, LPZ) bir farklılık saptanmamıştır. Deneme 2’de kanda incelenen biyokimyasal parametreler (GLU, TCHOL, HDL, LDL, MDA, SOD ve kortizol) açısından ise bir farklılık bulunmamıştır. Deneme 1 ve Deneme 2’de tam hematolojik parametreler incelendiğinde gruplar arasında farklılıklar istatistik açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir.

**Sonuç:** Çörek otu tohumu yağının buzağuların kritik besleme dönemlerinde oral yolla içirilmesinin kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı, yem etkinliği ve hematolojik parametreler üzerine herhangi bir etkisi olmadığı, kanda bazı biyokimyasal parametrelerde değişiklik yarattığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Buzağı, çörek otu tohumu yağı, kan parametreleri, performans



## ABSTRACT

### THE EFFECT OF BLACK SEED OIL ON PERFORMANCE AND BLOOD PARAMETERS OF SUCKLING HOLSTEIN CALVES DURING THE FIRST THREE WEEKS OF LIFE AND WEANING PERIOD

**Ozen E. Aydin Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Animal Nutrition and Nutritional Disease Program, Doctorate Thesis, Aydın, 2022.**

**Objective:** The aim of the study was to evaluate the effect of black seed (*Nigella sativa*) oil administration on performance and blood parameters during the first 3 weeks and weaning period, which is critical in the nutrition of suckling calves.

**Material and Methods:** A total of 64 newborn colostrum-fed Holstein calves (32 females, 32 males) were selected from multiparous cows (Holstein Friesian breed). The calves were housed individually throughout the research. The study, which was carried out on suckling calves in two different periods (first 3 weeks of life and weaning period), was conducted in two groups, group 1 as a control (16 males + 16 females) and group 2 as a trial (16 males + 16 females). Black seed oil was given to the calves orally in Trial 1 (between 4<sup>th</sup> – 21<sup>st</sup> days) 5 ml/day and Trial 2 (60<sup>th</sup>-70<sup>th</sup> days) 10 ml/day.

**Results:** When the performance values in our study were examined, the differences in dry matter consumption, live weight gain, feed efficiency were found to be insignificant between the groups in Trial 1 and Trial 2. When the biochemical parameters examined in Trial 1 were evaluated, ALB, TG, HDL, P, ALT ( $P<0.001$ ); GLB, CHOL, LDL, AMY ( $P<0.01$ ); AST, UA ( $P<0.05$ ) were different in black seed (*Nigella sativa*) oil fed group but no difference was observed in other parameters (GLU, TP, BUN, GGT, ALP, LPZ). No difference was found in Trial 2 in terms of biochemical parameters, (GLU, TCHOL, HDL, LDL, MDA, SOD and cortisol). Regarding to complete blood count parameters, no difference ( $P>0.05$ ) was obtained also in Trial 1 and Trial 2.

**Conclusion:** During critical feeding periods of calf life, it has been determined that oral administration of black seed oil may cause differences in some biochemical parameters. However, it was concluded that there was no effect on dry matter consumption, live weight gain, feed efficiency and complete blood count parameters.

**Keywords:** Biochemical and hematological parameters, black seed oil, calves, performance



# 1. GİRİŞ

Süt sığırcılığı alanında hem küçük ve orta ölçekli hayvancılık işletmelerindeki hayvan varlığında hem de büyük ölçekli süt sığırcılığı işletmelerinin sayısında sürekli bir artış yaşanmaktadır. Bunun en önemli nedeni ülkemizde ve dünyadaki süt sığırcılığı işletmeleri sürekli olarak üretim etkinliklerini arttırmak ve verimlilikleri geliştirmek konusunda ciddi baskı altında olmasıdır.

Yaşanan gelişmelere karşın; buzağının doğumunu takip eden süreçte yaşanan kayıplar, işletme sahiplerinde hayal kırıklığı oluşturmakta ve ülkemiz hayvancılık ekonomisi için ise ciddi kayıplara sebep olmaktadır. Ülkemizde süt sığırcılığı işletmelerinde yaşanan buzağı kayıpları hakkında sayısal veriler net olmamak ile birlikte; elde edilen bildirişlere göre doğan her yedi buzağıdan birinde kayıp yaşandığı şeklinde bir öngörü yaygınlaşmıştır.

Buzağı yetiştiriciliğinde temel hedeflerden biri de buzağının doğumunu takip eden ilk üç haftalık süreçte ve süttten kesim dönemlerinde yaşanan problemleri en aza indirmektir. Buzağuların doğumunu takiben süttten kesim dönemine kadar geçen zaman diliminde yaşanan problemler, hayvanların düve olarak gelişimleri ve laktasyon dönemindeki süt üretim potansiyelleri üzerine önemli düzeyde etki etmektedir.

Ayrıca işletmelerde genetik, bakım, besleme, sağlık, verim düzeyi ve kalitesi ile yönetim konularındaki gelişmelere karşı farkındalık düzeyinin her geçen gün daha da arttığı gözlemlenmektedir.

İşletmelerde koruyucu / verim arttırıcı / tedavi edici amaçlarla sıklıkla kullanılan antibiyotiklere karşı oluşan bakteriyel direnç artışının önüne geçilebilmesi noktasında modern toplumlarda hem insan hem hayvan sağlığı için bitkisel ve doğal tedavi yöntemlerine yönelik ilginin gün geçtikçe arttığını görülmektedir.

Modern tıp biliminde yaşanan tüm gelişmelere karşın insanoğlunun geleneksel ve alternatif tedavilere olan ilgisinde eksilme olmamıştır. İnsanlık tarihinin bilinen en eski tedavi yöntemlerinden olan bitkiler ile tedavide, bitkilerin tamamının veya bazı bölümlerinin kullanılması yoluyla hazırlanarak elde edilen karışımlarla hastalıkların önlenmesi veya sağaltımı amaçlanmıştır. Hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin kullanımı, insanoğlunun yerleşik hayata geçmesiyle eş zamanlı gerçekleşen eski bir gelenektir. Bitkisel ilaçlar,

gelişmekte olan ülkelerde kırsal toplulukların kültür ve geleneklerinin önemli bir parçasını oluşturur (Njume ve diğerleri, 2009). Bitkilerden ekstraktlar hazırlanarak ilaç olarak kullanılması, Çin’de MÖ 2700 yıllarına kadar uzanmaktadır (Paarakh, 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Literatürde bitkilerle tedavi anlamına gelen “fitoterapi” kelimesi kullanılmaktadır. Terim ilk olarak Fransız hekim Henri Leclerc (1870-1953) tarafından La Presse Medical adlı tıp dergisinde kullanılmıştır. Günümüzde eczacılığın farmakognozi bilim dalı adı altında ele alınmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), araştırmalarına göre tedavi amaçlı kullanılan bitkilerin sayısının 20.000 civarında olduğunu bildirmiştir. Avrupa’nın tamamında 13.000 adet farklı bitki türü varken yalnızca ülkemizde bu değer 12.000 civarındadır. Ülkemizde 346 adet bitkinin ticareti yapılmaktadır. Bunlardan 112 adet türün ihraç edildiği, ihraç edilen bu bitkilerin 24 adetinin endemik bitki olduğu bildirilmektedir (Yaylı ve diğerleri, 2005). Türk farmakopesine kayıtlı bitki sayısı ise 140 civarındadır. Bununla birlikte halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan bitki sayısının çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013).

Aromatik bitkilerden elde edilen yağlar veya uçucu yağ asitleri, antibiyotiklere alternatif doğal büyütme faktörü maddeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Calsamiglia, 2007). Bunlardan üzerinde en çok çalışma yapılanlardan biri de çörek otu tohumu yağıdır.

Bu bağlamda değinilen iki ana konu (süt sığırcılığı işletmelerinin geleceği olarak görülen buzağuları süt emme döneminde daha sağlıklı / verimli tutabilme ile aromatik bitkilerden en yaygın olarak kullanılan çörek otu tohumu yağı) araştırmada kesişme noktası oluşturmuştur.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Buzağı Beslenmesi

Sağlıklı ve üretken buzağı yetiştirmek, süt endüstrisinin uzun vadeli başarısı için çok önemlidir. Başarılı bir süt sığırcılığı işletmesinde, her yıl sürüdeki inek sayısı kadar buzağı doğar. Yaklaşık olarak buzağların yarısı dişi, diğer yarısı erkek olacaktır. Genellikle erkek buzağlar erken yaşlarda satılmaktadır. Dişi buzağlar çoğunlukla çiftlikteki sürüde yer alacak yeni düveler olarak veya satılmak amacı ile yetiştirilir. Yüksek sayıda yeni düve yetiştirilmesi süt sığırcılığı yetiştiricisinin ekonomik olarak; sürü içerisinde genetik kazancı en yükseğe çıkarmasına, düşük verimli inekleri yenileri ile değiştirmesine, sürüye düve veya inek almadan sürüyü büyütmesine ve çok sayıda düve satmasına olanak sağlar. Bir süt sığırcılığı işletmesinde yetiştirilen düvelerin işletmenin geleceğini oluşturduğu belirtilmiştir (Wattiaux, 1996).

Entansif süt sığırcılığı işletmelerinde süttten kesim öncesinde iki farklı şekilde beslenme yapıldığı bildirilmiştir: Geleneksel buzağı besleme ve doğala özdeş (biyolojik olarak uyumlanmış) buzağı besleme (NRC, 2001; Drackley, 2008).

#### 2.1.1. Geleneksel Buzağı Besleme Yöntemi

Bir süt sığırcılığı işletmesinde doğan buzağı, doğumundan süttten kesildiği döneme kadar geçen süre içerisinde fizyolojik ve metabolik olarak birçok değişim yaşamaktadır (NRC, 2001).

Yeni doğan buzağının sindirim sistemi tam olarak gelişmemiştir ve yaşamın ilk ayları boyunca hızlı bir şekilde gelişme şekillenir. Doğumdan sonraki ilk hafta içerisinde gastro-intestinal sistemde yer alan fetal tip hücrelerin erişkin bir sığırcıya benzer hücrelere dönüştüğü belirtilmiştir (Guilloteau ve diğerleri, 2009). Buzağının gastro-intestinal sistemi doğumdan sonraki ilk 2-3 hafta süresince tek mideli bir hayvanınkine benzer işlev gösterir ve

bu süreç içerisinde hastalık yapıcı etmenlere karşı hassas olduğu bildirilmiştir (Ballou, 2013). Buzağının preruminant olarak yaşadığı süreçte rasyonun temel ögesi süttür (Wattiaux, 1996).

Süt veya süt ikâmesi ile besleme döneminin temel amaçları; sağlıklı buzağılar büyütme, yeterli iskelet gelişimini sağlamak, uzun süreli ve çok fazla süt veya süt ikâme yemiyle beslemekten ve rumen gelişiminin gecikmesinden kaçınmak olduğu bildirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, süt veya süt ikâme yemi ile geleneksel buzağı beslemesinde ABD'ndeki süt sığırcılığı işletmeleri için buzağı canlı ağırlığının %8-10'u oranında süt veya süt ikâmesi verilmesi önermektedir (NRC, 2001).

Buzağının bu şekilde beslemesindeki amaç erken dönemde yem tüketimini teşvik edip hızlandırarak süt ile besleme dönemini hızlı bir şekilde sonlandırmaktır. Bu uygulama önerisinde diğer bir amaç, süt işletmelerinin sütü satarak işletme için ekonomik getiri sağlamasıdır (NRC, 2001).

### **2.1.2. Doğala Özdeş (Biyolojik Olarak Uyumlanmış) Buzağı Beslenmesi**

Buzağının doğumdan sonraki ilk 3-4 haftalık dönemlerinde annelerini emmelerine izin verilmesi durumunda, günde 6-10 kere emdikleri ve süt tüketimlerinin canlı ağırlıklarının %16-24'ü düzeyinde olduğu belirtilmiştir (Drackley, 2008). Bununla birlikte geleneksel olarak süt çiftliklerinde buzağının canlı ağırlıklarının %8-10'u oranında süt ile beslendiği bildirilmiştir (Jasper ve Weary, 2002).

Buzağının doğumundan sonraki ilk 2-3 haftalık dönemde süt veya süt ikâme yemi ile besleme miktarının artırılması durumunda, buzağının süttten kesim ağırlıklarının daha fazla olduğu, bağışıklık sistemlerinin daha iyi geliştiği, ilk tohumlama zamanındaki canlı ağırlıklarının ve ilk laktasyon süt verimlerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir (Drackley, 2008).

Buzağının süttten kesim dönemine kadar olan dönemlerinde annelerini günde üç kere emmelerine izin verilen grup ile süt ikâmesi verilen grup arasında karşılaştırma yapılan bir çalışmada (Bar-Peled ve diğerleri, 1997), annelerini emmesine izin verilen grubun ilk laktasyon döneminde daha fazla süt verdikleri bildirilmiştir.

Soberon ve diğerleri (2012), 12 farklı sürüden elde ederek yaptıkları meta-analizde süt ile besleme dönemindeki buzağının yem tüketimi, büyüme ve ilk laktasyon süt verimlerini

karşılaştırmışlar ve buzağuların süt veya süt ikâme yemi ile beslendikleri dönemde tüketim miktarının artırılmasının ilk laktasyon süt verimlerinde de artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar (Moallem ve diğerleri, 2010; Margerison ve diğerleri, 2013; Gelsinger ve diğerleri, 2016) da yaptıkları araştırmalarda benzer sonuçları belirtmişlerdir.

Ellingsen ve diğerleri (2016), buzağuların beslenmesinde öğünde 2 l'nin üzerinde süt verilmesi durumunda, fazla verilen sütün buzağının abomazumundan işkembesine geçiş yaparak işkembenin florasını bozacağı ve hazımsızlık ile ishale sebep olarak buzağıda gelişme geriliği meydana getireceğine dair genel bir kanı olduğunu belirtmişlerdir. Bu genel kanının doğruluğuna dair yaptıkları çalışmada buzağuların *ad libitum* besleme ile öğünde 6,8 l'ye kadar süt tükettiklerini ve tüketim sonrasında da herhangi bir sindirim sistemi problemi ile karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir.

Süt sığırcılığı işletmelerindeki yönetim uygulamalarının buzağuların ilk laktasyon süt verimi üzerinde önemli etkisi vardır. Sütten kesim öncesinde yem tüketimi ve büyüme parametrelerinin (yeterli düzeyde süt / süt ikâme yemi ve buzağı başlangıç yemi verilerek sağlanan günlük 0,5 kg ve üzerinde canlı ağırlık artışlarının) ilk laktasyon süt verimi üzerine daha belirleyici olduğu bildirilmiştir (Gelsinger ve diğerleri, 2016). Yeni yapılan bildirişlerde günlük 600-900 g miktarında süt / süt ikamesi kuru maddesi verilmesinin buzağı ihtiyaçlarını ortalama düzeyde karşılayacağı ve uygun bir gelişmeye olanak sağlayacağı aktarılmıştır (Kertz ve diğerleri, 2017; NASEM, 2021).

## **2.2. Buzağularda Hastalıkların Yarattığı Ekonomik Kayıp**

Genç buzağular birçok hastalığa karşı oldukça duyarlıdır. Doğum sonrası, yetersiz beslenme, barındırma ve yönetim uygulamaları ile birleşmiş yetersiz bağışıklık direnci, genç buzağularda ölüm oranı ve hastalık riskini artırır. Bir düve yetiştirme programının izlenmesi için buzağı ölüm oranı genel bir ölçüttür. Düşük ölüm oranı (<%5) genç buzağı döneminde, yetiştirmeye ilişkin yönetim koşullarının yeterli olduğunu gösterir ve genetik gelişimin daha iyi olmasına olanak sağlar (Wattiaux, 1996).

Sütten kesim döneminde buzağuların canlı ağırlık artışları ve sağlığı işletmeler için çok önemlidir. Cornell Üniversitesinde, 1244 buzağıya ait kayıtlar incelenerek buzağuların sütten kesim öncesinde canlı ağırlık artışlarının ilk laktasyon süt verimleri üzerine etkileri

incelenmiştir. Değerlendirilen kayıtlara ait meta analiz sonuçları süten kesim öncesinde aynı derecede gelişim gösteren antibiyotik tedavisi gören buzağuların, antibiyotik tedavisi görmeyen buzağulara göre ilk laktasyon verimlerinde yaklaşık 800 litre daha az süt ürettikleri bildirmiştir (Soberon ve diğerleri, 2012).

### 2.3. Çörek Otu (*Nigella sativa*)

Çörek otu (*Nigella sativa* L.) (Resim 1), *Ranunculaceae* (düğün çiçeğigiller) familyasına dahil olan tek yıllık, otsu bir bitkidir. Bitkinin tarımı dünyada Güney Avrupa, Suriye, Pakistan, Hindistan, Mısır, Suudi Arabistan, İran vb. ülkelerde yaygın olarak yapılmaktadır (Randhawa ve Al-Ghamdi, 2002). Ülkemizde ise Trakya, Kuzey Anadolu ve Akdeniz bölgesinde yetiştirilmektedir (Tonçer ve Kızıl, 2004).



**Resim 1.** Çörek otu bitkisinin çiçeği ve tohumları

Çörek otu eski dünya uygarlıklarının geleneksel bir baharat bitkisidir. Çörek otu tohumlarının antik Mısır'da firavun Tutankhamon'un mezarında (MÖ 1325) ve antik Mezopotamya'da bulunduğu ve Romalılar zamanında baharat olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Butt ve Sultan, 2010).

Modern tıbbın kurucusu olarak kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-370) tarafından karaciğerin güçlendirilmesi ve sindirim sistemi şikâyetlerinin giderilmesi amacıyla

kullanılmıştır. Ayrıca bitkinin tohumlarının Hipokrat tarafından yılan ve akrep sokmaları, tümörler, apse tedavisi ve cilt döküntülerinde, baş bölgesi iltihaplarında ve soğuk algınlığında kullanıldığından da söz edilmiştir (Gün, 2012).

İslam Peygamberi Hz. Muhammed'in (SAV) "Şu kara taneyi kullanın, ölümden başka her şeye devadır." hadisinin çörek otu tohumunun şifasına inanan insan sayısının artması ve geniş kitlelerce yaygın kullanılması açısından anlamlı ve etkili olduğu bildirilmiştir (Butt ve Sultan, 2010; Ragaa, 2010; Gün, 2011).

Çörek otu tohumları Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Asya kıtalarında astım, bronşit, baş ağrısı, romatizma, dizanteri, enfeksiyon, ateş, grip ve ekzema gibi pek çok hastalığın tedavisinde geleneksel olarak yüzyıllardır kullanılmaktadır (Burits ve Bucar, 2000). Modern bitki bilimin kurucusu kabul edilen ve MS 40-90 yıllarında yaşamış olan Penedius Dioskorides (Anavarzalı/Adana-Kozan) baş ağrısını ve diş ağrısını dindirmede, burun tıkanıklarını açmada, bağırsak parazitlerini düşürmede çörek otu yağını kullanmıştır (Ragaa, 2010).

Çörek otu tohumunun bileşimini varyete, toprağın yapısı, iklim, tarımsal faaliyetler (ekim zamanı, sulama, gübreleme, hasat zamanı) gibi etmenler etkilemektedir. Çörek otu tohumunun ham besin madde bileşimi Tablo 1'de sunulmuştur (Butt ve Sultan, 2010).

**Tablo 1.** Çörek otu tohumunun ham besin madde bileşimi (Butt ve Sultan, 2010)

Besin maddeleri	%
Nem	3.8-7.0
Ham protein	18.6-31.2
Ham yağ	22.0-53.4
Ham selüloz	5.5-15.0
Ham kül	3.7-4.7

Muhammad ve diğerleri (2017), çörek otu tohumu hakkında yaptıkları derlemede, çörek otu tohumu ve bileşiminde yer alan etkin maddeler ile ilgili yapılan çalışmalara ait olumlu sonuç bildiren 1290 adet çalışma bulduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca derlemede çörek otu tohumunda ve çörek otu tohumu uçucu yağında ana etkin madde olarak ön plana çıkan timokinon'un birden fazla sistem üzerine etkisinin olduğunu bildiren birçok çalışma olduğunu belirtmiştir.

## 2.4. Çörek Otu Tohumu Yağı

Çörek otu (*Nigella sativa*), birçok bitkiden farklı olarak geçmişten günümüze kadar tıbbi amaçlı olarak kullanılan bir bitkidir. Çörek otu tohumu yağının (Resim 2) Ortadoğu'da geleneksel tedavide pek çok hastalıkta (hipertansiyon, diyabet, solunum sistemi problemleri, mide-barsak problemleri, böbrek ve karaciğer hastalıkları, bağışıklık sistemi problemleri vb.) yaygın olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Ahmad ve diğerleri, 2013; Muhammad ve diğerleri, 2017).



**Resim 2.** Çörek otu tohumu ve yağı

Longato ve diğerleri (2015)'nin farklı kaynaklardan derleyerek oluşturdukları çörek otu tohumunun yağ içeriği ile ilgili değerler Tablo 2 ve 3'de bildirilmiştir.

**Tablo 2.** Çörek otu tohumu yağının kimyasal bileşimi (g/100 g) (Longato ve diğerleri, 2015).

	<b>Al-Jassir (1992)</b>	<b>Atta (2003)</b>	<b>Nickavar ve diğerleri (2003)</b>	<b>Cheikh-Rouhou ve diğerleri (2007)</b>	<b>Hamrouni-Sellami ve diğerleri (2008)</b>
C12:0	-	-	0.6	-	-
C14:0	0.9	9.8-11.1	0.5	0.4	3.2
C14:1	0.2	İz düzeyde	-	-	-
C16:0	11.9	9.9-12.1	12.5	17.2-18.4	12.2
C16:1	0.3	0.5-0.7	-	0.8-1.2	-
C18:0	2.3	3.3-3.7	3.4	2.8-3.7	6.3
C18:1	23.6	18.9-20.1	23.4	23.7-25.0	12.7
C18:2	59.3	47.5-49.0	55.6	49.2-50.3	61.3
C18:3	0.3	2.1-2.7	0.4	0.3	1.5
C20:0	0.1	0.7-1.2	-	0.1-0.2	0.2
C20:1	-	-	-	0.3	0.4
C22:0	-	0.8-0.9	-	2.0-2.6	2.2
C22:1	-	0.7-1.0	-	-	-
C24:0	1.1	0.2-0.3	-	İz düzeyde	-

Bitkilerden elde edilen uçucu (esans) yağlar bitkilerin kök, gövde, yaprak, meyve, kabuk ve çiçek gibi kısımlarından çeşitli yöntemlerle elde edilen; oda sıcaklığında sıvı halde olan, kuvvetli kokulu ve uçucu, kolaylıkla kristalleşebilen, genellikle renksiz veya açık sarı renkte olan, bitkinin karakteristik kokusunu ve lezzetini veren, çok sayıda bileşikten oluşan, su ile sürüklenme özelliğine sahip, yağimsı, oksijenli terpenoid türevler, benzoid yapıdaki bileşenler, azot veya kükürt içeren ve genel olarak terpenlerden oluşan karışımlardır (Yaman ve Kuleaşan, 2016).

Çörek otu tohumu yağı antioksidan özellikler açısından zengin bir uçucu (esans) yağ profiline sahiptir (Burits ve Bucar, 2000). Longato ve diğerleri (2015)'nin uçucu yağın bileşiminde bulunan başlıca etkin maddelerin GC-MS (gaz kromatografisi-kütle spektrometresin)'de tanımlanmış etkin bileşenleri yaptıkları derlemede belirtmişlerdir. Belirlenen etkin maddelerin ağırlıklı olanları Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Çörek otu tohumu uçucu (esans) yağında bulunan başlıca etkin maddeler (Longato ve diğerleri, 2015).

Etkin Maddeler	Mozaffari ve diğerleri (2000)	Moretti ve diğerleri (2004)	Hamrouni-Sellami ve diğerleri (2008)	Wajs ve diğerleri (2008)
<i>α</i> -Thujene	1.3-10.1	3.3	7.2	7.2
<i>α</i> -Pinene	0.2-2.4	0.7	1.4	2.0
<i>β</i> -Pinene	0.4-3.0	1.1	1.8	2.1
Sabinene	0.2-1.6	0.5	0.7	0.8
<i>trans</i> -Sabinene	-	1.0	-	-
<i>α</i> -Phellandrene	-	-	0.1	0.2
<i>β</i> -Myrcene	-	0.3	2.1	0.4
<i>o</i> -Cymene	-	3.3	18.5	İz miktarda
<b><i>p</i>-Cymene</b>	<b>14.7-38.0</b>	<b>33.8</b>	<b>53.1</b>	<b>60.2</b>
<i>α</i> -Terpinene	İz-0.5	0.6	-	İz miktarda
<i>γ</i> -Terpinene	0.2-0.6	2.4	1.2	12.9
Limonene	0.7-2.3	1.1	0.1	1.3
Terpinolene	-	-	0.1	0.6
<i>trans</i> -Thujan-4-ol	-	-	-	0.5
<i>trans</i> -4- Methoxythujane	-	-	-	4.0
<i>iso</i> -3-Thujanol	-	7.4	-	-
Camphor	-	-	-	0.1
<i>trans</i> -Verbenol	-	-	-	0.3
Terpinen-4-ol	-	-	0.4	0.9
<i>α</i> -Terpineol	-	-	0.1	İz miktarda
<i>trans</i> - Dihydrocarvone	-	-	-	0.7
Carvone	-	-	-	0.2
<b>Timokinon</b>	<b>26.8-54.8</b>	<b>3.8</b>	<b>-</b>	<b>İz miktarda</b>
Bornyl acetate	İz-0.4	-	-	0.1
Thymol	-	26.8	1.8	İz miktarda
<b>Carvacrol</b>	<b>0.5-4.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>
<i>α</i> -Longipinene	-	-	-	0.1
Octen-3-ol	-	-	6.5	-
Linalol	-	-	0.1	-
Longicyclene	-	-	-	0.4
Longifolene	1.2-10.2	3.1	-	İz miktarda
<i>α</i> -Selinene	-	2.2	-	-
<i>β</i> -Selinene	-	0.4	-	0.1
<i>7-epi-α</i> - Selinene	-	0.3	-	-
<i>β</i> -Elemene	-	5.5	-	-
<i>α</i> -Cubebene	0.4-3.0	-	-	-
<i>γ</i> -Cadinene	-	-	-	0.1
Tridecan-2-one	-	-	-	0.1
Apiol	-	-	-	0.1
Farnesal D	-	-	-	0.2
1,8-Cineole	-	-	1.9	-

Tablo 3'te görüldüğü üzere çörek otu tohumu yağında etkin madde kısmının önemli bölümünün tymoquinone, *p*-cymene ve carvacrol bileşenleri tarafından oluştuğu görülmektedir.

Uçucu yağlar bitkilerden değişik biçimlerde elde edilirler. Bunlar;

I. Damıtma yöntemi: Sıvıların kaynama noktaları farkı ile gerçekleştiren bir ayırma metodudur.

- a) Su ile damıtma
- b) Buhar ile damıtma
- c) Vakum ile damıtma

II. Ekstraksiyon yöntemi: Genel olarak bir çözücü içerisinde uçucu yağ ekstre edilmesi metodudur.

- a) Çözücü ekstraksiyonu
- b) Süper kritik sıvı ekstraksiyonu
- c) Mikrodalgayla ekstraksiyon
- d) Sıkıştırılmış çözücü ekstraksiyon
- e) Katı-faz mikro ekstraksiyon
- f) Çok yönlü ekstraksiyon

III. Mekanik yöntem: Limon ve portakal gibi kabuklarını bez bir torbaya konularak soğuk hidrolik preslerle sıkılarak yağ elde etme metodudur (Kılıç, 2008).

Ekstraksiyon işlemlerinde de diğer gıda temel işlemlerinde olduğu gibi enerji tasarrufunu sağlama, kapasite kullanım oranını yükseltme ve maliyeti azaltma gibi nedenler ile kaliteden ödün vermeden, işlemde hızlilik ve verimde artış istenmektedir. Çözücü ekstraksiyonunda, pahalı organik çözücü kullanımı, ekstrakt içinde çözücü kalması, ekstraksiyon süresinin uzunluğu ve bu süre içinde de oksidasyon riskinin artması bilim insanlarını alternatif yöntemlere yöneltmiş ve son yıllarda çevre dostu özelliğinin olması, ekstraksiyon veriminin diğer sistemlere göre yüksek olması ve toksik etki yaratmaması gibi üstünlüklerinden dolayı süperkritik akışkanlar ile ekstraksiyon yöntemi dikkati çekmiştir. Bu yöntemde oksidasyon gerçekleşmediği için, elde edilen ürünler koku ve özellik bakımından diğer yöntemlerle elde edilen ürünlere göre üstündür ve ayrıca bu yöntem ile yüksek saflıkta ürün elde edilir. Tüm bu üstün özellikleri, süperkritik akışkanlar yöntemi ile yağ elde edimini diğer yöntemlerden farklı kılmaktadır (Yaman ve Kuleaşan, 2016).

Turkay ve diğeri (1996), süper kritik karbondioksit ekstraksiyon yöntemi ile çörek otu tohumundan elde edilen yağın uçucu yağ bileşenlerinin %94 oranında arttığını bildirmiştir. Süper kritik karbondioksit ekstraksiyonu ile Türkiye'den ve Mısır'dan alınan çörek otu tohumlarından %0,1 ile %0,33 oranlarında uçucu yağ elde edilmiştir. Uçucu yağ fraksiyonlarının tümünü GC (gaz kromatografisi) ve GC-MS (gaz kromatografisi-kütle spektrometresin)'de farklı polaritelerde analiz edilerek; toplam uçucu yağın %93,1-97'sinin 11 bileşenden oluştuğunu gösterilmiştir. Uçucu yağ bileşenlerini, 4 monoterpen hidrokarbon (%5,4-11,7), 5 oksitlenmiş monoterpen (%79,5-89,6) ve 2 seskiterpen (%1,9-2,6) hidrokarbon şeklinde belirtmişlerdir. Oksitlenmiş monoterpenlerin büyük kısmını (%77-86,2) timokinon oluşturmaktadır. Bu veriler Türkiye ve Mısır'dan alınan çörek otu tohumlarının kemotip olarak timokinon içerdiğini göstermektedir (Piras ve diğeri, 2013).

## **2.5. Çörek Otu Tohumu Yağının Biyolojik Sistemler Üzerine Etkileri**

Çörek otu tohumu bileşimindeki etkin maddelere bağlı olarak antibakteriyel, antifungal, anti-astımatik, antiprotozoer, antioksidan, antidiyabetik, antikarsinojenik, antienflamatuvar, analjezik, immunomodulator yönlü potansiyel tedavi edici özelliklerinin olduğu deney hayvanları ve insanlar üzerinde yapılan birçok araştırma ve makalede belirtilmiştir (Topozoda ve diğeri, 1965; Butt ve Sultan, 2010; Suresh ve diğeri, 2010; Ahmad ve diğeri, 2013; Tavakkoli ve diğeri, 2017). Çörek otu tohumunun bileşiminde yer alan timokinon'un çeşitli tıbbi faydaları olduğu gösterilmiştir (Suresh ve diğeri, 2010).

### **2.5.1. Gastro-İntestinal Sistem**

Çörek otu tohumunun gastro-intestinal sistem üzerine karminatif, sindirimi kolaylaştırıcı, laksatif ve sarılığa karşı tedavi edici olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Gilani ve diğeri, 2004). Çörek otu tohumu yağının, gastrik lezyonlara karşı koruyucu etkisinin gastrik mukozadaki yükseltgenme ve indirgenme aktivitelerini etkilemesi ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (El Abhar ve diğeri, 2003).

Gastrik mukozal hasarda bazı faktörler rol almakla birlikte serbest radikallerin reperfüzyon hasarının patogeneğinde önemli rolleri olduğu saptanmıştır. Ratlarda koliak

artere geçici klamp takılması yöntemi vasıtasıyla kan akımı azaltılıp serbest radikaller ve reaktif oksijen türevleri ile iskemi/reperfüzyon hasarı oluşturularak, gastrik mukozal lezyon indüklenip çörek otu tohumu yağının bu lezyon üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada çörek otu tohumu yağının glutatyon ve süperoksit dismutaz seviyelerini arttırıp, lipid peroksidaz ve laktat dehidrogenaz seviyelerini azaltarak, iskemi/reperfüzyon indüklenmiş gastrik mukozal lezyonlara karşı koruyucu etki oluşturduğu bildirilmiştir (El-Abhar ve diğerleri, 2003). Benzer şekilde erkek Wistar albino ratlarda alkolün sebep olduğu akut gastrik mukozal lezyonlara karşı çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşenlerinden olan timokinon'un gastroprotektif etkisi olduğu; bu etkinin kısmı olarak etkin maddelerin radikal süpürücü etkilerinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Kanter ve diğerleri, 2005).

Sulu metanoldeki çörek otu tohumu ekstresinin tavşanlarda, kalsiyum antagonisti etki göstererek spazmolitik etki oluşturduğu ve bu sonucun çörek otu tohumu ekstresinin geleneksel olarak diyare problemlerinde kullanılmasına bilimsel bir temel sağladığı belirtilmiştir (Ragaa, 2010).

### **2.5.2. Solunum Sistemi**

Çörek otu tohumunun ve yağının Suudi Arabistan ve çevresindeki ülkelerde astım tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Randhawa ve Al-Ghamdi, 2002). Çörek otu tohumu uçucu yağının önemli bileşenlerinin, astım vakalarında mast hücrelerinden histamin salımını etkili bir şekilde baskıladığı belirtilmiştir (Chakravarty, 1993). Ayrıca astım vakalarında kullanımının çocuklarda yetişkinlere göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (Randhawa ve Al-Ghamdi, 2002). Chakravarty (1993), çörek otu tohumunun tedavi edici ve koruyucu etkilerinin antihistaminik özellikleri ile ilişkili olduğu şeklinde görüş belirtmiştir.

Elde edilen bu bildirimlerin doğrultusunda; deneysel olarak aspirasyon pnömonisi oluşturulmuş ratlarda çörek otu tohumunun akciğer koruyucu etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda çörek otu tohumu uçucu yağının pulmoner inflamatuvar yanıtı baskıladığı, peribronşiyal hücre infiltrasyonu, alveolar septal infiltrasyon, alveolar eksudat, intertisiyel fibrozis ve nekrozu anlamlı şekilde azalttığı bildirilmiştir (Kanter ve diğerleri, 2009).

### 2.5.3. Bağışıklık Sistemi

Doğal bağışıklık, makrofajlar, doğal katil hücreler, granüositler gibi hücreleri kapsarken; kazanılmış bağışıklık ise spesifik antikor salgılayan B hücreleri aracılı bağışıklığı ve CD4+ ve CD8+ ile T hücreler aracılı hücrenel bağışıklığı kapsamaktadır (Güllü ve Avcı, 2013). Çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşenlerinin bağışıklık sisteminin yanıtına aracılık eden hücrelerde artış sağladığı ve immunomodülatör etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Chakravarty, 1993; Salem, 2005).

El-Kadi ve Kandil (1986), çörek otu tohumunun bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkileri ve *in vitro* ortamda insan T hücreleri üzerine güçlendirici özellikleri olduğunu belirtmişlerdir. Gönüllü insanlar üzerinde çörek otu tohumunun immun sistem üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Haq ve diğerleri, 1995), çörek otu tohumlarının T-helper ve T-süpresör hücrelerini %55, doğal katil hücre aktivitesini de ortalama %30 oranında arttırdığı gösterilmiştir.

Zeweil ve diğerleri (2008), tavşanların rasyonlarına çörek otu tohumunun eklenmesi sonucunda plazma total protein, albümin ve globülin seviyelerinde artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir. *Schistosoma mansoni* enfeksiyonlu farelerde, çörek otu tohumu yağı kısmen ALT, GGT ve ALP enzim aktivitelerini ve serum ALB içeriğini düzenlediği şekilde bildirimlerde bulunulmuştur. Bu etkilerin bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve antioksidan etkinin bir sonucu sayesinde gerçekleştiği düşünülmektedir (Mahmoud ve diğerleri, 2002).

Çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşenlerinin T hücrelerinde ve immun yanıtı aracılık yapan öldürücü hücrelerde artış sağladığı ve önemli immunomodülatör etki gösterdiği ifade edilmektedir. İnflamasyonlu ve otoimmun hastalıkların iyileştirilmesinde makrofajlarda nitrik oksit üretimini azaltarak yararlı olabileceği, ratlar üzerinde yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşenlerinin, lipopolisakkarit tarafından uyarılan makrofajların süpernatantlarında nitrit üretimini azalttığı ve periton makrofajlarındaki indüklenebilir nitrik oksit sentaz protein düzeyini de konsantrasyona bağlı olarak düşürdüğü bildirilmiştir (Salem, 2005)

#### **2.5.4. Boşaltım Sistemi**

Çörek otu tohumunun su ile hazırlanan ekstresinin, bir böbreği alınmış farelerde gentamisin ile uyarılmış nefrotoksisiteye karşı koruyucu etki yarattığı belirtilmiştir (Yaman ve Balıkcı, 2010).

Çörek otu tohumu uçucu yağının ana bileşenlerinden biri olan timokinonun ratlar üzerinde doksorubisin ile uyarılarak oluşturulmuş nefropatide; fosfatüri, glukozüri, kreatinin, üre, renal glutatyon atımında ve lipid peroksidasyonunda iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Badary ve diğerleri, 2000).

Siklosporin ile uyarılarak böbrek yetmezliği oluşturulmuş ratlarda, çörek otu yağının koruyucu etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda çörek otu tohumu yağının oksidatif stresi azalttığı, böbreğin histopatolojik ve fonksiyonel aktivitelerinde anlamlı bir iyileşme sağladığı belirtilmiştir (Uz ve diğerleri, 2008).

#### **2.5.5. Dolaşım Sistemi**

Arap kültüründe çörek otu tohumunun tek başına veya bal ve sarımsak ile birlikte hipertansiyonun tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (Randhawa ve Al-Ghamdi, 2002).

Dolaşımında yüksek dansiteli lipoproteinlerdeki (HDL) artışın dokulardaki kolesterolün azalmasını sağladığı, düşük dansiteli lipoproteinlerdeki (LDL) düşüşün de kardiovasküler hastalıkların gelişim riskini azalttığı bildirilmiştir (Nofer, 2002).

Timokinon kolesterolü, trigliseridi ve düşük dansiteli lipoproteinleri düşürmektedir. Bu duruma sebep olarak iki ana mekanizmanın etkisinin olabileceği bildirilmiştir. Bu mekanizmaların LDL reseptör geninin ekspresyonu aracılığıyla LDL'nin hücreye alınması ve 3-hidroksi-3-metilglutaril-koenzim A redüktaz (HMG-CoAR) geninin baskılanması sonucu kolesterol sentezinin azaltılması şeklinde oluşabileceği bildirilmiştir (Al-Naqeep ve diğerleri, 2009).

Ayrıca çörek otu tohumu uçucu yağına ait bileşenlerden timolün, kalsiyum kanallarını bloke ederek kan basıncını düşürdüğü bildirilmiştir (Gilani ve diğerleri, 2001). Çörek otu

tohumu yağının antihipertansif etkilerinin diüretik özellikleri yoluyla oluşabileceği belirtilmiştir (Zaoui ve diğerleri, 2002).

### **2.5.6. Sinir Sistemi**

Çörek otu tohumuna ait uçucu yağın ana bileşeni olan timokinonun streptozotosin ile uyarılarak diyabet oluşturulmuş ratlarda olası olumlu etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kanter, 2008), özellikle çörek otu tohumu verilen grupta siyatik siniri üzerindeki histolojik incelemede morfolojik değişimlerin daha az olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada aksonların yapılarını geliştirdiği ve miyelin yıkımını ciddi şekilde azalttığı belirtilmiştir.

Pentilenetetrazol (PTZ) kullanılarak felç oluşturulan farelerde; çörek otu tohumu yağının PTZ'nin konvülsif ve letal etkilerini baskılama ve azaltma kabiliyeti araştırılmıştır. Çalışmada antiepileptik bir madde olan valproat da kontrol amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre valproatın ve çörek otu tohumu yağının PTZ grubuna kıyasla beyin dokusundaki oksijenden kaynaklanan zedelenmeyi belirgin düzeyde azalttığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada çörek otu tohumu yağının valproata göre PTZ'nin yarattığı etkileri azaltmada daha etkin olduğu tespit edilmiştir (İlhan ve diğerleri, 2005).

## **2.6. Çörek Otu Tohumu Yağının Medikal Etkileri**

### **2.6.1. Antihiperlipidemik ve Antihiperkolesterolemik Etkileri**

Moleküler düzeyde kolesterol seviyesinin düzenlenmesi; LDL reseptör geninin ekspresyonu aracılığıyla LDL'nin hücreye alınması ve 3-hidroksi-3-metilglutaril-koenzim A redüktaz (HMG-CoAR) geninin baskılanması sonucu kolesterol sentezinin azaltılması olmak üzere başlıca iki mekanizma ile gerçekleşmektedir (Al-Naqeep ve diğerleri, 2009).

Farklı dozlarda (0.5, 1, 2, 4, 6, 8 mg/kg/gün İP) ratlara uygulanan timokinon'un total kolesterol, HDL, LDL düzeylerini belirgin şekilde düşürdüğü belirtilmiştir (Bamosa ve diğerleri, 2002). Ratlarda timokinon'un standart diyetlere ilavesinin HDL, LDL düzeylerini ve

yağ içeriği yüksek diyetle ilavesinin TG, LDL ve VLDL düzeylerini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Güllü ve Avcı, 2013).

### **2.6.2. Antidiyabetik Etkileri**

Diyabet; insülin sekresyonu ve/veya insülin aktivasyon bozukluğu ile oluşan, vücutta karbonhidrat, yağ, protein metabolizmasında bozukluklara neden olan, kronik hiperglisemi ile mikro ve makrovasküler hastalıklar ile karakterize metabolik bir hastalıktır (Sarıkaya ve diğerleri, 2010).

Sağlıklı bireylere günde iki kez 1 g'lık çörek otu kapsülleri verilerek gerçekleştirilen bir çalışmada; kan glukoz seviyelerinde anlamlı bir düşüş olduğu bildirilmiştir (Bamosa ve diğerleri, 2002). Streptozotocin ile uyarılarak diyabetik hale getirilmiş ratlara çörek otu tohumu yağı verilmesi (0.2 ml/kg İP) ile serum glukoz seviyelerinde kademeli azalma, azalmış serum insülin konsantrasyonunda artış ve pankreas  $\beta$  hücrelerinde kısmi yenilenme ve çoğalma gerçekleşmiştir. Hipoglisemik etkinin sebebinin pankreas  $\beta$ -hücrelerindeki olumlu etkiden kaynaklanıyor olabileceği bildirilmiştir (Kanter ve diğerleri, 2003).

Benzer bir çalışmada (Kanter, 2008), streptozotocin ile uyarılarak diyabet oluşturulmuş ratlarda, intra gastrik yolla çörek otu tohumu yağının (400 mg/kg) ve timokinon'un (50 mg/kg) serum glukoz ile serum insülin konsantrasyonlarında sert düşüş yarattığı immunoreaktif  $\beta$ -hücrelerinde artışa yol açtığı belirtilmiştir.

### **2.6.3. Antitümoral Etkileri**

Hücrelerin sürekli ve kontrolsüz olarak çoğalması olarak tanımlanan kanser, hücrelerin çoğalmasını, farklılaşmasını ve hücre döngüsünü kontrol eden genlerde meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmaktadır (Güllü ve Avcı, 2013).

Protein kollajenaz ve fibroblast büyüme faktörü; kanser (tümör) hücrelerinin büyüebilmesi için gerekli olan kanlanmayı sağlayan damarlanmadan sorumlu faktörlerdendir. Kanser hücreleri kanlanma gerçekleşmediği takdirde gelişemezler. Çörek otu tohumu ekstresinin kanser hücreleri ile birlikte inkübe edildiği bir ortamda kanser hücrelerinin

fibroblast büyüme faktörünü ve protein kollajenaz üretimini yapamadıkları belirtilmiştir (Ragaa, 2010).

Timokinon verilmesinin kimyasal karsinojenlere ve toksisiteye karşı koruyucu bir bileşik olarak kullanılabilceği (Nagi ve Mansour, 2000) ve apoptozis üzerinde etki göstererek kanser hücrelerinin ölümüne sebep olduğu bildirilmiştir (Shoieb ve diğerleri, 2003).

#### **2.6.4. Analjezik ve Yangı Giderici Etkileri**

Çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşenlerinin (timokinon, timohidrokinon ve nigellon) analjezik ve yangı giderici etkileri olduğu belirtilmiştir (Al-Ghamdi, 2001).

Çörek otu tohumu yağının ve etkin bileşeni timokinonun analjezik etkisi, siklooksijenaz ve 5-lipoksijenaz yollarına etkileri sebebiyle gerçekleştiği belirtilmiştir (Mutabagani ve El-Mahdy, 1997; Swamy ve Tan, 2000). Ayrıca çörek otu tohumunun sulu ekstresinin nitrik oksit üretimini baskıladığı ve yangı giderici özelliklerinin kısmen bu yolak üzerine olan etkileri ile gerçekleşiyor olabileceği bildirilmiştir (Mahmoud ve diğerleri, 2003).

Çörek otu tohumunun sulu ekstresinin analjezik, antipiretik ve antienflamatuvar özellikleri aspirin ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen ekstrenin karragean kaynaklı pençeli ödemde, antienflamatuvar etki gösterdiği ve analjezik etki yaratarak farelerin acıya duyarlılığını azalttığı belirtilmiştir. Elde edilen bu verilere karşın, maya kaynaklı oluşturulan ateşe karşı fayda sağladığı bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, halk sağlığında analjezik ve antienflamatuvar özellikleri sebebiyle kullanılan çörek otu tohumunun bu özellikleri desteklediği bildirilmiştir (Al-Ghamdi, 2001). Sıçanlarda asetik asit kullanılarak oluşturulan kolit olgularında, üç gün öncesinde öncü tedavi olarak timokinon verilen hayvanlarda koruyucu etki yarattığı bildirilmiştir (Nieto ve diğerleri, 2000).

#### **2.6.5. Karaciğer Koruyucu Etkileri**

Karaciğer, organizmada metabolik aktivitelerin gerçekleştiği en büyük organdır. Temel işlevlerinden biri olan dolaşımdaki kimyasal maddelerin biyotransformasyon ve detoksifikasyonu olayları sırasında yüksek miktarlarda açığa çıkan toksinler sebebiyle hasar

görmeye yatkındır. Ayrıca kimyasal patojenler sebebiyle de zarar gören bir organdır. Modern tıpta kullanılan karaciğer koruyucu ilaçların etkinliğinin yetersiz kalması, bilim adamlarını bitkisel ilaçlar arama konusunda teşvik etmiştir (Lal ve diğerleri, 2007).

Çörek otu tohumunun karbon tetraklorid (CCl<sub>4</sub>) ile indüklenen karaciğer toksisitesinde etkileri araştırılmış ve çörek otu tohumu yağının artan karaciğer enzim düzeylerini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (El-Dakhakhany ve diğerleri, 2000; Türkdogan ve diğerleri, 2003; Ahmed, 2010).

Farelerde timokinonun yükselmiş olan serum enzimlerini (ALT, AST ve LDH) ve hepatik MDA düzeyini azaltarak hepatotoksisiteyi iyileştirdiği bildirilmiştir (Nagi ve Almakki, 2009).

Mollazadeh ve Hosseinzadeh (2014), çörek otu tohumunun karaciğer hasarı üzerine koruyucu etkilerinin antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri sebebiyle oluştuğunu belirtmiş ve kronik karaciğer problemlerinde destekleyici tedavi amacıyla kullanımını önermiştir.

#### **2.6.6. Antioksidan Etkileri**

Burits ve Bucar (2000), Avusturya'da yetiştirilen çörek otundan Soxhlet ekstraksiyonu ile elde ettikleri yağın *invitro* testler (difenilpikril hidrazil tayini ve hidroksil temizleyici özelliği analizi, non enzimatik lipid peroksidasyon tayini ve deoksiriboz testi) sonucu antioksidan aktivitesi olduğunu bildirmişlerdir.

Timokinonun antioksidan kapasitesinin yüksek olması sebebiyle metabolizmada etkin rol oynadığı ve LDL'yi oksidasyona karşı koruyarak hipokolesterolemik etkiye sebep olduğu bildirilmiştir (Zaoui ve diğerleri, 2002; Al-Naqeep ve diğerleri, 2009). Farklı günlerde ve dozlarda (0,5, 1, 2, 4, 6 ve 8 mg/kg/gün, İP) ratlara verilen timokinon'un 4. günden itibaren total kolesterol, HDL ve LDL düzeylerini belirgin olarak düşürdüğü belirtilmektedir (Bamosa ve diğerleri, 2002).

### **2.6.7. Antimikrobiyal Etkileri**

Antibiyotiklerin ve antibakteriyel ilaçların kullanımına karşın bakteriler tarafından geliştirilen direncin artması ve yan etkileri sebebiyle; son 25 sene içerisinde doğal antimikrobiyal ilaçlar ve bileşenler ile ilgili etnobotanik araştırmaların arttığı belirtilmiştir (Darakhshan ve diğerleri, 2015).

Çörek otu tohumu yağının ve aktif bileşenlerinin, antibakteriyel, antifungal ve antiviral olmak üzere antimikrobiyal özellikleri olduğu bildirilmiştir (Topozoda ve diğerleri, 1965; Salem, 2005; Hosseinzadeh ve diğerleri, 2007; Piras ve diğerleri, 2013; Muhammad ve diğerleri, 2017; Molla ve diğerleri, 2019).

#### **2.6.7.1. Antibakteriyel Etkileri**

Uçucu/esans yağların antibakteriyel etkinliklerini farklı şekillerde bakteri hücre duvarında hücre iyon akışını bozarak gösterdikleri bildirilmiştir (Helander ve diğerleri, 1998; Calsamiglia ve diğerleri, 2007).

Çörek otu tohumu yağının fenol fraksiyonunda antibakteriyel etkinliği olduğu ilk olarak Topozoda ve diğerleri (1965) tarafından belirtilmiştir. Rathee ve diğerleri (1982), çörek otu tohumu yağının antibakteriyel etkinliğini incelemiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Çörek otu tohumu yağının ve uçucu yağ bileşenlerinin antibakteriyel aktiviteleri\* (Rathee, 1982)

<b>Bakteri</b>	<b>Penisillin-G (2.5 unit ml<sup>-1</sup>)</b>	<b>Streptomycin (10µg·ml<sup>-1</sup>)</b>	<b>Esansiyel yağ (0.01mg·ml<sup>-1</sup>)</b>	<b>Bitkisel yağ (0.01mg·ml<sup>-1</sup>)</b>
<i>Escherichia coli</i>	-	22	16	10
<i>Bacillus anthracis</i>	20	-	20	15
<i>Salmonella typhi</i>	-	17	22	8
<i>Bacillus subtilis</i>	24	-	20	10
<i>Corynebacterium pyrogenes</i>	24	-	20	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	22	28	9
<i>Proteus vulgaris</i>	-	18	18	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	26	-	26	10
<i>Shigella shigae</i>	-	22	26	10
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	22	20	12

\*: Veriler inhibisyon zon alanlarını belirtmektedir.

Hasan ve diğerleri (2013), çörek otu tohumunun metanol ve sulu çözeltide elde edilen ekstraktları arasında etkinlik farklarını karşılaştırmışlar ve metanol ile elde edilen çörek otu tohumu ekstraktının daha fazla antibakteriyel özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Son yapılan çalışmalarda ve derlemelerde çörek otu tohumu yağının gram pozitif ve gram negatif bakteri türleri üzerine güçlü antibakteriyel etkileri belirtilmiştir (Arici ve diğerleri, 2005; Hosseinzadeh ve diğerleri, 2007; Emeka ve diğerleri, 2015; Uğur ve diğerleri, 2016; Khan ve Kou, 2016; Muhammad ve diğerleri, 2017).

#### **2.6.7.2. Antifungal Etkileri**

Çörek otu tohumu yağının ve bileşenlerinin antifungal etkinlikleri birçok farklı kaynakta bildirilmiştir (Agarwal ve diğerleri, 1979; Islam ve diğerleri, 1989; Khan, 1999; Salem, 2005; Forouzanfar ve diğerleri, 2014).

Çörek otu tohumu yağının, disk difüzyon metodu ile hamisin ve resorsinol gibi kimyasal etkenler ile karşılaştırıldığı bir çalışmada (Agarwal ve diğerleri, 1979), antifungal etkinlik gösterdiği belirtilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Çörek otu tohumu yağının antifungal aktiviteleri (Agarwal ve diğerleri, 1979)

Organizma	Saf yağ	Seyreltme 1:10	Seyreltme 1:100	Hamisin %0.5	Resorsinol %1
<i>Aspergillus albicans</i>	19	16	14.5	16	14
<i>A. flavus</i>	22	20	19	17	14
<i>A. niger</i>	18	16.5	15	16	17
<i>Curvularia lunata</i>	16	15	13	18	15
<i>C. oryzae</i>	-	-	-	18	16
<i>Microsporium gypseum</i>	16	15	14	15	13
<i>Penicillium chrysogenum</i>	-	-	-	20	20
<i>P. javanicum</i>	-	-	-	22	18
<i>Trichoderma viride</i>	11	10	-	18	17

\*: Veriler inhibisyon zon alanlarını belirtmektedir.

Islam ve diğerleri (1989), çörek otu tohumunun 20 farklı mantara karşı etkinliklerini araştırdıkları çalışmada, antifungal etkinliğin en fazla çörek otu tohumu yağı tarafından elde edildiğini belirtmişlerdir. Çörek otu tohumuna ait bileşenlerin ve ekstraktlarının, antifungal etkinliklerini araştıran farklı araştırmacılar (Bita ve diğerleri, 2012, İşcan ve diğerleri, 2016) *Candida* türleri üzerine etkinliğini bildirmişlerdir. Çörek otu tohumu yağının ve bileşenlerinin patojenik ve toksijenik etmenlere karşı antifungal bir ilaç gibi kullanılabilmesi aktarılmıştır (Shokri, 2016).

### 2.6.7.3. Antiviral Etkileri

Çörek otu tohumu ve yağının antiviral etkinlikleri ile ilgi pek çok araştırmada olumlu sonuçlar elde edilmiştir. *Murine cytomegalo* virüs enfeksiyonlu farelerde periton içine verilen çörek otu tohumu yağının, enfeksiyonun 3. gününde dalak ve karaciğerdeki virüs kümelerini belirgin şekilde baskıladığı gözlenmiştir (Salem ve Hossain, 2000).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde ciddi ekonomik kayıplara yol açan Avian Influenza hastalığı üzerine çörek otu tohumu yağının etkileri araştırılmış ve çörek otu tohumu yağına ait önemli bileşenlerinin olumlu etkileri konusunda bildirimlerde bulunulmuştur (Umar ve diğerleri, 2016).

Koyun ve keçi vebası, küçük ruminantlarda yaşanan önemli hastalıklardan biridir. Çörek otu tohumu yağının koyun-keçi vebası hastalığı üzerine olumlu ve ümit verici etkileri olduğu bildirilmiştir (Molla ve diğerleri, 2019).

Günümüzde yaşanan ve insanların yaşantısını önemli derecede etkileyen bir problem olarak karşımıza çıkan COVID-19 pandemisinde çörek otu tohumu yağının, hastalığın korunmasında ve tedavisinde olumlu sonuçları ile ilgili bildirişler vardır (Maideen, 2020; Islam ve diğeri, 2020).

### **2.6.8. Antiparaziter Etkileri**

Çörek otu tohumu ekstresinin oral olarak tek doz 40 mg/kg verilmesi durumunda *Giardia lamblia* enfeksiyonlu sığırcılarda %80 iyileşme görüldüğü belirtilmiştir. Aynı miktarda verilen metronidazol kullanımında da %80 iyileşme sağlandığı saptanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda çörek otu tohumu ekstresi verilen sığırcıların %50'sinde *Giardia lamblia*'ya karşı direnç oluşumu görülmemesine karşın; metronidazol kullanılan grupta %10 oranında bir direnç oluştuğu bildirilmiştir (Bishara ve diğeri, 1992).

Süt emen buzağılarda çörek otu tohumu yağının etkilerini araştıran araştırmacılar, yaptıkları çalışmaları sonucunda çörek otu tohumu yağı verilen buzağılarda koksidiyoz etkenlerin kontrol grubuna göre ciddi şekilde azaldığını belirtmişlerdir (Abd El-Hafeez ve diğeri, 2014).

### **2.7. Çörek Otu Tohumu Yağının Kullanım Düzeyleri**

Son on beş yılda preruminant ya da ruminant rasyonlarına çörek otu tohumu, küspesi veya yağı katılarak yapılan araştırmalarda; büyüme/besi performansı, yem etkinliği, sindirilebilirlik ve azot atımı, birçok biyokimyasal ve hematolojik kan parametreleri, rumen sıvısı parametreleri, süt verimi ve kalitesi, üreme performansı, antiparaziter etkinlik, karkas verimi/et bileşimi, kalitesi ve raf ömrü, yapağı kalitesi, hedef genlerin göreceli mRNA düzeyleri gibi çok farklı parametreler açısından oluşan etkiler irdelenmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım formu	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
Saleh, 2005	Koyun (n = 10)	Tohum	5 g/baş/gün	Günlük süt verimi, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi, sütte yağ, yağ verimi, protein ve protein verimi ↑, laktoz↓ Koyun ve kuzularının canlı ağırlığı ↑ Kan serumunda trigliserid, kolesterol ↓
Gabr ve diğerleri, 2006	İki aylık yaşta süttten kesilmiş büyüyen dişi kuzu (n = 10)	Küspe	Rasyon protein düzeyinin %80 ve 100'ü verilen gruplardaki protein miktarının %50'sini karşılayacak oranda küspe (5 ay)	3-8 aylık yaş arasında, ilk östrus, çiftleşme ve gebe kalma dönemlerinde canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışı ↓ KM, OM ve NFE sindirilebilirliği ↓
Shams Al-dain ve diğerleri, 2006	Koyun (n = 24)	Küspe	Karma yeme %7 ve 14 (Çiftleşme öncesi 45. günden laktasyon sezonu sonuna kadar)	Rasyonda küспенin artışına paralel olarak; Kanda alyuvar, akyuvar, hemoglobin, hematokrit, MCV, lenfosit ↑, eozinofil, nötrofil ↓ Kan serumunda total protein, globülin, total lipid, trigliserit, kolesterol, glukoz↓ Karma yem tüketimi, HP sindirilebilirliği, sindirilebilir HP ↑
Abdel-Magid ve diğerleri, 2007	Dana (n = 9)	Küspe (%9.24 HY)	Karma yeme %5,3 ve 10,6 (252 gün)	Canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı, karma yem tüketimi, toplam kuru madde tüketimi, sindirilebilir HP (g/kg W <sup>0.75</sup> ) tüketimi ↑ KMT ve TDN açısından yemden yararlanmada iyileşme
Abo El-Nor ve diğerleri, 2007	Manda (n = 3)	Tohum	50 g/gün Buzağılamadan 4 hafta önce + laktasyonun 12 haftası	Yem etkinliğinde iyileşme Kan glukoz, GPT, kreatinin ↑
Mohamed, 2007	Büyümekte olan deve (n = 6)	Küspe	Canlı ağırlığın %3'ü kadar verilen rasyonun %35'i (98 gün)	Canlı ağırlık kazancı, su tüketimi, tutulan azot↑, fekal azot↓

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım şekli	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
El-Saadany ve diğerleri, 2008	Keçi (3.laktasyonda) (n = 7)	Tohum (Kırılmış)	100 mg/kg CA/gün (25 hafta / Mayıs-Ekim sıcak stresi ayları)	Günlük ve aylık süt verimi ↑, canlı ağırlık (?)↑ Kanda Hb, RBCs, globülin ↑, kolesterol ↓, serum glukoz ↓, serum Na, K, Ca, P, Zn ↑
Nasser ve diğerleri, 2009	İnek (n = 4)	Küspe	Karma yemdeki soya fasulyesi küspesinin %70'i oranında (%5 küspe) (Laktasyonun 5-11 ve 12-17. haftaları – 6'şar hafta)	Sindirilebilirlik ↑  Laktasyon süresi, toplam süt verimi, sütte protein, yağsız kuru madde ve kül ↑
El-Ghousein, 2010	Koyun (4 yaşlı) ve süt emen kuzuları (n = 7)	Tohum	Doğum öncesi iki hafta ve emzirmenin ilk ayı 10 g/baş/gün, Emzirmenin 30-60. günleri 20 g/baş/gün	Süt emen kuzuların günlük canlı ağırlık kazancı ve süttten kesim ağırlığı ↑ Koyunlarda kan serumunda total protein, globülin ↑, kolesterol ↓, kuzularda kan serumunda total protein, globülin ↑, üre ↓ Koyunlarda kanda lenfosit ↑, monosit ↓, kuzularda WBCs, lenfosit, RBCs, Hb ↑, nötrofil ↓
Hassan ve diğerleri, 2011	Toklu (n = 12)	Tohum	7.5 g/kg rasyon KM'si (9 hafta)	Günlük canlı ağırlık kazancı, kesim ağırlığı ↑ Yemden yararlanmada iyileşme
Abd El-Rahman ve diğerleri, 2011	Keçi (Büyümekte olan 6-8 aylık) (n = 3)	Küspe (%16.14 HY)	Karma yeme %20 (45 gün besi)	Çörek otu tohumu küspesi (%14) yerine <i>Jatropha curcas</i> tohumu küspesinin (%6) ikame edilmesinin günlük canlı ağırlık kazancını ve yemden yararlanma oranını olumsuz yönde etkilemesi

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım şekli	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
Khatab ve diğerleri, 2011	Manda n = 10	Yağ	10 ml/gün Buzağılamadan 8 hafta öncesinden buzağılamaya	Plazma immunglobulin düzeyi ↑
Khatab ve diğerleri, 2011 Nasser ve diğerleri, 2011	Malak n = 5	Yağ	5 ml/gün 7- 105 günlük yaş arası	Canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı ↑ Besin madde (KM, OM, HP, HS, NÖM) sindirilebilirlikleri ↑ Plazma kolesterol düzeyi ↓ Plazma immunglobulin düzeyi ↑
	Dana (150-200 kg CA) (n = 5)	Küspe	Karma yemdeki soya fasulyesi küspesinin %60 ve 100'ü oranında (%7 ve 11 küspe) (105 gün)	Ham selüloz, ham yağ, TDN sindirilebilirliği ↑
Nurdin ve diğerleri, 2011	İnek (n = 4)	Tohum	Canlı ağırlığın %0.03'ü (3 ay)	Süt verimi ↑, sütte protein ve laktoz ↓, mastitis (?) ↓
Abdullah, 2012	Dana (n = 5)	Küspe	Karma yeme %7 ve 11 (105 gün)	-
El-Gohary ve diğerleri, 2012	Keçi (n = 7)	Tohum (Kırılmış)	Karma yeme 100 mg/kg CA/gün (Doğum sonrası 90 gün)	Toplam ve günlük süt verimi ↑ Doğumdan sonra süttten kesme süresi ve ilk östrus gösterme süresi ↑ Doğum süresi ve kuruya çıkma süresi ↓ Plazma glukoz, K, Cl, Mg, Zn düzeyleri ↑

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım şekli	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
Habeeb ve Tarabany, 2012	Oğlak (Büyümekte olan Zairaibi oğlağı) n = 7	Tohum (Kırılmış)	2 g/gün/baş	Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı ↑ Karma yem tüketimi ↑ T3 ve T4 ↑, kortizol ↓ Kan RBC ve Hb ile total protein ve globülin ↑ Kan glukoz, kolesterol, total lipid ↓ Plazma Na, K, iP ↓
Özçelik ve Bayram, 2012	Sütten kesilmiş erkek kuzu (n = 6)	Tohum	Karma yeme %1, 2, 3 ve 4 (8 hafta)	Rumen pH ↑
Mansour ve diğerleri, 2013	Sütten kesilmiş Buzağı (n = 5)	Küspe	Karma yemdeki soya fasulyesi küspesinin %60 ve 100'ü oranında (%7 ve 11 küspe) (105 gün)	Serum total protein, albümin ve globülin, albümin/globülin oranı ↑
Zanouny ve diğerleri, 2013	Toklu (n = 5)	Tohum	Rasyona 100 ve 200 mg/kgCA/gün (4 ay)	Serum triiodothyronine ve thyroxin düzeyi ↑ Serum total protein ve globülin ↑, trigliserid ve kolesterol ↓ Testis hacmi, testis çevresi, testoteron düzeyi ↑
Abd-El Hafeez ve diğerleri, 2014	Buzağı (n = 5)	Yağ	0.06 ml/kg CA Her gün oral yolla Doğum-erken sütten kesme (7 hafta) ve doğum-geç sütten kesme (15 hafta)	Kanda hemoglobin, hematokrit, WBCs, nötrofil ↑, lenfosit, monosit ↓ Serum globülin ↑, albümin/globülin oranı ↓, IgG ve IgM ↑ Dışkıda Eimeria oocyst sayısı ve koksidiyoz enfeksiyonlu buzağı sayısı ↓
Abd El-Halim ve diğerleri, 2014	Toklu (n = 10)	Yağ	47 g yağ / kg karma yem (6 hafta)	Kanda alyuvar (RBCs) ve hemoglobin ↑
Abou-Zeina ve diğerleri, 2014	Sütten kesilmiş erkek oğlak (n = 5)	Tohum (Kırılmış)	Karma yeme %2 (90 gün)	Canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık kazancı ↑ Kanda lenfosit ↑ Serumda total protein, total globülin, gamma globülin ↑
El-Far ve diğerleri, 2014	Koyun (gebe) (n = 5)	Tohum (%11.45 HY)	3 g/baş/gün (Doğuma 8 hafta kala başlanarak 100 gün)	Serum MDA ↓, TAC, GSA, GRase, GSH-PxGST ↑ Dışkıda parazit (nematod) yumurta sayısında düşüş ↓

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım şekli	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
Maha ve diğerleri, 2014	Toklu (n = 6)	Yağ	Karma yeme 47 g/kg/baş (6 hafta)	Kanda kolesterol, HDL, trigliserid ↑, LDL ↓ Canlı ağırlık ↑
Mahmoud ve Bendary, 2014	Toklu (n = 7) Dana (n = 11)	Küspe (%12.72 HY)	Karma yeme %15 soya küspesi + %10 pamuk tohumu küspesi yerine %12,5 susam küspesi + <u>%12,5 çörek otu tohumu küspesi</u> ilavesi Toklu (90 gün) ve dana (120 gün)	HY ve TDN sindirilebilirliği ↑ TDN açısından yemden yararlanmada iyileşme TDN açısından yemden yararlanmada iyileşme HY, NFE ve TDN sindirilebilirliği ↑ TDN açısından yemden yararlanmada iyileşme
Mahmoud ve Ghoneem, 2014	Manda (n = 4)	Küspe	Karma yemde %12 soya küspesi + %23 pamuk tohumu küspesinden azaltarak <u>%17,5 çörek otu tohumu küspesi</u> ilavesi (Buzağılama sonrası 8 hafta) Karma yemde %20 pamuk tohumu küspesi + %6 soya küspesinden azaltarak <u>%13,5 ve %25 çörek otu tohumu küspesi</u> ilavesi (Bir yıl)	-
Abdalla ve diğerleri, 2015	Koyun (n = 20)	Küspe	Karma yeme 100 mg/kg CA/gün (Kuzulama sonrası 12 hafta)	Kuzu doğum ağırlığı, süttten kesme ağırlığı, doğumdan süttten kesmeye günlük ağırlık kazancı ↑ Süt protein ve yağsız kuru madde düzeyi ↑
Abd-El Moty ve diğerleri, 2015	Koyun (Tekiz veya ikiz doğum) (n = 5)	Tohum	Karma yeme 100 mg/kg CA/gün (Kuzulama sonrası 12 hafta)	Toplam ve günlük süt verimi ↑ Süt yağı, süt proteini, süt enerjisi ↑

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Hayvan türü (n sayısı)</b>	<b>Kullanım şekli</b>	<b>Kullanım miktarı ve süresi</b>	<b>Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler</b>
Shams Al-dain ve Jarjeis, 2015	Toklu (n = 6)	Tohum (%2.58 HY)?	Karma yeme 600 mg/kg CA/gün (4 ay)	Kanda RBC, Hb, PCV, lenfosit, eosinofil ↑, nötrofil ↓ Kan serumunda total protein, globülin ↑, kolesterol, trigliserid, glukoz, üre ↓ Uygulama sonrası östrusun görülme zamanında azalma ve östrus süresinde kısalma
Abd-El Moty ve diğerleri, 2016	Koyun (n = 12)	Tohum (Kırılmış)	100 mg/kg CA-baş/gün (Sponj takılmasını izleyen 12 gün)	Çiftleşme sonrası 34. günde tekiz veya ikiz gebe koyunlarda serum progesteron düzeyi ↑
Taha, 2017	Toklu (n = 7)	Küspe	Karma yeme %5 ve 10 (300 gün)	Canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık kazancı ↑ Yağlı yapağı ağırlığı, temiz yün verimi, yün hacmi ve esnekliği ↑ Günlük canlı ağırlık kazancı ↑
Cherif ve diğerleri, 2018a	Toklu (n = 7)	Tohum	Rasyona 12 g/kg (82 gün)	Yemden yararlanma oranında iyileşme Rumen sıvısında NH <sub>3</sub> -N'u ↑, protozoa sayısı ↓ Kan plazmasında trigliserid ↓ İdrarda ürik asit ↑
Cherif ve diğerleri, 2018b	Toklu (n = 7)	Tohum	Rasyona 12 g/kg (82 gün)	%70 kaba + %30 karma yeme tohum katkısında; kas içi yağ, 14: 0, c-9 14: 1, t-9 18: 1, t-11 18: 1 ve hem tekli hem de toplam tek ve dallı zincirli yağ asitleri içeriği ↑ Ham ve pişmiş ette TBARS ↓
El-Hawy, 2018	Koyun (n = 20)	Küspe (%8.50 HY)	Karma yeme %13,5 ve 25 (Doğumdan önce 5 ay ve doğumdan sonra 90 gün)	Kuzu doğum ağırlığı, sütten kesme ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı ↑ Doğum öncesi koyunların kanında total protein, globülin, WBCs, PCV, IgA ve TAO ↑, Kuzuların kanında WBCs, RBCs, Hb, PCV, IgA ve IgG ↑

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Hayvan türü (n sayısı)</b>	<b>Kullanım şekli</b>	<b>Kullanım miktarı ve süresi</b>	<b>Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler</b>
El-Hawy ve diğerleri, 2018	Koyun (n = 10)	Küspe (%7.43 HY)	Karma yeme %13 ve 25 (Gebe kaldıktan sonra 5 ay)	Kanda kolesterol, HDL ↓ (%25 küspe ilavesinde) Kanda WBCs, RBCs, Ht, MCV ↑ Kanda IgA ve IgG ↑ (% 25 küspe ilavesinde) Canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ↑ Yemden yararlanmada iyileşme ↓
El-Naggar ve diğerleri, 2018	Toklu (n = 6)	Yağ	Rasyon KM'sine %0,1 ve 0,2 (90 gün)	KM, OM, HP, HY, HS, NDF sindirilebilirliği ↑ Fekal N ve idrar N düzeyi ↓, N dengesi ve sindirilebilirliği ↑ Rumen sıvısında NH <sub>3</sub> ↑, toplam UYA ↓
Goswami ve diğerleri, 2018	İnek (n = 4)	Tohum (Öğütülmüş)	80 g/gün (Laktasyonun 2-14. Haftaları)	Süt verimi ↑
Kaki ve diğerleri, 2018	Toklu (n = 6)	Tohum (%28.65 HY)	30 g /gün (8 hafta)	Kanda kolesterol, ALT ↓ Rumen sıvısında pH ↑, NH <sub>3</sub> N, toplam UYA, asetik asit, propiyonik asit ↓
Odhaib ve diğerleri, 2018a	Toklu (n = 6)	Tohum (%9.03 HY)	Karma yeme %1 (90 gün)	Ruminal içerikte C18:0 ↓, C18:1n-9 ↑, ΣSFA ↓ Rumen mikrobiotasında <i>Ruminococcus albus</i> sayısı ↓ Kuru madde tüketimi ↑ Kanda nötrofil, eozinofil sayısı, serum üre düzeyi ↓, IgG ve IgA ↑

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

Kaynak	Hayvan türü (n sayısı)	Kullanım şekli	Kullanım miktarı ve süresi	Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler
Odhaib ve diğerleri, 2018b	Toklu (n = 6)	Tohum (%9.03 HY)	Karma yeme %1 (90 gün)	<i>M. semitendinosus</i> 'ta C18:0 ↓, C18:1n-9, C18:3n-3, $\Sigma$ MUFA↑ <i>M. longissimus dorsi</i> ve <i>M. semitendinosus</i> kasları pişirme kaybı ile kesme kuvveti, <i>M. longissimus dorsi</i> kası parlaklığı ↓, <i>M. longissimus dorsi</i> , <i>M. semitendinosus</i> ve <i>M. supraspinatus</i> kasları kırmızılık ↑, TBARS ↓ <i>M. semitendinosus</i> kasında sterol düzenleyici eleman bağlayıcı transkripsiyon faktörü 1 (SREBF1) hedef geni ile AMP ile aktive olan protein kinaz alfa 2 (PRKAA2) hedef geninin göreceli mRNA düzeyi ile <i>M. longissimus dorsi</i> kasında AMP ile aktive olan protein kinaz alfa 2 (PRKAA2) hedef geninin göreceli mRNA düzeyi ↑ Canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı ↑ (%14 küspe içeren rasyonla) Kanda kolesterol, ALT ↓, T3 ve TAC ↑ KM, OM, HP, HS, HY sindirilebilirlikleri (koçlarda) ↑ Rumen sıvısında amonyak, toplam UYA ↑, protozoa sayısı ↓
Abdullah ve Farghaly, 2019	Toklu (n = 6)	Küspe (%12.75 HY)	Karma yeme %7 ve 14 (90 gün)	Kanda WBC, LYM, MONO, GRA, RBC, HcT, Hgb, MCV, MCHC, RDW, PLT, PCT, MPV, PDW ↑ Plazma CRE, PUN, AST, ALT ↓
Abdel-Raouf ve diğerleri, 2018	Buzağı (n=6)	Tohum	5 g/baş/gün 10 g/baş/gün (süt emme dönemi ve 180 günlük olana kadar)	Kanda WBC, LYM, MONO, GRA, RBC, HcT, Hgb, MCV, MCHC, RDW, PLT, PCT, MPV, PDW ↑ Plazma CRE, PUN, AST, ALT ↓
Hendawy ve diğerleri, 2019	Koyun (n = 5)	Tohum (Öğütülmüş, %10.52 HY)	5 g/baş/gün (Doğumdan 8 hafta öncesi ve 12 hafta sonrası)	Sütte yağ ve toplam katı madde ↑
Retnani ve diğerleri, 2019	Toklu (n = 5)	Küspe (%5.37 HY ve % 0.015 timokinon)	Rasyona (%30 kaba + %70 karma) %10 ve 20 (56 gün)	Günlük canlı ağırlık kazancı ↑ Azot atımı ↓ Azot birikimi, azot kullanım etkinliği, azot biyolojik değeri ↑

**Tablo 6.** 2005-2021 yılları arasında çörek otu tohumu, küspesi veya yağı ile preruminatlar/ruminantlarda yapılan bazı araştırmaların sonuçları (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Hayvan türü (n sayısı)</b>	<b>Kullanım şekli</b>	<b>Kullanım miktarı ve süresi</b>	<b>Rasyonlara çörek otu tohumu / yağı / küspesi katkısı ile istatistik önemlilik gösteren parametreler</b>
Salem ve diğerleri, 2019	İnek n = 8	Yağ	25 mg/kg CA Laktasyon döneminde	Kan serumu total protein, IgG düzeyi ↑ Kan serumu albümin, total lipid, kolesterol, trigliserid düzeyi ↓ Kan WBC, lenfosit, monosit, nötrofil, PLT, HCT düzeyi ↑ Süt verimi, yağa göre düzeltilmiş süt verimi, süt yağ ve protein düzeyinde ↑ Süt laktoz düzeyi, somatik hücre sayısı, elektriksel iletkenlik ↓ Günlük canlı ağırlık artışı ↑ Yemden yararlanmada iyileşme
Selim ve diğerleri, 2019	Toklu (n = 5)	Yağ	Rasyon KM'sine 5 g/kg (8 hafta)	Kanda total protein ve globülin ↑, kolesterol, ALT, AST ↓ Ette ΣFA, ΣSFA, ΣMUFA ↓, ΣPUFA, n-6 PUFA, n-3 PUFA, n6/n3 ↑
Hendawy ve diğerleri, 2020	Koyun (n = 5)	Tohum (Öğütülmüş, %10.52 HY)	5 g/baş/gün (Doğumdan 8 hafta öncesinden doğuma kadar)	Kanda WBCs ↓, kan serumunda total protein, glukoz ↑, kolesterol, trigliserid, MDA ↓
Obeidat, 2020	Kuzu (n = 12)	Küspe (%12.2 HY)	Rasyona (%28 saman + %72 karma) %15 (80 gün)	Canlı ağırlık, ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ↑
Obeidat, 2021	Kuzu (n = 12)	Küspe (%12.2 HY)	Rasyona (%28 saman + %72 karma) %15	Canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı, arka bacak (but) ağırlığı, karkas olmayan yenilebilir iç organların toplam ağırlığı, et/kemik oranı ↑ But yağ derinliği, göz kası derinliği ↑

## 2.8. Çörek Otu Tohumu Yağının Toksisitesi

Toksisite, tıbbi özelliğe sahip bitkilerin kullanımında ilk dikkat edilmesi gereken nokta olarak büyük bir önem taşımaktadır. (Salem, 2005). Ali ve Blunden (2003), çörek otu tohumu ve bileşenlerinin düşük toksisiteye sahip olduğu bildirmiştir.

Çörek otu tohumunun LD<sub>50</sub> değerini saptamak üzere Zaoui ve diğerleri (2002)'nin fareler ve sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmada; oral yol ile tek seferde 28.8 ml/kg dozunda verilen çörek otu tohumu yağının toksik olduğunu bildirmişlerdir.

Mashayekhi-Sardoo ve diğerleri (2020), çörek otu tohumu yağı ve çörek otu tohumundan farklı elde edilmiş yöntemleri ile üretilen formlarının kısa ve uzun süreli kullanımlarının toksisitesi ve kullanım güvenilirliği ile ilgili olarak 2020 yılının mart ayına kadar yayınlanmış olan mevcut toksisite çalışmalarını derlemişlerdir. Yaptıkları derlemede çörek otu tohumu yağı için LD<sub>50</sub> değerinin farelerde 28.8 ml/kg (oral) veya 3.371 mg/kg (IP) olduğunu bildirmişlerdir. Derlemede çörek otu yağının metanol, kloroform ve su ile üretilen ekstralarının 21 g/kg dozunda kullanılmasının herhangi bir ölüme yol açmadığını belirtmişlerdir. Çörek otu tohumu yağının 2 ml/kg dozunda uzun süreli kullanımının hafif düzeyde toksisite oluşturduğunu aktarmışlardır.

Mashayekhi-Sardoo ve diğerleri (2020), mevcut veriler ışığında yaptıkları derlemede ele aldıkları çalışmalarda çörek otu tohumu ve bileşenlerinin güvenli bir ürün olduğu yönünde bildirişlerin yaygın olmasına rağmen toksisite oluşturan dozun tam olarak belirlenebilmesi için daha fazla miktarda çalışma yapılması gerektiğine yönelik fikir belirtmişlerdir.

## 2.9. Ruminant Rasyonlarında Çörek Otu Tohumu, Küspesi veya Yağı Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Süt emme döneminde olan preruminantlara çörek otu tohumu veya yağı verilerek yapılan sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılabilmiş ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada; günde iki öğünde canlı ağırlığın %10'u kadar süt ve 3 haftalık yaşta sonra *ad libitum* karma yem ve kuru ot verilerek erken (7 haftada) veya geç (15 haftada) süttten kesilen Friesian buzağılara oral yolla

çörek otu tohumu yağı (0.06 ml/kg CA/gün) verilmiştir. Erken ya da geç süttten kesme gruplarına çörek otu tohumu yağı verilmesinin kanda hemoglobin, hematokrit, WBCs, nötrofil düzeyinde artışa ( $P<0.05$ ), lenfosit ve monosit düzeyinde ise düşmeye ( $P<0.05$ ), serum globülin düzeyinde artışa ( $P<0.05$ ), albümin/globülin oranında düşüşe ( $P<0.05$ ), IgG ve IgM düzeyinde ise artışa ( $P<0.05$ ) yol açtığı belirlenmiştir. Yine her iki grupta ishal insidansı, ölüm oranı ve dışkıda Eimeria oocyst sayısı ve koksidiyoz enfeksiyonlu buzağı sayısında düşme saptanmıştır. Canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık kazancı (geç süttten kesilen ve çörek otu tohumu verilen gruptaki günlük canlı ağırlık kazancındaki düşüş  $-P<0.05$ - dışında) üzerine etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Abdel-Raouf ve diğerleri (2018), buzağılara süt emme (canlı ağırlığının %10'u kadar) dönemi, süttten kesme dönemi ve büyüme dönemi (180 günlük olana kadar) süresince (60'ar günlük 3 periyot şeklinde) çörek otu tohumu (5 g ve 10 g/buzağı/gün dozunda) ve arı poleni verilmesinin; kanda biyokimyasal ve hematolojik parametreler, immün cevap ve diyare insidansı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çörek otu tohumunun 10 g/buzağı/gün dozunda verilen grupta bulunan buzağuların total protein, globülin, WBC, LYM, MONO, GRA, RBC, HcT, Hgb, MCV, MCHC, RDW, PLT, PCT, MPV, PDW düzeylerinde kontrol grubuna göre artış( $P<0.05$ ); plazma kreatinin, plazma üre azotu, AST, ALT düzeylerinde azalış ( $P<0.05$ ) belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada ayrıca 10 g/buzağı/gün düzeyinde çörek otu tohumu verilen gruptaki diyare insidansının diğer gruplara göre az ( $P<0.05$ ) olduğunu bildirmişlerdir.

Süt emme (canlı ağırlığının %10'u kadar) dönemindeki malaklara süttten kesilene kadar (7-105 günlük yaş arasında) *ad libitum* karma yem ve 5 ml/gün/baş çörek otu tohumu yağı verilmiştir. Çörek otu tohumu yağı verilmesi; malakların deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancında artışa, yem etkinliğinde iyileşmeye ( $P<0.05$ ), besin madde (KM, OM, HP, HS, NÖM) sindirilebilirliklerinde artışa ( $P<0.05$ ), plazma kolesterol düzeyinde düşmeye ve plazma immunglobulin düzeyinde artışa ( $P<0.05$ ) yol açmıştır. Kan plazmasında total protein, albümin, globülin, üre, kreatinin, total lipid, trigliserid, glukoz, GOT, GPT ve kanda nötrofil / lenfosit oranı ile hematokrit değerleri ise uygulamadan etkilenmemiştir (Khattab ve diğerleri, 2011).

Doğum öncesi iki hafta ve emzirmenin ilk ayı süresince 10 g/baş/gün, emzirmenin 30-60. günleri ise 20 g/baş/gün çörek otu tohumu verilen süt emen kuzularda, kontrol grubuna göre, süttten kesim (60. gün) canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık kazançları daha yüksek ( $P<0.05$ ), kan serumu total protein ve globülin düzeyi daha yüksek, albümin / globülin oranı ve üre düzeyi daha düşük ( $P<0.05$ ), kanda WBCs, lenfosit, RBCs sayıları ile hemoglobin

değeri daha yüksek, nötrofil sayısı ise daha düşük ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Çörek otu tohumu verilen koyunları emen kuzuların kan serumunda albümin, glukoz, trigliserid ve kolesterol düzeyleri ile kanda monosit ve eozinofil sayıları ise uygulamadan etkilenmemiştir (El-Ghousein, 2010).

Çörek otu tohumunun veya yağının rumen ortamındaki etkilerinin belirlenmesine yönelik *in vitro* çalışmalar da yapılmıştır.

Rumen simülasyon tekniği (RUSITEC) ile rumen fermantasyonu üzerine çörek otu tohumu yağının (500 mg/l) etkilerinin incelendiği çalışmada (Klevenhusen ve diğerleri, 2014); pH, redoks potansiyeli, toplam uçucu yağ asitleri düzeyi, uçucu yağ asitlerinin düzeyleri, protozoa sayıları, amonyak ve karbondioksit düzeyleri ile besin madde (KM, OM, HP, NDF, ADF) sindirilebilirlikleri üzerine uygulamanın bir etkisi olmadığı, yalnızca amonyak düzeyini düşürdüğü ( $P<0.05$ ) saptanmıştır.

Yılmaz (2009) tarafından Ankom Daisy Incubator kullanılarak yapılan araştırmada ise çörek otu tohumu yağının 50, 100, 150 ppm düzeylerinde uygulanmasının arpa samanı ve soya fasulyesi küspesi KM, OM, NDF sindirilebilirliklerini her doz uygulamasında önemli derecede ( $P<0.05$ ) arttırdığı, arpa için bu etkinin görülmediği belirlenmiştir.

*In vitro* gaz üretim tekniği ile pirinç samanına %1 düzeyinde çörek otu tohumu katılması toplam gaz üretimini kontrol grubuna göre önemli derecede ( $P<0.05$ ) arttırmıştır (Al-Mutar ve diğerleri, 2015). Benzer şekilde Odhaib ve diğerleri (2018), bazal rasyona (üre ile muamele edilmiş pirinç samanı %60 + karma yem %40) çörek otu tohumunun %1 katkısının *in vitro* ruminal fermantasyon (rumen sıvısında toplam uçucu yağ asitleri düzeyi, uçucu yağ asitlerinin düzeyleri,  $NH_3N$ ,  $CH_4$ , diğer yağ asitleri düzeyleri) üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadan sindirilebilirliği geliştirdiğini (gaz üretim artışı,  $P<0.001$ ) bildirmiştir. Medjekal ve diğerleri (2017) yaptıkları *in vitro* çalışmada, kuru toz olarak 500 mg/kg KM çörek otu tohumu katkısının kontrol grubuna göre metan üretimini rakamsal olarak %20 azalttığını, propiyonik asit üretimini ise arttırdığını ( $P<0.001$ ) saptamıştır.

Elde edilen veriler ışığında süt emme dönemindeki buzağuların gelişen rumen ortamı açısından uygun miktarlarda verilen çörek otu tohumunun veya yağının olumsuz bir etki oluşturmayacağı çıkarımı yapılabilir.

Yukarıda yer alan kaynakça aktarımlarında da vurgulandığı gibi çörek otu tohumu yağının bileşiminde metabolizmada farklı etkiler oluşturabilen etkilil/biyoaktif maddeler bulunmaktadır. Çeşitli hayvan türleri üzerinde çörek otu tohumu yağı kullanımının farklı etkilerinin incelenmesine ilişkin yapılan birçok çalışma olmasına karşın süt emme dönemindeki preruminantlar üzerindeki etkilerine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmada süt emen buzağuların strese en çok maruz kaldığı dönemlerde çörek otu tohumu yağı kullanımının olumlu etkileri olup olmadığını irdelemek hedeflenmiştir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, çörek otu (*Nigella sativa*) tohumu yağının süt emen buzağulara (a) doğumdan sonra ilk üç haftalık dönemde ve (b) on günlük süttten kesme döneminde verilmesinin performans, ile bazı biyokimyasal ve hematolojik kan parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kritik besleme dönemlerinde (yaşamın ilk üç haftası ve süttten kesme dönemi) buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin performans, seçilmiş bazı kan ve sağlık parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada kullanılan gereç ve yöntemler hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

#### 3.1. Gereç

##### 3.1.1. Hayvan

Araştırmanın materyalini 1200 sağmal kapasiteli özel bir entansif süt sığırcılığı işletmesinde (Özlem Süt Çiftliği – Özlem Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. Süleymaniye Köyü Salihli-Manisa) (Resim 3) yedi haftalık zaman dilimi içinde (19 Kasım 2015 – 4 Ocak 2016) doğan 64 baş Siyah-Beyaz Alaca (Holstein) ırkı buzağı oluşturdu. Belirtilen süreçte aynı çevrede ve aynı bakım-besleme uygulanan sürüde 2. ve 3. doğumunu yapan ineklerden zamanında, doğuma müdahale olmadan ve sağlıklı olarak doğan 64 adet buzağı (32 erkek ve 32 dişi) seçildi (Ek 3: Özlem Süt Çiftliği'nde uygulanan doğum protokolü)



**Resim 3. Özlem Süt Çiftliği**

(Süleymaniye Köyü – Salihli – Manisa / 38°34'18.6"N 28°07'41.2"E / 38.571826, 28.128117)

### 3.1.2. Yem ve Katkı

Araştırmada buzağılara 4. günden sonra pastörize tam yağlı tank sütü ve 7. günden sonra pelet formda karma yem (buzağı başlangıç yemi) verildi. Ayrıca deneme grubundaki buzağılara doğumdan sonraki 4-21. günler ve süttten kesme döneminde 60-70. günler arasında “süper kritik ekstraksiyon yöntemi” ile elde edilen çörek otu tohumu yağı içirildi.

Özel bir yem fabrikasında (Özlem Tarım Ürünleri A.Ş., Ankara Asfaltı 7. Km Salihli-Manisa) yapılan karma yemin bileşimi Tablo 7’de ve özel bir yağ üretim fabrikasından (Tabia–Doğal Destek Ürünleri Araştırma San. ve Tic. A.Ş. Söke – Aydın) temin edilen çörek otu tohumu yağının bileşimi ise Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Araştırmada buzağılara verilen karma yemin bileşimi\*

Yem hammaddesi	%	Besin madde bileşimi (Hesapla bulunan)	Doğal halde
Mısır	5	Kuru madde, %	88,0
Kırık buğday	10	Ham protein, %	18,6
Arpa	3	Ham yağ, %	4,0
Soya fasulyesi küspesi	6	Ham selüloz, %	8,4
Mısır özü küspesi	7,5	Ham kül, %	7,8
Kanola küspesi	7	Nişasta, %	20,0
Ayçiçeği tohumu küspesi	3,1	Şeker, %	7,4
Buğday kepeği	28,2	NDF, %	27,4
DDGS	12	ADF, %	10,2
Pirinç kepeği	8	ADL, %	2,85
Şeker pancarı melası	7	Kalsiyum (Ca <sub>y</sub> ), %	1,09 (0,44)
Mermer tozu	2,3	Fosfor (P <sub>y</sub> ), %	0,77 (0,55)
Tuz	0,5	ME, kcal/kg	2500
Sodyum bikarbonat	0,2	Lizin <sub>y</sub> –ruminant, %	0,67
Vitamin karması**	0,1	Metiyonin <sub>y</sub> –ruminant, %	0,20
Mineral karması***	0,1		

\*: Brill Multiblend rasyon programı ile hazırlanmıştır.

\*\* : Vitamin karmasının içeriği: Rovimix 301-F’in her kg’ında Retinol 15000000 IU/kg, Kolekalsiferol 3000000 IU/kg, α Tokoferol 30000 mg/kg miktarlarında bulunmaktadır.

\*\*\*: Mineral karmasının içeriği: Remineral büyükbaş’ın her kg’ında, Mangan 75000 mg/kg, Demir 35000 mg/kg, Çinko 120000 mg/kg, Bakır 10000 mg/kg, İyot 1200 mg/kg, Kobalt 450 mg/kg, Selenyum 300 mg/kg bulunmaktadır.

**Tablo 8.** Denemede kullanılan çörek otu tohumu yağının bileşimi\*

Yağın Bileşimi	%
C14:0 Miristik asit	0,7
C16:0 Palmitik asit	11,2
C18:0 Sterarik asit	2,9
C18:1 Oleik asit	22,8
C18:2 Linoleik asit	53,4
C20:1 Eikosenoik asit	2,8

\*: Üretici firma tarafından verilen bileşim (<https://www.tabia.com.tr/>)

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Deseni

Süt emen buzağular üzerinde iki farklı dönemde (yaşamın ilk üç haftası ve sütten kesme dönemi) yürütülen araştırma, bir kontrol (16 erkek + 16 dişi) ve bir deneme (16 erkek + 16 dişi) grubu olmak üzere iki grup halinde yürütüldü. Buzağularda yaşamın ilk 2-3 aylık döneminde fizyolojik (hormonal) değişimler sınırlı olsa da cinsiyetin oluşturabileceği farklılığı ortadan kaldırmak için gruplarda eşit sayıda erkek ve dişi buzağı olması planlandı. Ayrıca belli bir zaman diliminde doğan buzağular kontrol ve deneme gruplarına bir erkek, bir dişi olacak sıra ile ayrılarak denemenin sürdürüldüğü 105 günlük süreçte çevresel koşulların oluşturabileceği farklılığın en aza indirilmesi hedeflendi.

Deneme grubundaki buzağulara yüksek miktarda uçucu yağ içeren çörek otu tohumu yağı, kontrol grubundaki buzağulara ise çörek otu tohumu yağı ile benzer yağ asidi bileşimine sahip ve eser miktarda uçucu yağ içeren ayçiçeği tohumu yağı aynı miktar, aynı zaman ve aynı şekilde verildi.

### 3.2.2. Bakım ve Barındırma

Araştırma Özlem Süt Çiftliği'nde (Süleymaniye Köyü, Salihli-Manisa) 19 Kasım 2015 – 15 Mart 2016 tarihleri arasında yürütüldü. Denemeye alınan tüm buzağılara işletmenin “buzağı bakım protokolü” (kolostral dönem beslemesi, aşılamalar, boynuz köreltme, altlık değişimi vb) aynı şekilde uygulandı. Buzağılara ilk gün ve sütten kesilinceye kadar uygulanan bakım protokolleri Ek 3’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Deneme öncesi işletmede daha önce doğan 4, 14, 21, 60 ve 70 günlük yaşlardaki 4’er buzağıdan rektal tuşe ile toplam 20 adet dışkı örneği alındı. Dışkı örnekleri *Eimeria* ve *Cryptosporidium* türleri yönünden sırasıyla doymuş tuzlu su (NaCl) kullanılarak yapılan Fülleborn’un flotasyon yöntemi (Özcel, 2013) ve Kinyoun asit fast boyama yöntemleri (Ma ve Soave, 1983) ile Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı’nda incelendi.

Araştırma, işletmedeki üstü kapalı yarı açık buzağı büyütme ünitesinde yürütüldü. Bireysel buzağı kulübeleri 2.4 x 1.4 m kapalı ve önünde yemlik ile suluk bulunan 1.5 x 1.2 m açık alana sahipti (Resim 6). Bireysel buzağı kulübelerinde altlık olarak saman kullanıldı ve günde bir kez yapılan temizlikte altlık yenilendi. Buzağuların her gün temizlenen suluklarında *ad libitum* taze su bulunduruldu. Buzağular deneme sonuna kadar bu kulübelerde barındırıldı. Deneme süresince her gün en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları ile bağıl nem değerleri kaydedildi. Sıcaklık-nem indeksi değerleri  $SNİ = Sıcaklık - (0.55 - (0.55 \times (Bağıl\ nem/100)) \times (Sıcaklık - 58))$  eşitliği kullanılarak hesaplandı (Amundson ve diğerleri, 2005).



**Resim 4.** Çalışmada kullanılan buzağı kulübeleri

### 3.2.3. Besleme

Buzağılar ilk 3 gün süren kolostral dönem beslemesinin ardından denemeye alındı. Denemede buzağılara “biyolojik olarak adapte edilmiş besleme yöntemi” veya “hızlandırılmış büyümeye yönelik besleme yöntemi” veya “doğala özdeş besleme yöntemi” olarak ifade edilen ve buzağı annesi ile birlikte büyütüldüğünde bir günde içtiği süt miktarını (buzağı canlı ağırlığının %16-24’ü kadarını) temel alan besleme programı (Drackley, 2004) uygulandı. Çalışmada uygulanan besleme programı aşağıda Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Çalışmada uygulanan besleme programı

Yemler	1. Dönem (Deneme 1) 4-21. günler arasında	2. Dönem (Deneme 2) 60-70. günler arasında
Süt*	Her buzağının 7. ve 14. gün bireysel canlı ağırlık tartımının %17’si kadar süt o buzağıya günde 3 öğüne bölünmüş miktarda (sabah saat 8.00, öğlen 16.00 ve akşam 24.00’te) biberonla verildi.	Her buzağının 60. gün canlı ağırlık tartımının %12’si kadar sütün 2/3’ü o buzağıya 60-65. günlerde iki öğüne bölünmüş miktarda (öğleden sonra saat 16.00 ve akşam 24.00’te) ve 66-70. günlerde ise 1/3’ü tek öğünde (akşam saat 18.00’de) biberonla verildi.
Karma yem**	7. günden itibaren <i>ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Su**	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Çörek otu tohumu yağı***	Öğleden sonraki öğünden bir saat önce (saat 15.00’te) çalkalandıktan sonra plastik enjektöre çekilmiş 2.5 ml çörek otu tohumu yağı her gün oral yolla bireysel olarak içirildi.	Öğleden sonraki öğünden bir saat önce (saat 15.00’te) çalkalandıktan sonra plastik enjektöre çekilmiş 5 ml çörek otu tohumu yağı her gün oral yolla bireysel olarak içirildi.

\* İşletmedeki tank sütü pastörize edilip (37.5-38.5 °C’de) verildi.

\*\* Karma yem (pelet formda) ve su, her gün taze olarak verildi.

\*\*\* Kontrol grubundaki buzağılara ayçiçeği tohumu yağı aynı miktar ve şekilde verildi.

Buzağılara çörek otu tohumu yağı Deneme 1’de 5 ml/gün; Deneme 2’de 10 ml/gün dozunda Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014)’nin yaptıkları çalışmada kullandıkları doza (0,06 ml/kg canlı ağırlık) benzer oranlarda kullanılarak oral yol ile verildi.

Kritik ilk besleme dönemi sonrası 22–59. günler arasında buzağılar bireysel kulübelerinde barındırılmaya devam edildi ve tüm buzağılara işletmedeki bakım protokolü benzer şekilde uygulandı. Buzağılara 22–59. günler arasında Tablo 1’de belirtilen oranlarda süt ile buzağı başlangıç yemi ve su *ad libitum* verilmeye devam edildi.

Deneme süresince (sütten kesilene kadar) buzağılara kaba yem verilmedi.

### 3.2.4. Süt, Karma Yem ve Katkıda Analizler

Soğutulmuş tank sütünden alınan süt örneklerinde süt analiz cihazı (MilkoScan™ Foss-Fourier Transform Infrared / FTIR Spectroscopy) kullanılarak kuru madde, protein, yağ analizleri yapıldı.

Karma yemin Weende analiz sistemine göre besin madde bileşiminin (kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül) belirlenmesinde Association of Official Agricultural Chemists (AOAC)'deki yöntemler kullanıldı (AOAC, 2000).

Çörek otu tohumu yağı ve ayçiçeği tohumu yağında temel yağ asitleri düzeyleri GC-FID (Gas Chromatography – Flame Ionization Detector) sistemi (Kolon: Supelco SP TM-2560, uzunluk 100 m, iç çap 0.25 mm, film kalınlığı 0.2 µm, Isı programı: Başlangıç 140 °C, dakikada 4 °C ile 240 °C'ye, 5 dakika izotermik, Split oranı: 1:100, Çalışma modu: Scan, Dedektör ısısı: 260 °C, Dedektör: FID, Taşıyıcı gaz: Helyum, 20 cm/s, Enjektör: HP 6890 Series, Enjeksiyon hacmi: 1 µl) kullanılarak Pamukkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Laboratuvar'ında saptandı.

### 3.2.5. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

İlk deneme dönemi 7., 14. ve 21. günlerde, ikinci deneme dönemi ise 60. ve 70. günlerde buzağuların canlı ağırlıkları 100 g'a hassas kantar ile tartılarak belirlendi. Gruplardaki buzağuların canlı ağırlık ortalamaları arasındaki fark alınarak o dönem için canlı ağırlık artışları saptandı.

### 3.2.6. Yem Tüketimi ve Yem Etkinliğinin Belirlenmesi

Farklı yaş dönemlerinde her buzağıya canlı ağırlığının belli bir yüzdesi şeklinde verilen süt miktarı ve bu miktar ile tüketilmiş olan süt kuru madde miktarı hesaplandı. Her buzağıya *ad libitum* tüketim düzeyinin üzerinde bilinen miktarda verilen karma yemden artan miktar sonraki gün aynı saatte tartıldı ve verilen miktardan artan yem miktarı çıkartılarak buzağuların bireysel günlük karma yem tüketimleri tespit edildi. Süt kuru madde miktarı ve karma yem

kuru madde miktarı toplanarak günlük kuru madde tüketim miktarı belirlendi. Daha sonra her buzağı için haftalık kg kuru madde tüketimi ile sağlanan kg canlı ağırlık artışı hesaplanarak yem etkinliği saptandı.

### 3.2.7. Kan Örneklerinin Alınması ve İşlenmesi

Kritik besleme dönemlerinin sonunda 22. ve 71. günlerde tüm buzağılardan öğleden sonraki öğünden (süt vermeden) bir saat önce juguler venadan kan örnekleri (serum biyokimyasal analizleri için lityum heparinli tüplere, tam kan sayımı için EDTA'lı tüplere) alındı.

Biyokimyasal analizler için alınan kan örneklerinin serumları (4000 rpm hızda 15 dakika Nüve marka santrifüj cihazı kullanılarak) çıkarıldıktan sonra 2 mL'lik Eppendorf tüplerine konularak analizin yapılacağı tarihe kadar -18°C'de derin dondurucuda saklandı.

Biyokimyasal analizler (21. gün alınan kan örneklerinde GLU, TP, ALB, GLB, TG, CHOL, HDL, LDL, TBIL, UA, BUN, AST, ALT, GGT, ALP, AMY, LPZ analizleri, 71. gün alınan kan örneklerinde ise GLU, TP, ALB, GLB, TG, CHOL, HDL, LDL) ticari kitler (Erba Diagnostics, Mannheim GmbH, Mannheim, Germany) kullanılarak fotometrik ölçüm yapan yarı otomatik biyokimyasal test cihazı (Chem 5 Plus; Erba Diagnostics, Mannheim GmbH, Mannheim, Germany – İdil Medikal Laboratuvarı, İzmir) ile analiz edildi.

Serumdaki MDA seviyeleri, Yoshioka ve diğerlerinin (1979) tiyobarbitürik asit (TBA) reaktivitesine dayalı tek ısıtma yöntemi kullanılarak belirlendi. Bu amaçla 0,5 ml serum, 2,5 ml trikloroasetik asit çözeltisi (TCAA) (%20) ve 1 ml tiyobarbitürik asit (%0,67) ile karıştırılarak 95°C'de 30 dakika kaynar su banyosuna yerleştirildi. Musluk suyunda soğutulduktan sonra reaksiyon karışımı vortekslendi ve üzerine 4 ml n-bütanol ilave edildi ve ardından tüm flakonlar 3000 rpm'de 10 dakika santrifüjlendi. Daha sonra organik tabaka çıkarıldı ve absorbansı 535 nm'de ölçüldü. Son olarak, MDA konsantrasyonu, MDA-TBA kompleksinin absorbans katsayısı (absorbans katsayısı  $\epsilon=1.56 \times 10^5 / \text{M/cm}$ ) ile hesaplandı ve  $\mu\text{mol/L}$  olarak tanımlandı.

Süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini ölçmek için serum ksantin oksidaz solüsyonu ile 37°C'de 1 saat inkübe edildi. Absorbans, bir ELISA okuyucusunda (Thermo Multiskan FC,

ABD) kit (OxiSelect™, Superoxide Dismutase Activity Assay, STA-340, Cell Biolabs, San Diego, CA) kullanılarak 490 nm'de okundu.

Serum kortizol seviyeleri, bir ELISA okuyucusu (Thermo Multiskan FC, ABD) kullanılarak (Bovine Cortisol ELISA kiti, Fine Test, EB0062, Çin) ölçüldü.

Tam kan sayım işlemi “MS4 VET Kan Sayım Cihazı” ile kan alındıktan sonra en geç yarım saat içinde yapıldı ve hematolojik parametrelerden RBC, HcT, Hb, MCV, MCH, MCHC, RDW, WBC, LYM, MON, GRA, LYMm, MONm, GRAm, THR, MPV, PcT, PDW değerleri belirlendi.

### **3.2.8. Buzağuların Günlük Denetimi**

Buzağuların günlük karma yem tüketimlerinin belirlenmesi (öksürük, göz ve burun akıntısı, kulak duruşu, dışkı formu, kuyruk ve anüs çevresinde dışkı kirliliği, genel durum / canlılık, tüy örtüsü vb) ve süt verme (bağırma, iştahlı süt emme, kuyruk sallama vb) sırasında sağlık denetimleri yapıldı. Deneme süresince sağlık (diyare, solunum yolu vb) problemi yaşayan buzağular kaydedildi ve gerekli olan koruyucu veya sağaltıma yönelik önlemler alındı. Deneme sonunda gruplarda hastalık görülme ve ölüm oranları belirlendi.

### **3.2.9. İstatistiksel Analizler**

Çalışmada elde edilen performans ve kan parametrelerine ilişkin verilerin istatistiksel değerlendirmeleri T-testi ve Mann-Whitney U testi kullanılarak SPSS 22.0 (Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı (Özdamar, 2004).

## 4. BULGULAR

Bu bölümde; araştırmada kullanılan yemler ve katkının ölçümlenebilen besin madde bileşimleri ile doğumdan sonraki 7-21. günler ve süttten kesmeye geçildiği 60-70. günlerde buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem etkinliği), bazı biyokimyasal ve hematolojik kan parametreleri ile bazı sağlık parametreleri üzerine etkisine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

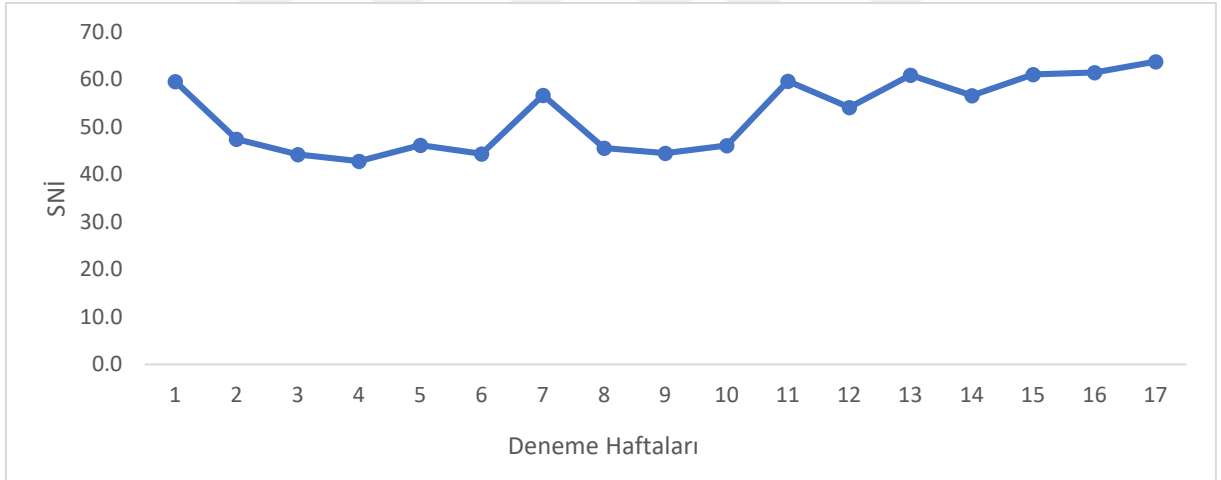
### 4.1. Deneme Süresince Kaydedilen Sıcaklık, Bağıl Nem ve Sıcaklık-Nem İndeksi Değerleri

Deneme süresince gerçekteşen haftalık sıcaklık (°C), bağıl nem (%) ve sıcaklık-nem indeksi (SNİ) ortalamaları Tablo 10'da, SNİ değerlerindeki değişim ise şekil 1'de sunulmuştur. Çalışma boyunca kaydedilen en düşük çevre sıcaklığı ortalamaları 5,2 °C ile 6. haftada gerçekteşmiştir. Bağıl nem seviyesinin %63'ten yüksek olduğu denemede SNİ ortalamaları ise 4,2 – 17,8 arasında hesaplanmıştır. Kaydedilen çevre sıcaklıklarının deneme süresinin yaklaşık %50'sinde 1 aylık yaştaki buzağılar için belirtilen 13-25 °C'lik konfor kuşağında (Hahn, 1999) gerçekteştiği, ancak deneme süresince veya denemenin özellikle 2 – 12. haftaları arası hava sıcaklığının düşük ve bağıl nem oranının yüksek olması nedeni ile SNİ değerlerinin buzağılar açısından stres oluşturacak aralıktta seyrettiği belirtilebilir.

Buzağılar için kritik SNİ değerlerinin belirtildiği bir araştırmaya rastlanılmamakla birlikte çalışma boyunca oluşan SNİ değerlerinin süt sığırları için belirtilen kritik SNİ değeri 68'den (Renaudeau ve diğerleri, 2012) düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 10.** Deneme süresince haftalık ortalama sıcaklık, bağıl nem ve sıcaklık-nem indeksi (SNİ) değerleri

Deneme haftası	Çevre sıcaklığı, °C	Bağıl nem, %	SNİ
1	15,6	70,5	14,9
2	7,5	72,1	6,7
3	6,1	84,6	5,3
4	5,0	80,0	4,2
5	6,7	72,1	5,9
6	5,2	65,9	4,5
7	13,6	79,7	12,9
8	9,7	63,8	9,0
9	5,7	74,9	4,9
10	6,5	69,0	5,8
11	12,3	84,0	11,5
12	12,0	74,2	11,3
13	16,5	68,9	15,8
14	13,6	75,0	12,9
15	16,5	74,1	15,8
16	16,9	66,9	16,2
17	18,5	63,0	17,8



**Şekil 1.** Deneme süresince sıcaklık-nem indeksi (SNİ) değerlerindeki değişim

#### 4.2. Deneme Öncesinde İşletmede Doğan Buzağılarda Koksidiya ve Kriptosporidia Muayenesi

İşletmede daha önce doğan buzağıkların dışkı örneklerinde yapılan parazitolojik muayeneler sonucunda *Eimeria* ve *Cryptosporidium* türleri yönünden negatif oldukları belirlendi.

### 4.3. Yemler ve Katkıların Bileşimi

Çalışmada buzağuların beslenmesinde işletmedeki süt tankından alınan süt kullanılmıştır. Süt tankından alınarak haftada bir kez analizi yapılan tam yağlı süt örneklerine ilişkin değerler Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11.** Haftalara göre tank sütünün bileşimi

Tarih	Kuru madde, %	Yağ, %	Protein, %
14.11. 2015	12,18	3,58	3,20
21.11. 2015	12,36	3,56	3,23
28.11. 2015	12,56	3,73	3,25
05.12. 2015	12,56	3,71	3,27
12.12. 2015	12,48	3,64	3,23
19.12. 2015	12,53	3,70	3,25
26.12. 2015	12,55	3,76	3,23
02.01.2016	12,49	3,77	3,30
09.01.2016	12,45	3,76	3,24
16.01.2016	12,50	3,76	3,25
23.01.2016	12,49	3,78	3,23
30.01.2016	12,48	3,76	3,23
06.02.2016	12,49	3,77	3,22
13.02.2016	12,47	3,80	3,17
20.02.2016	12,48	3,79	3,21
27.02.2016	12,31	3,60	3,19
06.03.2016	12,26	3,57	3,19
13.03.2016	12,23	3,55	3,15
20.03.2016	12,26	3,56	3,17
<b>Ortalama</b>	<b>12,42</b>	<b>3,69</b>	<b>3,22</b>

Buzağulara deneme süresince verilen karma yemde analizle bulunan bazı ham besin madde düzeyleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** Karma yemin bazı ham besin madde düzeyleri

Ham besin maddesi	%
Kuru madde	89,00
Ham protein	19,14
Ham yağ	5,65
Ham kül	9,30

Kritik besleme dönemlerinde deneme grubundaki buzağılara verilen çörek otu tohumu yağının ve kontrol grubundaki buzağılara verilen ayçiçeği tohumu yağının temel yağ asitleri bileşimi Tablo 13’de verilmiştir.

**Tablo 13.** Çörek otu tohumu ve ayçiçeği tohumu yağlarının bazı temel yağ asidi düzeyleri

Yağ asidi, %	Çörek otu tohumu yağı	Ayçiçeği tohumu yağı
Palmitik asit (C16:0)	12.1	4.8
Stearik asit (C18:0)	2.8	3.1
Oleik asit (C18:1)	20.9	16.8
Linoleik asit (C18:2)	57.6	65.2
Arahidik asit (C20:0)	0.9	0.1

#### 4.4. Birinci Dönem: 4-21 Günlük Yaş Aralığı

##### 4.4.1. Performans

Birinci dönemde (7-21 günlük yaş aralığı) kontrol ve deneme gruplarındaki buzağılara ait canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve yem etkinliği değerleri Tablo 14’te verilmiştir. Buzağılara çörek otu tohumu yağı içirilmesinin bu dönemde ele alınan performans parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, 8-21 günlük dönemde kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla canlı ağırlık artışı ortalamaları 0,26 ve 0,21 kg/gün, kuru madde (süt + karma yem) tüketimi ortalamaları 0,99 ve 1,00 kg/gün, kg yem tüketimi ile sağladıkları canlı ağırlık kazancı 0,27 ve 0,21 kg/gün olarak saptanmıştır.

**Tablo 14.** Yirmi bir günlük yaştaki buzağlarda bazı performans parametrelerine ait ortalama değerler

	<b>Kontrol grubu</b>	<b>Deneme grubu</b>	
N	32	32	
Performans parametreleri	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	P
<b>Canlı ağırlık, kg</b>			
Doğum ağırlığı	42,13 ± 1,12	42,32 ± 0,84	-
7. gün	45,51 ± 1,21	45,70 ± 0,97	-
14. gün	46,03 ± 1,11	46,14 ± 1,08	-
21. gün	49,15 ± 1,30	48,62 ± 1,08	-
<b>Canlı ağırlık artışı (kg/gün)</b>			
8-14 günlük dönemde	0,074 ± 0,09	0,062 ± 0,06	-
15-21 günlük dönemde	0,446 ± 0,11	0,354 ± 0,09	-
8-21 günlük dönemde	0,260 ± 0,04	0,208 ± 0,05	-
<b>Süt kuru madde tüketimi (kg/gün/buzağı)</b>			
8-14 günlük dönemde	0,962 ± 0,03	0,965 ± 0,02	-
15-21 günlük dönemde	0,973 ± 0,02	0,975 ± 0,02	-
8-21 günlük dönemde	0,967 ± 0,02	0,970 ± 0,02	-
<b>Karma yem kuru madde tüketimi<sup>1</sup> (kg/gün/buzağı)</b>			
8-14 günlük dönemde	0,008 ± 0,001	0,012 ± 0,002	-
15-21 günlük dönemde	0,028 ± 0,004	0,050 ± 0,008	-
8-21 günlük dönemde	0,018 ± 0,002	0,031 ± 0,005	-
<b>Toplam kuru madde tüketimi<sup>2</sup> (kg/gün/buzağı)</b>			
8-14 günlük dönemde	0,969 ± 0,03	0,978 ± 0,02	-
15-21 günlük dönemde	1,001 ± 0,03	1,025 ± 0,03	-
8-21 günlük dönemde	0,985 ± 0,02	1,001 ± 0,02	-
<b>Yem etkinliği<sup>3</sup></b>			
8-14 günlük dönemde	0,110 ± 0,09	0,058 ± 0,06	-
15-21 günlük dönemde	0,453 ± 0,11	0,373 ± 0,09	-
8-21 günlük dönemde	0,270 ± 0,05	0,211 ± 0,04	-

-: Önemli değil

<sup>1</sup>: Doğal halde

<sup>2</sup>: Günlük karma yem tüketimi, kg KM + Günlük süt tüketimi, kg KM

<sup>3</sup>: kg canlı ağırlık kazancı / kg yem (KM) tüketimi

#### 4.4.2. Kanda Biyokimyasal Parametreler

Kontrol ve deneme gruplarındaki buzağuların kanında belirlenen biyokimyasal parametrelere ait ortalama değerler Tablo 15’te gösterilmiştir. Bir haftalık buzağulara 18 gün süre ile günde 2,5 ml çörek otu tohumu yağı içirilmesi kan biyokimyasal parametrelerinden GLU, TP, BUN, GGT, ALP ve LPZ değerlerini etkilemezken ALB (P<0,001), HDL (P<0,001), AST (P<0,05) ve P (P<0,001) değerlerinde yükselmeye, GLB (P<0,01), TG (P<0,001), CHOL (P<0,01), LDL (P<0,01), TBIL (P<0,001), UA (P<0,05), ALT (P<0,001) ve AMY (P<0,01) değerlerinde ise düşüşe yol açmıştır.

**Tablo 15.** Yirmi iki günlük yaştaki buzağularda kanda bazı biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri

	Kontrol grubu	Deneme grubu	
N <sup>1</sup>	30	28	
Parametre	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	P
GLU (mg/dl)	100,47 ± 2,27	96,89 ± 2,08	-
TP (g/dl)	4,99 ± 0,08	4,81 ± 0,10	-
ALB (g/dl)	2,55 ± 0,05	2,84 ± 0,04	***
GLB (g/dl)	2,44 ± 0,11	1,97 ± 0,11	**
TG (mg/dl)	55,87 ± 4,55	26,04 ± 1,03	***
CHOL (mg/dl)	82,27 ± 4,60	66,11 ± 3,75	**
HDL (mg/dl)	23,60 ± 0,71	30,32 ± 0,56	***
LDL (mg/dl)	47,43 ± 4,31	30,46 ± 3,66	**
TBIL (mg/dl)	0,42 ± 0,02	1,05 ± 0,01	***
UA (mg/dl)	0,73 ± 0,06	0,87 ± 0,05	*
BUN (mg/dl)	10,27 ± 0,81	9,82 ± 0,36	-
AST (U/L)	20,43 ± 2,41	22,14 ± 1,22	*
ALT (U/L)	16,9 ± 1,19	9,86 ± 0,38	***
GGT (U/L)	64,90 ± 8,46	59,82 ± 4,51	-
ALP (U/L)	122,5 ± 13,11	95,61 ± 7,07	-
AMY (U/L)	82,67 ± 3,32	69,00 ± 3,50	**
LPZ (U/L)	7,79 ± 0,61	7,81 ± 0,23	-
P (mmol/L)	6,74 ± 0,13	10,92 ± 0,38	***

\*: P<0,05      \*\*: P<0,01      \*\*\*: P<0,001      -: Önemli değil

<sup>1</sup>: Kan alım zamanında hastalık belirtisi gösteren buzağuların analizleri değerlendirmeye alınmamıştır.

#### 4.4.3. Kanda Hematolojik Parametreler

Çalışmanın birinci dönemi sonunda (22. gün) buzağılardan alınan kan örneklerinde saptanan bazı hematolojik parametrelere ait ortalama değerler Tablo 16'da yer almaktadır. Tablodan izleneceği üzere 4-21 günlük yaşlar arasında buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin incelenen hematolojik parametreler üzerine herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.

**Tablo 16.** Yirmi iki günlük yaştaki buzağılarda bazı hematolojik parametrelere ait ortalama değerler

	<b>Kontrol grubu</b>	<b>Deneme grubu</b>	
N <sup>1</sup>	30	28	
Parametre	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P
RBC (x10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	5,63 ± 0,19	5,81 ± 0,15	-
HcT (%)	17,88 ± 0,87	17,86 ± 0,60	-
Hb (g/dl)	7,50 ± 0,28	7,46 ± 0,20	-
MCV (fl)	31,91 ± 0,79	30,17 ± 0,55	-
MCH (pg)	13,34 ± 0,36	12,82 ± 0,18	-
MCHC (g/dl)	42,24 ± 0,77	42,19 ± 0,77	-
RDW (%)	19,95 ± 0,51	19,56 ± 0,50	-
WBC (x10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	10,69 ± 0,74	10,47 ± 0,71	-
LYM (%)	5,82 ± 0,59	6,07 ± 0,67	-
MON (%)	0,41 ± 0,02	0,44 ± 0,04	-
GRA (%)	4,45 ± 0,45	3,96 ± 0,31	-
LYMm	53,68 ± 2,47	56,35 ± 2,57	-
MONm	4,07 ± 0,24	4,41 ± 0,37	-
GRAM	42,22 ± 2,37	39,23 ± 2,40	-
THR (x10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	582,03 ± 38,51	640,34 ± 50,96	-
MPV (fl)	7,28 ± 0,07	7,20 ± 0,05	-
PcT (%)	0,42 ± 0,03	0,47 ± 0,03	-
PDW (%)	8,95 ± 0,24	9,06 ± 0,24	-

-: Önemli değil

<sup>1</sup>: Kan alım zamanında hastalık belirtisi gösteren buzağuların analizleri değerlendirmeye alınmamıştır.

## 4.5. İkinci Dönem: 60-70 Günlük Yaş Aralığı

### 4.5.1. Performans

Buzağılara 10 gün süre ile günde 5 ml çörek otu tohumu yağı içirildiği araştırmanın ikinci döneminde (60-70 günlük yaş aralığı) kontrol ve deneme gruplarındaki buzağılara ait canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve yem etkinliği değerleri Tablo 17'de verilmiştir. Bu dönemde ele alınan performans parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, 8-21 günlük dönemde kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla canlı ağırlık artışı ortalamaları 0,44 ve 0,52 kg/gün, kuru madde (süt + karma yem) tüketimi ortalamaları 1,98 ve 1,98 kg/gün, kg yem tüketimi ile sağladıkları canlı ağırlık kazancı 0,22 ve 0,28 kg olarak saptanmıştır.

**Tablo 17.** 60-70 günlük yaş aralığındaki buzağılarda bazı performans parametrelerine ait ortalama değerler

	Kontrol grubu	Deneme grubu	
N <sup>1</sup>	30	29	
Parametre	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	P
<b>Canlı ağırlık (kg)</b>			
60. gün	75,06 ± 0,30	74,87 ± 1,73	-
70. gün	79,88 ± 2,42	80,62 ± 1,90	-
<b>Canlı ağırlık artışı (kg/gün)</b>			
	0,438 ± 0,04	0,509 ± 0,06	-
<b>Süt kuru madde tüketimi (kg/gün/buzağı)</b>			
	0,835 ± 0,03	0,837 ± 0,05	-
<b>Karma yem kuru madde tüketimi<sup>1</sup> (kg/gün/buzağı)</b>			
	1,143 ± 0,03	1,145 ± 0,02	-
<b>Toplam kuru madde tüketimi<sup>2</sup> (kg/gün/buzağı)</b>			
	1,979 ± 0,06	1,983 ± 0,07	-
<b>Yem etkinliği<sup>3</sup></b>			
	0,224 ± 0,02	0,275 ± 0,04	-

-: Önemli değil

<sup>1</sup>: 22-59 günlük yaş aralığında kontrol grubundan 2, deneme grubundan 3 buzağı ölmüştür.

<sup>2</sup>: Doğal halde

<sup>3</sup>: Günlük karma yem tüketimi, kg KM + Günlük süt tüketimi, kg KM

<sup>4</sup>: kg canlı ağırlık kazancı / kg yem (KM) tüketimi

#### 4.5.2. Kanda Biyokimyasal Parametreler

Çalışmanın ikinci dönemi sonunda (71. gün) buzağılardan alınan kan örneklerinde saptanan bazı biyokimyasal parametrelere ait ortalama değerler Tablo 18’de yer almaktadır. Tabloda izleneceği üzere 7-21 günlük yaşlar arasında buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin glukoz, seçilmiş lipid (TG, CHOL, HDL, LDL) ve stres (MDA, SOD, kortizol) parametreleri üzerine herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.

**Tablo 18.** Yetmiş bir günlük yaştaki buzağılarda kanda bazı biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri

	Kontrol grubu	Deneme grubu	
N <sup>1</sup>	28	27	
Parametre	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P
GLU (mg/dl)	60,27 ± 4,40	73,31 ± 5,75	-
TG (mg/dl)	13,43 ± 1,30	14,55 ± 1,73	-
CHOL (mg/dl)	68,33 ± 7,76	75,69 ± 8,03	-
HDL (mg/dl)	41,18 ± 4,02	53,50 ± 5,28	-
LDL (mg/dl)	22,79 ± 3,75	22,56 ± 3,45	-
MDA (µmol/L)	18,63 ± 0,47	19,02 ± 0,53	-
SOD (U/L)	49,57 ± 2,93	42,89 ± 3,18	-
Kortizol (ng/ml)	31,76 ± 1,14	31,56 ± 1,38	-

-: Önemli değil

<sup>1</sup>: Kan alım zamanında hastalık belirtisi gösteren buzağuların analizleri değerlendirmeye alınmamıştır.

#### 4.5.3. Kanda Hematolojik Parametreler

Kontrol ve deneme gruplarındaki buzağuların kanında belirlenen hematolojik parametrelere ait ortalama değerler Tablo 19’da gösterilmiştir. Buzağılara 60-70 günlük yaş aralığında günde 5 ml çörek otu tohumu yağı içirilmesinin ele alınan kan hematolojik parametreleri üzerinde bir etkisi olmamıştır.

**Tablo 19.** Yetmiş bir günlük yaştaki buzağlarda bazı hematolojik parametrelere ait ortalama değerler

	<b>Kontrol grubu</b>	<b>Deneme grubu</b>	
N <sup>1</sup>	28	27	
Parametre	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	P
RBC ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	7,45 $\pm$ 0,34	7,67 $\pm$ 0,25	-
HcT (%)	20,46 $\pm$ 1,15	20,98 $\pm$ 0,10	-
Hb (g/dl)	9,02 $\pm$ 0,39	9,01 $\pm$ 0,34	-
MCV (fl)	27,03 $\pm$ 0,52	27,05 $\pm$ 0,51	-
MCH (pg)	12,22 $\pm$ 0,21	11,68 $\pm$ 0,19	-
MCHC (g/dl)	46,19 $\pm$ 1,60	43,90 $\pm$ 1,11	-
RDW (%)	16,06 $\pm$ 0,55	15,27 $\pm$ 0,50	-
WBC ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )	12,83 $\pm$ 0,89	11,90 $\pm$ 0,82	-
LYM (%)	6,53 $\pm$ 0,70	5,67 $\pm$ 0,56	-
MON (%)	0,46 $\pm$ 0,03	0,47 $\pm$ 0,03	-
GRA (%)	5,84 $\pm$ 0,57	5,65 $\pm$ 0,63	-
LYMm	50,55 $\pm$ 2,80	48,08 $\pm$ 2,77	-
MONm	3,91 $\pm$ 0,27	4,22 $\pm$ 0,21	-
GRAm	45,52 $\pm$ 2,73	47,70 $\pm$ 2,75	-
THR ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )	896,97 $\pm$ 61,92	933,57 $\pm$ 85,92	-
MPV (fl)	7,56 $\pm$ 0,04	7,47 $\pm$ 0,04	-
PcT (%)	0,68 $\pm$ 0,04	0,75 $\pm$ 0,05	-
PDW (%)	8,51 $\pm$ 0,23	8,57 $\pm$ 0,19	-

-: Önemli değil

<sup>1</sup>: Kan alım zamanında hastalık belirtisi gösteren buzağların analizleri değerlendirmeye alınmamıştır.

#### 4.6. Sağlık

Deneme süresince sağlık açısından gözlemlenen buzağlarda hasta olan, tedavi gören/görmeyen ve ölen buzağı sayılarına ilişkin veriler Tablo 20’de verilmiştir. Her iki deneme dönemi içinde ölen buzağı olmamış, fakat denemeler arası (22-59. günler) dönemde kontrol grubundan iki, deneme grubundan üç buzağı ölmüştür. Buzağlara doğumdan süttten kesime kadar geçen kritik besleme dönemlerinde (doğumdan sonraki ilk 7-21. günlerde ve süttten kesmeye geçildiği 60-70. günlerde) çörek otu tohumu yağı verilmesinin değerlendirilen sağlık ölçütleri açısından olumlu bir etkisi olmamıştır.

**Tablo 20.** Deneme süresince gruplarda ölüm sayıları ve tedavi görmeyen–gören buzağı sayıları

Gruplar	I. Deneme 7-21. günler		Denemeler arası 22-59. günler		II. Deneme 60-70. günler	
	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme	Kontrol	Deneme
N	32	32	30	29	30	29
Ölüm sayısı	-	-	2*	3**	-	-
Tedavi görmeyen	15	14	15	15	28	28
Tedavi gören	17	18	15	14	2	2
Diyare***	16	16	5	2	-	1
Solunum yolu enfeksiyonu	1	-	7	10	1	1
Artritis	-	2	1	1	-	-
Otitis	-	-	2	-	1	-
Laryngitis	-	-	-	1	-	-
Hastalık görülme oranı, %	53,13	56,25	50,00	48,27	6,70	6,90

\*: 23 günlük yaşta buzağıda kanamalı bağırsak sendromu ve 42 günlük yaşta buzağıda kronik diyare sonucu

\*\* : 24 ve 33 günlük yaşta iki buzağıda pnömoni ve 56 günlük yaşta buzağıda artritime bağlı septisemi sonucu

\*\*\*: Günlük dışkı gözleminde diyare belirtisi görülen buzağılara uygulanan koruyucu amaçlı tedavi (Ek 2)

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Performans

Çalışmaya ait performans verileri (Tablo 13 ve Tablo 16) incelendiğinde buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin (Deneme 1’de 2,5 ml/hayvan/gün ve Deneme 2’de 5 ml/hayvan/gün) buzağuların süttten kesim canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Süt emen buzağılarda çörek otu tohumu yağının kullanımı ile ilgili çok az araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalardan Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada, 27.8-30.0 kg doğum ağırlığına sahip süt emen Holstein buzağılara farklı süttten kesim süreleri boyunca (7 ve 15 hafta) çörek otu tohumu yağı (0.06 ml/kg/gün) verilmiştir. Kontrol ve deneme grupları arasında süttten kesim canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışı açısından, yapılan bu çalışmaya benzer şekilde, istatistiksel farklılık saptanmamıştır.

Süt emen malakların kullanıldığı bir başka çalışmada (Khatab ve diğerleri, 2011), kuru dönemde çörek otu tohumu yağı verilmeyen ve verilen mandalardan doğan malaklara süttten kesilene kadar (7-105. günlük yaş arasında) çörek otu tohumu yağı (5 ml/gün/hayvan) verilmesinin süttten kesim canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı üzerine etkileri araştırılmıştır. Annelerine ve kendilerine çörek otu tohumu yağı verilen gruplardaki malakların, verilmeyen gruplardakilere göre daha hızlı büyüdüklerini ve gruplar arasında hem süttten kesim canlı ağırlığı hem de canlı ağırlık artışı açısından istatistiksel olarak anlamlı ( $P<0.05$ ) farkların oluştuğunu bildirmişlerdir.

Doğumdan iki hafta önceden başlayarak günde 10 g/gün çörek otu tohumu verilen koyunlardan doğan kuzulara süt emme döneminin ilk ayında 10 g/gün, ikinci ayında 20 g/gün çörek otu tohumu verilmesinin kuzuların süttten kesim canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir (El-Ghousein, 2010).

Khatab ve diğerleri (2011) ve El-Ghousein (2010)’nin yaptığı çalışmalarda süt emen ruminantların (malak ve kuzu) annelerine doğum öncesinde de çörek otu yağı veya tohumu verilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmalarda süt emme döneminde çörek otu tohumu veya yağı verilmesinin malak veya kuzuların canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerini olumlu yönde etkilemesine ilişkin bulgular yapılan bu çalışma ile uyuşmamaktadır. Yapılan

çalışmadaki veriler ile yukarıda bildirilen çalışmalardaki verilerin uyumsuzluğunun sebebi çörek otu tohumu yağının süt emen ruminantlara verilme süresindeki farklılık ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Çörek otu tohumu küspesinin alternatif-ekonomik bir protein kaynağı ve büyüme faktörü olarak kullanımını farklı türler üzerinde inceleyen araştırmacılar, kuzu-koyun (Saleh, 2005; Abdalla ve diğerleri, 2015; Taha, 2017; Cherif ve diğerleri, 2018a; El-Havy ve diğerleri, 2018; Retrani ve diğerleri, 2019; Selim ve diğerleri, 2019; Obeidat, 2020; Obeidat, 2021), oğlak (Habeband ve El-Tarabany, 2012; Abou-Zeina ve diğerleri, 2014), dana (Abdel-Magid ve diğerleri, 2007), manda (Abo El-Nor ve diğerleri, 2007) ve devede (Mohammed, 2007) çörek otu tohumu küspesinin rasyona katılmasının canlı ağırlık artışını istatistiki olarak olumlu yönde etkilediği ile ilgili sonuçlar bildirmişlerdir.

Benzer şekilde çörek otu tohumu küspesinin alternatif-ekonomik bir protein kaynağı olarak kullanımını araştıran Gabr ve diğerleri (2006) ise kuzuları ihtiyaçlarının %80'ini ve %100'ünü sağlayacak protein düzeyinde ve protein düzeyinin yarısını çörek otu tohumu küspesi kullanarak hazırladıkları rasyonla beslediklerinde canlı ağırlık artışlarının daha düşük ( $P<0.05$ ) olduğunu belirlemişlerdir. Başka araştırmacılar da kuzularda (Özçelik ve Bayram, 2012) ve danalarda (Mahmoud ve diğerleri, 2014) yaptıkları çalışmalarda çörek otu tohumu küspesi içeren rasyonlarla beslemenin canlı ağırlık artışlarında istatistik olarak fark oluşturmadığını belirten veriler elde etmişlerdir.

Yukarıda aktarılan çalışmalarda elde edilen sonuçların, çörek otu tohumu küspesi içeren rasyonlarla besleme sonucu farklı düzeylerde çörek otu tohumu yağı tüketilmiş olmasına rağmen denemeye alınan hayvanların süttten kesilmiş ve işkembe gelişimini tamamlamış hayvanlar olması nedeniyle, yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması uygun bulunmamıştır.

Çörek otu tohumu yağı verilmesinin süt emen buzağılarda kuru madde tüketimini ve yemden yararlanma oranına etkisini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmadan farklı olarak, Khattab ve diğerleri (2011), süt emen malaklara çörek otu tohumu yağı (5 ml/gün) içirerek yaptıkları araştırmada, kuru madde tüketiminde azalma ( $P<0.05$ ) ve canlı ağırlık kazancında artış ( $P<0.05$ ) olduğunu bildirmişlerdir. İlgili araştırmada yemden yararlanma oranına ilişkin veri bulunmamakla birlikte, kuru madde tüketiminde azalmanın ve canlı ağırlık kazancındaki artışın yemden yararlanma oranını iyileştirdiği ve bunun çörek otu tohumu yağının yemlerin sindirilebilirliğini artırma özelliği ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.

El-Naggar ve diğeri (2018), rasyonda farklı oranlarda (%0.1 ve 0.2 kg/kuru madde) çörek otu tohumu yağı kullanımının işkembe gelişmiş (6-7 aylık) kuzularda kuru madde tüketimini etkilemediğini, fakat yemden yararlanma oranında iyileşme ( $P<0.05$ ) sağladığını bildirmişlerdir. Selim ve diğeri (2019) ise işkembe gelişimini tamamlamış kuzulara (10 aylık) çörek otu tohumu yağı (5 g/kg KM konsantre yemde) verilmesinin kuru madde tüketimini etkilemediğini, fakat yemden yararlanma oranını iyileştirdiği (6,46'dan 5,32'ye;  $P<0.05$ ) tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda bildirilen çörek otu tohumu yağının kuru madde tüketimini etkilememesi çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik göstermekte, fakat yemden yararlanma oranını iyileştirmesi çalışmadaki bulgularla örtüşmemektedir.

Çörek otu tohumunun veya küspesinin büyüekte olan işkembe gelişmiş kuzu veya danalara verilmesinin kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi üzerine çelişik sonuçlar içeren çalışmalar bulunmaktadır. Karma yeme %10.6 oranında çörek otu tohumu küspesi katılmasının danalarda kuru madde tüketimini arttırdığı ( $P<0.05$ ) ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği ( $P<0.05$ ) bildirilmiştir (Abdel-Magid ve diğeri, 2007). Abdalla ve diğeri (2015)'nin yaptıkları çalışmada, %2, 4 ve 6 düzeyinde karma yeme çörek otu tohumu küspesi katılmasının 4-5 aylık kuzularda kuru madde tüketimini arttırdığını ve yemden yararlanma oranını yükselttiğini bildirmişlerdir. Kaki ve diğeri (2018) ise işkembe gelişimini tamamlamış ortalama 30 kg ağırlığındaki kuzulara çörek otu tohumu (30 g/kg KM) verilmesinin kuru madde tüketimini ve yemden yararlanma oranını etkilemediğini tespit etmiştir. Obeidat (2020), %15 çörek otu tohumu küspesi içeren karma yemle beslenen süttan kesilmiş kuzularda kuru madde tüketiminin arttığını ( $P<0.05$ ) ve yemden yararlanma oranının düştüğünü ( $P<0.01$ ) saptamıştır.

Yapılan literatür taramalarında çörek otu tohumu yağının süt emen ruminantlarda yem etkinliği üzerine etkilerini ortaya koyan çalışmalara rastlanmamıştır.

## **5.2. Kanda Biyokimyasal Parametrelerin Değerlendirilmesi**

Çalışmaya ait biyokimyasal parametrelere ait veriler (Tablo 14 ve Tablo 17) incelendiğinde buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin Deneme 1'de; bazı parametreleri [ALB, TG, HDL, TBIL, ALT, P ( $P<0,001$ ); GLB, CHOL, LDL, AMY ( $P<0,01$ ); UA, AST ( $P<0,05$ )] istatistiksel olarak anlamlı şekilde değiştirdiği; bazı

parametreler üzerinde (GLU, TP, BUN, GGT, ALP, LPZ) ise istatistiksel olarak fark yaratmadığı şeklinde bulgular elde edilmiştir.

Deneme 2'de buzağılardan alınan kan örnekleri değerlendirildiğinde, ele alınan biyokimyasal parametreler (GLU, TG, CHOL, HDL, LDL) ve stres parametreleri (MDA, SOD, kortizol) ile ilgili çörek otu yağı kullanımının istatistiksel olarak anlamlı farklar yaratmadığı saptanmıştır.

Süt emen buzağılarda çörek otu tohumu yağının kullanımının biyokimyasal parametreler üzerine etkileri ile ilgili çok az araştırma bulunmaktadır.

Süt emen buzağılarda kan biyokimyasal referans aralıklarını belirlemeye yönelik kısıtlı sayıda çalışma (Bouda ve Jagos, 1984; Klinkon ve Jezek, 2012; Yu ve diğerleri, 2019) mevcuttur. Kan biyokimyasal parametrelerinde varyasyon durumuna ve çalışmalarda farklı veriler elde edilmesine; yaş dönemi, çevresel koşullar (coğrafi durum, bakım koşulları / hayvan refahı, hava sıcaklığı, beslenme şekli ve düzeyi), ırk özellikleri, sağlık durumu, kan alım şekli, zamanı ve analiz yöntemleri gibi birçok faktör neden olmaktadır. Bu durum aşağıdaki 5.2.1.- 5.2.7. arasındaki alt başlıklarda kandaki biyokimyasal parametrelere ilişkin veriler açısından kapsamlı tartışma yapmaya olanak vermemektedir.

### **5.2.1. Serum Glukoz Düzeyi**

Yapılan çalışmada Deneme 1 (2,5 ml/gün/hayvan-18 gün) ve Deneme 2'de (5 ml/gün/hayvan-10 gün) serum GLU değerleri üzerinde çörek otu tohumu yağı verilmesinin bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Süt emen malaklara çörek otu tohumu yağı verilmesinin etkilerini araştıran Khattab ve diğerleri (2011), yaptıkları çalışmada GLU değerleri açısından kontrol grubu ile çörek otu tohumu yağı verilen grup arasında fark saptamamışlardır. Süt emen buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin etkilerini araştıran Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014), çörek otu tohumu yağı verilen buzağılarda (erken veya geç süttten kesilen deneme gruplarında) verilmeyenlere göre GLU düzeylerine ait verileri normal aralıklarda saptanmakla birlikte deneme grubunda GLU değerinin azaldığı ( $P<0,05$ ) şeklinde bildirişte bulunmuşlardır.

Farklı hayvan türlerinde (kuzu, oğlak, toklu, koyun, keçi, manda) çörek otu tohumu kullanımının GLU üzerine etkilerini bildiren araştırmacılar; çörek otu tohumunun GLU

değerlerini arttırdığı (Abo El-Nor ve diğerleri, 2007; El-Gohary ve diğerleri, 2012); azalttığı (El-Saadany ve diğerleri, 2008; Habeeb ve Tarabany 2012; Shams Al-dain ve Jarjeis, 2015) ve etkilemediğini (El-Ghousein, 2010; Zounouy ve diğerleri, 2013; Kaki ve diğerleri, 2018; Retrani ve diğerleri, 2019; Selim ve diğerleri, 2019) belirtmişlerdir.

### 5.2.2. Serum Protein Düzeyleri

Yapılan çalışmada Deneme 1’de, 18 gün süresince buzağılara 2,5 ml/gün/buzağı çörek otu tohumu yağı verilmesinin serum total protein düzeyi üzerine etkisinin olmadığı, bununla birlikte albümin düzeyini arttırdığı ( $P<0,001$ ) ve globülin düzeyini azalttığı şeklinde ( $P<0,01$ ) bulgular elde edilmiştir.

Khatab ve diğerleri (2011), süt emen malaklara çörek otu yağı verilmesinin (5 ml/gün/hayvan-60 gün) etkilerini araştırdıkları çalışmada kontrol grubu ile çörek otu tohumu yağı verilen grup arasında TP, ALB ve GLB değerlerinde anlamlı bir fark elde etmediklerini belirtmişlerdir. Abd El-Hafeez ve diğerlerinin (2014), süt emen buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin (5 ml/gün/hayvan-60 gün) immun durum ve metabolizma faaliyetleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, çörek otu tohumu yağı verilen gruptaki buzağılarda TP, GLB değerlerinin arttığını ( $P<0.05$ ); ALB değerinin ise etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Süt emen buzağılara çörek otu tohumu verilmesinin biyokimyasal parametreler, hematolojik parametreler ve immun cevap üzerine etkilerini inceleyen başka araştırmacılar çörek otu tohumu verilen buzağılarda TP, GLB değerlerinin arttığı ( $P<0.05$ ) (Abdel-Raouf ve diğerleri, 2018), ALB düzeyinin ise etkilenmediği (Abd El-Hafeez ve diğerleri, 2014) yönünde bildirişte bulunmuşlardır. Başka araştırmacılar (El-Ghousein, 2010; Zounouy ve diğerleri, 2013; Habeeb ve Tarabany 2012; Shams Al-dain ve Jarjeis, 2015) farklı hayvan türlerinde (koyun, oğlak, toklu) çörek otu tohumu kullanımının etkilerini inceledikleri araştırmalarda; çörek otu tohumunun benzer şekilde TP, GLB düzeylerinde önemlilik oluşturacak derecede artışa yol açtığı ve ALB düzeylerini etkilemediği yönünde bildirişlerde bulunmuşlardır.

Yapılan bildirişlerden farklı olarak Kaki ve diğerleri (2018) ise toklulara çörek otu tohumu verilmesinin serum TP, GLB ve ALB düzeyleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Yukarıda değerlendirilen parametrelere ilişkin değişimlerin, diğer çalışmalarla paralel olmamasının nedeni, yapılan çalışmada çörek otu tohumu yağının daha kısa kullanım süresi ile ilişkili olabileceği söylenebilir.

### 5.2.3. Serum Yağ Profili Düzeyleri

Yapılan çalışmada Deneme 1’de 18 gün süresince buzağılara 2,5 ml/gün/buzağı çörek otu tohumu yağı verilmesi TG, LDL (P<0.001), CHOL (P<0.01) düzeylerini azaltırken HDL düzeyini (P<0.01) arttırmıştır. Deneme 2’de 10 gün süresince 5 ml/gün/buzağı çörek otu tohumu yağının verilmesi sonucunda TG, LDL, CHOL ve HDL düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Khatab ve diğerleri (2011) süt emen malaklara çörek otu tohumu yağı verilmesinin serum CHOL düzeylerinde azalmaya (P<0.05) yol açtığını, TG düzeylerinde ise bir değişiklik oluşmadığını bildirmişlerdir. Süt emen buzağılarda çörek otu tohumunun etkilerini araştıran Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014), çörek otu tohumu yağı verilen gruplarda bulunan buzağılarda serum toplam yağ asidi düzeylerinde düşüş (P<0.05) olduğunu tespit etmiştir. Koyunlara çörek otu tohumu yağı verilmesinin serum yağ parametreleri ve performans üzerine etkilerini araştıran Maha ve diğerleri (2014), kontrol grubuna göre çörek otu tohumu yağı verilen grupta TG, CHOL, HDL ve LDL düzeylerinde artış (P<0.05) olduğunu belirtmişlerdir.

Süt emen kuzulara çörek otu tohumunun performans düzeyleri ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkilerini inceleyen El-Ghousein (2010), çörek otu tohumu verilen grup ile kontrol grubu arasında TG ve CHOL değerlerine ait serum düzeylerinde herhangi bir farklılık oluşmadığını yönünde bildirimde bulunmuşlardır.

Bununla birlikte Salem ve diğerleri (2019), ineklere farklı tohumlara ait yağların verilmesinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, çörek otu tohumu verilen grupta toplam serum yağ asidi, TG ve CHOL düzeylerinde düşüş (P<0.05) elde ettikleri yönünde bildirişte bulunmuşlardır. Benzer şekilde çörek otu tohumu yağının (toklularda) performans parametreleri, kan kimyasalları, antioksidan durum ve karkas yağ asidi profili üzerine etkilerini inceleyen Salem ve diğerleri (2019), çörek otu tohumu yağı (konsantre yeme 5 g/kg/KM’de) verilen grupta TG ve CHOL düzeylerinde düşüş (P<0.05) olduğunu bildirmişlerdir.

#### 5.2.4. Serum Karaciğer ve Pankreas Enzim Düzeyleri

Çalışmada Deneme 1’de karaciğer ve pankreas enzim düzeylerine ait parametrelere ilişkin veriler (Tablo 5) incelendiğinde, buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin Deneme 1’de; ALT ve TBIL düzeylerini arttırdığı ( $P<0,001$ ); AMY düzeyini düşürdüğü ( $P<0,01$ ); AST düzeyini arttırdığı ( $P<0,05$ ) ve GGT, ALP, LPZ düzeyleri üzerine istatistiksel olarak fark oluşturmadığı saptanmıştır.

Süt emen malaklara ve buzağılara çörek otu yağı verilmesinin etkilerini inceleyen araştırmacılar (Khattab ve diğerleri, 2011; Abd El-Hafeez ve diğerleri, 2014) çörek otu tohumu yağı verilen grup ile kontrol grubunun ALT ve AST düzeylerinde farklılık oluşmadığını bildirmişlerdir.

Bununla birlikte Abdel-Raouf ve diğerleri (2018) süt emen buzağılara çörek otu tohumu (5 veya 10 gram/gün/hayvan-60 gün) verilmesinin AST, ALT düzeylerini azalttığını ( $P<0.05$ ) belirtmişlerdir. Çörek otu tohumunun toklular üzerine etkilerini araştıran Shams Al-dain ve Jarjis, (2015), ALT ( $P<0.001$ ) ve AST ( $P<0.01$ ) düzeylerinin arttığı; ALP ( $P<0.05$ ) düzeylerinin azaldığı şeklinde veriler elde etmişlerdir. İşkembesi gelişmiş ruminantlarda çalışma yapan diğer araştırmacılar; çörek otu tohumu kullanımının ALT ve AST düzeyleri üzerine etkileri ile ilgili farklı bildirişlerde bulunmuşlardır. Abou-Zeina ve diğerleri (2014) koyunlarda ALT, AST ve GGT düzeylerini kontrol grubuna göre düşüğünü, fakat bulguların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını; Kaki ve diğerleri (2018) toklularda AST düzeylerinin değişmediğini, ALT düzeylerinde düşüş ( $P<0.05$ ) olduğunu; Selim ve diğerleri (2019) toklularda ALT ve AST düzeylerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

Süt emen buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin TBIL, GGT, LPZ ve AMY enzim düzeyleri üzerine etkilerini inceleyen çalışma bulunamamıştır.

#### 5.2.5. Serum Ürik Asit ve Üre Nitrojeni Düzeyleri

Yapılan çalışmada Deneme 1’de (Tablo 5) buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin UA düzeylerini arttırdığı ( $P<0,05$ ) ve BUN düzeylerinde değişiklik oluşturmadığı şeklinde veriler elde edilmiştir.

Süt emen malaklara çörek otu yağı verilmesinin etkilerini araştıran Khattab ve diğerleri, (2011), yaptıkları çalışmada, çörek otu tohumu yağı verilen grupta bulunan hayvanların BUN değerlerinde istatistiksel olarak farklılık bildirmemiştir. Süt emen buzağılarda çörek otu tohumu yağı kullanımının UA ve BUN düzeyleri üzerine etkilerini ele alan başka bir araştırmaya yapılan literatür taramasında rastlanamamıştır. Bununla birlikte erken süttten kesilen buzağılara çörek otu tohumu verilmesinin plazma üre düzeyini azalttığı (P<0.05) (Abdel-Raouf ve diğerleri, 2018), süt emen kuzulara çörek otu tohumu verilmesinin ise benzer şekilde BUN düzeyini azalttığı (P<0.05) (El-Ghousein, 2010) bildirilmiştir.

Çörek otu tohumunun, işkembesi gelişmiş ruminantlarda kullanımının etkilerini araştıran farklı araştırmacılar, koyunlarda BUN düzeyleri üzerinde farklılık yaratmadığını (El-Saadany ve diğerleri, 2008; Abou-Zeina ve diğerleri, 2014), toklularda serum üre düzeyini azalttığını (P<0.05) (Odhaib ve diğerleri, 2018a) ve toklularda plazma üre azotu düzeyini azalttığını (Shams Al-dain ve Jarjeis, 2015) bildirmişlerdir.

#### **5.2.6. Serum Fosfor Düzeyi**

Yapılan çalışmada Deneme 1’de 18 gün süresince buzağılara 2,5 ml/gün/buzağı çörek otu tohumu yağı verilmesinin serum P düzeyini arttırdığı (P<0.001) belirlenmiştir.

Süt emme dönemindeki buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin serum P düzeyleri üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, çörek otu tohumunun serum biyokimyasal parametreleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmalarda, serum P düzeyleri üzerine etkilerine ilişkin farklı bildirişlerde bulunulmuştur. Çörek otu tohumu verilmesinin etkilerini araştıran El-Saadany ve diğerleri (2008) keçilerde, Habeeb ve Tarabany (2012) oğlaklarda serum P düzeylerinin arttığını (P<0.05); Shams Al-dain ve Jarjeis (2015) ile Kaki ve diğerleri (2018) ise toklularda P düzeylerinin değişmediğini tespit etmişlerdir.

#### **5.2.7. Stres Parametreleri**

Yapılan çalışmada Deneme 2’de buzağılara süttten kesim dönemi boyunca (10 gün – 5 ml/hayvan) çörek otu tohumu yağı verilmesinin stres parametrelerinden MDA, SOD ve

kortizol düzeyi üzerine etkileri (Tablo 8) incelenmiş ve bu parametrelere ait düzeyler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Literatür taramalarında, süt emen ruminantlara çörek otu tohumu yağı verilmesinin stres parametreleri üzerine etkilerini ele alan bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte çörek otu tohumu verilmesinin stres parametreleri üzerine etkisini ele alan az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Kaki ve diğerleri (2018), 8 hafta süresince toklulara çörek otu tohumu verilmesinin antioksidan durum belirteci olan MDA açısından farklılık oluşturmadığını bildirmiştir.

El-Far ve diğerleri (2014), gebeliğin son 8 haftasından başlayarak 100 gün süresince koyunlarda çörek otu tohumu verilmesinin antioksidan durum üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; çörek otu tohumu kullanılan grupta MDA düzeyinde düşüş ( $P<0.05$ ) olduğunu saptamıştır.

Habeeb ve Tarabany (2012), işkembe gelişimini tamamlamış oğlaklara yaz aylarında çörek otu tohumu verilmesinin etkilerini inceledikleri araştırmalarında; çörek otu tohumu verilen grubun diğer gruplara göre serum kortizol düzeylerinde düşüş ( $P<0.05$ ) oluşturduğunu tespit etmiştir.

### **5.3. Hematolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi**

Çalışmaya ait hematolojik veriler (Tablo 15 ve Tablo 18) incelendiğinde buzağılara çörek otu tohumu yağı verilmesinin Deneme 1’de (2,5 ml/hayvan/gün- 18 gün süresince) ve Deneme 2’de (5 ml/hayvan/gün- 10 gün süresince) buzağuların kırmızı kan hücreleri ve ilgili belirteçler (RBC, HcT, Hb, MCV, MCH, MCHC, RDW); beyaz kan hücreleri (WBC, LYM, MON, GRA) ve pıhtılaşma belirteçleri (THR; MPV, PcT, PDW) üzerinde hematolojik farklılık yaratacak etkilerinin oluşmadığı belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada bulunan hematolojik verilere ilişkin değerler, süt emen buzağılarda hematolojik referans aralıklarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalardaki (Klinkon ve Jezek, 2012; Panousis ve diğerleri, 2018; Kim ve diğerleri, 2021) değerler ile uyuşmaktadır.

Süt emen buzağılarda çörek otu tohumu yağı verilmesinin hematolojik parametreler üzerine etkisi ile ilgili çok az araştırma bulunmaktadır. Abd El-Hafeez ve diğerleri (2014), buzağuların süt emme döneminde 7 hafta süresince çörek otu tohumu yağı verilmesinin Hb,

HcT, WBC ve nötrofil değerlerinde artışa ( $P<0.05$ ), lenfosit ve monosit değerlerinde ise düşüşe ( $P<0.05$ ) yol açtığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada 0.06 ml/kg CA/gün miktarda 15 hafta boyunca çörek otu tohumu yağı verilen gruptaki hayvanlarda bu parametreler ile ilgili elde ettikleri düzeylerin, 7 hafta boyunca çörek otu tohumu yağı verilen gruba göre sayısal olarak yüksek olduğunu bildirmişler ve çörek otu tohumu yağının süt emen buzağılara uzun süreli verilmesinin ilgili parametrelerde anlamlı değişikliklere yol açtığı yönünde bildirimde bulunmuşlardır. Khattab ve diğerleri (2011), süt emen malaklara çörek otu tohumu yağı (5 ml/gün/hayvan-60 gün) verilmesinin HcT değerlerinde artışa ( $P<0,05$ ) yol açtığını bildirmişlerdir.

Çörek otu tohumu yağının işkembesi gelişmiş kuzularda hematolojik parametreler ve demir metabolizması üzerine etkilerini inceleyen araştırmacılar (Abd El-Halim ve diğerleri, 2014), çalışmanın sonucunda çörek otu tohumu yağı verilen (konsantre yem karmasına 47 g/kg) kuzuların (deneme grubu) RBC, HcT, Hb, MCV, MCH, MCHC düzeylerinde kontrol grubuna göre bir farklılık oluşmadığını; WBC, LYM, MON, GRA düzeylerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş ( $P<0,05$ ) olduğunu bildirmişlerdir.

Süt emme dönemindeki buzağılara (4-60. günler arası), süttten kesildikten sonraki büyüme dönemindeki buzağılara 61-120. günler arası ve 121-180. günler arası çörek otu tohumunun farklı dozlarda (5 g ve 10 g) verilmesinin hematolojik parametreler üzerine etkilerini inceleyen araştırmacılar (Abdel-Raouf ve diğerleri, 2018) 10 g/gün/hayvan çörek otu tohumu verilen grupta kırmızı kan hücreleri (RBC, HcT, Hb, MCV, MCH, MCHC, RDW); beyaz kan hücreleri (WBC, LYM, MON, GRA) ve pıhtılaşma (THR; MPV, PcT, PDW) belirteçlerinde artışlar ( $P<0,05$ ) bildirmiştir. Benzer şekilde Abou-Zeina ve diğerleri (2014), işkembesi gelişmiş oğlaklara çörek otu tohumu verilmesinin HcT, WBC, LYM değerlerinde artışa ( $P<0,05$ ) neden olduğunu, bununla birlikte RBC, Hb, MCV, MCH, MCHC, MON, nötrofil, eozinofil, bazofil değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farkların oluşmadığını belirtmişlerdir.

Yukarıda bildirilen çalışmalarda kırmızı kan hücreleri, beyaz kan hücreleri ve pıhtılaşma belirteçlerine ilişkin elde edilen veriler ile yaptığımız çalışmada saptanan veriler birbirleriyle örtüşmemektedir. Bunun nedeni diğer çalışmalarda analizi yapılan örnek sayısının azlığı ile çörek otu tohumu yağının buzağılara verilme miktarı ve süresindeki farklılıklar olabilir.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Doğumu takip eden süreçte buzağuların sağlıklı bir şekilde sürüye katılmaları istenir. Buzağularda yaşanan sağlık problemleri ağırlıklı olarak doğumdan sonraki ilk 3 hafta ve süttten kesim döneminde görülmektedir. Bu dönemler buzağı yetiştiriciliğinde kritik dönemler olarak tanımlanmakta ve doğumdan sonra süttten kesilene kadar geçen zaman diliminde başlıca problemleri oluşturan ishal ve pnömoni gibi hastalıklara bağlı kayıpların azaltılması amaçlanmaktadır. Bu dönemlerde işletmelerde karşılaşılan hastalıklar ile mücadelede antibiyotiklerin kullanımına karşın sonuç alınamamasına (antibiyotiklere karşı direnç oluşumuna) hastalıkları oluşturan patojenlere karşı aynı antibiyotiklerin uzun zamandır ve ihtiyaç olmaması (viral etmenlerin yarattığı hastalıklarda, sekonder bakteriyel enfeksiyonlardan korunmak amaçlı) durumunda dahi gelişigüzel kullanılmasının sebep olduğu bilinmektedir. Son yıllarda insan ve hayvan sağlığında antibiyotiklere alternatif olarak bitkisel ekstraktların ve esansiyel yağların kullanımı konusunda giderek artan bir ilgi vardır. Ayrıca bu ürünlerin veya içeriklerinde yer alan ve temel etkilerini oluşturdukları düşünülen ana etkin maddelere ilişkin yapılan araştırmalarda da yukarı yönlü bir ivme gözlenmektedir.

Yapılan çalışmada canlı ağırlığının %17'si oranında süt ile beslenen Holstein ırkı buzağulara doğumu izleyen 4-22. günler arasında ve süttten kesim dönemi olan 60-70. günler arasında çörek otu tohumu yağı verilmesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma, kanda bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmada hem doğumu izleyen 4-22. günler arasında ve hem de süttten kesim dönemi olan 60-70. günler arasında buzağulara çörek otu tohumu yağı verilmesi, incelenen performans parametreleri (canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem etkinliği) açısından gruplar arasında istatistik yönden fark tespit edilmemiştir.

Çalışmada 4-22. günlük yaş aralığındaki Holstein ırkı buzağulara çörek otu tohumu yağı verilmesi bazı kan biyokimyasal parametreleri açısından önemli farklılıklar [ALB, TG, HDL, TBIL, ALT, P (P<0.001), GLB, CHOL, LDL, AMY (P<0.01), UA, AST (P<0.05)] oluşturmuştur. Bu dönemde çörek otu yağı kullanımı ALB, HDL, TBIL, UA, AST ve P değerlerinde artış, etkilenen diğer değerlerde ise düşüş olduğu belirlenmiştir. Bununla

birlikte çörek otu tohumu yağının daha kısa bir süre boyunca (10 gün) içirildiği süttten kesim döneminde ele alınan yağ metabolizması ve stres belirteçlerine ilişkin biyokimyasal parametreler (GLU, TG, CHOL, HDL, LDL, MDA, SOD, kortizol) ile ilgili gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

Elde edilen veriler ışığında, üç haftalık bir kullanım sonucunda çörek otu yağı kullanımının yağ metabolizmasına ilişkin parametrelerde değişikliklere yol açtığı ve bu etkisini vücutta iyi kolesterol olarak adlandırılan metaboliti arttırıp zararlı olduğu düşünülen yağ metabolizması bileşenlerini azaltarak sağladığı söylenebilir.

Çörek otu tohumu yağının buzağılara yaşamlarının ilk döneminde (4-22. günler arasında) ve süttten kesim döneminde (60-70. günler arasında) verilmesi değerlendirilen 18 adet hematolojik kan parametresi (RBC, HcT, Hb, MCV, MCH, MCHC, RDW, WBC, LYM, MON, GRA, LYMm, MONm, GRAM, THR, MPV, PcT, PDW) açısından kontrol grubu ile deneme grubu arasında farklılık oluşturmamıştır.

Çalışma sonucunda süt emen buzağılara kritik besleme dönemlerinde (4-22 günlük yaş aralığında 2.5 ml/gün ve 60-70 gün yaş aralığında 5 ml/gün ağız yolu ile) çörek otu tohumu yağı içirilmesinin ele alınan performans, kanda biyokimyasal (süttten kesim döneminde) ve hematolojik parametreler ile sağlık durumu üzerinde bir etkisi olmadığı, daha uzun kullanım süresinde (4-22 günlük yaş aralığında) ise kandaki bazı biyokimyasal parametrelerde değişime yol açtığı belirlenmiştir.

Çörek otu tohumu yağı ile ilgili yapılan denemelerde; (a) farklı türde ve farklı büyüme döneminde olan ruminantların kullanılması, (b) yağ ve tohum açısından farklı elde edilmiş yöntemleri, (c) rasyonlara çörek otu tohumunun, küspesinin veya yağının katılması, (d) farklı rasyon bileşimleri, çörek otu tohumu, küspesi veya yağının rasyona farklı katılma düzeyleri veya hayvanlara farklı verilmiş şekli, (e) çörek otu tohumu yağındaki etkin maddelerin farklı düzeyleri, (f) denemelerde gruplarda bulunan hayvan sayısı gibi etmenler çalışmalarda çelişik bulguların elde edilmesine yol açmaktadır.

Yapılacak olan çalışmaların sonucunda ayrıca çörek otu tohumu yağının ve bileşenlerinin diğer bitkisel yağlar veya özütler ile sinerjik etkileşimlerini belirlemek adına başka çalışmalara ihtiyaç olacaktır.

Süt emen buzağuların kan parametreleri ile ilgili çok az sayıda çalışma belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada belirlenen hematolojik parametrelerin Akdeniz ikliminde yaşayan buzağuların hematolojik parametreleri ile ilgili bir veri sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abdalla E.B, El-Hawy A.S, Gawish H.A, Madany E.M. (2015). Reproductive and productive efficiency of Barki ewes fed on *Nigella sativa* meal as a source of ration protein. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 18(2), 213-221. doi: 10.21608/EJNF.2015.104915
- Abd El-Hafeez A.M, Ali M.A.E, Abu El-Hamd M.A, Wahba A.A, Kamla El-Sayed M. (2014). Productive performance, immune status and metabolic activity of suckling bovine calves treated with *Nigella sativa* oil. *Egyptian Journal of Agriculture Research*, 92(4), 1561-1574. doi: 10.21608/ejar.2014.157682
- Abd El-Halim M.I, El-Bagir N.M, Sabahelkhier M.K. (2014). Hematological values in sheep fed a diet containing black cumin (*Nigella sativa*) seed oil. *International Journal of Biochemistry Research Review*, 4(2), 128-140.
- Abdel-Magid S.S, El-Kady R.I, Gad S.M, Awadalla I.M. (2007). Using cheap and local non-conventional protein meal (*Nigella sativa*) as least cost rations formula on performance of crossbreed calves. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(6), 877-880.
- Abdel-Raouf E.M, Mohsen M.K, Gaafar H.M.A, Mesbah R.A. (2018) Blood biochemical, haematological, immunity response and diarrhea incidence of early weaning Fresian calves supplemented with bee pollen and black seeds. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*, 9(4), 22-33. doi: 10.20431/2454-6224.0409004
- Abd-El Moty A.K.I, Zounouy A.I, El-Barody M.A.A, Sallam M.T, Abd El Hakeam A.A. (2015). Effect of *Nigella sativa* seeds supplementation on milk yield and milk composition in sheep. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences*, 10(1), 19-26. doi: 10.12816/0016611
- Abd-El Moty A.K.I, El-. M.AA, Zounouy A.I, Sallam M.T, Abd-El Hakeam A.A. (2016). Effect of *Nigella sativa* seeds, royal jelly and pregnant mare serum gonadotrophine on some reproductive traits of Ossimi ewes. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 11(3), 92-99. doi: 10.12816/0035350
- Abd-El-Rahman H.H, Abedo A.A, Salman F.M, Mohamed M.I, Shoukry M.M. (2011). Partial substitution of cumin seed meal by *Jatropha* meal as a potential protein source for feed. *African Journal of Biotechnology*, 10(68), 15456-15461. doi: 10.5897/AJB11.1595

- Abdullah N.M. (2012). The effect of adding *Nigella sativa* meal in the rations of Sharabi bull calves on their growing and carcass traits. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 12(1), 19-26.
- Abdullah M.A.M, Farghaly M.M. (2019). Impact of partial replacement of cottonseed meal by *Nigella sativa* meal on nutrients digestibility, rumen fermentation, blood parameters, growth performance of growing lambs. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 22(2), 11-20. doi: 10.21608/EJNF.2019.102283
- Abo El-Nor S.A.H, Khattab H.M, Al-Alamy H.A, Salem F.A, Abdou M.M. (2007). Effect of some medicinal plants seeds in the rations on the productive performance of lactating buffaloes. *International Journal of Dairy Science*, 2(4), 348-355. doi: 10.3923/ijds.2007.348.355
- Abou-Zeina H.A.A, Nasr S.M, Nassar S.A, Genedy M.A.F, Mohamed M.I. (2014). Influence of dietary supplementation with antioxidants on the growth performance, hematological and serum biochemical alterations in goat kids. *Global Veterinaria*, 13(5), 926-937. doi: 10.5829/idosi.gv.2014.13.05.912
- Agarwal R, Kharya M.D, Shrivastava R. (1979). Antimicrobial and antihelmintic activities of the essential oil of *Nigella sativa* Linn. *Indian Journal of Experimental Biology*, 17(11), 1264-1265.
- Ahmad A, Husain A, Mujeeb M, Khan S.A, Najmi A.K, Siddique N.A, Damanhoury Z.A, Anwar F. (2013). A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A miracle herb. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(5), 337-352. doi: 10.1016/S2221-1691(13)60075-1
- Ahmed Z.A. (2010). Protective effect of *Nigella sativa* oil against CCl<sub>4</sub> induced hepatotoxicity in rats. *Al-Mustansiriyah Journal for Pharmaceutical Sciences*, 8(2), 46-55.
- Al-Ghamdi M. (2001). Anti-inflammatory, analgesic and anti-pyretic activity of *Nigella sativa*. *Journal of Ethnopharmacology*, 76(1), 45-48. doi: 10.1016/s0378-874(01)00216-1
- Al-Mutar K.O, Sazili A.Q, Alimon A.R. (2015). *The effect of Nigella sativa and Rosmarinus officinalis on in vitro rumen fermentation*. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> ASEAN Regional Conference on Animal Production and 36<sup>th</sup> Annual Conference of the Malaysian Society of Animal Production, 1-3 June, Port Dickson, Negeri Sembilan, Malaysia, p. 95.
- Al-Naqeep G, Ismail M, Allaudin Z. (2009). Regulation of low-density lipoprotein receptor and 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme a reductase gene expression by timokinon-rich fraction and timokinon in hepg2 cells. *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*, 16(2), 163-172. doi: 10.1159/000227264

- Ali B.H, Blunden G. (2003). Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*. *Phytotherapy Research*, 17(4), 299-305. doi: 10.1002/ptr.1309
- Amundson J, Rasby R.J, Mader T.L, Hu Q.T. (2005). The effects of temperature and temperature-humidity index on pregnancy rate in beef cows. *Nebraska Beef Cattle Report*, p: 10–12. (<https://core.ac.uk/download/pdf/188123015.pdf>)
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, 17<sup>th</sup> edition*, William Horwitz, Gaithersburg, Md.
- Arici M, Sagdic O, Gecgel U. (2005). Antibacterial effect of Turkish black cumin (*Nigella sativa* L.) oils. *Grasas y Aceites*, 56(4): 259-262. doi: 10.3989/gya.2005.v56.i4.90
- Badary O, Abdel-Naeem A, Abdel-Wahab M, Hamada F. (2000). The influence of timokinon on doxorubicin-induced hyperlipidemic nepropathy in rats. *Toxicology*, 143(3), 219-226. doi: 10.1016/s0300-483x(99)00179-1
- Ballou M.A. (2013). Enhancing calf immunity through nutrition. [http://dairy.ifas.ufl.edu/rms/2013/6\\_ballou.pdf](http://dairy.ifas.ufl.edu/rms/2013/6_ballou.pdf), adresinden erişildi.
- Bamosa A, Ali B, Al-Hawsawi Z. (2002). The effect of timokinon on blood lipids in rats. *Indian Journal of Pharmacognosy*, 46(2), 195-201.
- Bar-Peled U, Robinzon B, Maltz E, Tagari H, Folman Y, Bruckental I, Voet H, Gacitua H, Lehrer A.R. (1997). Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein-Fresian heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *Journal of Dairy Science*, 80(10), 2523-2325. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76205-2
- Bishara S.A, Masoud S.I. (1992). Effect of *Nigella sativa* extract on experimental giardiasis. *The New Egyptian Journal of Medicine*, 7, 1–3.
- Bitu A, Rosu A.F, Calina D, Rosu L, Zlatian O, Dindere C, Simionescu A. (2012). An alternative treatment for Candida infections with *Nigella sativa* extracts. *European Journal of Hospital Pharmacy*, 19(2): 162. doi: 10.101136/ejhpharm-2012-000074.203
- Bouda J, Jagoš P. (1984). Biochemical reference values in calves and their significance for health control. *Acta Veterinaria Brno*, 53(3-4), 137-142. doi: [10.2754/avb198453030137](https://doi.org/10.2754/avb198453030137)
- Burits M, Bucar F. (2000). Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*, 14(5), 323-328. doi: 10.1002/1099-1573(20008)14:5<323:aid-ptr621>3.0.co;2.q

- Butt M.S, Sultan M.T. (2010). *Nigella sativa*: Reduces the risk of various maladies. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, 50(7), 654-665. doi: 10.1080/10408390902768797
- Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo P. W, Castilejos L, Ferret A. (2007). Essential oils for modifying rumen fermentation: a review. *Journal of Dairy Science*, 90(6), 2580-2595. doi: 10.3168/jds.2008.644
- Chakravarty N. (1993). Inhibition of histamine release from mast cells by nigellone. *Annals of Allergy*, 70(3), 237-242.
- Cherif M, Ben Salem H, Abidi S. (2018a). Effect of the addition of *Nigella sativa* seeds to low or high concentrate diets on intake, digestion, blood metabolites, growth and carcass traits of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*, 158(1), 1-8. doi: 10.1016/j.smallrumre.2017.11008
- Cherif M, Valenti B, Abidi S, Luciano G, Mattioli S, Pauselli M, Bouzarraa I, Priolo A, Ben Salem H. (2018b). Supplementation of *Nigella sativa* seeds to Barbarine lambs raised on low- or high-concentrate diets: Effects on meat fatty acid composition and oxidative stability. *Meat Science*, 139(5), 134–141. doi: 10.1016/j.meatscience.2018.01.022
- Drackley JK. (2004). Feeding for accelerated growth in dairy calves. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy. <https://hdl.handle.net/11299/109089>, adresinden erişildi.
- Drackley JK. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 55-86. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.01.001
- Darakhshan S., Pour A.B, Colagar A.H. (2015). Timokinon and its therapeutic potentials. *Pharmacological Research*, 95-96: 138-158. doi: 10.1016/j.phrs.2015.03.011
- Emeka L.B, Emeka P.M, Khan T.M. (2015). Antimicrobial activity of *Nigella sativa* L. seed oil against multi-drug resistant *Staphylococcus aureus* isolated from diabetic wounds. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 28(6), 1985-1990.
- Ellingsen K, Mejdell C.M, Ottesen N, Larsen S, Grondahl A.M. (2016). The effect of large meals on digestive physiology and behaviour in dairy calves. *Physiology and Behavior*, 154(1), 169-174. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.11.025
- El-Abhar H.S, Abdallah D.M, Saleh S. (2003). Gastroprotective activity of *Nigella sativa* oil and its constituent timokinon, against gastric mucosal injury induced by ischemia/reperfusion in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 84(2), 251-258. doi: 10.1016/s0378-8741(02)00324-0

- El-Dakhakhany M, Mady N, Halim M. (2000). *Nigella sativa* L. oil protects against CCL<sub>4</sub> and D-galaktozamine induced hepatotoxicity and improves serum lipid profile in rats. *Arzeimittelforschung*, 50(9), 832-836. doi: 10.1055/s-0031-1300297
- El-Far A.H, Bazh E.K, Moharam MS. (2014). Antioxidant and antinematodal effects of *Nigella sativa* and *Zingiber officinale* supplementations in ewes. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*, 26(1), 222-227.
- El-Ghousein S.S. (2010). Effect of some medicinal plants as feed additives on lactating Awassi ewe performance, milk composition, lamb growth and relevant blood items. *Egyptian Journal of Animal Production*, 47(1), 37-49. doi: 10.21608/EJAP.2010.94040
- El-Gohary E.S.H, El-Saadany S.A, Abd-Elkhabeer M.A, Aiad K.M. (2012). Effect of supplementing some medicinal herbs and plants on the performance of lactating goats: 1- Productive and reproductive performance. *Journal of Animal and Poultry Production*, 3(5), 199-213. doi: 10.21608/jappmu.2012.82788
- El-Hawy A.S, Abdalla E.B, Gawish H.A, Abdou A, Madany M.E. (2018). Effects of alternative dietary protein of *Nigella sativa* on some hematological, biochemical and immunological responses of pregnant Barki ewes. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 12(7), 148-154. doi: 10.22587/ajbas.2018.12.7.22
- El-Hawy A.S. (2018). Biochemical, hematological, immunological responses and growth performance of Barki lambs born to ewes fed on *Nigella sativa* meal. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 10(1), 25-36. doi: 10.22587/rjavs.2018.10.1.4
- El-Kadi A, Kandil O. (1986). Effect of *Nigella sativa* (the black seed) on immunity. *In Proceeding of the 4th International Conference on Islamic Medicine, Kuwait. Bulletin Islamic Medicine*, 4, 344-352.
- El-Naggar S, Abou-Ward G.A, El-Badawi A.Y, Ali A.M. (2018). Commercial oil of *Nigella sativa* as growth promoter in lambs rations. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 32(2), 199-204. doi: 10.3899/ijvs.2019.153850
- El-Saadany S.A, Habeeb A.A.M, El-Gohary E.S, El-Deeb M.M, Aiad KM. (2008). Effect of supplementation of *Oregano* or *Nigella sativa* seeds to diets of lactating Zarabi goats on milk yield and some physiological functions during summer season. *Egyptian Journal of Animal Production*, 45(2): 469-487.

- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu M.S. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 233-265.
- Forouzanfar F, Fazly Bazzaz B.S, Hosseinzadeh H. (2014). Black cumin (*Nigella sativa*) and its constituent (timokinon): a review on antimicrobial effects. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 17(12): 929-938. doi: 10.22038/IJBMS.2015.3849
- Gabr AA, El-Ayouty S.A, Gabr M.G, El-Harairy M.A, El-Gohary E.S. (2006). Effect of feeding level and replacement of *Nigella sativa* meal in dities of Rahmani ewe lambs on: 1. Growth performance at pre-and post-pubertal ages. *Egyptian Journal of Sheep, Goat and Desert Animals Sciences*, 1(1), 153-170. doi: 10.21608/EJSGS.2006.28311
- Gelsinger S.L, Heinrichs A.J, Jones C.M. (2016). A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6206-6214. doi: 10.3168/Jds.2015-10744
- Gilani A.H, Shaheen F, Shakir T. (2001). Thymol lowers blood pressure through blockade of calcium channels. *Fundamental Clinical Pharmacology*, 15(8), 163.
- Gilani A, Jabeen Q, Kahn M.A.U. (2004). A review of medicinal uses and pharmacological activities of *Nigella sativa*. *Pakistan Journal of Biological Science*, 7(4), 441-451. doi: 10.3923/pjbs.2004-441.451
- Goswami D.R, Islam R, Hasan M, Sarkar S, Aziz F.B, Pervez M.M, Salauddin M. (2018). Comparative efficacy of black cumin and domperidone therapy on milk yield and fat percentage of indigenous cow. *Asian-Australasian Journal of Bioscience and Biotechnology*, 3(1), 67-71.
- Guilloteau P, Zabielski R, Blum J.W. (2009). Gastrointestinal tract digestion in the young ruminant: ontogenesis, adaptations, consequences and manipulations. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 60(3), 37-46.
- Güllü EB, Avcı G. (2013). *Nigella sativa*'nın biyoaktif komponenti. *Kocatepe Veterinary Journal*, 6(1), 51-61. doi: 10.5578/kvj.5251
- Gün, M. (2012). Kutsal Tohum (*Nigella sativa* L.) Çörek otunun iyileştirici etkisine ilişkin bazı bilgiler. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 2(1), 43-46.

- Habeeb A.A.M, El Tarabany A.A. (2012). Effect of *Nigella sativa* or curcumin on daily body weight gain, feed intake and some physiological functions in growing Zaraibi goats during hot summer season. *Arab Journal of Nuclear Science and Applications*, 45(3), 237-249.
- Hahn G.L. (1999). Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of Animal Science*, 77(2): 10–20. doi: 10.2527/1997.77suppl\_210x
- Haq A, Abdullatif M, Lobo P.I, Khabar K.S.A, Sheth K.V, Al-Sedairy S.T. (1995). *Nigella sativa* effect on human lymphocytes and polymorphonuclear leukocyte phagocytic activity. *Immunopharmacology*, 30(2), 147-155. doi: 10.1016/0162-3109(95)0016-m
- Hasan N.A, Nawahwi M.Z, Malek H.A. (2013). Antimicrobial activity of *Nigella sativa* seed extract. *Sains Malaysiana*, 42(2), 143-147.
- Hassan S.A, Hassan K.M, Al-Rubeii A. (2011). Carcass yield and characteristics of Karadi lambs as affected by dietary supplement of rumen undegradable nitrogen fed with *Nigella sativa*. *African Journal of Biotechnology*, 10(8), 1491-1495. doi: 10.5897/AJB10.1411
- Helander I.M, Alakomi H.L, Kala K.L, Sandholm T.M, Pol I, Smid E.J, Gorris L.G.M, Wright A. (1998). Characterisation of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Journal of Agricultural Food Chemicals*, 46(9), 3590-3595. doi: 10.1021/jf980154m
- Hendawy A.O, Mansour M.M, Moharam M.S, Nour El-Din A.N.M. (2020). Effects of herbal-plant supplementation during pregnancy on ewes' blood parameters and lambs' birth weight. *Archives of Animal Husbandry and Dairy Science*, 2(2). doi: 10.33552/AAHDS.2020.02.000531
- Hendawy A.O, Mansour M.M, Nour El-Din A.N.M. (2019). Effects of medicinal plants on haematological indices, colostrum, and milk composition of ewes. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Science*, 2(1), 1008.
- Hosseinzadeh H, Fazly Bazzaz, B.S, Haghi M.M. (2007). Antibacterial activity of total extracts and essential oil of *Nigella sativa* L. seeds in mice. *Pharmacologyonline*, 2, 429–435.
- Ilhan A, Gürel A, Armutcu F, Kamisli S, Iraz M. (2005). Antiepileptogenic and antioxidant effects of *Nigella sativa* oil against penthylenetetrazol-induced kindling in mice. *Neuropharmacology*, 49(4), 456-464. doi: 10.1016/j.neuropharm.2005.04.004
- Islam S.K, Ahsan M, Hassan C.M, Malek M.A. (1989). Antifungal activities of the oils of *Nigella sativa* seeds. *Pakistan journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(1): 25-28.

- Islam M.N, Hossain K.S, Sarker P.P, Ferdous J, Hannan M.A, Rahman M.M, Chu D.T, Uddin M.J. (2020). Revisiting pharmacological potentials of *Nigella sativa* seed: A promising option for COVID-19 prevention and cure. *Phytotherapy Research*, 35(3): 1329-1344. doi: 10.1002/ptr.6895.
- İşcan G, İşcan A, Demirci F. (2016). Anticandidal effects of timokinin: Mode of action determined by transmission electron microscopy (TEM). *Natural Product Communications*, 11(7), 977-978. doi: 10.1177/1934578X1601100726
- Jasper J, Weary D.M. (2002). Effects of *ad libitum* milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85(11), 3054-3058. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74391-9
- Kaki S, Moeini M.M, Hozhabri F, Nikousefat Z. (2018). The use of crushed caraway (*Carum carvi*) and black seed (*Nigella sativa*) additives on growth performance, antioxidant status, serum components and physiological responses of Sanjabi lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(3), 439-444.
- Kanter M. (2008). Effects of *Nigella sativa* and its major constituent, timokinin on sciatic nerves in experimental diabetic neuropathy, *Neurochemical Research*, 33(1), 87-96. doi: 10.1007/s11064-007-9419-5
- Kanter M. (2009). Effects of *Nigella sativa* seed extract on ameliorating lung tissue damage in rats after experimental pulmonary aspirations. *Acta Histochemica*, 111(5), 393-403. doi: 10.1016/j.acthis.2008.10.008
- Kanter M, Demir H, Karakaya C, Özbek H. (2005). Gastroprotective activity of *Nigella sativa* L. oil and its constituent, timokinin against acute alcohol-induced gastric mucosal injury in rats. *World Journal of Gastroenterology*, 11(42), 6662-6666. doi: 10.3748/wjg.v11.i42-6662
- Kanter M, Meral I, Dede S, Cemek M, Ozbek H, Uygan I, Gunduz H. (2003). Effects of *Nigella sativa* L. and *Urtica dioica* L. on lipid peroxidation enzyme systems and some liver enzymes in CCL<sub>4</sub>-treated rats. *Journal of Veterinary Medicine*, 50(5), 264-268. doi: 10.1046/j.1439-0442.2003.00537.x
- Kertz A.F, Hill T.M, Quigley J.D, Heinrichs AJ, Linn J.G, Drackley J.K. (2017). A 100-Year Review: Calf nutrition and management. *Journal of Dairy Science*, 100, 10151-10172. doi: 10.3168/jds.2017-13062
- Khan M. (1999). Chemical composition and medicinal properties of *Nigella sativa* Linn. *Inflammopharmacology*, 7(1), 15-35. doi: 10.1007/s10787-999-0023-y

- Khan A.R, Kou K. (2016). Wide spectrum antibacterial activity of *Nigella sativa* L seeds. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(7), 12-16. doi: 10.9790/3013-067212216
- Khattab H.M, El-Basiony A.Z, Hamdy S.M, Marwan A.A. (2011). Immune response and productive performance of dairy buffaloes and their offspring supplemented with black seed oil. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1(4), 227-234.
- Kılıç A. (2008). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 10(13), 37-45.
- Kim U.H, Lee S.H, Cho S.R, Kang S.S, Jin S, Ahn J.S, Lee S.H. (2021). Hematological changes and reference intervals in Hanwoo calves during the first 28 weeks of life. *Animals*, 11(6), 1806. doi: 10.3390/ani11061806
- Klevenhusen F, Deckardt K, Sizmaz Ö, Wimmer S, Muro-Reyes A, Khiaosa-ard R, Chizzola R, Zebeli Q. (2014). Effects of black seed oil and *Ferula elaeochytris* supplementation on ruminal fermentation as tested *in vitro* with the rumen simulation technique (Rusitec). *Animal Production Science*, 55(6), 736-744. doi: 10.1071/AN13332
- Klinkon M, Ježek J. (2021). Values of blood variables in calves. Carlos C. Perez-Marin (Ed.), *A Bird's-Eye View of Veterinary Medicine*, Chapter 16, p: 301-320. Published by InTech, Rijeka, Croatia.
- Lal A, Murthy B, Sadasivan Pillai K. (2007). Screening of hepatoprotective effect of a herbal mixture against CCl<sub>4</sub> induced hepatotoxicity in Swiss albino mice. *Journal of Environmental Biology*, 28(2), 201-207.
- Longato E, Meineri G, Peiretti P.G. (2015). Nutritional and zootechnical aspects of *Nigella sativa*: A review. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(4), 921-934.
- Ma P, Soave R. (1983). Three-step stool examination for cryptosporidiosis in 10 homosexual men with protracted watery diarrhoea. *The Journal of Infectious Disease*, 147(5), 824–828. doi:org/10.1093/infdis/147.5.824
- Maha I.H, Nabeila E.B.M, Al-Tayib O.A. (2014). Effect of commercial oil of *Nigella sativa* L. seeds on lipids parameters and weight in sheep. *The Pharma Innovation Journal*, 3(7), 87-91.
- Mahmoud A.E.M, Bendary M.M. (2014). Effect of whole substitution of protein source by *Nigella sativa* meal and sesame seed meal in ration on performance of growing lambs and calves. *Global Veterinaria*, 13(3), 391-396. doi: 10.5829/idosi.gv.2014.13.03.8461

- Mahmoud M.R, El-Abhar H.S, Saleh S. (2002). The effect of *Nigella sativa* oil against the liver damage induced by *Schistosoma mansoni* infection in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 79(1), 1-11. doi: 10.1016/s0378-8741(01)00310-5
- Mahmoud A.E.M, Ghoneem W.M.A. (2014). Effect of partial substitution of dietary protein by *Nigella sativa* meal and sesame seed meal on performance of Egyptian lactating buffaloes. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(8), 489-498. doi: 10.3923/ajava.2014489.498
- Mahmoud M, Gilani A, Khwaja A, Rashid A, Ashfaj M. (2003). The *in vitro* effect of aqueous extract of *Nigella sativa* seeds on nitric oxide production. *Phytotherapy Research*, 17(8), 921-924. doi: 10.1002/ptr.1251
- Maideen N.M.P. (2020). Prophetic medicine-*Nigella sativa* (Black cumin seeds)- potential herb for COVID-19?. *Journal of Pharmacopuncture*, 23(2), 62-70. doi: 10.3831/KPI.2020.23.010
- Margerison J.K, Robarts A.D, Reynolds G.W. (2013). The effect of increasing the nutrient and amino acid concentration of milk diets on dairy heifer individual feed intake, growth, development, and lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 96(10), 6539-6549. doi: 10.3168/jds.2012-6489
- Mashayekhi-Sardoo H, Rezaee R, Karimi G. (2020). *Nigella sativa* (black seed) safety: an overview. *Asian Biomedicine*, 14(4), 127-137. doi:10.1515/abm-2020-0020. doi: 10.1515/abm-2020-0020
- Mansour R.S, Nasser A.K, Abo N.Y. (2013). The effect of different *Nigella sativa* L. seed (cake) concentrations on leukocytes counts and some serum immunological parameters in calves. *Tikrit Journal of Pure Science*, 18(3), 1813-1662.
- Medjekal S, Bodas R, Bousseboua H, López S. (2017). Evaluation of three medicinal plants for methane production potential, fiber digestion and rumen fermentation *in vitro*. *Energy Procedia*, 119, 632–641. doi: 10.1016/j.egypro.2017.07.089
- Mohamed I.M. (2007). Evaluation of growth performance for growing Maghraby camel fed on unconventional feed. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(1), 18–21.
- Moallem U, Werner D, Lehrer H, Zachut, Livshitz, Yakoby S, Shamay A. (2010). Long-term effects of *ad libitum* whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first lactation milk production. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2639-2650. doi: 0.3168/jds.2009-3007

- Molla S, Azad A.K, Al-Hasib A.Z, Hossain M, Ahamed S, Rana S, Islam M.T. (2019). A review on antiviral effects of *Nigella sativa* L. *Pharmacology Online*, 2, 47-53.
- Mollazadeh H, Hosseinzadeh H. (2014). The protective effect of *Nigella sativa* against liver injury: a review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 17(12), 958-966.
- Muhammad T.I, Bishwajit G, Sajjad H, Thoufiqul A.R, Sarrin S, Leonardo R.S, Jose V.O.S, Josemar J.S.J, Rosalia M.T.L, Antonio L.B, Antonielly C.R, Marcus V.O.B.A, Ana A.C.M.C. (2017). Nigellalogy: A review on *Nigella sativa*. *MOJ Bioequivalence and Bioavailability*, 3(6), 167-18. doi: 10.15406/mojbb.2017.03.00056
- Mutabagani A, El-Mahdy S. (1997). A study of the anti-inflammatory activity of *Nigella sativa* L. and timokinon in rats. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 5(2-3), 110-113.
- Nagi M.N, Almakki H.A. (2009). Timokinon supplementation induces quinone reductase and glutathione transferase in mice liver: possible role in protection against chemical carcinogenesis and toxicity. *Phytotherapy Research*, 23(9), 1295-1298. doi: 10.1002/ptr.2766
- Nagi M.N, Mansour M.A. (2000). Protective effect of timokinon against doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats: a possible mechanism of protection. *Pharmacological Research*, 41(3), 283-289. doi: 10.1006/phrs.1999.0585
- NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine). (2021). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 8<sup>th</sup> revised edition*, The National Academies Press, Washington, DC.
- Nasser AK, Abdullah N.M, Abou N.Y. (2009). Effect of *Nigella sativa* meal in native milking cows rations on milk production and its composition and the digestion coefficient of the nutrients. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 23(1): 47-53.
- Nasser A.K, Abdullah N.M, Abou N.Y. (2011). Using *Nigella sativa* meal as substitute source for vegetables protein in rations of native growing calves. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 25(2): 87-92. doi: 10.33899/ijvs.2011.5648
- Nieto N, Torres M.I, Fernandez M.I, Girron M.D, Rios A, Suarez M.D. (2000). Experimental ulcerative colitis impairs antioxidant defense system in rat intestine. *Digestive Disease and Science*, 45(9), 1820-1827. doi: 10.1023/a:1005565708038
- Njume C, Afolayan A.J, Ndip R.N. (2009). An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* infections. *African Journal of Pharmacology*, 3(13), 685-699. doi: 10.5897/AJPP.9000019

- Nofer J. (2002). HDL and arteriosclerosis: beyond reverse cholesterol transport. *Atherosclerosis*, 161(2), 1-16. doi: 10.1016/s0021-9150(01)00651-7
- NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle 7<sup>th</sup> edition*, National Academy Press, Washington D.C.
- Nurdin E, Amelia T, Makin M. (2011). The effects of herbs on milk yield and milk quality of mastitis dairy cow. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 36(2), 104-108. doi: 10.14710/jitaa.36.2.104-108
- Obeidat B.S. (2020). The inclusion of black cumin meal improves growth performance of growing Awassi lambs. *Veterinary Sciences*, 7(2), 40. doi: 10.3390/vetsci7020040
- Obeidat B.S. (2021). The inclusion of black cumin meal improves the carcass characteristics of growing Awassi lambs. *Veterinary World*, 14(1), 237-241. doi: 10.14202/vetworld.2021.237-241
- Odhaib K.J, Adeyemi K.D, Ahmed M.A, Jahromi M.F, Jusoh S, Samsudin A.A, Alimon A.R, Yaakub H, Sazili A.Q. (2018a). Influence of *Nigella sativa* seeds, *Rosmarinus officinalis* leaves and their combination on growth performance, immune response and rumen metabolism in Dorper lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 50(5), 1011-1023. doi: 10.1007/s11250-018-1525-7
- Odhaib K.J, Adeyemi K.D, Sazili A.Q. (2018b). Carcass traits, fatty acid composition, gene expression, oxidative stability and quality attributes of different muscles in Dorper lambs fed *Nigella sativa* seeds, *Rosmarinus officinalis* leaves and their combination. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(8), 1345-1357. doi: 10.5713/ajas.17.0468
- Özcel, MA. (2013). *Genel Parazitoloji - Veteriner Hekimliğinde Paraziter Hastalıklar I*, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, s: 33-34.
- Özçelik U, Bayram İ. (2012). Çörek otunun (*Nigella sativa*) kuzularda, besi performansı ve bazı kan ve rumen sıvısı parametreleri üzerine etkisi. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 5(2), 27-33. doi: 10.1016/j.phrs.2015.03.011
- Özdamar K. (2004). *Paket Programlama ile İstatistiksel Veri Analizi*. Kaan Kitabevi, 2. Basım, Eskişehir, Türkiye.
- Paarakh M.P. (2010). *Nigella sativa* Linn.-A comprehensive review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 1(4), 409-429.

- Panousis N, Siachos N, Kitkas G, Kalaitzakis E, Kritsepi-Konstantinou M, Valergakis G.E. (2018). Hematology reference intervals for neonatal Holstein calves. *Research in Veterinary Science*, 118, 1-10. doi: org/10.1016/j.rvsc.2018.01.002
- Piras A, Rosa A, Marongiu B, Porcedda S, Falconieri D, Dessi M.A, Özçelik B, Koca U. (2013). Chemical composition and bioactivity of the volatile and fixed oils of *Nigella sativa* L. extracted by supercritical carbon dioxide. *Industrial Crops and Products*, 46, 317-323. doi: 10.1016/j.indcrop.2013.02.013
- Ragaa H.M.S. (2010). Clinical and therapeutic trials of *Nigella sativa*. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 9(5), 513-522.
- Randhawa M, Al-Ghamdi M. (2002). A review of pharmaco-therapeutic effects of *Nigella sativa*. *Pakistan Journal of Medical Research*, 41(2), 1-10.
- Rathee P.S, Mishra S.H, Kaustal R. (1982). Antimicrobial activity of essential oil, fixed oil and unsaponified matter of *Nigella sativa* L. *Indian Journal of Pharmacology*, 44, 8-10.
- Renaudeau D, Collin A, Yahav S, De Basilio V, Gourdine J.L, Collier R.J. (2012). Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. *Animal*, 6(5), 707-728. doi:10.1017/S1751731111002448
- Retnani Y, Wiryawan K.G, Khotijah L, Barkah N.N, Gustian R.A, Dermawan I.R. (2019). Growth performance, blood metabolites and nitrogen utilization of lambs fed with *Nigella sativa* meal. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(3), 247-253. doi: 10.3923/pjn.2019.247.253
- Saleh S.A. (2005). Effect of black seed (*Nigella sativa*) supplementation on dairy ewes performance. *Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications*, 38(3), 297-305. Salem M.L. (2005). Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed. *International Journal of Immunopharmacology*, 5(13-14), 1749-1770. doi: 10.1016/j.intimp.2005.06.008
- Salem M.L. (2005). Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed. *International Journal of Immunopharmacology*, 5(13-14), 1749-1770. doi: 10.1016/j.intimp.2005.06.008
- Salem M.L, Hossain M.S. (2000). Protective effect of black seed oil from *Nigella sativa* against murine cytomegalovirus infection. *International Journal of Immunopharmacology*, 22(9), 729-740. doi: 10.1016/s0192-0561(00)00036-9

- Salem A.Y, El-Awady H.G, Tag El-Dein M.A, Eisa D.A. (2019). Effect of supplementation of aromatic plants oils on immunity, udder health and milk production of Friesian cows. *Slovenian Veterinary Research*, 56(22), 523-530. doi: 10.26873/SVR-790-2019
- Sarıkaya S, Öner H, Harput Ü.Ş. (2010). Medicinal plants used for the treatment of diabetes in Turkey. *Turkish Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 39(4), 317-342. doi: 10.1501/Eczfak\_0000000572
- Selim A.S, Khalifa H.K, Ahmed A.H. (2019). Growth performance, blood biochemical constituents, antioxidant status, and meat fatty acids composition of lambs fed diets supplemented with plant essential oils. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 63(2), 156-165. doi: 10.5455/ajvs.74620
- Shams Al-dain Q.Z, Al-Rawi E, Khaddar N.H, Abdal I.H. (2006). Using *Nigella Sativa* oil seed meal in feeding Awassi ewes 3-effect on some hematological and biochemical. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 34(2), 55-61. doi: 10.1016/j.phrs.2015.03.011
- Shams Al-dain Q.Z, Jarjeis E.A. (2015). Evaluation of using some medical herbs seeds as feed additive on some hematological and biochemical parameters for male Awassi lambs under local environmental condition of nineveh province, Iraq. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(20), 527-537.
- Shokri H. (2016). A review on the inhibitory potential of *Nigella sativa* against pathogenic and toxigenic fungi. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 6(1), 21-33.
- Soberon F, Raffrenato E, Everett R.W, Van Amburgh E. (2012). Pre-weaning milk replacer intake and effects on long term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 783-793. doi: 10.3168/jds.2011-4391
- Shoieb A.M, ElGayyar M, Dudrick P.S, Bell JL, Tithof P.K. (2003). *In vitro* inhibition of growth and induction of apoptosis in cancer cell lines by thymoquinone. *International Journal of Oncology*, 22(1), 107-114.
- Suresh K.T.V, Hajimalang P, Soundar D, Udanya S.K. (2010). Chemical composition of *Nigella sativa* L. seed extracts obtained by supercritical carbon dioxide. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 598-605. doi: 10.1007/s13197-010-0109-y
- Swamy S, Tan B. (2000). Cytotoxic and immunopotentiating effects of ethanolic extract of *Nigella sativa* seeds. *Journal of Ethnopharmacology*, 70(1), 1-7. doi: 10.1016/s0378-8741(98)00241-

- Taha E. (2017). A study of some wool traits of Barki sheep fed on *Nigella sativa* cake under desert conditions. *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 62(4), 341-348. doi: 10.21608/alexja.2017.67625
- Tavakkoli A, Ahmedi A, Razavi B.M, Hosseinzadeh H. (2017). Black seed (*Nigella sativa*) and its constituent timokinon as an antidote or a protective agent against natural or chemical toxicities. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 16(Suppl), 2-23. doi: 10.22037/IJPR.2017.2003
- Tonçer Ö, Kızıll S. (2004). Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa* L. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(3), 529–532.
- Topozada H, Masloum H, El-Dakhakhny M. (1965). The anti-bacterial properties of *Nigella sativa* seeds: Active principle with some clinical application. *The Journal of the Egyptian Association*, 48(suppl), 187-202.
- Turkay S, Burford M.D, Sangun M.K, Ekinçi E, Bartle K.D, Clifford A.A. (1996). Deacidification of black cumin seed oil by selective supercritical carbon dioxide extraction. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73(10), 1265-1270. doi: 10.1007/BF02525455
- Türkdogan M.K, Ozbek H, Yener Z, Tuncer I, Uygan I, Ceylan E. (2003). The role of *Urtica dioica* and *Nigella sativa* in the prevention of carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Phytotherapy Research*, 17, 942-946. doi: 10.1002/ptr.1266
- Ugur A.R, Dagi H.T, Ozturk B, Tekin G, Findik D. (2016). Assessment of *in vitro* antibacterial activity and cytotoxicity effect of *Nigella sativa* oil. *Pharmacognosy Magazine*, 12(Suppl4), 471-474. doi: 10.4103/0973-1296.191459
- Umar S, Munir MT, Subhan S, Azam T, Nisa Q, Khan M.I, Umar W, Rehman Z, Saqib AS, Shah M.A. (2016). Protective and antiviral activities of *Nigella sativa* against Avian influenza (H9N2) in turkeys. *Journal of Saudi Society of Agricultural Sciences*. 15(2). doi: 10.1016/j.jssas.2016.09.004
- Uz E, Bayrak O, Uz E, Kaya A, Bayrak R, Uz B, Turgut F.H, Bavbek N, Kanbay M, Akcay A. (2008). *Nigella sativa* oil for prevention of chronic cyclosporine nephrotoxicity: an experimental model. *Journal of American Nephrology*, 28(2), 517-522. doi: 10.1159/000114004

- Yaman I, Balıkcı E. (2010). Protective effect of *Nigella sativa* against gentamicin-induced nephrotoxicity in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 62(2), 183-190. doi: 10.1016/j.etp.200903.006
- Yaman T, Kuleaşan Ş. (2016). Uçucu yağ elde etmede gelişmiş ekstraksiyon yöntemleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 78-83.
- Yaylı N, Yaşar A, Güleç C, Usta A, Kolaylı S, Coşkunçelebi K, Karaoğlu Ş. (2005). Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena*. *Phytochemistry*, 66(14), 1741–1745. doi: 10.1016/j.phytochem.2005.04.006
- Yılmaz Y. (2009) Kekik (*Origanum vulgare*) ve çörek otu (*Nigella sativa*) yağı ile arpa, soya fasulyesi küspesi ve buğday samanının gerçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkileri. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 22(2), 39-48.
- Yoshioka T, Kawada K, Shimada T, Mori M. (1979). Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against active oxygen toxicity in the blood. *American Journal of Obstetric Gynecology*, 135(3), 372-376. doi: 10.1016/0002-9378(79)90708-7
- Yu K, Canalias F, Solà-Oriol D, Arroyo L, Pato R, Saco Y, Terré M, Bassols A. (2019). Age-related serum biochemical reference intervals established for unweaned calves and piglets in the post-weaning period. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 123. doi: 10.3389/fvets.2019.00123
- Wattiaux M.A. (1996). *Raising Dairy Heifers*. Babcock Institute for International Dairy Research and Development, University of Wisconsin. Madison, Wisconsin.
- Zanouny A.I, Abd-el-Moty A.K.I, El-Barody M.A.A, Sallam M.T, Abd-el-Hakeam A.A. (2013). Effect of supplementation with *Nigella sativa* seeds on some blood metabolites and reproductive performance of Ossimi male lambs. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 8(1), 47-56. doi: 10.1016/j.phrs.2015.03.011
- Zaoui A, Cherrah Y, Mahassine N, Alaoui K, Amarouch H, Hassar M. (2002). Acute and chronic toxicity of *Nigella sativa* fixed oil. *Phytomedicine*, 9(1), 69-74. doi: 10.1078/0944-7113-00084
- Zeweil HS, Ahmed MH, El-Adawy MM, Zaki B. (2008). *Evaluation of substituting nigella seed as a source of protein for soybean meal in diets of New Zealand White rabbits*. Proceedings of 9<sup>th</sup> World Rabbits Congress, 10-13 June, Verona, Italy, pp(14), 863-868.