

**T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ÇÖREK OTU YAĞI İLAVESİNİN FİĞ-BUĞDAY SİLAJIİNİN YEM  
DEĞERİ VE KALİTESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GİZEM ARICAN**

**OCAK 2019**

**UŞAK**

**T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ÇÖREK OTU YAĞI İLAVESİNİN FİĞ-BUĞDAY SİLAJİNİN YEM DEĞERİ  
VE KALİTESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GİZEM ARICAN**

**UŞAK 2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Gizem ARICAN tarafından hazırlanan “Çörek Otu Yağı İlavesinin Fiğ-Buğday Silajının Yem Değeri ve Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi” adlı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU : .....  
Tez Danışmanı, Zootekni Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Serkan ÖZKAYA .....

(Zootekni Anabilim Dalı, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Sibel ALAPALA DEMİRHAN .....

(Zootekni Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU .....

(Zootekni Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

Tarih: 30/01/2019

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Gizem ARICAN

Bu çalışma; Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (UBAP) desteklenen 2017/TP005 numaralı proje kapsamında yürütülmüştür.

# ÇÖREK OTU YAĞI İLAVESİNİN FİĞ-BUĞDAY SİLAJININ YEM DEĞERİ VE KALİTESİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Gizem ARICAN

UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2019

## ÖZET

Bu çalışmada, fiğ-buğday karışımlarına farklı düzeylerde çörekotu yağı (*Nigella sativa*) ilavesiyle elde edilen silajların bazı kimyasal, fermentasyon, duyuşal özellikleri ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliği, metabolik enerji ve net laktasyon içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, laboratuvar koşullarında fiğ-buğday karışımlarına % 0,00 (kontrol), 0,02; 0,04; 0,08 ve 1,60 düzeylerinde çörekotu yağı ilave edilmiş ve silolama dönemi 75 gün devam etmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, çörekotu yağı ilavesiyle silajların kuru madde ve organik madde, içerikleri kontrol grubuna göre önemli düzeyde artmıştır ( $P<0,01$ ). Araştırma silajlarının ham protein, ham yağ, ham kül, NDF, ADF, Fleig Puanı, pH ve propiyonik asit, *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, ME ve NEL içerikleri bakımından görülen farklılıklarının önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Bununla birlikte, silajların laktik asit içeriği, % 1,60 düzeyinde çörekotu yağı ilavesiyle artmıştır ( $P<0,05$ ). En yüksek düzeyde asetik asit içeriği, % 0,08 düzeyinde çörekotu yağı içeren grupta saptanmıştır ( $P<0,01$ ). Deneme silajlarında tamamında amonyak azot ve bütirik asit içeriği tespit edilememiştir. Çörekotu yağı ilavesiyle fiğ-buğday silajlarının koku, renk ve strüktür özellikleri açısından görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Bununla birlikte, bütün grupların “Pekiyi” kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonunda, fiğ-buğday silajlarına % 1,60 düzeyinde çörekotu yağı ilavesiyle iyi kalitede silaj elde edilebileceği belirlenmiştir.

**Bilim Kodu** :  
**Anahtar Kelimeler** : Fiğ, buğday, çörekotu yağı, silaj, kalite, sindirilebilirlik  
**Sayfa Adedi** : 59  
**Tez Yöneticisi** : Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU

**DETERMINATION OF EFFECT OF *Nigella sativa* OIL ON FEED  
VALUE AND QUALITY OF VETCH - WHEAT SILAGE**

**(M.Sc. Thesis)**

**Gizem ARICAN**

**UNIVERSITY OF UŞAK**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**January 2019**

**ABSTRACT**

In this study, it is aimed to determine some chemical, fermentation, sensory properties and *in vitro* organic matter digestibility, metabolic energy and net energy lactation contents of silages obtained by adding *Nigella sativa* oil to vetch-wheat mixtures at different levels. For this purpose, 0,00% (control), 0,02; 0,04; 0,08 and 1,60 levels of *Nigella sativa* oil were added to the vetch-wheat mixtures in laboratory conditions and the silage period was 75 days. According to the findings obtained from the study, dry matter and organic matter contents of silages were significantly increased by adding the *Nigella sativa* oil compared to the control group ( $P<0,01$ ). It has been determined that the differences in crude protein, ether extract, crude ash, NDF, ADF, Fleig Score, pH and propionic acid, *in vitro* organic digestibility, metabolic energy and net energy lactation contents of research silages are not significant ( $P>0,05$ ). However, the lactic acid content of the silages was increased by the addition of *Nigella sativa* oil at the level of 1.60% ( $P<0,05$ ). Ammoniac nitrogen and butyric acid contents were not detected completely in the experimental silages. The differences in the smell, color and structure properties of vetch-wheat silages by adding *Nigella sativa* oil were not found to be significant ( $P>0,05$ ). However, it has been determined that all groups are included in the "Excellent" quality class. At the end of the research, it was concluded that silage can be obtained at good quality by adding 1.60% of *Nigella sativa* oil to vetch-wheat silages.

**Science Code:**

**Keywords:** Vetch, wheat, *Nigella sativa* oil, silage, quality, digestibility.

**Number of Page:** 59

**Supervisor:** Assist. Prof. Dr. Asuman DURU

## TEŞEKKÜR

Tez hazırlama sürecimde tüm imkanlarından faydalandığım Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Başkanlığı'na,

Tezimdeki *in vitro* gaz üretim miktarlarını belirlenmemde desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ünal KILIÇ ve Sayın Arş. Gör. Harun CİNLİ hocalarıma,

Uygulamamın en zorlu kısmında bana destek olan, yanımda olan ve uygulamamın işçilik kısmında dahi, benden yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Coşkun ERDURU, İpek BOZKURT ve Gökhan GÜÇLÜ'ye

Tezimin yazım aşamasında teknik bütün konularda tecrübelerinden faydalandığım ve onca yoğunluğunun arasında bana çok yardımcı olan Murat YILDIZ'a,

Tezimin hazırlık aşamasından beri yanımdan ayrılmayan ve bana en ufak ayrıntılara kadar destek olan, daima fedakârlık yapan ve beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan hem dostum, hem arkadaşım, hem eşim yani her şeyim Tefvik ARICAN'a

Çalıştığımndan dolayı yaşadığım aksaklıklarda anlayış gösteren ve telafi edebilmemi sağlayan, defalarca sorduğum sorulara sıkılmadan cevap veren, uygulama sürecimin başlangıcında bana yol gösteren ve çok kıymetli yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Metin DURU'ya,

Ve son olarak nasıl teşekkür edeceğimi bilemediğim, uygulama sürecimde onunla çalıştığım için kendimi çok şanslı hissettiğim, bana adeta istek aşıl原因an, her an her dakika arayıp danışabildiğim, engin bilgi ve birikimini paylaşmaktan asla sıkılmayan ve çekinmeyen, hayatımda gördüğüm en değerli ve saygıdeğer Sayın Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU'ya,

Teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler.....	5
2.2. Esansiyel Yağlar ve Ruminantlara Etkileri .....	5
2.3. Çörekotu.....	9
2.4. Macar Fiğ .....	11
2.5. Fiğ Silajlarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal .....	16
3.1.1 Silajların Hazırlanması.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1 Kimyasal Analizler.....	17
3.2.2 Fermentasyon Özelliklerinin Belirlenmesinde Yapılan Analizler .....	18
3.2.3 İn Vitro Gaz Üretimi Analizi .....	19
3.2.4 Duyusal Analizler.....	20
3.2.5 İstatistik Analizleri .....	21



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	22
4.1 Silajların Kimyasal Özellikleri.....	22
4.2 Silajların Fermentasyon Özellikleri .....	27
4.3 Silajların <i>in vitro</i> Organik Madde Sindirilebilirliği, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri.....	32
4.4 Silajların Duyusal Özellikleri.....	33
5. SONUÇ .....	36
6. KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	47

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme Modeli.....	16
Çizelge 3.2. Fleig Hesaplama Tablosu.....	19
Çizelge 3.3. Deneme Materyalinin Görünüş ve Fiziksel Analizlerine Ait Değerlendirme Cetveli.....	20
Çizelge 3.4. Silo Yemlerinin Görünüş ve Fiziksel Analizleri Değerlendirme Cetveli.....	21
Çizelge 3.5. Silo Yemlerinin Görünüş ve Fiziksel Analizleri İle Ortaya Konulan Kalite Sınıflandırılmasına Ait Sonuç Cetveli.....	21
Çizelge 4.1. Silajların Ham Besin Madde İçerikleri.....	24
Çizelge 4.2. Silajların Fermentasyon Özellikleri.....	28
Çizelge 4.3. Silajların <i>in vitro</i> Organik Madde Sindirilebilirliği ME ve NEL İçerikleri.....	32
Çizelge 4.4. Silajların Duyusal Özellikleri.....	33

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Silajların Hazırlanması.....	17
Şekil 3.2. Silajların Kuru Madde Analizine Hazırlanması.....	17
Şekil 3.3. Silajların Süzülmesi.....	19
Şekil 3.4. Silajların Amonyak Azot Analizine Hazırlanması.....	19



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklama

°C

Santigrat derece

%

Yüzde

### Kısaltmalar

### Açıklama

AA

Asetik asit

ADF

Asit deterjanda çözünmeyen lif

BA

Bütirik asit

cm

Santimetre

da

Dekar

FP

Fleig Puanı

g

Gram

HK

Ham kül

HP

Ham protein

HPLC

Yüksek performans sıvı kromatografisi

HY

Ham yağ

KM

Kuru Madde

kg

Kilogram

LA

Laktik asit

mg

Miligram

ml

Mililitre

NDF

Nötr deterjanda çözünmeyen lif

NH<sub>3</sub>-N

Amonyak azotu

OM

Organik madde

PA

Propiyonik asit

# 1 GİRİŞ

Hayvansal üretimi etkileyen unsurlar; ıslah, pazarlama, araştırma, bakım ve idare, beslenme vb. etmenlerdir. Bunların en önemlilerinden biri olan yem tüketimidir. Diğer unsurlar ne kadar iyi olursa olsun, yetersiz beslenme ile hayvanlar istenilen düzeyde yüksek verime ulaşamamaktadırlar. İşletmelerde karlılık önem teşkil ettiği için ruminant hayvanların yaşama payları için gereken kısım, yem bitkileri tarafından karşılanmaktadır (Alçiçek ve ark., 2010; Açıköz ve ark., 2005; Özkan ve Demirbağ, 2016).

Kaliteli kaba yem kullanılarak, hayvansal üretimde iyi bir beslenme programı ile yüksek verimli hayvanlardan istenen düzeyde verim elde edilebilmektedir. 4342 sayılı Mera Kanunu kapsamında yapılan mera ıslah çalışmalarında iyi sonuçlara ulaşılabilmesi için, çayır ve meralarda erken ve ağır otlatmanın önlenmesi, otlatmanın bir düzen dâhilinde yapılması gerekmektedir. Erken otlatma yapılmaması için ilave yem kaynağı takviyesi yapılması zorunlu hale gelmektedir. İşletmelerin en büyük sorunlarından biri, yeterli miktarda kaliteli kaba yemin sağlanamamasıdır (Ekici, 2010).

Hayvansal üretimde, özellikle ticari amaçlı yapılan üretimde, kaba ve kesif yem için yapılan harcama işletmenin karlılığı için oldukça önemlidir. Süt ineği, besi sığırtı, koyun ve keçi gibi ruminantların beslenmesinde yoğun olarak kullanılan kaba yemlerin ucuza temin edilmesi hayvansal üretimin devamlılığı için gereklidir (Filya, 2001a).

Hayvancılık işletmelerinde uygun fiyatlı yem sağlamada bakılması gereken ilk kaynak yem bitkisi üretimidir. Bu nedenle işletmelerde, yem bitkilerine gerekli önemi verilmeli ve tarla alanları içinde yerleri ayrılmalıdır. Türkiye'de en çok ekimi yapılan kaba yem bitkileri; mısır, tritikale, yonca, sorgum, fiğ, korunga, hayvan pancarı ve diğer yem bitkileridir (Öğün ve Polat, 1987).

Ruminantların taze olarak tüketmeyi sevdiği kaba yemleri yılın her döneminde bulmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle bazı yetiştiriciler, kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde hayvanlarını besin madde içeriği düşük ve dolgu maddesine zengin olan saman gibi kaba yemlere yönelmektedirler. Ancak saman, ruminantların beslemesinde önerilen kaba yem kaynağı değildir. Bu nedenle, taze yemlerin besin maddelerini muhafaza edecek ve kaba yem bakımından sorun yaşandığı dönemlerde kullanımlarını sağlayacak şekilde saklanmaları gerekmektedir. Bu saklama yöntemlerinden biri de SİLAJ'dır (Machin, 2011).

Silaj, "yeterli düzeyde kuru madde (% 25-35) içeren yeşil yemlerin biçildikten sonra, anaerob koşullarda saklanarak ortamda laktik asit bakterilerinin etkinliğine bırakılarak fermente edilmeleriyle elde edilen yem" olarak tanımlanabilir (Ergün ve ark., 2004). Silaj, hayvanların sağlıkları üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadan verimlerinin ekonomik olarak artmasına imkân sağlamaktadır (Filya, 2000).

Hayvanların severek tükettikleri silaj, taze yeşil ot bulunmayan mevsimlerde işletmeler için ucuz ve tatminkâr bir yem kaynağıdır. Silaj, yapımının kolay ve yatırım maliyetinin az olması, hemen her türlü bitkisel materyalden yapılabilmesi, yüksek iş gücü gerektirmemesi ve özellikle besin madde kayıplarının az olması avantajıyla ot kurutmaya kıyasla tercih edilebilecek iyi bir alternatiftir (Filya, 2001b)

Ülkemizde özellikle kış aylarında, hayvanların hem verimlerinde ciddi bir düşüş yaşanmadan hem de sağlıklı olarak yetiştirilebilmesi için silo yemleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, işletmelerde, yıl boyunca yeşil yem veya silo yemi hazır bulundurulması zorunludur. Silajların bilinen yararlarından bazıları şu şekildedir;

- ✓ Lezzetli sulu ve besleyicidir.
- ✓ Ucuza mal olmaktadır.
- ✓ Et ve süt maliyetlerindeki yem faktörünün payını % 70 'den % 28 'e kadar indirmektedir.
- ✓ Sindirimi kolay ve besin değeri çok yüksektir.
- ✓ Hayvanların yiyebildiği her türlü ot, yem bitkileri ve gıda sanayi yan ürünlerinden yapılabilir.

- ✓ Tarlada silaj için hasat yapılırken zararlı otların tarladan temizlenmesi sağlanmaktadır. Ayrıca anaerob koşullarda küf ve diğer zararlılar etkinliklerini kaybederler.
- ✓ Depolama işinde diğer yemlere göre daha az yer kaplamaktadır.
- ✓ Silaj ile yemlenen hayvanlar sağlıklı ve tüyleri daha parlak olduğundan pazar kıymeti artar ve yemleme sırasında oluşan zarar ziyanı azaltır.
- ✓ Protein ve karbonhidrat açısından kuru otlara göre daha zengindir.
- ✓ Yıl boyunca yedirilen silajlık yem bitkisi en az 7-8 ay önceden toplanması nedeniyle üreticiyi enflasyondan korur (Kutlu ve ark, 2003; Şahin ve Zaman, 2010).

Yeşil yemlerin anaerobik fermentasyon ile elde edilen silo yemlerinde, fermentasyon sonucu homofermentatif ve heterofermentatif mikroorganizmalar, özellikle basit yapılı şekerleri (karbonhidratları) kendi enerji gereksinimlerini karşılamak amacı ile kullanıp, laktik asidi yem yığını ortamına bırakırlar. Laktik asit, mükemmel bir koruyucu etkiye sahip olması sayesinde aslında aerob koşullarda uzun süre dayanma yeteneği bulunmayan suca zengin yemlerin, daha uzun süre yemlemede kullanılabilir bir hale getirmektedir (Kılıç, 1986).

Ancak bazı zor silolanabilen yeşil yemlerden oluşan silajların kalitelerini yükseltmek, iyi bir fermentasyon sağlamak ve dolayısıyla yem değerini artırmak için silaj katkı maddeleri kullanılması gerekmektedir. Çünkü bu yemlerde laktik asit üretimi yetersizdir ve bu nedenle dışarıdan verilmelidir. Ancak silajlara laktik asit takviyesi hem temin edilmesi zor hem de ekonomik değildir. Bu nedenle silaj kalitesini artıracak ve diğer yandan hayvanların sağlığına dolayısıyla da insanların sağlığına zarar vermeyecek alternatif katkı maddeleri kullanılması konusunda yeni yaklaşımlar uygulanmaya başlanmıştır.

Hayvancılık üretim sistemlerinde uzun yıllar antibiyotikler, hastalık ve metabolik bozuklukların önlenmesi ve yem verimliliğinin artırılması için hayvanlara yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat antibiyotikler insan sağlığı açısından tehdit oluşturması sebebi ile Avrupa Birliği ülkelerinde ve Türkiye’de yasaklanmıştır. Antibiyotiklerin yasaklanması ile bu maddelerin yerini tutabilecek enzim, probiyotik,

prebiyotik, organik asitler, aromatik ve tıbbi bitkiler veya bunların karışımları gibi doğal yem kaynakları arayışları gündeme gelmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkiler uzun yıllardan beri pek çok ülkede tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki, hayvan beslemede alanında kullanımıyla hayvanlarda iştah artışına, sindirimin uyarımına, canlı ağırlık kazancına, yemden yararlanma oranında iyileşmeye, karkas kalitesinde ilerlemeye, bağırsakta patojen mikroorganizmaların etkilerini engelleyerek sindirim ve sağlık açısından uygun bir mikrofloranın oluşumuna katkı sağlamaktadırlar (Kamel, 2001; Güler ve Dalkılıç, 2005; Adıyaman ve Ayhan, 2010; Ozkaya ve ark., 2018).

Akdeniz kuşağında olan ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkiler oldukça geniş bir yayılım göstermesine rağmen bu bitkilerin silajlarda katkı maddesi olarak kullanımı ile ilgili araştırmalar sınırlıdır. Silaj katkı maddesi olarak önerilebilecek bu tıbbi ve aromatik bitkilerden biri de, çörek otundan elde edilen çörek otu yağıdır.

Çörek otu, Asya'ya özgü, bir yıllık ömrü olan küçük bir bitkidir. Çörek otu 2000 seneden daha uzun bir zamandır Ortadoğu ve Uzakdoğu ülkelerinde doğal bir ilaç olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2016a).

Bu çalışma kapsamında, Macar fiğ-buğday karışımlarına farklı düzeylerde çörekotu yağı ilavesiyle elde edilen silajların yem değeri ve kalitesine etkileri araştırılmıştır.



## 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Alternatif yem kaynakları üzerinde yapılan araştırmalar hayvansal üretimde yem girdi maliyetlerini düşürerek kârlılığı artırdığı için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, son zamanlarda hayvan beslemede alternatif katkı maddesi olarak tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı gündeme gelmiştir.

### 2.1 Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Tıbbi ve aromatik bitkiler antik çağlardan beri dünyanın birçok bölgesinde farklı amaçlarla kullanılmıştır. Yapılan birçok çalışma, bu bitkilerin çeşitli spesifik hastalıkların önlenmesinde ve insan sağlığının korunmasında etkili rolleri olduğunu ortaya koymuştur. Tıbbi ve aromatik bitkiler esas olarak ikincil metabolit değişimi sırasında oluşan uçucu yağları çıkarmak için üretilmekte olup, bunlar genellikle eczacılıkta kullanılmaktadır. Uçucu yağlar olmadan tıbbi ve aromatik bitkiler samandan farklı değillerdir. Genellikle kuru maddede ortalama % 0,1-2 oranında uçucu yağ bulunmaktadır (Öztekin ve Martinov, 2007).

Birçok bitki ve baharat (anason, rezene, fesleğen, nane, tarhun, mercanköşk, biberiye, kekik, maydanoz, ardıç, defne ve karabiber) yiyecekleri daha lezzetli hale getirmekte ve aynı zamanda güçlü antioksidan aktiviteye sahip zengin bir fenolik bileşik kaynağı olarak görev almaktadır (Madsen ve Bertelsen, 1995; Bonanni ve ark., 2007). İnsan sağlığı üzerindeki yararlı etkilerinin yanı sıra, bu bitkiler doğal gıda koruyucuları olarak da kullanılabilirler (Hinneburg ve ark., 2006).

### 2.2 Esansiyel Yağlar ve Ruminantlara Etkileri

Ülkemiz florası uçucu yağları ihtiva eden bitkilerin çokluğu ve çeşitliliği yönünden önem taşımaktadır. Uçucu yağlar bitkilerden ve bitkisel droglardan çeşitli yöntemlerle elde edilen, oda sıcaklığında genellikle sıvı formda bulunan, kolayca kristalleşebilme özelliğine sahip olan, ekstraksiyon veya destilasyonla elde edilebilen, çoğunlukla renksiz veya açık sarı renkli olan, bitkiye ait koku ve lezzet veren, çok sayıda kimyasal bileşenden oluşan ve yağimsı karışımlardır. Uçucu yağlar, çok

konsantre kompleks bir yapıya sahiptirler. Birçok bitkinin karakteristik kokusunun kaynağıdır (Ceylan, 1996).

Bitki uçucu yağları, farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından biyolojik etkileri yönünden de farklılık göstermektedirler. Etki dereceleri içerdikleri etken maddenin özelliğine bağlı olarak değişiklik gösteren pek çok uçucu yağın, antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Karasu ve Öztürk, 2014). Antimikrobiyal aktivite, bitkinin türüne, bitkinin hangi kısmından elde edildiğine, üretim şekline, iklime, yetiştirildiği bölgenin coğrafik yapısına, kompozisyonuna ve konsantrasyonuna, hedef mikroorganizmanın türüne ve yüküne bağlıdır. Proteinler, lipitler, tuzlar, pH ve sıcaklık fenolik maddelerin antimikrobiyal aktivitelerini etkileyen faktörlerdir (Sagdic, 2003; Evren ve Tekgüler, 2011).

Son yıllarda elde edilen birçok uçucu yağ, yenilebilir tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilmektedir. Bu aromatik bileşikler büyük ölçüde uçucu olduğundan, bunlar genellikle buhar damıtma veya çözücü ekstraksiyonu ile ekstre edilmektedir (Simon, 1990).

Uçucu yağlar, bir bitkinin yapraklar, çiçekler, gövde, tohumlar, kökler ve kabuk gibi birçok aksamından çıkarılabilmektedir. Bununla birlikte, uçucu yağların bileşimi, aynı bitkinin farklı aksamaları arasında büyük oranda değişkenlik gösterebilmektedir (Dorman ve Deans, 2000). Örneğin, kişniş tohumlarından elde edilen uçucu yağlar (*Coriandrum sativum* L.) aynı bitkinin olgunlaşmamış yapraklarından elde edilen, kişnişin uçucu yağlarından farklı bir bileşime sahiptir (Delaquis ve ark., 2002). Tek tek bitkilerden veya farklı bitki türlerinden elde edilen uçucu bitki yağları arasındaki kimyasal farklılıklar da mevcuttur ve bu farklılıklar genetik olarak belirlenmiş özelliklere, bitkinin yaşına ve bitkinin yetiştiği ortama göre değişmektedir (Cosentino ve ark., 1999).

Kimyasal olarak, uçucu yağlar esas olarak monoterpenler (c10) ve seskiterpenler (c15) olmak üzere başlıca terpenoidlerin değişken karışımlarıdır. Ayrıca diterpenler (c20) de mevcut olabilir ve çeşitli düşük moleküler ağırlıklı alifatik hidrokarbonlar, asitler, alkoller, aldehitler, asiklik esterler veya laktonlar ve istisnai

olarak azot ve kükürt içeren bileşikler, fenilpropanoidlerin kumarinleri ve homologları esansiyel yağ sınıfları olarak kabul edilmektedir (Dorman ve Deans, 2000).

Uçucu yağların ruminantların yem tüketimi, verimi ve kalitesine ilişkin çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Biberlerden (*Capsicum*) gelen kapsaisin, silajlarda fermentasyon sürecine hükmedebilen ve besinlerin büyük ölçüde bozulmasına yol açabilen *Clostridium* türlerini inhibe ettiği gösterilmiştir (Kamel, 2001). Ek olarak, karanfil ve kekik ekstraktlarının (öjenol içeren) *Clostridium botulinum*'un büyümesini inhibe etmede oldukça etkili olduğu bildirilmiştir (Ismail ve Pierson, 1990).

Kivanc ve ark. (1991), kimyonun (*Cuminum cyminum L*) *Lactobacillus plantarum*'un büyümesini ve laktik asit üretimini uyardığını bildirmişlerdir. Bu bakteri, silaj fermantasyonunu uyarmak için eklenen inokulantların ortak bir bileşenidir (Kung ve ark., 2003).

Esansiyel yağlar, gram-negatif ve gram-pozitif bakterilere karşı bir antibakteriyel aktiviteye sahiptir. Doymamış yağ asitlerinin ruminal biyohidrojenasyonunda çeşitli gram-pozitif bakteriler yer almaktadır (Harfoot ve Hazlewood, 1988). Bu nedenle, esansiyel yağ ile beslenmesi, doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenasyonunda yer alan bakterilerin sayısını ve aktivitesini azaltarak yağ asitlerinin biyohidrojenasyonunu azaltabileceği bildirilmiştir (Helander, ve ark., 1998).

Silajlarda aerobik bozulma ile yakından ilişkili olan maya türleri de bazı esans yağları tarafından engellenmiştir. Örneğin, karvakrol bazı *Saccharomyces cerevisiae* suşlarının büyümesini (Knowles ve Roller, 2001) ve timol, *Debaryomyces hansenii*'nin büyümesini inhibe ettiği belirlenmiştir (Curtis ve ark., 1996).

Juglal ve ark. (2002), esansiyel yağların mantar üreten mikotoksinlere karşı antifungal aktivitelerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Cardozo ve ark. (2004), yüksek konsantreli bir yemle beslenen sütlerden ruminal sıvı içeren bir in vitro sistem kullanarak, tarçın yağı ve sinamaldehydin, kültür pH'ı 7 olduğunda asetat: propiyonat oranını ve uçucu yağ asidi konsantrasyonunu 5,5'e düşürdüğünü gözlemlemişlerdir.

Castillejos ve ark. (2005), bir esansiyel yağ karışımının ruminal fermentasyonlarda asetat: propiyonat oranını arttırdığını, ancak bu etkilerin rumendeki yem ve koşullara bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

Benchaar ve ark. (2006a), süt ineklerinin günlük 750 mg veya 2 g esansiyel yağ karışımı ile beslendiğinde kuru madde tüketimi, süt verimi ve süt bileşenlerinde herhangi bir değişiklik olmadığını; başka bir çalışma da ise, Hosoda ve ark., (2005) süt ineklerinin rasyonlarına 20 g/kg kuru maddede nane ile takviyesiyle, süt verimi ve süt bileşimi üzerinde hiçbir etki göstermediğini bildirmişlerdir.

Bir çalışmada, Benchaar ve ark. (2006b) 2 veya 4 g/gün tukol, öjenol, vanilin ve limonenden oluşan esansiyel bileşiklerinin ticari bir karışımının eklendiği silaj esaslı yemle beslenen sığırların büyüme performansını araştırmışlardır. Sonuç olarak, kuru madde tüketimim ve günlük ortalama canlı ağırlık kazancının, bu esansiyel yağ bileşikleri karışımının eklenmesinden etkilenmediğini saptamışlardır. Bununla birlikte, 2 g/gün doz ile ikinci dereceden kuru madde tüketimindeki artış etkilenmiştir.

Yang ve ark. (2006), süt ineği yemlerine sarımsak (*Allium sativa*, 5 g/gün) ve adi ardıç (*Juniperus communis*, 2 g/gün) yağlarının ilavesinin hayvanların kuru madde tüketimi, süt verimi veya süt bileşimi üzerinde hiçbir etkisi olmadığını gözlemlemiştir. Bu çalışmalarda, esansiyel yağların ve aktif bileşenlerinin süt performansına etkisinin olmaması, bu bitki ekstralarının yem tüketimi ve rumen fermentasyonu üzerindeki etkilerinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Benchaar ve ark. (2007), süt ineklerinin rasyonlarının günlük 750 mg esansiyel yağ ile takviye edildiği zaman süt yağı asidi profilinde herhangi bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, aynı karışımın daha yüksek bir konsantrasyonda (diğer bir deyişle 2 g/gün) takviye edilmesiyle, süt yağında, sağlığı

teşvik eden bir yağ asidi olan konjuge linoleik asit (CLA) konsantrasyonunu arttığı sonucuna varmışlardır.

Zhu ve ark. (2012), sarımsak yağının rumendeki biyohidrojenasyon, ruminal yağ asitleri kompozisyonu, bakteri varlığı ve fermentasyon dinamiklerini araştırdıkları çalışmalarında, ruminal yağ asitleri kompozisyonunun değiştiğini, biyohidrojenasyonun son aşamasını inhibe ettiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, sarımsak yağının *B. proteoclasticus* ve diğer bilinmeyen bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesiyle ilişkilendirilmiştir.

### 2.3 Çörekotu

Doğal bileşikler, modern tıpta yeni bir eğilim olan bazı hastalıkların tedavisinde uygulama alanı bulmuşlardır. Tatminkar klinik etkinliği ve düşük toksisiteleri nedeniyle, tıbbi ve aromatik bitkiler çeşitli hastalıklar için alternatif tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerden biri de çörek otudur.

Alem	: Bitki
Bölüm	: İletim demetliler
Sınıf	: Tohumlu bitkiler.
Takım	: Düğünçiçeği.
Aile	: Düğünçiçeği yağkabıgiller
Cins	: <i>Nigella</i> .
Tür	: <i>sativa</i> .

Çörek otu, 30-60 cm yüksekliğindeki otsu yıllık bitkidir. Bitki, doğrusal-hançer kesimleri kesilmiş, tek sapta 2-3 yaprak bulunmaktadır. Yapraklar grimsi, yeşil ve incedir (Cheikh ve ark., 2008). Çiçekler mavimsi beyaz, solgun, sarı ve soliter yapıdadır. Tohumlar küçük, çift çenekli, siyah renkli, kesiti üçgen şeklinde köşeli bir yapı göstermektedir. Tohum yüzeyi, kırışık ve pütürlüdür (Al-Sa'aidi ve ark., 2009).

Çörek otu, % 35-40 oranında yağ, acı madde, uçucu yağ, saponin, tanen, nigelon, thymochinon içermektedir (Anonim, 2016b). Çörek otu, monosakkaridlerden

glikoz, nişasta içermeyen polisakkaritlerden ramnoz, ksiloz ve arabinoz, yağ asitlerinden linoleik ve linolenik yağ asitleri, 8'i esansiyel aminoasit olmak üzere toplam 15 adet amino asit, karoten, kalsiyum, demir, sodyum ve potasyum gibi besin maddelerini içermektedir. Tohumlarının bileşiminde başlıca, % 40 yağ, % 1,4 uçucu yağlar, % 15 protein, kalsiyum, demir, sodyum ve potasyum bulunmaktadır (Anonim, 2016c).

Çörek otunun fitokimyasal analizi, farmakolojik etkisinden sorumlu olan uçucu yağ ve yağ asitlerinin varlığını göstermiştir (Khan, 1999; Ali ve Blunden, 2003; Ramadan, 2007) Yağ asitlerinin % 99.5' nin sekiz yağ asidi [dört doymuş (% 17.5), dört doymamış (% 82.5)] ve % 0,5'nin uçucu yağ içerdiği bildirilmiştir (Cheikh ve ark., 2007). Çörek otu birçok aktif bileşeni bünyesinde taşımaktadır. Özellikle yapısında % 25 oranında bulunan karbonil ve % 2 oranında bulunan fenol bileşenleri çörek otuna antiseptik ve antibakteriyel özellik kazandırmaktadır (Daba ve Abdel, 1998). Çörek otu yağının antibakteriyel özelliğinin yanında; kan şekerini düşürücü, sindirim ve karaciğer hastalıklarını tedavi edici özelliğe de sahip olduğu da bildirilmektedir (Bashandy, 1996).

Çörek otu yağı ile silajların kalitesi üzerine yapılan çalışmalar bulunmasa da hayvan besleme çalışmaları mevcuttur.

Yılmaz (2009), çörekotu yağının farklı dozlarının arpa, soya fasulyesi küspesi ve buğday samanının gerçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliklerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, çörek otu yağının rumende yıkılabilirliği düşük protein kaynaklarının yıkılabilirliğini arttırmada etkili olabileceğini belirlemiştir.

Bozkurt (2005), çörekotu yağı ile buğday samanının gerçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkisi bakımından kullanılan bitkisel ekstraktlar arasında oldukça önemli farklılıklar olduğunu belirlemiş olup, çörek otu uçucu yağının rumende selüloz yıkımını önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir.

## 2.4 Macar Fiğ

Toprağın verim gücünü arttıran fiğler ve hayvan beslenmesinde kaba ve kesif yem kaynağı olarak de kullanılır. Dünyada Asya'dan Kafkaslara ve Balkanlardan Avrupa'ya geniş bir yelpazede Macar fiği yetiştirilmektedir ve dünya üzerinde yaklaşık 150 farklı fiğ türü bulunmaktadır. Doğal vejetasyon fiğ türleri bakımından oldukça zengin olan ülkemizde tek yıllık, beyazımsı sarıçiçekli Macar fiği tarımı oldukça yaygınlaşmıştır. . Fiğ türlerinin hem otu ve hem tohumları iyi bir hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Balabanlı ve ark., 2009)

Macar fiğ bitkisinin başlıca özelliği soğuğa ve kurak havaya dayanıklılığı iyi olan bir bitkidir. Verim ve kalite olarak oldukça yüksek olan bitkinin otu da hayvan açısından besleyicidir. Ancak bitkinin saplarının diğer bitkilere nazaran zayıf olması nedeniyle yanlara doğru eğilmektedir. Bu sebeple tek yıllık tahıllar ile karışım halinde yetiştirilmesi tavsiye edilmektedir. Macar fiğ sülükleri ile tahıllara sarılarak gelişen bitkinin hasadı kolaylaşmakta ve verim kayıpları en aza indirgenmektedir. (Twidwell ve ark., 1987).

Macar fiği, verimi ve besleme değeri açısından çok güçlü bir bitkidir. Verimsiz şartlarda 350-450 kg/da kuru ot üretebilmekte ve içerisinde % 15-17 seviyesinde ham protein bulundurmaktadır (Balabanlı ve ark., 2009). Tarlada ekim nöbeti içerisinde yararlanıldığında toprak verimliliğini artırmakta ve taban taşı oluşumunu önlemektedir. Sudan tasarruf sağlamakta olup, tarlayı yıpratmamaktadır. Bu nedenlerden ötürü nadas alanlarında etkili şekilde kullanılabilmeye olanak sağlamaktadır. Yıllık yağış miktarı 400 mm'den daha çok olan yerlerde ve taban alanlarda Macar fiği ekimi ile kaliteli yem üretim imkanı bulunmaktadır. Kaliteli kaba yem sıkıntısının yaşandığı ülkemizde bu üretim oldukça önemlidir (Açıkgöz, 2001)

Küresel ısınma sebebiyle kuraklık sorununun daha da büyüdüğü günümüzde sonbaharda ekilebilen, ilkbahar ve sonbahar yağışlarından yararlanabilen bitkilere ihtiyaç duyulmaktadır. Yazlık ekimler kurak dönemlerde verimin çok düşük olmasına neden olmaktadır. Güzlük ekilebilen bitkiler, yazlık ekilen bitkilere nazaran uzun süre toprakta kaldıklarından hem yağın yağışların toprakta kalmasını sağlamakta ve ayrıca

erozyonu önlemektedir. Bu nedenle, Macar fiği, daha da önemli hale getirmektedir (Sayar ve ark., 2012).

## 2.5 Fiğ Silajlarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Fiğ silajlarına çörek otu yağı ilavesiyle ilgili çalışma bulunmamakla beraber, farklı katkı maddeleri ilavesine yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.

Kung ve ark. (1990), üç farklı vejetasyon döneminde hasat ettikleri fiğ-arpa karışımlarına inokulant ilave ettikleri çalışmalarında, silajlarda pH, amonyak azot ve asetik asit içeriğinin azaldığını ve laktik asit içeriğinin arttığını saptamışlardır.

Demirel ve ark. (2003), sudan otu ile % 75 sudan otu + % 25 Macar fiği ve % 50 sudan otu + % 50 Macar fiği kullanılarak elde edilen karışımların silaj kalitesi ve naylon kese yöntemi ile parçalanabilirliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda, fiziksel analizler sonucunda memnuniyet verici silajlar elde edildiği, sudan otu silajlarının, pH ve kuru madde içeriğinin diğer gruplara göre düşük ( $P<0,05$ ), bununla birlikte, sudanotundan oluşan silajların % 50 sudan otu + % 50 Macar fiği grubuna göre laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit içeriklerinin önemli düzeyde düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Sonuç olarak, sudan otuna kuru madde üzerinden % 25 ve % 50 düzeylerinde Macar fiği ilavesinin silaj kalitesi ve bazı besin maddelerinin parçalanabilirlikleri açısından uygun olduğunu bildirilmişlerdir.

Koç ve ark (2010), farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermentasyon gelişimini ve aerobik stabilite üzerine etkilerini belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Kontrol ve 5 g/kg organik asit uygulaması içeren grup olmak üzere iki deneme grubu oluşturulmuş ve silo kaplarının doldurulmasından sonra materyaller laboratuvar koşullarında 20 °C, 30°C ve 37°C sıcaklıkta depolanmıştır. Silolama dönemi sonunda açılan örneklerde yapılan analizler sonucunda, organik asit kullanımının yüksek sıcaklıklarda fiğ-tahıl silajlarında, kısmen küf gelişimini azaltabileceği ancak 5 g/kg organik asit ilavesinin aerobik stabiliteyi geliştirmediği belirlenmiştir.



Can (2010), laktik asit bakteri inokulantları ve/veya enzimlerin, tritikale-Macar fiği karışımı silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite, hücre duvarı kapsamı ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini araştırmıştır. Triticale -Macar fiği karışımı hasılları çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu dönemlerinde hasat etmiş ve inokulantlar silajlara 6.00 log<sub>10</sub> koloni form ünite/g düzeyinde katmıştır. Silolama döneminin 2, 4, 8 ve 45. günlerde her gruptan 3' er kavanoz açarak silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine analizler yapmıştır. Silolama döneminin sonunda açılan tüm silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulamıştır. Sonuç olarak, LAB inokulantı ve enzimler, tritikale-Macar fiği silajlarının fermentasyon özelliklerini artırmış ancak aerobik stabilitelerini düşürmüştür. Laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulant, silajların asit deterjanda çözünmeyen lif ve selüloz kapsamını düşürürken, *in vitro* organik madde sindirilebilirliğini artırmıştır.

Karakozak ve Ayaşan (2010) fiğ, arpa ve yulaf silajları ve bunların farklı oranlarda karışımlarından elde edilen 14 farklı silajın kalitesi üzerine inokulant (*Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium* ve selülaz, hemiselülaz, pentosanaz ve amilaz enzimleri içeren) katkısının etkisi araştırmışlardır. İnokulantlı kışlık bitkilerden oluşan % 30 yulaf + % 70 fiğ karışımından elde edilen silajlarda oranında en yüksek ham protein (% 13,10) içeriği elde edilmiştir. İnokulantsız aynı oranlardaki yulaf ve fiğ karışımından ise % 12,40 ham protein elde edilmiştir. İnokulantlı yazlık bitkilerden oluşan % 30 mısır + %70 soya karışımından % 10,90, İnokulantsız saf soyanın % 10,10 ham proteine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak inokulant katkısı silaj kalitesini arttırdığı belirlenmiştir.

Demirci ve ark. (2011), homofermantatif laktik asit bakterilerini (HM LAB) yalnız ya da *Lactobacillus buchneri* ile kombinasyon halinde içeren bakteri inokulantlarının balyalanmış tritikale-Macar fiği silajının fermentasyon özellikleri ile Konya Merinosu dişi kuzularda performans üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Silajların fermentasyon özellikleri üzerine HM LAB ilavesinin önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Bununla birlikte, HM LAB'ın *Lactobacillus buchneri* ile kombinasyonu, silajların asetik ve propiyonik asit içeriklerini artırmış (P<0,05) ve bu

silajların 500 saatlik ölçüm sürecince ısınmadığı belirlenmiştir. Kuzuların performansı üzerine muamelelerin herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiş ( $P>0,05$ ) ve ilave edilen katkı maddelerinin rumen sıvısı üzerine olan genel etkilerinin de düşük olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda, HM LAB'ın *Lactobacillus buchneri* ile kombinasyon halinde kullanımının aerobik stabilitenin, silajın laktik asit içeriği azalmadan, artan asetik ve propiyonik asit içeriğine bağlı olarak arttığı ve bu nedenle de bu bakterilerin kombinasyon halinde kullanılmasının tercih edilebileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca iyi fermente olmuş silajların içerdiği yüksek asetik ve propiyonik asidin ruminantların kuru madde tüketimini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Günel (2011), fermentasyon süresi, bekletme ortamı ve plastik renginin paket fiğ-tahıl silajlarının fermentasyon özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Fiğ-buğday niteliği üzerine paket renginin, torbaların açıkta ya da kapalı alanda fermentasyona bırakılmış olmasının önemli etkileri olduğunu bildirmiştir. Ancak fiğ- buğday silajlarında karışıma katkı maddesi ilavesiyle gerek fermentasyon koşullarının, gerekse aerobik stabilite koşullarının daha iyileştirilebileceğini belirtmiştir.

Keles ve Demirci (2011), iki farklı homofermantatif laktik asit bakterisinin (LAB) (iki *Lactobacillus plantarum* suşunun ve homofermantatif LAB + enzim karışımının çok suşunun) ve bir heterofermantatif laktik asit bakterisinin (iki *Lactobacillus buchneri* suşu) balyalanmış tritikale-Macar fiğ silajlarının saklama koşulları ve kuzuların performansı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışma sonunda, tek başına veya enzim karışımı ile kombinasyon halinde kullanılan homofermantatif LAB balya silajlarının saklama özellikleri üzerinde çok az etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. *L. buchneri*'nin balya koşullarını istenmeyen mikroorganizma aktivitelerine karşı daha engelleyici hale getirebileceği ve silajların besin değerini olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna varmışlardır.

Aksu Elmalı ve Duru (2012), Macar fiğ yem bitkisine farklı düzeylerde malik asit ilavesinin silajların kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Fiziksel analizler sonucunda, tüm parametreler (koku, renk ve strüktür) bakımından tam puanı sadece 5 g/kg malik asit ilave edilen grupta elde

edilmiştir. Fiğ silajlarına malik asit ilavesiyle, kuru madde, ham protein ve nitrojensiz öz madde değerlerinde belirgin artışlar görülürken ( $P<0,001$ ), 3 ve 5 g/kg ilave edilen gruplarda ham selüloz ve ham kül değerlerinde azalma gözlenmiştir ( $P<0,001$ ). Laktik asit bakteri sayısı, kontrol grubunda saptama sınırının altında bulunurken, malik asit ilave edilen gruplarda saptama sınırının üzerinde olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, kontrol grubunda küf varlığı tespit edilmiştir. Araştırma sonunda, fiğ silajına malik asit ilavesiyle kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından kalitenin artacağı değerlendirilmiştir.

Erbil (2012), homofermantatif ve/veya heterofermantatif laktik asit bakteri inokulantları ilavesinin, Macar fiği-buğday karışımından oluşan silajların fermentasyon, aerobik stabilite, hücre duvarı kapsamı ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliği özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Silolama döneminin 2, 4, 8 ve 45. günlerinde her gruptan 4'er kavanoz açılarak silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Araştırma sonunda, Macar fiği - buğday karışımlarına ilave edilen LAB ve enzim karışımı inokulantlar, silajlarda laktik asit üretimini artırmış ve böylece pH değeri düşürmüştür. Böylece istenmeyen mikroorganizmaların oluşması engellenmiştir. Ancak LAB inokulantları silajlarında kuru madde kaybını arttırmış ve aerobik stabiliteyi yükseltmiştir. Amonyak azotu ve asetik asit seviyesini yükseltirken, laktik asit/asetik asit oranını azaltmıştır. *In vitro* organik madde sindirilebilirliği üzerine katkı maddelerinin etkisi önemli olmadığını tespit etmiştir..

Zhang ve ark. (2015), adi fiğ-yulaf karışımlarına inokulant, propiyonik asit ve inokulant+propiyonik asit ilavesinin silajların kalitesi ve aerobik stabilitesini incelemiştir. Sonuç olarak, bütün silajların pH ve amonyak azot değeri düşük olduğu, inokulant ve inokulant+propiyonik asit ilavesiyle laktik asit ve ham protein içeriğinin arttığı, propiyonik asit ve inokulant+propiyonik asit ilavesiyle daha düşük düzeyde maya bulunduğunu; özetle inokulant+propiyonik asit ilavesinin hem fermentasyon kalitesi hem de aerobik stabilite açısından en iyi katkı maddesi olduğunu belirtmişlerdir.

### 3 MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Silaj ana materyali olan Macar fiğ-buğday karışımı, Sivaslı-Samatlar Köyü'nde yetiştiricilik yapan çiftçilerden temin edilmiştir. Macar fiğ-buğday karışımı, % 95 Macar fiğ + % 5 buğday şeklinde yetiştirilmiş ve hasat edilmiştir.

##### 3.1.1 Silajların hazırlanması

Biçim sonrasında, taze materyalin analizleri, silolama ve silolama dönemi sonrasındaki ham besin madde içeriğini ve fermentasyon özelliklerini belirlemede kullanılan analizler, Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarları'nda gerçekleştirilmiştir.

Silo ana materyali Macar fiğ-buğday karışımı 5 cm uzunluğunda biçilmiştir. Daha sonra temiz bir zemin üzerine pörsümesi beklenilmeden yayılmış ve çörek otu yağı, yaş ağırlık bazında % 0,0; 0,02; 0,04; 0,08 ve 1,60 oranlarında homojen bir şekilde dört paralel olarak karıştırılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Deneme modeli

Silo Ana Materyali	Silolamada Kullanılacak Çörekotu Yağı Düzeyleri
Macar fiğ-buğday	% 0.00 (Kontrol)
	% 0.02 + 99.98 fiğ-buğday karışımı
	% 0.04 + 99.96 fiğ-buğday karışımı
	% 0.08 + 99.92 fiğ-buğday karışımı
	% 1,60 + 98.40 fiğ-buğday karışımı

Yaş materyal 1 lt hacimli anaerob plastik kap içerisine elle sıkıştırılarak silolama gerçekleştirilmiş ve hava almayacak şekilde kapatılarak bantlanmıştır. Fermentasyon oda sıcaklığında 75 gün sürmüştür. Süre sonunda analizleri gerçekleştirmek için silo kapları açılmıştır.



Şekil 3.1. Silajların hazırlanması

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Kimyasal Analizler

Silajların laboratuvar ortamında kapatılmasından sonra ve analiz gününde kavanozlar açılmadan önce ağırlıkları kayıt altına alınmış ve bu iki ağırlık arasındaki fark, ağırlık kaybı olarak kaydedilmiştir.

Silolama öncesi taze materyalin ve kitleyi temsil edecek şekilde alınan silaj örneklerine ait, AOAC (1999)'da belirtilen şekilde, etüvde 65 °C'de 48 saat kurutmaya tabi tutulduktan sonra kuru madde (KM) içerikleri, 550 °C'de 4-6 saat yakılmasıyla ham kül; petrol eteri ile ekstraksiyonuyla ham yağ ve Kjeldahl yöntemiyle ham protein içerikleri belirlenmiştir. Silolama öncesi ana materyalin ve silaj örneklerinin organik madde içeriği;

Organik madde (OM)= Kuru Madde (KM) – Ham Kül (HK) formülü ile hesaplanmıştır (AOAC, 1999).



Şekil 3.2. Silajların kuru madde analizine hazırlanması

Silaj örneklerine ait ADF ve NDF içerikleri, Van Soest (1982)'in bildirdiği şekilde taze materyalde ve silolanmış örneklerde Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

### 3.2.2 Fermentasyon Özelliklerinin Belirlenmesinde Yapılan Analizler

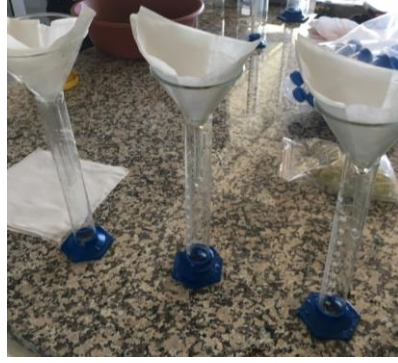
Silajlar açıldıklarında, 25 g silaj örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilecek ve blender ile karıştırıldıktan sonra elde edilen sıvının pH'sı dijital pH metreyle ölçüm yapılmıştır (Polan ve ark.1998).

Silajlara ait uçucu yağ asitleri ve laktik asit tayinleri belirlenirken Leventini ve ark. (1990)'nın kullandığı yöntem başvurulmuştur. 40 g taze silaj örneği 360 mL su içerisinde 5 dakika çalkanmış ve ardından süzme kağıdından (Whatman No:1) süzlmüştür. Süzüntü, 14000 devir/dakika 30 dakika santrifüj edilmiştir. Partikül kalmayan berrak çözelti eppendorf türlerine alınarak analiz yapılan güne kadar -18 °C'de bekletilmiştir. Analiz öncesi derin dondurucudan çıkarılarak çözülmesi beklenilmiştir. Analiz gününde aşağıda belirtilen koşullarda HPLC cihazına enjekte edilerek uçucu yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit) ve laktik asit içeriği saptanmıştır.

#### Uçucu Yağ Asitleri ve Laktik Asit Analizlerinin HPLC Koşulları:

<b>HPLC Marka</b>	: Agilent Technologies
<b>Model</b>	: 1260 Infinity
<b>Kolon</b>	: C18, 5 µm, 4,6 x 250-mm
<b>Mobil Faz</b>	: Isocratic; 25-mM K-phosphate buffer; pH 2,4
<b>Akış Hızı</b>	: 1.5 mL/min.
<b>Kolon Sıcaklığı</b>	: 30 °C
<b>UV Dedektör</b>	: Wavelength: 210 nm
<b>Enjeksiyon Hacmi</b>	: 20 µL

Silaj numunelerinin amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) tayini, aynı süzükten 100 ml alınarak Kjeldahl distilasyon yönteminde belirtildiği şekilde yapılmıştır (Broderick ve Kang, 1980).



Şekil 3.3. Silajların süzülmesi



Şekil 3.4. Silajların amonyak azot analizine hazırlanması

Silajların kalite sınıfları ve Fleig puanları hesaplanırken Kılıç (1986)'nın bildirdiği metot kullanılmıştır. Fleig puanı Çizelge 3.2'de belirtilen formül ve değerlendirme kriterleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Fleig Hesaplama Tablosu

Fleig Puanı = $220 + (2 \times \%Kuru\ Madde - 15) - 40 \times pH$	
81-100	I= Pekiyi
61-80	II= İyi
41-60	III= Memnuniyet verici
21-40	IV= Orta
0-20	V= Kötü

### 3.2.3 *In vitro* Gaz Üretimi Analizi

Araştırma silajlarına ait toplam gaz miktarlarının belirlenmesinde *in vitro* gaz üretim tekniği uygulanmıştır (Menke ve Steingass, 1988). *In vitro* gaz üretim tekniğinin uygulanmasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi hayvancılık işletmesinde bulunan 3 baş rumen kanüllü Holstein ırkı kısır inek kullanılmıştır. Rumen sıvısı sabah alındıktan hemen sonra inkübasyonlar başlatılmış ve yemlerin 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerdeki gaz üretimleri belirlenmiştir. Gaz üretim

parametreleri, NEWAY adlı bilgisayar paket programı yardımıyla hesaplanmıştır (Ørskov ve McDonald, 1979).

Yemlerin organik madde sindirilebilirlikleri (OMS, %), metabolize edilebilir enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içeriklerinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır.

$$IVOMS, \% = 14.88 + 0.8893 G\ddot{U} + 0.448 HP + 0.651 HK \text{ (Menke ve ark., 1979)}$$

$$ME, \text{ MJ/kg KM} = 2.20 + 0.136G\ddot{U} + 0.057HP + 0.002859 HY^2 \text{ (Menke ve ark., 1979)}$$

$$NEL, \text{ MJ/kg KM} = 0.101G\ddot{U} + 0.051HP + 0.11 HY \text{ (Menke ve Steingass, 1988)}$$

Eşitliklerdeki;

GÜ: 24. saatteki gaz üretim miktarı ( ml/ 200 mg KM),

HP: Ham protein (%),

HK: Ham kül (%),

HY: Ham yağ (%) içeriğini temsil etmektedir.

### 3.2.4 Duyusal Analizler

Deneyim sahibi 6 panelist tarafından silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından önerilen silaj değerlendirme cetveli kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 3.3, 3.4 ve 3.5).

Çizelge 3.3. Deneme materyalinin görünüş ve fiziksel analizlerine ait değerlendirme cetveli

Fiziksel Özellikleri	Örnek 1	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4
Koku				
Strüktür				
Renk				
Toplam Puan				



Çizelge 3.4. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri değerlendirme cetveli

ANAHTAR		
<b>Koku</b>	a) Tereyağı asitsiz, hafif asidik	14
	b) Çok az tereyağı asidi, kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu	8
	c) Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	d) Kuvvetli tereyağı asidi ve amonyak kokusu	2
	e) Pis ve kuvvetli küf kokusu	0
<b>Strüktür</b>	a) Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	b) Yaprak ve sap biraz bozulmuş	2
	c) Yaprak ve sap strüktürü belirgin derecede bozulmuş, kirli, küflü	1
	d) Yaprak ve saplar kızarmış, fazla kirlilik ve aşırı küflenme	0
<b>Renk</b>	a) Yeşil yem renginde	2
	b) Renk sarı veya kahverengi	1
	c) Rengini kaybetmiş, açık sarı veya koyu	0

Çizelge 3.5. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri ile ortaya konulan kalite sınıflandırılmasına ait sonuç cetveli

Puan	Kalite Sınıfı
16-20	I= Pekiyi
10-15	II= İyi
5-9	III= Memnuniyet verici
0-4	IV= Orta

### 3.2.5 İstatistik Analizleri

Deneme sonrasında elde edilen bulguların değerlendirilmesinde; SPSS Paket Programı'nda ONE-WAY ANOVA prosedürü ve grupların farklılıkları için de Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (SPSS, 2007).

## 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1 Silajların Kimyasal Özellikleri

Fiğ-buğday karışımlarına farklı düzeylerde çörekotu yağı ilavesiyle elde edilen silajların kimyasal sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çörek otu yağı ilavesiyle fiğ-buğday silajlarının kuru madde ve organik madde içerikleri kontrol grubuna göre önemli düzeyde artmıştır ( $P<0,01$ ).

İyi kalitede bir silaj eldesi için en önemli unsurlar, silo ana materyalinin kuru madde düzeyi kullanılan yem bitkisinin türüne göre değişse de bu değer % 25-45 arasında olması ve yem maddesinin kuru madde içeriği bakımından istenen nitelikte olmasıdır (Ergün ve ark., 2004). Silajlık yem bitkilerinin kuru madde içeriklerinin ya çok düşük ve ya çok yüksek olması silaj kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle silolama her ne kadar optimum koşullarda yapılsa da iyi kalitede silaj için gerekli fermentasyon koşulları sağlanamadığında silajlarda bulunması istenmeyen mikroorganizmaların çoğalması söz konusudur. Silajın kuru madde düzeyinin yüksek olması durumunda silo iyi bir şekilde sıkıştırılamamaktadır. Silajın düşük kuru madde içeriğinde olması durumunda ise silolama esnasında önemli miktarlarda oluşan su kaybından dolayı silaj da besin madde kayıplarına neden olmaktadır (Bolsen ve ark., 1996). Araştırmadaki bulgular incelendiğinde, fiğ-buğday silajlarına çörekotu yağı ilave edilmesiyle birlikte kuru madde kaybının olmadığı anlaşılmaktadır. Böylece silolama döneminde silo içerisinde yeterli düzeyde suda çözünebilir karbonhidrat içeriği bulunduğu ve bunu tüketen laktik asit bakterilerinin gelişerek ortamda istenmeyen unsurların gelişimini durdurarak kuru madde kayıplarını azalttığı söylenebilir.

Guaddarrama-Estrada ve ark. (2007), fiğ-yulaf silajlarının kuru madde içeriğinin % 28.5 olduğunu bildirmişlerdir. Karakozak ve Ayaşan (2010), kışlık fiğ-tahıl silajlarının kuru madde içeriğinin inokulant ilave edilen gruplarda dahil olmak

üzere % 84,60-89,45 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aksu Elmalı ve Duru (2012) fiğ silajlarına 3, 4, 5 g malik asit ilavesiyle kuru madde oranının önemli düzeyde arttığını saptamışlardır. Demirci ve ark. (2011), Macar fiğ-tritikale balya silajlarının kuru madde iğreğinin % 44,0; homofermentatif laktik asit bakteri ilave edilmesiyle % 41,1; homofermentatif ve heterohermentatif laktik asit bakteri ilavesiyle silajların kuru maddesinin % 44,2 olarak tespit etmişlerdir. Demirel ve ark. (2003), sudan otuna % 25 Macar fiğ ilavesiyle elde edilen silajların kuru madde oranını % 34,66 ve % 50 Macar fiğ ilave edilmesiyle silajların kuru madde iğeriğinin % 36,29'a çıktığını bildirmişlerdir. Erbil (2012), Macar fiğ-buğday silajlarına homofermentatif (% 36,97), heterohermentatif (% 36,98) ve homofermentatif + heterohermentatif inokulant (%37,05) ilavesiyle silajların kuru madde iğeriğinde kontrol grubuna göre herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna varmıştır. Can (2010), süt olum döneminde hasat edilen Macar fiğ-tritikale karışımından elde edilen silajlara laktik asit bakteri, enzim ve laktik asit + enzim ilavesiyle kuru madde değerinde önemli değişiklik olmadığını vurgulamıştır.

Araştırma silajlarına benzer şekilde, Turan ve Önenç (2018), yem bezelyesine ilave edilen kekik uçucu yağı ile silajların organik madde içeriklerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1. Silajların ham besin madde içerikleri

	Kontrol	% 0,02 ÇOY	% 0,04 ÇOY	% 0,08 ÇOY	% 1,60 ÇOY	$\bar{X} \pm SD$	P
KM*	38,46±0,80 <sup>b</sup>	40,52±1,91 <sup>a</sup>	41,49±0,82 <sup>a</sup>	41,02±1,39 <sup>a</sup>	40,41±0,79 <sup>a</sup>	40,42±1,52	0,001
HK**	12,63±0,81	12,58±0,29	12,71±0,46	12,49±0,45	12,60±0,26	12,60±0,48	0,94
OM**	26,10±1,62 <sup>b</sup>	27,95±1,88 <sup>a</sup>	28,78±1,16 <sup>a</sup>	28,53±1,33 <sup>a</sup>	28,16±1,54 <sup>a</sup>	27,90±1,73	0,01
HP**	13,65±0,41	12,54±0,28	13,16±0,29	13,41±1,46	13,81±0,43	13,34±0,83	0,42
HY**	1,57±0,26	1,30±0,14	1,63±0,24	1,31±0,24	1,82±0,25	1,51±0,38	0,34
NDF**	36,78±1,72	37,60±0,63	37,75±1,08	36,24±0,84	37,34±1,44	37,16±1,22	0,13
ADF**	24,20±0,77	25,05±0,36	25,49±1,26	24,59±0,54	24,85±0,45	24,74±0,79	0,06

<sup>a-b</sup> Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,01).

ÇOY: Çörekotu yağı; KM: Kuru Madde; HK: Ham Kül; OM: Organik Madde; HP: Ham Protein; HY: Ham Yağ; NDF: Nötr Deterjan Fiber; ADF: Asit Deterjan Fiber.

\* %.

\*\* % Kuru madde üzerinden.

Araştırma silajlarının ham protein, ham kül, NDF, ADF ve ham yağ içerikleri bakımından görülen farklılıklarının önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).

Macar fiğ-buğday silajlarının ham kül içeriklerinin Erbil (2012), inokulant ilavesiyle değişmediğini, ancak Aksu Elmalı ve Duru (2012), 3-5 g malik ilavesiyle önemli düzeyde düştüğünü belirtmişlerdir. Silajlardaki ham kül içeriği, mevcut silajın kirliliğini belirlemek ve fermentasyonun nasıl geliştiğini anlamak adına önemli bir kriterdir. Siloya oksijen girişi, fermentasyonun seyrini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle siloda aerobik aşama ve dolayısıyla bitki solunumu devam etmektedir. Bitki solunumunun devam etmesi silolarda istenmemektedir. Bitki solunumunun devam etmesinin istenmemesinin nedeni, silodaki oksijen kullanılarak bitkinin içeriğindeki karbonhidrat parçalanmakta olup, laktik asit bakterilerinin gereksinim duyduğu karbonhidrat ortamda yeterince kalmamaktadır. Suda çözünebilir karbonhidratları ve uçucu yağ asitlerini *Sakkarolitik clostridialar* ve *Proteolitik clostridialar* gibi silodaki zararlı mikroorganizmalar substrat olarak kullanmaktadırlar. Bu reaksiyon sonucunda, siloda karbondioksit ve su açığa çıkmaktadır. Bu reaksiyon görülürken bir yandan da bitki materyalinde proteolisis de gerçekleşmektedir. Bu olayın sonunda, bitkideki proteaz, proteinleri önce aminoasit ve amonyağa parçalar, daha sonra da peptid ve amidlere parçalamaktadırlar. Böylece, siloda ham kül içeriği artmaktadır (McDonald ve ark., 1991; Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). Araştırma silajlarının ham kül içerikleri literatürdeki değerler aralığında bulunması, siloda iyi bir fermentasyon gerçekleştiğini göstermektedir.

Suda çözünebilir karbonhidratlar, ortamdaki laktik asit bakterilerinin faaliyetini hızlandırarak kısa zamanda çok sayıda laktik asit üretmek suretiyle silajda bulunan hücre duvarı bileşenlerinin parçalanabilirliklerini artırmaktadır (Filya, 2001b). Ayrıca kaba yemlerin ADF içeriğinin, o yemin sindirilebilirliği ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Nitekim kaba yemlerin göreceli değerlendirilmesinde bu yemlerin ADF içerikleri baz alınmaktadır. Kaba yemlerin ADF içeriği arttıkça yemin sindirilebilirliğinde de düşüş görülmektedir. Araştırma silajlarında;

- NDF ve ADF içerikleri bakımından kontrol grubuna önemli bir farklılık bulunmaması,

- Çörekotu yağının NDF ve ADF içeriğinin bulunmaması ve
- Silajların laktik asit içeriğinin en yüksek % 1,60 içeren grupta bile % 1,13 düzeyinde kalması (Bkz Çizelge 4.2) nedeniyle

çörekotu yağı ilavesiyle silo yemi içerisinde laktik asit bakteri faaliyetini silajlardaki hücre duvarı bileşenlerinin parçalanabilirliklerini artıracak kadar hızlanmadığı söylenebilir. Bununla birlikte, çörekotu yağı içeren grupların NDF ve ADF içeriğinin literatürde istenen düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Fiğ silajlarına Demirci ve ark. (2011), inokulant ilavesiyle NDF içeriğinin arttığını, ADF içeriğinin değişmediğini; Akıncı (2018), 300 mg/kg ve 500 mg/kg kimyon uçucu yağı ilavesiyle NDF ve ADF içeriğinin düştüğünü; Can (2010) inokulant ilavesiyle NDF içeriğinin değişmediğini ancak ADF içeriğinin düştüğünü bildirmişlerdir. Farklı ana materyallerle silolanan esansiyel yağların Soycan Önenç ve ark. (2017), yem bezelyesi silajlarına kekik ve tarçın uçucu yağlarının silajların NDF ve ADF içeriğinin arttığı; Hodijatpanah-Montazeri ve ark. (2016), mısır silajlarına 240 mg/kg kimyon uçucu yağı ilavesiyle NDF içeriğinin arttığını belirtmişlerdir. Araştırma bulgularındaki farklılıklar, araştırmalarda kullanılan ana materyaller ve esansiyel yağların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırma silajlarının ham protein içeriği, fiğ-buğday silajlarına ilave edilen çörekotu yağının ham protein içeriğinin olmamasına paralel olarak değişmemiştir. Benzer şekilde, Demirci ve ark. (2011), balyalanmış Macar fiğ-buğday silajlarına inokulant ilavesiyle ve Erbil (2012) Macar fiği-buğday silajlarına homofermentatif, heterofermentatif ve homofermentatif + heterofermentatif inokulant ilavesiyle silajların ham protein içeriğinin değişmediğini belirlemişlerdir. Ancak Koç ve ark. (2010), farklı sıcaklıklarda (20 °C, 30 °C ve 37 °C) organik asit ilave edilen fiğ-tahıl silajlarının ham protein içeriğinin arttığını; Hodijatpanah-Montazeri ve ark. (2016), mısır silajlarına farklı düzeylerde tarçın, kekik ve kimyon yağı ilavesiyle ham protein içeriğinin değişmediğini, nane yağı ilavesiyle arttığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılıkların kullanılan esansiyel yağların farklı olmasından kaynaklandığı işaret etmektedir.

Araştırma kapsamında, silaj katkı maddesi olarak kullanılan çörekotu yağı, özellikle % 1,60 düzeyinde ilave edilen gruplarda oransal olarak artırsa da, silajların ham yağ içeriğine önemli düzeyde etki etmediği belirlenmiştir. Bunun nedeni, çörekotu yağı ilave edilen düzeylerin düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Akıncı (2018), 200 mg/kg, 300 mg/kg ve 500 mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağının fiğ-yulaf karışımlarına ilavesiyle silajların ham yağ içeriğinin arttığını tespit etmiştir. Ancak Chaves ve ark. (2012), arpa silajlarına kekik yağı ilavesiyle ham yağ içeriğinin arttığını, bununla birlikte, İsveç portakalı yağı ilavesiyle silajların ham yağ içeriklerinin değişmediğini belirtmişlerdir.

#### **4.2 Silajların Fermentasyon Özellikleri**

Farklı düzeylerde çörekotu yağı ilave edilen fiğ-buğday silajlarının fermentasyon özelliklerine ait değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2’ye göre, farklı düzeylerde çörekotu yağı ilave edilen fiğ-buğday silajlarının pH değerleri bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Silajların pH değerlerinde herhangi bir değişiklik olmamasına rağmen kuru madde içeriğinin % 40-45 arasında olan yemlerde pH değerinin 4.5-4.6 olması oldukça memnuniyet verici olduğu bildirilmektedir (Weissbach, 1996). Benzer şekilde, Weinberg ve ark. (1988), laktik asit muamelesiyle; Demirci ve ark. (2010), Macar fiğ-tritikale silajlarının pH değerinin 4,6 olduğunu ve homofermentatif+ heterofermentatif laktik asit bakteri ilavesiyle; Pursiainen ve Tuori (2008) formik asit ilavesiyle ve Keles ve Demirci (2011), Macar fiğ-tritikale balya silajlarının pH değerinin 4.6 olduğunu ve homofermentatif+heterofermentatif laktik asit bakteri ilavesi ile bu değer değişmediğini çalışmalarında belirtmişlerdir. Bunun yanında Aksu Elmalı ve Duru (2012), fiğ silajlarının pH değerinin 6,17 olduğunu ve malik asit ilavesiyle 4,5’e gerilediğini; Erbil (2012), Macar fiğ-buğday silajlarının pH değerinin 4,56 olduğunu ve inokulant ilavesiyle 4,24’e kadar bu değer düştüğünü belirtmişlerdir. Araştırma bulguları arasındaki bu farklılıklar, fiğ silajlarında kullanılan hem katkı maddelerinin farklı olması hem de araştırmalarda kullanılan dozlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.2. Silajların fermentasyon özellikleri

Parametreler	Kontrol	% 0,02 ÇOY	% 0,04 ÇOY	% 0,08 ÇOY	% 1,60 ÇOY	$\bar{X} \pm SD$	P
pH	4,71±0,13	4,73±0,12	4,80±0,09	4,74±0,11	4,77±0,04	4,75±0,10	0,51
LA, %	0,72±0,07 <sup>b</sup>	0,77±0,0,23 <sup>b</sup>	0,77±0,16 <sup>b</sup>	0,97±0,14 <sup>ab</sup>	1,13±0,14 <sup>a</sup>	0,87±0,21	0,03
AA,%	0,00 <sup>c</sup>	0,04±0,07 <sup>c</sup>	0,17±0,04 <sup>b</sup>	0,25±0,05 <sup>a</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,09±0,11	0,001
PA, %	0,11±0,08	0,15±0,11	0,14±0,03	0,14±0,01	0,04±0,09	0,12±0,08	0,27
BA, %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
NH <sub>3</sub> -N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
FP	95,83±3,19	97,06±5,53	96,17±4,29	97,29±3,63	95,12±3,21	96,31±3,96	0,82
Kalite Sınıfı	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi		

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

ÇOY: Çörekotu yağı; LA: Laktik asit; AA: Asetik asit; PA: Propiyonik asit; BA: Bütirik asit, NH<sub>3</sub>-N: Amonyak azot. FP: Fleig Puanı.



Deneme silajları laktik asit içeriği bakımından incelendiğinde ise, % 1,60 düzeyinde çörekotu yağı ilavesiyle, % 0,08 çörekotu yağı içeren grup hariç diğer tüm gruplara nazaran önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte, kontrol grubu ve % 1,60 çörekotu yağı içeren gruplarda asetik asit içeriği bulunmazken, % 0,08 düzeyinde çörekotu yağı içeren grubun en yüksek düzeyde asetik asit içerdiği belirlenmiştir ( $P<0,01$ ).

Hasat edildikten sonra parçalanıp silolamaya tabi tutulan suca zengin taze materyalin solunumu sona erdikten sonra yemlerin içerdikleri protein, karbonhidrat ve yağ gibi besin maddeleri, silo kabındaki ortamın koşullarına bağlı olarak bazı mikroorganizmalara maruz kalmaktadırlar. Böylece silajda uçucu yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit), laktik asitler ve bazı alkoller meydana gelmektedir. İyi kalitede bir silajda olması istenen en önemli kriterlerden biri laktik asittir. Silaj, anaerobik koşullarda laktik asit bakterilerinin suda çözünür karbonhidratları fermente ederek laktik aside dönüştürmesi esasına dayanmaktadır (Yurtman ve ark., 1997). Can (2010), hem süt olum hem de hamur olum döneminde hasat edilen Macar-fiğ-tritikale karışımlarından elde edilen silajlarına inokulant, enzim ve inokulant + enzim ilave ettiği çalışmasında enzim ilave edilen grup hariç diğer inokulantlı grupların silajların laktik asit içeriğinin arttığını belirlemiştir. Kung ve ark. (1990), fiğ-arpa silajlarına inokulant ve enzim ilavesiyle; Zhang et al. (2015), laktik asit bakterisi ve propiyonik asit muamelesiyle ve Akıncı (2018), fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesiyle laktik asit içeriğinin arttığı sonucuna varmışlardır. Foskolos ve ark. (2018), İtalyan çimi silajlarının laktik asit içeriklerinin sinnamaldehit ve eugenol ilavesiyle değişmediğini ancak timol ve karvakrol ilavesiyle düştüğünü bildirmişlerdir.

Macar fiğ-buğday silajlarının propiyonik asit içerikleri bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Fermentasyon son ürünlerinde biri olan propiyonik asit, silo içerisindeki protein parçalanmasını engelleyerek protein koruyucu bir özellik göstermektedir. Ayrıca, silolama dönemi sonunda, silajlar açıldıklarında hem silajlarda görülen ısınmayı azaltmakta, hem de silajların aerobik stabilitesini artırmaktadır (McDonald ve ark., 1991). Chaves ve ark. (2012), arpa silajlarına farklı esansiyel yağların ilavesiyle propiyonik asit içeriğinin değişmediğini belirtmiştir.

Keles ve Demirci (2011), Macar fiğ-tritikale silajlarına inokulant ilavesiyle propiyonik asit içeriğinin arttığını; Demirel ve ark. (2002), sudan otu Macar fiği silajlarında Macar fiği oranı arttıkça silajların propiyonik asit içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmalardaki bu farklılıklar, silajlara ilave edilen katkı maddelerinin ve silo ana materyallerindeki oranlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Deneme silajlarında amonyak azot ve bütirik asit içeriği tespit edilememiştir. Silajın fermentasyon kalitesi, silajlardaki laktik asit ve bütirik asit varlığına ve oranına göre değişmektedir. İyi kalitedeki bir silajda, laktik asit içeriği yüksek olmalı iken, bütirik asit ya çok az ya da hiç bulunmamalıdır. Araştırma silajlarında bütirik asit içeriğine rastlanılmaması çörekotu yağı ilave edilmiş silajlarda istenilen fermentasyon koşullarının sağlandığını göstermektedir. Demirci ve ark. (2011) fiğ silajlarının bütirik asit içeriğinin % 0.03 olduğunu ve inokulant ilavesiyle değişmediğini; Demirel ve ark. (2003), % 50 Macar fiğ+% 50 sudan otundan oluşan silajların bütirik asit içeriğinin % 1,85 olduğunu ve Keles ve Demirci (2011), Macar fiğ-tritikale silajlarının % 0,3 olduğunu ve inokulant ilavesiyle içeriğin değişmediğini saptamışlardır. Araştırmalardaki farklılıkların, kiminin fiğin çeşidinin farklı olması, kiminin fiğ ile ekilen tahılların farklı olması ve araştırmalarda kullanılan katkı maddelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silo içerisindeki amonyak konsantrasyonu, fermentasyon gerçekleşirken, proteinlerin bütirik asit bakterileri tarafından parçalama düzeyini gösteren önemli bir kriterdir. Amonyak azotunun kaliteli bir silajda 80 g/kg toplam N'den düşük olması gerektiği bildirilmektedir (Pettersen, 1988). Ayrıca McDonald ve ark. (1991), silajlarda yüksek konsantrasyonda bulunan asetik asit varlığı nedeniyle aminoasitlerde deaminasyon gerçekleştiğini ve bu reaksiyon sonunda amonyak düzeyinin arttığını tespit etmişlerdir. Halbuki özellikle zor silolanabilen yem bitkilerine katkı maddeleri ilave edilmesiyle, silajdaki laktik asit fermentasyonunu geliştirerek hızlı bir pH düşüşü ile silajlarda oluşumu istenmeyen bütirik asit bakterilerinin gelişimini ve proteolizisin son ürünü olan amonyak azot oluşumunu ya en aza indirmek veya tamamen engellemek amaçlanmaktadır. Keles ve Demirci (2011), Macar fiğ-tritikale silajlarının amonyak azot içeriğinin 113 g/kg olduğunu ve inokulant ilavesiyle değişmediğini; Erbil (2012) Macar fiğ-buğday silajlarının amonyak azot içeriğinin 15,07 olduğunu ve

inokulant ilavesiyle 20,38'e çıktığını; Akıncı (2018), fiğ-yulaf silajlarının amonyak azot değerinin 56,54 olduğunu ve kimyon uçucu yağı ilavesiyle bu değer azaldığını saptamışlardır.

Araştırma sonunda, deneme silajları fermentasyon özellikleri bakımından incelendiğinde;

- pH değeri, literatürde istenilen aralıklarda bulunmuş,
- Silajlardaki laktik asit içeriği iyi kalitede bir silaj için yeterli olacak düzeyde üretilmiş (Silajlardaki suda çözünebilir karbonhidrat içeriği, laktik asit üretimini teşvik ederek asetik asit içeriğini baskı altına almış ve hatta bazı gruplarda oluşumuna engel olmuş),
- Silo kabı içerisinde istenilen fermentasyon koşulları sağlanarak proteinlerin amonyağa dönüşmesi engellenmiş (deneme silajlarında amonyak azotunun tespit edilmemiş olması asetik asidin fermentasyon sürecinde silajların bozulmasını önleyecek şekilde yeterli düzeyde üretilmiş),
- Bütirik asit ve amonyak azota rastlanılmamıştır (iyi bir fermentasyon süreciyle aminoasitleri fermente eden mikroorganizmaların ve bitki proteazlarının aktivitelerini engelleyerek gerçek proteinlerin korunmasını sağlamış ve silajda amonyak azot konsantrasyonu oluşumunu engellemiştir).

Deneme silajları Fleig Puanları bakımından incelendiğinde ise; gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmış ( $P>0,05$ ) ve bütün deneme gruplarının "Pekiyi" kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Silajların kalite saptamasında Fleig Puanları dikkate alınarak yapılan değerlendirmede "81-100" arası "pekiyi" olarak nitelendirilmekte olup, deneme silajlarının tamamının kalite sınıfı pekiyi olduğu belirlenmiştir (Bkz: Çizelge 3.2).

Fleig Puanlama yönteminde kullanılan pH değeri, silajların yeterince ekşiyip ekşimediğini ve kalite sınıfını sayısal olarak ortaya koyan önemli bir kriterdir. KM'nin çok yüksek olmasının pH'yı düşürdüğü gibi laktik asit fermentasyonunu da olumsuz yönde etkilediği ve dolayısıyla da silaj kalitesini düşürdüğü ifade edilmektedir. Fleig Puanının hesaplanmasında kullanılan pH ve kuru madde içerikleri kriterleri dikkate

alındığında, araştırmadaki silajların arasında yüksek korelasyon bulunması ve birbirlerine yakın olan pH değerleri ve kuru madde içeriklerinin Fleig Puanlarına da yansdığı görülmüştür.

Demirel ve ark. (2003), Macar fiğ ve sudan otunu karışımlarıyla elde edilen oluşan silajların Fleig puanına göre bulunduğu kalite sınıfının ‘‘İyi’’ olduğunu ve Karakozak ve Ayaşan (2010), farklı oranlarda ve farklı tahıllarla (arpa, yulaf) karıştırılarak elde edilen fiğ silajlarının kalite sınıfının ‘‘Pekiyi’’ olduğunu belirtmişlerdir.

#### 4.3 Silajların *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, Metabolik Enerji ve Net Enerji Laktasyon İçerikleri

Çörekotu yağı ilave edilen fiğ-buğday silajlarının *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği (İVOMS), Metabolik Enerji (ME) ve Net Enerji Laktasyon (NEL) içeriklerine ait değerler izelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Silajların *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, ME ve NEL içerikleri

	IVOMS, %	ME, MJ/kg KM	NEL, MJ/kg KM
Kontrol	70,76±4,59	9,08±0,63	5,55±0,44
% 0,02 OY	70,21±6,98	9,44±0,70	5,53±0,79
% 0,04 OY	69,22±2,04	8,70±0,19	5,34±0,28
% 0,08 OY	72,18±4,09	9,67±0,62	5,89±0,44
% 1,60 OY	71,40±3,23	9,17±0,51	5,66±0,39
$\bar{X} \pm SD$	70,67±4,15	9,21±0,60	5,58±0,48
P	0,96	0,22	0,70

OY: Çörekotu yağı; IVOMS: *in vitro* organik madde sindirilebilirliği; ME: Metabolik enerji; NEL: Net Enerji Laktasyon.

Silajların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan ve silajlara ait enerji içeriğini ve organik madde sindirilebilirliğini tahmin etmek için başvurulan yöntemlerden biri de *in vitro* gaz üretim tekniğidir. Bu yöntem, yemlerin fermentasyon sonucunda açığa çıkan CO<sub>2</sub> gazı ölçümüne dayanmaktadır (Kılıç ve Sarıçiçek, 2006).

Çizelge 4.3 incelendiğinde, farklı düzeylerde çörekotu yağı ilave edilmiş fiğ-buğday silajlarının *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, ME ve NEL içerikleri bakımından belirlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Kung ve ark. (1990), farklı dönemlerde hasat edilen fiğ silajlarına inokulant ilavesiyle *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliğinin değişmediğini; Can (2010), Macar fiğ-tritikale silajlarına inokulant ve enzim ilavesiyle silajların *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliğinin arttığını; Erbil (2012), Macar fiğ-buğday silajlarına inokulant ilavesiyle *in vitro* Organik Madde Sindirilebilirliğinin değişmediğini, Akıncı (2018), fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesiyle ME değerinin arttığını bildirmiştir. Bulgular arasındaki farklılıklar, silajlarda kullanılan katkı maddelerinin farklı olması ve fiğ ile silolanan tahılların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.4 Silajların Duyusal Özellikleri

Fiğ-buğday karışımına farklı düzeylerde çörekotu yağı ilave edilmesiyle elde edilen silajların duyusal özellikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çörekotu yağı ilavesiyle fiğ-buğday silajlarının koku, renk ve strüktür özellikleri açısından görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). % 1,60 düzeyinde çörekotu yağı ilavesiyle kontrol grubuna göre koku, renk ve strüktür bakımından gelişme gözlenirse de, bu gelişme sayısal düzeyde kalmıştır.

Çizelge 4.4. Silajların duyusal özellikleri

	Kontrol	% 0,02 ÇOY	% 0,04 ÇOY	% 0,08 ÇOY	% 1,60 ÇOY	$\bar{X} \pm SD$	P
Koku	11,05±2,30	11,33±2,61	11,06±2,80	11,56±2,58	12,00±2,48	11,36±2,52	0,83
Strüktür	3,53±0,77	3,67±0,69	3,57±0,70	3,51±0,82	3,71±0,61	3,59±0,71	0,90
Renk	1,63±0,50	1,61±0,61	1,78±0,43	1,81±0,40	2,00±0,00	1,75±0,46	0,11
<b>Toplam</b>	<b>16,21±2,49</b>	<b>16,61±2,99</b>	<b>16,39±3,13</b>	<b>16,88±3,16</b>	<b>17,71±2,33</b>	<b>16,70±2,83</b>	<b>0,44</b>
<b>Kalite Sınıfı</b>	<b>Pekiyi</b>	<b>Pekiyi</b>	<b>Pekiyi</b>	<b>Pekiyi</b>	<b>Pekiyi</b>		

ÇOY: Çörekotu yağı

Silajların kalitesini saptanmasında ekonomik ve basit bir yöntem olan fiziksel analizler, duyu organları ile yapılmaktadır.

Silajlar koku bakımından değerlendirildiğinde, silajın kendine has, hoş a gidecek turşu benzeri bir kokusu olmalı, koku aşırı keskin olmamalı ve istenmeyen bütirik asidi, küf ve amonyak kokuları gibi fena kokular bulunmamasına dikkat edilmelidir. Eğer iyi bir silolama dönemi gerçeklememişse, silajlarda oldukça kötü bir koku hakim olmaktadır. Bu durumda silajlarda görülmesi arzu edilmeyen bütirik asit bakterilerinin ortamda geliştiği anlaşılmaktadır. Araştırma silajlarının kokuları, istenen düzeye yaklaşmış ve tüm gruplarda hafif asidik ve bütirik asitsiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Silajın ana materyalini oluşturan bitkilerin yaprak ve sap aksamaları bozulmamalı yani bütünlüğü bozulmamış olmalı, yapışkan ve sümüksü bir görünümde olmamalıdır. Ayrıca silajlarda toprak kirliliği olması istenmemektedir. Silajlarda kirlilik ve strüktür bozukluğu varsa silajların bitki hücre duvarı bileşenleri ve ham kül içeriklerinde belirgin bir artış tespit edilmektedir. Silajlarda kötü fermentasyon belirlendiğinde, silajlarda genelde sümüksü-yapışkan ve çamurumsu bir görünüm ve hoş gitmeyen bir koku bulunmaktadır. Panelistlerin görüşleri doğrultusunda araştırma silajlarının yaprak ve sap strüktürünün normale oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Silolama yapılan yem bitkisine bağlı olarak açık yeşilden siyaha kadar farklılık gösterebilen renk tonları görülebilmektedir. Koyu yeşilden siyaha kadar görülen renk tonları, silo yemlerinde protein ve selüloz parçalanmasına işaret etmektedir. Farklı düzeylerde çörekotu yağı ilave edilen fiğ-buğday silajlarının renklerini değerlendiren panelistler, silajların renginin yeşil yem renginde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma silajlarının fermentasyonu sonunda;

- Ham kül ve hücre duvarı bileşenleri içeriklerinde aşırı bir artışın olmaması ve istenen değerlerde bulunması,
- Silajlarda amonyak azotuna rastlanmaması ve
- Silajlarda bütirik asit içeriğinin bulunmaması nedeniyle koku, renk ve strüktür bakımından herhangi bir olumsuzluk olmadığı bulgusunu desteklemektedir.

Karakozak ve Ayaşan (2010), farklı oranlarda ve farklı tahıllarla (arpa, yulaf) karıştırılan inokulatsız kışlık fiğ silajlarının kalite sınıfının “kötü”, yalnızca % 30 yulaf + % 70 fiğ karışımından oluşan silajların kalite sınıfının “Orta” olduğunu, inokulanlı fiğ silajlarının kalite sınıfının “Pekiyi” olduğunu bildirmişlerdir. Demirel ve ark. (2003), Macar fiğ ve sudan otunu karışımlarından oluşan silajların kalite sınıfının “Memnuniyet verici” olduğu; Aksu Elmalı ve Duru (2012) fiğ silajlarına % 5 malik asit ilavesiyle tüm duyusal analiz parametrelerinin “Pekiyi” olduğu sonucuna varmışlardır. Turan ve Önenç (2018), yem bezelyesi silajlarının duyusal analizleri sonucunda kontrol grubunun “orta” kalite sınıfında yer aldığını ancak farklı düzeylerde kekik uçucu yağı ilavesiyle bu sınıflandırmanın değişmediğini belirtmişlerdir.

## 5 SONUÇ

Hayvanların normal yaşamlarını sürdürebilmeleri ve kendilerinden beklenen verimi tam olarak verebilmeleri için ihtiyaç duydukları besin maddelerini çeşitli yemlerle almalarını sağlamak, yemlemenin ana prensibini oluşturmaktadır Ekonomik yem sağlamada ilk başvurulacak kaynak, yem bitkisi üretimidir.

Yem bitkileri ekimine gereken önemin verilmeyişinden kaynaklanan, kaba yem yetersizliği mevcuttur. Bu nedenle, verim potansiyeli yüksek olan hayvanlardan yeterli ürünü alabilmek için, aşırı derecede kesif yemin kullanılması söz konusudur. Bu durum, gerek sütün, gerekse etin kalitesinin azalmasına sebep olmakta ve üretim maliyetini arttırmaktadır. Kaliteli kaba yemin işletmede kullanılması ile hem ekonomik hem de kaliteli hayvansal ürün elde etmek mümkün olmaktadır.

Yürütülen bu çalışmada, Macar fiği ele alınmış olup, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı, sonbaharda ekilen, ilkbaharda erken gelişip olgunlaşan, toprak isteği bakımından kireçli topraklara uygun, ot verimi için tahılla karışık ekilebilir olması, tohumunun sert kabuklu olmadığı için çimlenme zorluğunun olmaması ve tohum kaybının olmaması, ot verimi ve beslenme değeri yüksek bir bitki olması ve tarlalarda ekim nöbeti sistemleri içerisinde kullanıldığında; toprak verimliliğini artırması gibi nedenlerle tercih edilmiştir.

Çalışma sonucunda, Macar fiğ-buğday silajlarına farklı düzeylerde çörek otu yağı ilavesiyle;

- Silajların kuru madde ve organik madde içeriklerinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı,
- Ham protein, ham yağ, ham kül, NDF ve ADF içerikleri bakımından kontrol grubuna göre önemli bir farklılık bulunmadığı,
- Silajların laktik asit içeriğinin en yüksek % 1,60 içeren grupta bulunduğu,
- Fleig Puanı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı ve kalite sınıfının bütün gruplarda "Pekiyi" olduğu,
- pH değeri ve propiyonik asit içeriğinin önemli düzeyde değişmediği,



- En yüksek düzeyde asetik asit içeriği, % 0,08 düzeyinde çörekotu yağı içeren grupta olduğu,
- Silajlarda bütirik asit ve amonyak azot tespit edilmediği,
- *İn vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, ME ve NEL içerikleri bakımından görölen farklılıklarının önemli olmadığı,
- Çörekotu yağı ilavesiyle fiğ-buğday silajlarının koku, renk ve ströktür özellikleri açısından görölen farklılıklar önemli bulunmadığı ve bütün grupların “Pekiyi” kalite sınıfında yer aldığı,
- Silajlarının kokuları, istenen düzeye yaklağmığ ve tüm gruplarda hafif asidik ve bütirik asitsiz olduğu,

sonucuna varılmığtır.

Arağtırmanın sonucunda denemenin ana materyalini oluğturan Macar–fiğ otunun muhafazasının ve silaj olarak besin değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiğtir. Elde edilen bulgular üzerinden, Macar fiğ-buğday silajlarına herhangi bir katkı maddesi kullanılmadan silolanabileceği, eğer çörekotu yağı kullanılacaksa % 1,60 düzeyinde çörekotu yağı ilavesiyle iyi kalitede silaj elde edilebileceği sonucuna varılmığtır. Bununla birlikte, daha yüksek düzeylerde ve hayvanlar üzerinde çalışmalar yapılmasının uygun olduğu kanaatine varılmığtır.

## 6 KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., R. Hatipoğlu, S. Altınok, C Sancak, A. Tan ve D. Uraz., 2005. Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*. 3-7 Ocak 2005, Ankara. 503- 518.
- Açıkgöz, E., 2001. *Yem Bitkileri*. Yayın No:182. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları p. 584.
- Adıyaman, E., Ayhan, V. (2010). Etlik piliçlerin beslenmesinde aromatik bitkilerin kullanımı (Derleme). *Hayvansal Üretim*. 51: 57-63.
- Akinci, Y., 2018. Kimyon uçucu yağının fiğ-yulaf silajının fermantasyon kalitesi, aerobik stabilitesi ve in vitro sindirilebilirlik üzerine etkisi. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 54 syf.
- Aksu Elmalı, D., Duru, M., 2012. Effects of different levels of malic acid on the some quality and micro flora of vetch (*Vicia sativa* L.) silage. *J. Anim. Vet. Adv.*, 11 (2012), pp. 1651-1655.
- Ali, B.H., Blunden, G.2003. Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*. *Phytother. Res*, 2003; 17: 299– 305.
- Al-Sa'aidi, J.A.A., Al-Khuzai, A.L.D., Al-Zobaydi, N.F.H., 2009. Effect of alcoholic extract of *Nigella sativa* on fertility in male rats. *Iraqi J Vet Sci*, 2009; 23(Supp. II):123-128.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., & Özdoğan, M. (2010). Türkiyede kaba yem üretimi ve sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO)11-15 Ocak*. Ankara.
- Ankom, 1998. Procedures for fibre and in vitro analysis. Asseda <http://www.ankom.com>
- Anonim, 2016a. <http://bitkilerin yararları.com> (Erişim tarihi: 27.09.2016)
- Anonim, 2016b. <http://ihya.org/forum/mc.php?t2=metin&mln=2&an=5519> (Erişim tarihi: 27.09.2016)
- Anonim, 2016c. <http://kasadsaglik.com> (Erişim tarihi: 27.09.2016)
- AOAC., 1999. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16<sup>th</sup> ed.,Arlington VA.

- Avcı, M., Ayaşan, T., 2007. Pratik Sığırcılık. A. (. Öztürk içinde, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi* (s. 205-222). Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Balabanlı, C., Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y. (2009). Balabanlı C. Macar fiği. Avcıoğlu R. Hatipoğlu R. Karadağ Y. eds. In: *Yem Bitkileri Baklagil Yem Bitkileri Cilt II*. İzmir: TC. Tarım Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları. s. pp. 417- 8.
- Bashandy, S. A. E., 1996. Effect of *Nigella sativa* Oil on Liver and Kidney Function of Adult and Senile Rats. *Egyptian Journal of Pharmaceutical Sciences* 37(1-6): 313-327. Pharmacol.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim* 43(1): 12-24.
- Benchaar, C., Duynisveld, J. L., Charmley, E., 2006a. Effects of monensin and increasing dose levels of a mixture of essential oil compounds on intake, digestion and growth performance of beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 86, 91-96.
- Benchaar, C., Petit, H. V., Berthiaume, R., Whyte, T. D., Chouinard, P. Y., 2006b. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89, 4352-4364.
- Benchaar, C., Petit, H. V., Berthiaume, R., Ouellet, D. R., Chiquette, J., Chouinard, P. Y., 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J. Dairy Sci.*, 90, 886-897.
- Blümmel, M., Ørskov, E.R., 1993. Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradabilities of roughages in predicting food intake of cattle. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 40: 109-119.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and silage additives. *Asian Austral J Anim Sci*, 9 (5): 483-493, 1996.
- Bonanni, A., Campanella, L., Gatta, T., Gregori, E., & Tomassetti, M. (2007). Evaluation of the antioxidant and prooxidant properties of several commercial dry spices by different analytical methods. *Food Chemistry*, 102(3), 751-758.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and silage additives. *Asian-Australas J Anim Sci.* 1996;9:483-94.
- Bozkurt, Z. 2005. Kekik ve Çörekotu Esansiyel Yağı ile Propolisin Yonca Kuru Otu ve Buğday Samanının in Vitro Gerçek Kuru Madde, Organik Madde ve NDF Sindirilebilirliğine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

- Broderick, G.A., Kang, J.H., 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *J Dairy Sci*, 63, 64-75.
- Can, L., 2010. Tritikale-Macar fiğı hasilına enzim ve laktik asit bakterileri inokulant ilavesinin silaj kalitesine etkileri. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 56 syf.
- Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C., 2004. Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. *J. Anim. Sci.*, 82, 3230–3236.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A., Losa, R. (2005). Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from a continuous culture system. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 119, 29-41.
- Ceylan, A., 1996. *Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu yağ bitkileri)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481. ISBN, 975-483. Bornova, İzmir.
- Chaves A.V., Baah, J., Wang, Y., McAllister, T.A., Benchaar, C., 2012. Effects of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. *J Sci Food Agric*. 2012;92:906–15.
- Close, W., Menke, K.H., 1986. Selected topics in animal nutrition. *A manual prepared for the 3<sup>rd</sup> Hohenheim course on animal nutrition in the tropics and semi-tropics. 2<sup>nd</sup> edition*. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany, 1986.
- Cheikh, R.S., Besbes, S., Hentati, B., Bleker, C., Deroanne, C., Attia, H., 2007. *Nigella sativa* L. Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry* 101: 673-681.
- Cosentino, S., Tuberoso, C., Pisano, B., Satta, M., Mascia, V., Arzedi, E., & Palmas, F. (1999). In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian thymus essential oil. *Lett. Appl. Microbiol.*, 29, 130-135.
- Curtis, O. F., K. Hetty, S., Cassagnol, G., Peleg, M., 1996. Comparison of the inhibitory and lethal effects of synthetic versions of plant metabolites (anethole, carvacrol, eugenol, and thymol) on food spoilage yeast (*Debaromyces hansenii*). *Food Biotechnol.* 10:55–73.
- Daba, M. H., Abdel, S., 1998. Hepatoprotective Activity of Thymoquinone in Isolated Rat Hepatocytes. *Toxicology Letters Shannon* 95(1):23-29.
- Delaquis, R. J., Stanich, K., Girard, B., Massa, G., 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *Int. J. Food Microbiol.*, 74, 101-109.

- Demirci,U., Gülşen, N., Keleş, G., 2011. Effects of Bacterial Inoculants on Fermentation and Aerobic Stability of Baled Triticale-Hungarian Vetch Silage and Lamb Performance. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*17 (2): 297-302.
- Demirel, M., Cengiz, F., Erdoğan, S., Çelik, S., 2003. Değişik Oranlarda Sudan Otu ve Macar Fiğinden Yapılan Silajların Kalitatif Özellikleri ve Rumende Parçalanabilirlikleri üzerine Bir Araştırma. *Turk J Vet Anim Sci.* 27 (2003) 853-859.
- DLG., 1987. "Energie- und Nährstoffbedarf land wirtschaftlicher Nutztiere. 4. Schweine. *DLG-Verlag GmbH*, Frankfurt, Germany.
- Dorman, H. J., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, 88, 308-316.
- Ekici, H., 2010. Tekirdağ İli Kaba Yem Üretimi, Kapasitesi ve Hayvan Beslemedeki Önemi. Tekirdağ.
- Erbil, N. İ., 2012. Homofermantatif ve/veya heterofermantatif laktik asit bakterileri inokulantların macar fiği-buğday karışımı silajların fermantasyon ve aerobik stabilite özellikleri üzerine etkileri.. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 48syf.
- Ergün A., Tuncer Ş. D., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan M. K., Küçükersan S., Şehu A. ve Saçaklı P., 2004. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. *Pozitif matbaacılık*, Ankara, Türkiye.
- Evren M., Tekgüler B., 2011. Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. *Mikrobiyoloji Dergisi*, 9(3), 28-40
- Guenther, E., 1952. The Essential Oils. Van Nostrand, New York, USA, p. 453.
- Filya, İ., 2000. Silaj fermantasyonunda katkı maddeleri kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, , 15(3), 118-125.
- Filya, İ., 2001a. Silaj fermantasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 87-93.
- Filya, İ., 2001b. Silaj Teknolojisi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* , 79-88.
- Foskolos, A., Cavini, S., Ferret, A., Calsamiglia, S., 2018. Effects of essential oil compounds addition on ryegrass silage protein degradation. *Can. J. Anim. Sci.* 96: 100–103.
- Guaddarrama-Estrada, J.,Espinoza-Ortega, A., Gonzalez-Esquivel, C.E., Arriaga-Jordan, C.M., 2007. Inclusion of Maize or Oats-vetch Silage for Grazing Dairy Cows in Small-scale Campesino Systems in the Highlands of Central Mexico. *J. Appl. Anim. Res.* 32 (2007) : 19-23.

- Güler, T., Dalkılıç, B., 2005. Aromatik bitkilerin organik (ekolojik) hayvancılıkta kullanım imkanı (Derleme). *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM)*, S: 13-20.
- Günel, S., 2011. Fermantasyon süresi, bekletme ortamı ve plastiği, renginin, paket fiğ-tahl silajlarının fermantasyon özellikleri üzerine etkileri. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 37 syf.
- Harfoot, C. G., & Hazlewood, G. P. (1988). Lipid metabolism in the rumen. C. G. Harfoot, & G. P. Hazlewood içinde, *The Rumen Microbial Ecosystem* (s. 285–322.). Londra: Elsevier Applied Science Publishers.
- Helander, I. M., Alakomi, H. L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, L., Smid, E. J., Von Wright, A. (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on Gram negative bacteria. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 3590–3595.
- Hinneburg, I., Dorman, D., & Hiltunen, R. (2006, july). Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chemistry*, 91(1), 122-129.
- Hodijatpanah-Montazeri, A., Danesh Mesgaran, M., Vakili, A., Tahmasebi, A. M., 2016. Effect of Essential Oils of Various Plants as Microbial Modifier to Alter Corn Silage Fermentation and in vitro Methane Production.. *Iranian Journal of Applied Animal Science* (2016) 6 (2), 269-276.
- Hosoda, K., Nishida, T., Park, W. Y., & Eruden, B. (2005). Influence of Mentha piperita L. (peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18, 1721–1726.
- Ismail, A., and Pierson, M. D., 1990. Inhibition of growth and germination of *C. botulinum* 33A, 40B, and 1623E by essential oil of species. *J. Food Sci.* 55:1676–1678.
- Juglal, S., R. Govinden, and B. Odhav. 2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin-producing fungi. *J. Food Prot.* 65:683–687.
- Kamel, C., 2001. Natural plant extracts: Classical remedies bring modern animal production solutions. (Brufau). Feed manufacturing in the mediterranean region. Improving safety: from feed to food. *Zaragoza: Ciheam-Iamz Press*, No. 54.
- Karakozak, E., Ayaşan, T., 2010. Değişik Yem Bitkileri ve Karışımlarından Hazırlanan Silajlarda İnokulant Kullanımının Flieg Puanı ve Ham Besin Maddeleri Üzerine Etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 16 (6): 987-994, 2010

- Karasu, K., Öztürk, E., 2014. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kanatlılarda antioksidan ve antimikrobiyal etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*, 7(7), 1766-1772.
- Keles G, Demirci U., 2011.The effect of homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria on conservation characteristics of baled triticale-Hungarian vetch silage and lamb performance. *Anim Feed Sci Tech* 2011; 164: 21–28.
- Khan, M.A., 1999. Chemical composition and medicinal properties of *Nigella sativa* Linn. *Inflammopharmacology*. 7(1): 15-35.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). İzmir: *Bilgehan Basımevi*.
- Kılıç, Ü., Sarıççek, B.Z., 2006. Gaz üretim tekniğinde sonuçları etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 47: 54-61.
- Kivanc, M., A. Akgulm, and A. Dogan. 1991. Inhibitory and stimulatory effects of cumin, oregano and their essential oils on growth and acid production of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides*. *Int. J. Food Microbiol.* 13:81–86.
- Knowles, J., and S. Roller. 2001. Efficacy of chitosan, carvacrol, and a hydrogen peroxide-based biocide against foodborne microorganisms in suspension and adhered to stainless steel. *J. Food Prot.*64:1542–1548.
- Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M.L., Coşkuntuna, A., 2010. Farklı Ortam Sıcaklıklarında Organik Asit Kullanımının Fiğ-Tahıl Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (2): 159-165.
- Kung, L.Jr, Carmean, B., R., Tung, R.S., 1990. Microbial Inoculation or Cellulase Enzyme Treatment of Barley and Vetch Silage Harvested at Three Maturities. *Journal of Dairy Science*. 73 (5) 1304-1311.
- Kung, L., Jr., M. A. Stokes, and C. J. Lin. 2003. Silage additives. Pages 305–360 in *Silage Science and Technology*. D. R. Buxton, R. E. Muck, and J. H. Harrison, ed. *Am. Soc. Agron.*, Madison, WI.
- Leventini, M. W., Hunt, C., Roffler, R. E., Casebolt, D. G., 1990. Effect of dietary level of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68: 4334-4344.
- Machin, D., 2011, "The potential use of tropical silage for livestock production with special reference to smallholders" , *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*

- Madsen, H. L., Bertelsen, G., 1995. Spices as antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 6(8), 271-277.
- McDonald, P., Henderson, A. R., Herson, S. J. E., 1991. The Biochemistry of Silage. 16th ed., *Chalcombe Publication*, Marlow, UK.
- Menke K.H., Steingass H., 1988. Estimation of the Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and in vitro Gas Production Using Rumen Fluid. *Anim. Res. Devl.*, 1988, Separate Print, 28:7-55.
- Menke K.H., Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro". *J. Agric. Sci. Camb.* 1979, 93:217–222.
- Ørskov, E. R., McDonald, I., 1979 The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage *Journal of Agricultural Science Cambridge* 92: 499-503.
- Ozkaya, S., Erbas, S. Ozkan, O., Baydar H., Aksu, T., 2018. Effect of supplementing milk replacer with aromatic oregano (*Oreganum onites L.*) water on performance, immunity and general health profiles of Holstein calves. *Animal Production Science* 58(10) 1892-1900
- Öğün, S., Polat, C., 1987. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. *TÜ. Ziraat Fakültesi Ders Notu*. Tekirdağ.
- Öztekin, S., Martinov, M., 2007. Medical And Aromatic Crops. *New York: Haworth Food & Agricultural Product Press*.
- Petterson, K., 1988, "Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation and Quality", *Sveriges Lantbruksuniversitet*, 46 p,Uppsala.
- Polan, C. E., Stive, D. E., Garrett, J. L., 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science*, 81, 765-776.
- Pursiainen, P., Tuori, M., 2008. Effect of ensiling field bean, field pea and common vetch in different proportions with whole-crop wheat using formic acid or an inoculant on fermentation characteristics. *Grass and Forage Science*. 63 (1): 60-78.
- Ramadan MF. Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa L.*): an overview. *International Journal of Food Science and Technology*, 2007; 42: 1208–1218.
- Sagdic, 2003. Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and wild marjoram hydrosols. *Lebensm Wiss Technol.*, 36 (2003), pp. 467-473.



- Sayar, M., Karahan , S., Han, H., Tekdel, Y., Basbağ, S., 2012. Kızıltepe ekolojik koşullarda bazı Macar fiği genotipleri ot verimi etkileyen özellikleri ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. *TABAD*, 5(2):126-30.
- Simon, J. E., 1990. Essential oils and culinary herbs. *Advances in New Crops* (s. 472-483). Portland,: Timber Press.
- Soycan-Önenç S., Fisun K., Coşkuntuna L., Özdüven, M.L., Gümüş, T., 2015. The effect of oregano and cinnamon essential oils on fermentation quality and aerobic stability of field pea silages. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2015;28:1281-7.
- Soycan Önenç S., Coşkuntuna L., Fisun K., , Özdüven, M.L., Gümüş, T., 2017. T Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının Fermantasyon Kalitesi ile In Vitro Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim* 58(2): 39-44, 2017
- SPSS, 2007, SPSS 16.01 for Windows. SPSS Incorporation.
- Şahin, İ., Zaman, M., 2010. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23).
- Turan, A., Önenç, S.S., 2018. Effect of cumin essential oil usage on fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility of alfalfa silage. *Asian-Australas J Anim Sci* 31:1252-1258.
- Twidwell, A.K., Johnson, K.D., Cherney, J.H., Ohm, H.W., 1987. Forage yield and quality of soft red winter wheats and a winter triticale. *Applied Agric. Res.* 2 (2):84-88
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Azrieli A., 1988. The effect of applying lactic bacteria at ensilage on the chemical and microbiological composition of vetch, wheat and alfalfa silages. *The Journal of Applied Microbiology*. 64(1): 1-7.
- Weissbach, F., 1996. New developments in crop preservation. In: Jones, D.I.H., Jones, R., Dewurst, R., Merry, R., Haigh, P.M. (Eds.), *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Silage Conference*. University of Wales, Aberystwyth, pp. 11-25.
- Van Soest, P. J., 1982. Analytical systems for evaluation of feeds. *Nutritional Ecology of The Ruminant*, In: P. J. Van Soest (Editor), Cornell University Press. Chapter 6, 75-94.
- Yang, W. Z., Chaves, A. V., He, M. L., Benchaar, C., & McAllister, T. A. (2006). Effect of monensin and essential oil on feed intake, milk yield and composition of lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 86, 598.

- Yılmaz, Y., 2009. Kekik (*Origanum vulgare*) ve Çörekotu (*Nigella sativa*) Yağı ile Arpa, Soya Fasulyesi K spesti ve Buğday Samanının Gerçek Kuru Madde, Organik Madde Ve NDF Sindirilebilirliğine Etkileri. ukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Yurtman, I.Y., Koç, F.,  zduven, M. L., Erman, S., 1997. Silaj  retiminde mikrobiyal katkı maddeleri kullanımı. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu 9-10 Ocak 1997, Tekirdağ, 346-452.
- Zhang J, Guo G, Chen L., Li, J., Yuan, X., Yu, C., Shimojo, M., Shao, T., 2015. Effect of applying lactic acid bacteria and propionic acid on fermentation quality and aerobic stability of oats-common vetch mixed silage on the Tibetan plateau. *Animal Science Journal*. 86 (6): 595-602.
- Zhu, Z., Mao, S., Zhu, W., 2012. Effects of ruminal infusion of garlic oil on fermentation dynamics, fatty acid profile and abundance of bacteria involved in biohydrogenation in rumen of goats. *Asian-Australasian journal of animal sciences*,, 25 (7): 9

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Gizem ARICAN  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Yeri : Ankara  
Doğum Tarihi : 05.02.1984  
Medeni durum : Evli  
Telefon : 0 (507) 745 91 14  
e-mail : [gdarende@hotmail.com](mailto:gdarende@hotmail.com)

### Eğitim

Üniversite : Süleyman Demirel Üniversitesi 2009  
Lise : Süleyman Demirel Lisesi 2002

### İş deneyimleri:

19.10.2017-Devam ediyor :Türk Ekonomi Bankası TEB (Tarım Bankacılığı Portföy Yönetici Yardımcısı )  
03.04.2013 - 05.05.2017 :Deniz Bank A.Ş (Tarım Bankacılığı Portföy Yöneticisi)  
11.01.2013 - 28.03.2013 :Seferihisar Koyun Keçi Yetiştiriciler Birliği (Tarım Danışmanı MENEMEN / İZMİR)  
01.03.2011 - 11.06.2012 :Gürtaş Tarım Ürünleri A.Ş. (ALTINYEM) (Besleme Uzmanı ve AR-GE Sorumlusu) İZMİR  
01.02.2010 - 22.02.2011 :OR-NA Tarım Ürünleri A.Ş. (Kalite Kontrol-Ziraat Mühendisi) İZMİR  
2008 – 2009 :DeLaval Hayvancılık Ekipmanları ve Ürünleri San.Tic. (Yönetici Asistan )(stajyer) (6 ay) İZMİR

### Yabancı Dil:

İngilizce