

**KİMYON UÇUCU YAĞININ FİĞ-YULAF
SİLAJININ FERMANTASYON KALİTESİ,
AEROBİK STABİLİTESİ VE İN VİTRO
SİNDİRİLEBİLİRLİK ÜZERİNE ETKİSİ**
Yiğit AKINCI
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ
2018

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYON UÇUCU YAĞININ FİĞ-YULAF -SİLAJININ FERMANTASYON
KALİTESİ,

AEROBİK STABİLİTESİ VE *İN VİTRO* SİNDİRİLEBİLİRLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Biçimlendirilmiş: Satır aralığı: tek

Yiğit AKINCI

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNEÇ

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Biçimlendirilmiş: Sekme durakları:
12,7 cm, Sola

Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ danışmanlığında, Yiğit AKINCI tarafından hazırlanan 'Kimyon Uçucu Yağının Fiğ-Yulaf Silajının Fermantasyon Kalitesi, Aerobik Stabilite Ve İn Vitro Sindirilebilirlik Üzerine Etkisi' isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Biçimlendirilmiş: İlk sayfa üstbilgisinde farklı

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Juri Başkanı : _____: Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ

İmza :

Üye : _____: Prof. Dr. Hüseyin ESECELİ

_____ İmza :

Üye : _____: Dr. Öğretim Üyesi Levent COŞKUNTUNA

_____ İmza :

Üye : _____ İmza :

Üye : _____ İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**KİMYON UÇUCU YAĞININ FİĞ-YULAF SİLAJININ FERMANTASYON KALİTESİ,
AEROBİK STABİLİTESİ VE *IN VITRO* SİNDİRİLEBİLİRLİK ÜZERİNE ETKİSİ**

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Yiğit AKINCI

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ

Bu araştırma kimyon uçucu yağının, fiğ-yulaf silajının fermantasyon kalitesi, aerobik stabilitesi, *in vitro* metabolik enerji içerikleri ve nispi yem değeri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile düzenlenmiştir. Fiğ- yulaf, mayıs ayında çiçeklenme başlangıcında hasad edilmiş ve yaklaşık 3 saat süreyle soldurulmuştur. Kimyon uçucu yağı silajlara 200 mg/kg, 300 mg/kg ve 500 mg/kg düzeyinde katılmıştır. Fiğ-yulaf, plastik torbalarda silolanmıştır. Paketler laboratuvar koşullarında 8±2 °C'de depolanmışlardır. Silolamadan sonraki 70. günde her bir gruptan 3 paket açılarak silajlarda fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silolama döneminin sonunda açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır. Ayrıca, enzimde çözünen organik madde miktarı (EÇOM), metabolik enerji içerikleri (ME) ve nispi yem değeri (NYD) belirlenmiştir. Sonuç olarak, kimyon uçucu yağı fiğ-yulaf silajlarının fermantasyon özelliklerini artırmıştır. Ayrıca NYD olumlu yönde etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: Fiğ-yulaf silajı, silaj fermantasyonu, kimyon uçucu yağı, aerobik stabilite

Biçimlendirilmiş: Giriş: Sol: 0 cm, Asılı: 4 cm

Biçimlendirilmiş: Ortadan

2018, 543. Sayfa

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın

ABSTRACT

Biçimlendirilmiştir: Sola, Sekme durakları: 5,97 cm, Sola

Master Thesis

EFFECT OF ~~CUMIN-CUMIN ESSENTIAL-ESSENTIAL OIL-OIL~~ USAGE ON
~~FERMENTATION-FERMENTATION QUALITY-QUALITY~~, AEROBİK ~~STABİLİTY~~
~~STABILITY AND IN-VITRO-VITRO DİGESTİBİLİTY-DIGESTİBİLİTY~~ OF VETCH-
OAT ~~SILAGE~~

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın Değil

Yiğit AKINCI

Biçimlendirilmiştir: Yazı tipi: Kalın

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ

This research is aimed to determine the effects of cuminal volatile oil on fermentation quality, aerobic stability, in vitro metabolic energy content and relative feed value of vet-oat silage. The vetch-oats were harvested at the beginning of flowering in may and faded for about 3 hours. 200 mg / kg, 300 mg / kg and 500 mg / kg were added to the cuminal volatile oil silages. Vetch-oats are silted in plastic bags. Packages were stored at 8±2 °C under laboratory conditions. On the 70th day after silking, 3 packages were opened from each group and physical, chemical and microbiological analyzes were carried out in silage. The silages opened at the end of the silage period were subjected to aerobic stability test for 5 days. Furthermore, the amount of organic matter dissolved in the enzyme, the metabolic energy content and the relative feed value were determined. As a result, the fermentation properties of cuminal vaginal oil vetch-oat silage have increased. Also affected the relative feed value positively.

Keywords: Vet-oat silage, silage fermentation, cuminal volatile oil, aerobic stability

2018, 543 Pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince tezimi gerçekleştirmemde yardımcı olan, her konuda beni dinleyerek göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam, Doç. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ'e, laboratuvar çalışmalarında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Levent ÖZDÜVEN'e ve Araş. Gör. Firdevs KORKMAZ TURGUT'a, sevgili eşim Mehtap ÖZKAN AKINCI'ya, sevgili babam Atahan AKINCI ve sevgili annem Birgül AKINCI'ya sonsuz şükran ve minnet sunarak teşekkür ediyorum.

Yiğit AKINCI

Biçimlendirilmiş: Ortadan

Biçimlendirilmiş: Satır aralığı: Çift

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

ADF	:	Asit deterjanda çözünmeyen lif
ADL	:	Asit deterjanda çözünmeyen lignin
°C	:	Santigrat derece
EÇOM	:	Enzimde çözünen organik madde
HBM	:	Ham besin maddesi
HP	:	Ham protein
HY	:	Ham yağ
HS	:	Ham selüloz
HK	:	Ham kül
KM	:	Kuru madde
KMK	:	Kuru madde kaybı
KMT	:	Kuru madde tüketimi
LA	:	Laktik asit
LAB	:	Laktik asit bakterileri
MEA	:	Malt ekstrakt agar
ME	:	Metabolik enerji
NDF	:	Nötr deterjanda çözünmeyen lif
NH ₃ -N	:	Amonyak azotu
NÖM	:	Nitrojensiz öz madde
NYD	:	Nispi yem değeri
OM	:	Organik madde

SÇK _____ : Suda çözünebilir karbonhidrat

SEL _____ : Selüloz

SKM _____ : Sindirilebilir kuru madde

UYA _____ : Uçucu yağ asitleri

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM	109
3.1. Materyal	109
3.2. Yöntem	110
3.2.1. Silajların Ham Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi	14
3.2.2. Enzimatik Yöntem	176
3.2.3. Aerobik Bozulmaya Dirence İlişkin Analizler	187
3.2.4. Nispi Yem Değeri Özellikleri	18
3.2.5. İstatistiksel Analizler	198
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	2019
5. TARTIŞMA	27
6. SONUÇ	36
7.6. ÖZGEÇMİŞ	37

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

7. KAYNAKLAR 378

8. ÖZGEÇMİŞ 4337

9.

Biçimlendirilmiş: Girinti: Sol: 0,5 cm, Madde işaretleri veya numaralandırma yok

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Türkiye’de en çok ekilen yem bitkileri 53

Çizelge 2.2: Kimyonun ham besin madde içerikleri 87

Çizelge 3.1: Fiğ-yulafın kimyasal analiz sonuçları 109

Çizelge 3.2: Kimyon uçucu yağının kimyasal bileşimi, % 10

Çizelge 3.3: Silo yemlerinde Flieg puanlaması 124

Çizelge 3.4: Silo yemlerinin fiziksel özelliklere göre değerlendirilmesi 12

Çizelge 4.1: Silajların fiziksel değerlendirmeleri ve Flieg puanlaması 2049

Çizelge 4.2: Silajların ham besin madde ve hücre çeperi içerikleri, % KM’de 224

Çizelge 4.3: Fiğ-yulaf silajlarının (70. gün) kimyasal analiz sonuçları 224

Çizelge 4.4: Fiğ-yulaf silajlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları 23

Çizelge 4.5: Fiğ-yulaf silajlarının aerobik stabilite test sonuçları 243

Çizelge 4.6: Silajların EÇOM (%KM) ve ME (kcal/kg KM) içerikleri 265

Çizelge 4.7: Fiğ-yulaf silajlarının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi vbe nispi yem değerleri 26

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1: Silajların hazırlanması	11	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil
Şekil 3.2: 70. gün sonunda paket silajların açımı.....	13	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil
Şekil 3.3: Mikrobiyolojik analizler.....	14	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil
Şekil 4.1: Açımda ve aerobik stabilite testinde belirlenen pH düzeyleri.....	24	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil
Şekil 4.2: Açımda ve aerobik stabilite testinde belirlenen maya sayıları	254	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil
Şekil 4.3: Açımda ve aerobik stabilite testinde belirlenen küf sayıları.....	25	Biçimlendirilmiş: Yazı tipi: Kalın Değil

1.GİRİŞ

Ülkemizde hayvanların beslenmesinde kaliteli yemin sağlandığı en önemli yerler merelardır. Ancak yıllarca süren aşırı ve düzensiz otlatma sonucunda bu alanların verim miktarları ciddi şekilde azalmıştır. Bu nedenle hayvanların beslenmesinde ihtiyacı olan kaliteli kaba yemler başka kaynaklardan temin edilmek zorunda kalmıştır. Besleme maliyetlerinin düşürülmesi ve hayvan başına verimin artırılmasında kaba yemler son derece önemlidir. Kaliteli kaba yem açığının nedenleri ise yeterli miktarda üretilmemesi ve meraların vasıflarını kaybetmesiyle ortaya çıkmaktadır. Kuru ot üretimine nazaran avantajlarının fazla olması nedeni ile son yıllarda silo yemlerinin üretimi ve kullanımı çok büyük hız kazanmıştır. Günümüzde ruminant rasyonlarının önemli bir bölümünü silaj oluşturmaktadır (Kuşvuran ve ark. 2011).

Hayvanların kaba yem ihtiyaçları, doğal çayır ve meralar, yem bitkileri (yonca, korunga, fiğ, bakla, bezelye, sorgum, sudan otu ve hasıl mısır), harman kalıntıları (buğdaygil ve baklagil samanları, kavuzlar) ile yeşil ve suca zengin (posa ve cibre) yemlerden karşılanır. Ülkemizde üretilen kaba yemler hayvanların ihtiyacını yeterince karşılayamamaktadır. Bu durumun nedenleri arasında doğal çayır-mera alanlarının yetersizliği, vejetasyon döneminin kısalığı, birim alandaki ot miktarının düşük ve yem bitkileri ekim alanlarının az olması da gösterilebilir (Güngör ve ark. 2008).

İnsanoğlunun yeterli ve dengeli beslenmesi açısından hayvansal ürünlerin önemi büyüktür. Hayvansal ürünler içerisinde ise ruminantlar olarak adlandırılan sığır, koyun ve keçiden elde edilen et, süt vb. gibi ürünler ön plana çıkmaktadır. Söz konusu ürünlerin üretim aşamasında yapılan masrafların yaklaşık % 70'lik kısmını oluşturan yem giderleri işletmenin karlılığını önemli ölçüde etkilemektedir. Son yıllarda nüfus artışı, iklim değişikliği, kuraklık, su kaynaklarının azalması, tarıma elverişli toprakların imara açılması, şehirleşme gibi olumsuz etkenler kaba yem üretiminin azalması ve buna paralel olarak da ürünlerin fiyatlarının artmasına neden olmuştur (Özkan ve Şahin Demirbağ 2016).

Çayır ve meralar hayvan beslenmesinde çok önemli kaba yem kaynaklarıdır. Bununla birlikte flora, fauna çeşitliliğinin korunarak gen kaynaklarımızın gelecek nesillere aktarılması, tarımsal faaliyetlerin ve hayvancılığın etkili bir şekilde sürdürülmesi için gereklidir (Özkan ve Demirbağ 2016).

Kaba yem kaynaklarının ucuz olması, ruminantların rumen mikroflorasında gerekli enzimlerin salgılanmasına yardımcı olması ve rumen gelişimini hızlandırması bakımından önemli olup, hayvanların yaşama ve verim payı ihtiyaçlarının sağlanmasında önemlidir. Ayrıca ruminant rasyonlarında kaba yemlerin yeterli miktarlarda bulunmaması önemli metabolik hastalıklara ve sindirim bozukluklarına neden olmaktadır (Güngör ve ark. 2008).

Baklagil yem bitkileri veya bunların tahıllarla karışım olarak yemlemede kullanılması oldukça yaygındır. Baklagiller protein bakımından oldukça zengin yemlerdir. Vejetasyonun ilerlemesi ile bu bitkilerdeki odunlaşma ya da ham selüloz (HS) içeriğindeki artış çok yavaştır. Bu nedenle yeşil yem olarak her vejetasyon evresinde kullanılabilirler. Bu yemlerin silolanmasında başarı oranı düşüktür. Kuru madde (KM) içeriklerinin düşük, ham protein (HP) içeriklerinin yüksek ve HS içeriklerinin az olması başarısızlığın nedenleridir. Silolamanın vejetasyonun ileri dönemlerinde yapılması, soldurma veya katkı maddesi eklenmesi gerekmektedir. Çiçeklenme öncesi veya çiçeklenme başlangıcında hasatı yapılan materyal silo edilmek istendiğinde katkı maddesi kullanımı zorunludur. Katılacak katkı maddelerinde yeme homojen olarak dağıtılması şarttır. Bu tür maddelerin yem hasatı sırasında yeme eklenmesine gereksinim duyulur (Kılıç 2010).

Silolama kolaylığı bitkinin suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), tampon kapasitesi, HP içeriklerine bağlıdır. Kolay silo edilebilen yemlerde SÇK miktarı yüksek, tampon kapasite düşüktür. HP miktarı arttıkça SÇK miktarı düşer ve tampon kapasite artar. Buna bağlı olarak yemin silolanması güçleşir (Kutlu ve ark. 2005).

Literatürler incelendiğinde yaygın fiğın yem sindirilebilirliği konusunda fazla bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayed ve ark. (2000), yaygın fiğ-yulaf kuru otu karışımının rumendeki sindirilebilirliğini, KM ve HP değerlerini araştırdıkları denemelerinde, ince bağırsakta potansiyel olarak sindirilen bu karışımın by-pass içeriğinin düşük olduğunu, karışımdaki yaygın fiğ düzeyindeki artışın, yemin besin değerinde bir artış oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Yulaf, kolay sindirilebilen bir yem bitkisidir. Karbonhidrat içeriği bakımından iyi durumda olmasına karşın protein bakımından yetersizdir. Fiğ, protein içeriği yüksek ve suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin düşük olmasından dolayı zor silolanabilen yem bitkilerindendir. Bu iki grup bitkinin fermentasyonunun garanti altına alınacak oranlarda karıştırılarak silolanması daha uygundur. Fiğ- yulaf silajının zor silo olan yemler grubunda olmasından dolayı silaj yapımı sırasında katkı maddesi kullanımı zorunludur (Ergül 2002).

Uçucu yağların seçici antimikrobiyal etki göstermeleri nedeniyle silaj katkı maddesi olarak kullanılma olanağı vardır.

Bu çalışmada; antimikrobiyal katkı maddesi olarak kimyon uçucu yağının fiğ-yulaf silajının fermantasyon kalitesi, aerobik stabilitesi, *in vitro* metabolik enerji içerikleri ve nispi yem değeri üzerine etkileri belirlenmiştir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Yeşil yemler, vejetasyon dönemlerinde otlatılarak ya da biçilerek hayvanlara verilmektedir. Bu yemlerin üretim fazlası, su içeriklerinin yüksek olması nedeniyle uzun süre taze olarak depolanamaz ve silaj olarak değerlendirilir. Silaj, su düzeyi yüksek kaba yemlerin içerdiği suda çözünebilir karbonhidratların, havasız bir ortamda, laktik asit bakterileri tarafından doğal fermantasyon yolu ile laktik asite dönüştürülmesi sonucu oluşan fermente bir yemdir. Yapılan bu işleme silolama denir (Kılıç 1986, Ergül 2002, Avcıoğlu ve ark. 2009). Yeterli ve dengeli olarak hayvan beslemenin en önemli kriteri enerji/protein oranının sağlanabilmesi için silolanan yemlere ya katkı maddesi ilave edilir yada baklagiller ile buğdaygiller karışık olarak ekilir (Demirel ve ark. 2010).

Yulaf (*Avena sativa L.*), yüzyıllardır yeşil ot, tane yemi ve tıbbi bitki olarak hayvan ve insan beslenmesinde kullanılır. Tanelerinde yüksek miktarda nişasta bulunur.

Yulaf tanesinin lif içeriği, yağ, protein oranı ve mineral maddeler yönünden diğer tahıllardan daha zengin olduğu, yüksek lif içeriğinden ve kalitesinden ötürü kolesterolü, kan şekerini düşürdüğü, ayrıca protein değeri, proteinin sindirilebilirliği ve net protein kullanım oranının da yüksek olduğu belirtilmiştir (Çiftçi 2017). Yulaf samanında %91-94 kuru madde bulunmakta, bunun da %3-4'ü ham protein, % 13'i ham yağ ve selüloz bulunmaktadır (Sobayoğlu 2017).

Fiğ (*Vicia sp.*), tek yıllık bir bitki olup ülkemizin hemen her yerinde kışlık ve yazlık ekilerek, hayvan beslemede dane, kuru ve taze ot, silaj ve saman olarak kullanılır. Özellikle son yıllarda arpa, yulaf gibi tahıllarla karışık olarak ekilerek otlatma, yeşil ve kuru ot ile silaj üretiminde değerlendirilir. Arkadaş bitki yabancı otları baskıladığı gibi, ilk yıl elde edilen verimi artırır, kaymak tabakasını kırar, çürüme ve yaprak kayıplarını azaltır, biçimi kolaylaştırır (Hasar ve Tükel 1994, Avcıoğlu ve Avcıoğlu 1982, Tükel ve Yılmaz 1987). Kışlık olarak nadas alanlarında tarlaların boş bırakılmadan yalın ya da tahıllarla karışık ekilmesi su ve rüzgar erozyonunun önlenmesine yardımcı olur (Bedir 2010). Protein içeriği yüksek, şeker ve KM içeriği düşüktür. Yonca kuru otundan sonra en fazla fiğ kuru otu üretilmektedir ve yem değeri yoncaya yakındır. Acımsı tadı ve hayvanlar tarafından iştahla tüketilmez. Ayrıca üretimi sırasında sarılıcı bir bitkiye ihtiyaç duyar. Silolama amaçlı olarak da fiğ-çavdar, fiğ-buğday karışımları vb. halinde yaygın kültürü yapılır (Avcıoğlu ve ark. 2009).

Çizelge 2.1. Türkiye’de en çok ekilen yem bitkilerinin verileri

	FİĞ		YULAF		YONCA		MISIR		
	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim Yeşil Ot (TON)	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim Yeşil Ot (TON)	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim Yeşil Ot (TON)	Ekim Alanı (Dekar)	Hasıl (TON)	Silajlık (TON)
2010	4 288 400	4 018 984	-	-	5 688 107	11 676 115	2 937 336	207 899	12 446 450
2011	4 754 756	4 442 017	-	-	5 585 525	12 076 159	3 127 946	238 973	13 294 380
2012	5 694 254	4 245 417	825 512	934 157	6 741 832	11 536 328	3 540 882	302 014	14 956 457
2013	4 990 430	4 492 466	803 644	1 088 168	6 286 419	12 616 178	4 027 160	259 335	17 835 115
2014	4 269 348	4 168 085	826 282	1 156 553	6 923 055	13 432 968	4 149 529	251 645	18 563 390
2015	4 365 182	4 281 259	825 890	1 180 294	6 620 459	13 949 958	4 231 233	235 405	19 684 599
2016	4 428 378	4 542 042	867 895	1 549 846	6 501 107	15 714 381	4 257 753	230 645	20 139 033
2017	4 456 256	4 597 600	1 063 555	1 755 323	6 594 319	17 561 190	4 862 296	220 884	23 152 841

http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

(erişim tarihi, 03.04.2018)

Macar fiğ soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Verim ve kalitesi yüksek olan macar fiğ otunun yem değeri yüksektir. Ancak bitkinin gövdesinin zayıf olmasından dolayı, yatması büyük bir problemdir. Bu nedenle tek yıllık tahıllar ile karışım halinde yetiştirilmesi önerilmektedir. Böylece sülükleriyle tahıllara sarılarak gelişen bitkinin hasadı kolaylaşır, verim kayıpları da azalmaktadır (Gülümser ve Acar. 2017).

Fiğler protein, mineral maddeler ve vitaminler bakımından oldukça zengindir. Söz konusu özelliklerinden dolayı, yoğun hayvancılığın kaba yem gereksiniminin karşılanmasında önemli yeri vardır (Kuşvuran ve ark. 2011). Tampon kapasitesi yüksek, SÇK içeriği düşük olan fiğ silolamasın da mikroorganizma gelişimi açısından dezavantajlıdır. Asidifikasyona karşı gösterilen direnç ne kadar yüksek ise pH düşüşü okadar yavaş ve süt asiti bakterilerinin parçalayabileceği SÇK içeriğide ne kadar yetersiz düzeyde ise oluşturulan süt asiti üretiminde

o kadar sınırlı düzeyde olur. Nitekim bunun sonucunda silaj fermentasyonu clostridial fermentasyona doğru kayar (Basmacıoğlu ve Ergöl 2002).

Birçok fiğ türü ince saplı, bol yapraklı, hayvanlar için lezzetli ve besleyici bir ot üretir. Gerek yeşil, gerekse kuru ot olarak hayvanlar verilen fiğ otunun protein oranı yüksektir. Yeşil ot % 15.83-17.09, tanesinde ise %27.8-27.97 protein içerir (Orak ve Elçi 1990). Fiğ, tek başına veya tahıllarla karışım halinde mera bitkisi olarakda kullanılabilir. Yem bitkileri tarımında baklagil + buğdaygil karışımının bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Ancak en önemli avantaj protein içeriğinin yüksek olmasından dolayı yem değeri yüksektir. Protein dışında ADF, NDF, CA, Mg, P ve K değerleri de üretilen otun kalitesini belirleyen parametrelerdir (Çaçan ve Yılmaz 2015). Karışık ekimlerde verim ve kalite; kullanılan bitki türlerine, karışım oranlarına ve hasat zamanlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Çünkü karışımında baklagillerin rekabet gücü tahıllara oranla daha düşüktür. Dolayısıyla baklagil oranlarının azalmasıyla karışımardaki otun kalitesi düşmektedir (Gülümser ve Acar 2017).

Baklagil yem bitkilerinin, buğdaygillerle karışım olarak silo edilmesinde başarı oranı düşüktür. KM içeriklerinin düşük, HP içeriklerinin yüksek ve HS içerikleri bu tür bir başarısızlıkta etkin rol oynar (Kurtoğlu 2011). Bu nedenle güç silo edilirler. Güç silolanan yemlerde çok düşük şeker içeriği, fermentasyonun oluşumunu geciktirdiği gibi ortamdaki proteinin bazik özellikteki parçalanma ürünleri de silo içerisinde pH'nın düşmesini engelleyerek istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini hızlandırır (Ergöl 2002). Fiğ- tahıl silo yemlerinde kokuşma ve küf mantarı gelişimi oldukça yaygındır. Yani mantar ve diğer istenmeyen mikroorganizmaların çok iyi gelişebildikleri materyaldir. Ancak günlük yaşamda zorunlu olarak silo edilme durumunda vardır (Kurtoğlu 2011). Bu durumda suca zengin kaba yemlerin silaj yapılarak hayvanlara kış mevsiminde de yeterli miktarda ve kalitede verilmesi ile mevsimler arası verim farklılığının minimuma indirilmesi mümkün olmaktadır (Filya 2005). Özellikle yağış bol olan bölgelerde ve yeterince kurutma imkanı olmayan bitkilerde kuru ot yapımı sırasında, mekanik kayıplar ve uzun soldurma süresine bağlı olarak solunum kayıpları nedeni ile yemde oluşan besin madde kayıpları önemli boyutlara ulaşmaktadır (Kılıç 1986, Ergöl 2002, Avcioğlu ve ark. 2009). Bu nedenle fiğ-tahıl karışımının kuru otu yerine silolanarak hayvanlar tarafından tüketilmesi daha avantajlıdır. Yonca, fiğ ve korunga gibi baklagil yeşil yemlerinin uygun katkılarla silajı yapıldığında, kurutma yöntemine göre yaprak ve beraberinde besin madde kaybının azaltılması da sağlanmaktadır (Filya 2005).

Yonca, fiğ, üçgül gibi baklagil yem bitkilerinin düşük kuru madde içeriği suda çözünebilir karbonhidratlarının az oluşu ve ayrıca baklagillerin tampon kapasitesinin yüksek olması bunların zor silolanmasına neden olmaktadır. Ancak, baklagil yem bitkilerinin silajı yapılırken meydana gelebilecek bu olumsuz özellikleri buğdaygillerle karıştırılmasının yanı sıra, inokulant veya diğer katkı maddeleri kullanılarak önlenebileceği bildirilmektedir (Keleş ve Yazgan 2005).

Yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotikler, enerji ve N metabolizmasındaki verimliliği artırarak rumen fermantasyonunda ki olumlu değişimleri teşvik ettiklerinden, uzun bir dönem kullanılmıştır (Ünal ve Kocabağlı 2014). Antibiyotikler, mikroorganizmaları öldürücü ya da gelişimini durdurucu yönlü bir etkinliğe sahip olmalarından dolayı silolamada katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Bunlar arasında özellikle çinko-basitrasin üzerinde durulmuştur. Antibiyotiklerin fermantasyonun seyri üzerinde beklenen düzeyde bir etki göstermediği belirlenmiştir. Ancak bu konudaki bilgilerde oldukça sınırlı kalmıştır. Çünkü antibiyotik kullanılan silo yeminin hayvanlara verilmesi durumunda ne gibi bir etki göstereceği konusunda yeterli bilgi üretilememiş ve uygulamaya aktarılamamıştır (Kılıç 1986). Kung ve ark (1991), soldurulmuş yonca materyali (%44.9 KM) kullanarak yaptıkları çalışmada kontrol (%42.3), inokulant (%39.6) ve inokulant+antibiyotik (%39.2) katkılı silajlarda KM içerikleri bakımından gruplar arasında önemli farklılık olduğunu bildirmişlerdir.

Son yıllarda doğal ürünlere olan ilginin artması aromatik bitki ve bunlardan elde edilen ürünlerin gıda, hayvan besleme ve tıp alanında kullanımını gündeme getirmiştir. Uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinden dolayı yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklere alternatif olabilecekleri düşüncesinden yola çıkılarak, bu maddelerin kanatlı beslemede ve ruminantlarda rumen fermantasyonu üzerine olan etkileri pek çok araştırmacı tarafından araştırılmıştır (Oh ve ark.1967, Evans ve Martin 2000, Wallace ve ark. 2002, Mcintosh ve ark. 2003, Alçiçek ve ark. 2003, Jamroz ve ark. 2003, Hernandez ve ark. 2004, Bozkurt 2005, Soycan-Önenç 2008, Ocak ve ark. 2008). Uçucu yağların ruminant beslenmesinde katkı maddesi olarak kullanılmaları, rumen fermantasyonuna herhangi bir yan etki meydana getirmeksizin mikrobiyal popülasyon üzerine pozitif etki gösterecek dozlarda kullanıldıkları takdirde kabul edilebilmektedir (Spanghero ve ark. 2008). Uçucu yağ ilavesi sonucunda meydana gelen toplam uçucu yağ asitleri (UYA) üretimindeki azalma, beslenme açısından olumsuz bulunmaktadır. Burada önemli olan rumen metabolizmasını, toplam UYA konsantrasyonlarını azaltmadan uygun bir şekilde düzenlemeye yarayan çeşitli uçucu yağlar

veya onların aktif bileşenlerinin doz oranlarını tanımlamaktır (Ünal ve Kocabağlı 2014). Oysa, bunların silaj fermantasyonu üzerine olan etkilerini tanımlamak oldukça yeni bir konudur. Pekçok bitki ekstratının mikrobiyal aktiviteyi etkilediği (Covan 1999) bildirilmesine karşın bunların silaj katkı maddesi olarak kullanımına yönelik sınırlı (Kung ve ark. 2008, Chaves ve ark. 2012, Soycan-Önenç ve ark. 2013, Turan 2015) araştırma bulunmaktadır. Tıbbi bitkiler arasında uçucu yağ taşıyan ve uçucu yağ bitkileri olarak adlandırılanların önemli bir yeri vardır. Özellikle Akdenize kıyısı olan ülkelerin uçucu yağ taşıyan bitkiler bakımından daha zengin olması (Ceylan 1996), bu konu üzerinde önemle durulması gerektiğini göstermektedir.

Cuminum cyminum L., halk arasında Avcar, Acem Kimyonu, Kemmon isimleriyle de bilinmektedir. Vatanı Mısır olan Akdeniz ülkeleri ve Türkiye'nin Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde tarımsal ve ekonomik açıdan en önemli kimyon çeşidi Acem Kimyonu'dur. Türkiye'nin bir dış satım ürünüdür. Ülkemizde kimyon üretimi yıllara göre değişmekle birlikte 2017 yılı üretim alanı 267 358 dekadır (Tuik 2018). Ortalama üretim miktarı 19 175 ton'dur (Tuik 2018). Kimyon meyveleri, % 2,5-6 uçucu yağ, % 10-23 sabit yağ, % 15-25 protein, tanen, flavonoid, reçine ve zatk içerir (Ceylan ve ark. 2003). Kimyonun ham besin madde içerikleri çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Kimyonun ham besin madde içerikleri (Soycan-Önenç 2008)

Doğal halde						
KM %	HP %	HY %	HS %	HK %	NÖM %	ME kcal/kg
91.44	19.76	17.68	15.82	6.52	31.66	2841
Kuru madde de						
	21.6	19.33	17.3	7.13	34.62	31.07

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HS: Ham selüloz, HK: Ham kül, NÖM: Nitrojensiz öz madde, ME: Metabolik enerji

Türkiye Dünya'da ki en büyük kimyon (% 26) ihracatçılarından birisidir. Önceleri İç Anadolu'da küçük çapta üretim yapılırken, dış satım miktarının artması sonucu, GAP

bölgesinde de kimyon yetiştirilmeye başlanmış ve üretim alanı genişletilmiştir (Yeşilbağ 2007).

Yapılan bir çalışmada yonca silajına 300 mg /kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave edilmesi hücre duvarını parçalayan enzimlerin aktivitelerini uyararak hücre duvarının parçalanmasını sağlamıştır. Laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik ederek LAB sayılarını ve etkinliğini artırmıştır. Buna bağlı olarak şekerlerin laktik aside dönüşümü artmış ortamda yüksek oranda bulunan laktik asit pH'yı düşürerek proteinleri parçalayan enzimleri inhibe etmiş ve proteinlerin amonyağa parçalanmasını düşürmüştür. Ayrıca, enzimde çözünen organik madde miktarını artırmış ve buna paralel olarak ME içeriğinin de artmasını sağlamıştır. Benzer şekilde nispi yem değeri ve kuru madde tüketim oranı da artmıştır (Turan 2015).

Özkan (2006), çeşitli zamanlarda elde edilen ak üçgül, kırmızı üçgül, taş yoncası ve adi fiğ'den elde edilen otların beslenme değerleri ve kimyasal kompozisyonlarının hasat zamanlarından etkilendiğini, hasat zamanının gecikmesiyle NDF, ADF ve yağ içeriklerinin yükselip, protein ve kül içeriklerinin azaldığını tespit etmiştir.

Avcıoğlu ve Avcıoğlu (1982), yaptıkları çalışmada adi fiğ+yulaf'ın 4:0, 4:1, 3:1 oranlarındaki karışımlarından sırasıyla ortalama olarak 3306, 4060 ve 4349 kg/da yeşil ot verimi, %23.5, %18.7 ve %17.1 ham protein oranı ve 105.5, 110.7 ve 116.7 kg/da ham protein verimi elde etmişlerdir.

Tan ve Serin (1996), Erzurum sulu şartlarında fiğ+arpa ve fiğ+yulaf karışımları üzerinde sürdürdükleri çalışmada, fiğin yatmasını önlemek için karışıma dahil edilen tahılın otun mineral kompozisyonunu değiştirdiğini, özellikle Ca, Mg ve P oranında azalmalara ve tetani (K:Ca+Mg) oranında artışa neden olduğunu saptadıklarını, bu nedenle karışımda tahıl oranının düşük tutulmasının uygun olacağını ve 75 fiğ+25 tahıl karışımının en uygun karışım olduğunu bildirmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini Mayıs ayında hasad edilmiş olan %75-%25 oranında ekilen, fiğ-yulaf ve ihracat yapan bir firmadan temin edilen kimyon (*Cuminum cyminum L.*) uçucu yağı oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan fiğ-yulaf (Çizelge 3.1) ve kimyon uçucu yağının (Çizelge 3.2) kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fiğ-yulafın kimyasal analiz sonuçları

İçerik	Miktar
Ph	6.2
Tampon kapasitesi, Meq NaOH kg/KM	217
KM, % DH	31.24
OM, % KM	87.97
HP, % KM	9.61
HY, % KM	2.12
HS, % KM	20.31
NÖM, % KM	55.93
HK, % KM	12.03
SÇK g/kg KM	40.73
NDF, % KM	60.76
ADF, % KM	40.45
ADL, % KM	6.02

KM:Kuru madde, DH:Doğal halde, OM:Organik madde, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham sellüloz, NÖM: N' siz öz maddeler, HK: Ham kül, NDF:Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin, SÇK:Suda çözünebilir karbonhidrat.

Çizelge 3.2. Kimyon uçucu yağının kimyasal bileşimi, %

Bileşen adı	Oran, %
Cuminaldehyde	44.47
Carvacrol	12.12
Para Cymen	8.82
Safranal	6.57
Gamma Terpinen	5.64
Beta-pinen	4.93
(-) Alpha Cedren	4.48
Carotol	2.49
Alpha Phellandrene	2.06
Trans anethol	1.70
P-Cymen-7-ol	1.38
Trans Caryophyllene	1.00
Alpha-pinen	0.77
Limonen	0.46
Tanımlanamayan	3.11
Toplam	100

3.2. Yöntem

Denemenin başlangıç yem materyali olan fiğ-yulaf, fiğ için çiçeklenme başlangıcı yulaf için süt olum başlangıcında (en az %30 KM içerecek) hasad edilmiş ve silaj makinesinde yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanarak, kimyon uçucu yağı ilave edilmiştir.

Araştırma, katkı maddesi ilave edilmeyen kontrol, 200 mg/kg (Km2), 300 mg/kg (Km3) ve 500 mg/kg (Km5) düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave edilerek oluşturulan 4 grupta yürütülmüştür.

Yaklaşık 2 kg örnek plastik torbalara konulup vakumla içindeki hava alınmıştır. Torbalar streç filmle 10-12 kez kaplanmış ve son olarak bir katta bant geçilmiştir. Her grup için 3'er tane olmak üzere toplam 12 paket silaj kapalı bir depoda (18±4 °C) 70 gün boyunca fermantasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.1. Silajların hazırlanması

Silolama dönemi sonunda düz bir zemin üzerine yayılarak açılan silajların, üç değişik gözlemci tarafından renk, koku ve strüktür bakımından puanlaması yapılmıştır (Akyıldız 1984). Üç gözlemcinin verdiği puanların ortalaması alınarak yemlerin fiziksel değerlendirmeleri yapılmıştır (Akyıldız 1984, Kılıç 1986). Silajların kuru madde ve pH değerleri belirlenerek flieg puanları hesaplanmıştır (Kılıç 1986) .

$$\text{Flieg Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{ Kuru madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Çizelge 3.3. Silo yemlerinde Flieg Puanlaması

Puan	Kalite Sınıfı
81-100	I= Pekiyi
61-80	II= İyi
41-60	III= Memnuniyet verici
21-40	IV= Orta
20-0	V= Kötü

Çizelge 3.4. Silo yemlerinin fiziksel özelliklere göre değerlendirilmesi (Kılıç 1986)

FİZİKSEL ÖZELLİK		Puan	
1. KOKU			
1.1.Tereyağ aside kokusuz, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik koku		14	
1.2.İz miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi koku ve hafif kızışma		8	
1.3.Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli kızışma-küf kokusu		4	
1.4.Kuvvetli tereyağ aside veya amonyak kokusu, çok hafif ekşi koku		2	
1.5.Kuvvetli küf veya çürük kokusu		0	
2. STRÜKTÜR			
2.1.Yaprak ve sapların yapısı bozulmamış		4	
2.2.Yaprakların yapısı biraz yıpranmış		2	
2.3.Yaprak ve sapların yapısı çok bozulmuş, küflü ve hafif kirli		1	
2.4.Yapraklar ve saplar çürümüş veya aşırı kirlenme		0	
3.RENK			
3.1.Yeşil yem rengini koruyor (soldurulmuş silajlarda kahverengileşme)		2	
3.2.Renk çok az değişmiş (hafif sarıdan kahverengiye kadar)		1	
3.3.Renk çok değişmiş (küf yeşili veya açık sarı veya küf oluşumu)		0	
Puan	Kalite Sınıfı	Besin madde kaybı	Yemlemeye ilişkin bilgi
16-20	I-Pekiyi-İyi	%10-15 %15-20	Barınak hijyenine dikkat
10-15	II-Memnuniyet verici	%20-25	Sağım zamanı vermeyiniz
5-9	III-Orta	%25-50	Süt ineklerine vermeyiniz
0-4	IV-İşe yaramaz	%50 ve üzeri	Yemlemede kullanmayınız

Silaj örneklerinin bir kısmı pH, laktik asit, suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), aerobik stabilite (0., 3., 5. ve 7. gün), amonyak azotu (NH₃-N) ve mikrobiyolojik analizler için ayrılmış, bir kısmı da ham besin madde (HBM), hücre çeperi ve *in vitro* enerji içeriklerini belirlemek için 60 °C sıcaklıkta kurutulmuştur.

Örneklere pH değerleri, dijital bir pH metreyle, tampon kapasitesi Playne ve McDonald (1966)' ın bildirilişleri doğrultusunda, laktik asit spektrofotometrik metot (Karabulut ve Canbolat 2005) ile belirlenmiştir. Silajların NH₃-N ve SÇK içerikleri Anonim (1986)'da belirtilen yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Aerobik stabilite testi Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntemle göre yapılmıştır.



Şekil 3.2. 70. gün sonunda paket silajların açımı

Örneklere mikrobiyolojik (laktik asit bakterisi , maya ve küf) analizleri ise Seale ve ark. (1990) tarafından geliştirilen yöntemle belirlenmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde

10 gr örnek steril % 0.9'luk 90 ml NaCl çözeltisinde karıştırılıp mikroorganizmaların mümkün olduğu ölçüde materyalden ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen stok materyalden logaritmik seride dilisyonlar hazırlanarak ekim işlemi yapılmıştır. Laktik asit bakterileri (LAB) için ekim ortamı olarak MRS Agar, maya ve küfler için Malt Ekstrakt Agar (MEA) kullanılmıştır. Örnekler için LAB için 28 °C sıcaklıkta 5 günlük, maya ve küfler için 28-30 °C sıcaklıkta 3-5 günlük inkübasyon dönemlerini takiben gerçekleştirilmiştir. Örneklerde saptanan LAB, maya ve küf sayıları logaritma koliform üniteye (cfu/g) çevrilmiştir.



Şekil 3.3. Mikrobiyolojik analizler

3.2.1. Silajların ham besin madde içeriklerinin belirlenmesi

Örneklerin ham besin madde içerikleri Weende analiz yöntemiyle (Bulgurlu ve Ergül 1978) belirlenmiştir. Kimyasal analizler sonunda elde edilen ham besin madde içeriklerinden yararlanarak aşağıdaki eşitliğe göre silajların *in vitro* metabolik enerji (ME) içerikleri hesaplanmıştır (TSE 1991).

$$\text{HBM, ME, kcal/kg OM} = 3260 + (0.455 \times \text{HP}^* + 3.517 \times \text{HY}^*) - 4.037 \times \text{HS}^*$$

*Değerler g/kg OM'dir.

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Hemiselüloz ve selüloz hesap yolu ile bulunmuştur. NDF analizi, hücrenin çözünebilir materyalinin sodyum lauryl sülfat içeren nötral çözücü ile kaynatılarak ekstraksiyonundan sonra hücre duvarı

bileşenlerinin filtrasyon aracılığı ile ayrılması esasına dayanır (Close ve Menke 1986). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 0.5-1 g bir cam kaba tartılmıştır. Sırasıyla oda sıcaklığındaki 100 ml nötral çözücü solüsyonuna 93 g EDTA ve 34 g sodyum tetra borat tartılarak birlikte geniş bir kaba konmuştur. Distile su ilave edilmiş ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. Bu çözeltiliye 150 g sodyum lauryl sülfat ve 50 ml 2-etoksietanol ilave edilmiştir. İkinci bir cam kapta 22.8 g susuz di sodyum hidrojen sülfat tartılır, distile su ilave edilir ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. İlk çözeltiliye ilave edilmiş, karıştırılmış ve 5 litreye seyreltilmiştir. Çözelti pH'sı 6.9-7.1 arasında kontrol edilmiştir. Birkaç damla dekalin, 0.5 g sodyum sülfat katılmış ve geri soğutucuya takılmıştır. Çözelti hızla kaynama durumuna getirilmiş ve bir saat kaynatılmıştır. Ateşten alınıp 10 dakika tutulmuştur. Darası alınmış cam krozeden düşük vakum aracılığıyla filtre edilmiştir. Kalıntı iki kısım kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ve iki kısım asetonla yıkanmıştır. Cam kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta 4 saat veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $NDF (g/kg KM) = a - b / N \times 1000$

a = NDF içeren kuru cam krozenin ağırlığı, g

b = cam krozenin darası alınmış ağırlığı, g

N = örneğin ağırlığı, g

ADF analizinde, yem örneği cetil trimetil amonyum bromidin (CTAB)-H₂SO₄ solüsyonu ile kaynatılmıştır. Filtrasyon sonrasında başlıca lignoselüloz ile silikadan oluşan ve ADF olarak adlandırılan çözünmeyen materyal kalır (Close ve Menke 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0.5 g kadar behere tartılmıştır. 100 ml soğuk H₂SO₄ - CTAB solüsyonu (100 g CTAB 5 litre 1 N H₂SO₄ çözülür, gerekirse filtre edilir) ve birkaç damla dekalin ilave edilmiştir. Isıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Daha sonra asetonla yıkanmıştır. Kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $ADF (g/kg KM) = a-b / N \times 1000$

a = ADF içeren kuru cam kroze ağırlığı, g

b = Darası alınmış cam krozenin ağırlığı, g

N = Numune miktarı, g

ADL analizinde, % 72'lik sülfirik asit içeren çözücü solüsyonun (% 72'lik H₂SO₄-CTAB) selülozu ayrıştırması ile elde edilen kalıntının kül fırınında yakılması ile kütini de içeren lignin miktarı saptanmıştır (Close ve Menke 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0.5 g kadar behere tartılır. 100 ml'lik soğuk % 72'lik H₂SO₄-CTAB (100 g CTAB 5 litre % 72'lik sülfirik asitte çözdürülmüştür, gerekirse filtre edilmiştir) ve birkaç damla dekalın ilave edilerek ısıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve bir saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Daha sonra asetonla yıkama işlemine devam edilmiştir. Cam kroze yarıya kadar hazırlanan asit çözücü solüsyonu ile doldurulmuş ve asit uçana kadar karıştırılmıştır. Bu işlem üç defa tekrarlanmıştır. Oda sıcaklığında 3 saat muhafaza edilmiştir. Daha sonra düşük vakumla süzülmüştür. Kroze 103 °C sıcaklıkta 4 saat kurutulmuş veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır. Yakma fırınında 500-550 °C sıcaklıkta 3 saat süre ile yakılmıştır. Desikatöre alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $ADL (g/kg KM) = a-b / N \times 1000$

a = Krozenin kurutmadan sonraki ağırlığı, g

b = Krozenin yakmadan sonraki ağırlığı, g

N = Numune miktarı, g

Yem materyallerinin selüloz ve hemiselüloz içeriklerinin saptanmasında NDF, ADF, ADL analizleri sonrasında elde edilen değerlerden yararlanılmış olup (Close ve Menke 1986), hesaplamada kullanılan formüller aşağıda verilmektedir;

$$\text{Selüloz (g/kg KM)} = ADF - ADL$$

$$\text{Hemiselüloz (g/kg KM)} = NDF - ADF$$

NDF, ME, kcal/kg KM=3381.9-19.98 x NDF* (Kirchgeßner ve ark. 1977)

ADF, ME, MJ/kg KM= 14.70-0.150 x ADF* (Kirchgeßner ve Kellner 1981)

ADL, ME, kcal/kg KM=2764.4-102.73 x ADL* (Kirchgeßner ve ark. 1977)

(* NDF, ADF ve ADL değerleri % olarak alınmıştır)

3.2.2.Enzimatik yöntem

Araştırmanın konusunu oluşturan silaj örneklerinde organik maddelerin (OM) çözünebilirlik düzeyleri selülaöz yöntemi ile saptanmıştır (De Boever ve ark. 1986, Naumann ve Bassler 1993). Bu amaçla, 1mm'lik çapında elekten geçecek şekilde öğütölmüş yaklaşık 300 mg yem örneği daha önceden altı kapatılmış süzgeçli cam kaplara tartılmıştır. Her biri 3'er paralel olacak şekilde tartılan yem örnekleri, önceden 40 °C'ye kadar ısıtılmış Pepsin-HCl çözeltilisinden ilave edilerek kapaklar kapatılıp 40 °C sıcaklıkta 24 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır (5 saat sonra kaplar iyice karıştırılır). Cam kaplar bu sürenin sonunda 80 °C su banyosunda 45 dakika bekletildikten sonra düşük vakum altında asitlikten arınınyaca kadar sıcak saf su ile yıkanmıştır. Bunu takiben 24 saat süre ile 30 ml sellülaöz-buffer çözeltilisi konularak 40 °C sıcaklıkta 24 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda tekrar sıcak saf suyla yıkanan kaplar 105 °C sıcaklığa ayarlı kurutma dolabında ağırlık kaybı olmayana kadar (1 gece) bekletilmıştır. Kuru ağırlıkları kaydedildikten sonra 550 °C sıcaklığa ayarlanmış fırında en az 3 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra kaplar tekrar tartılmıştır. Elde edilen tartımlardan yararlanılarak yem örneklerinin, enzimde çözünen organik madde (EÇOM) miktarları aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{EÇOM, \%} = \text{KM} - \text{HK} - \text{G}$$

KM: Örneğin kuru madde içeriği, %

HK: Örneğin ham kül içeriği, %

G : Fırında yakma sonrası kayıp, %

$$\text{EÇOM} , \text{ ME, MJ/kg KM}=0.54+0.001987 \text{ HP}+0.01537 \text{ EÇOM}+0.000706 \text{ HY} \times \text{HY}-0.00001262 \text{ EÇOM} \times \text{HK}-0.00003517 \text{ EÇOM} \times \text{HP} \text{ (Jeroch ve ark 1999).}$$

(HP, HY, HK, EÇOM değerleri g/kg KM içinde)

3.2.3. Aerobik bozulmaya dirence ilişkin analizler

Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak silolamanın 70. gününde açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır. Aerobik stabilitenin 5. günündeki silaj örneklerinin pH'ları ölçülmüştür.

Araştırmada, aerobik stabilite testinin uygulanması için 1 atm ve 25°C de 24 saatteki CO₂ geçirgenlik oranı 15-25 mL/mil/254 m olan stabil, aşınmaya dirençli gaz sızdırmaz özellikteki 1.5 L' lik polietilen (PET) şişeler kullanılmıştır. Bir test ünitesinin oluşturulması için pet sise 1L ve 0.5L olmak üzere ikiye kesilmiştir. 1L'lik pet şişenin kapak kısmına hava sirkülasyonunu sağlamak için 1 cm çapında delik açılıp üzeri telle kapatılmıştır. Daha sonra 0.5 L' lik kesilen kısmın üzerine yerleştirilmiştir. 250-300 g arasında taze silaj örnekleri, ünitenin üst kısmına sıkıştırılmadan yerleştirilmiş ve %20'lik potasyum hidroksit (KOH) çözeltisinden 100 mL ünitenin alt kısmına konulmuştur. Hazırlanan söz konusu ünite 7 gün oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu sayede aerobik aktivite sonucu silaj örneklerinde oluşan ve havadan 1.5 kat daha yoğun olan CO₂ gazı altta çökerek tabanda tutulmuştur. Çözeltiden 10 ml alınarak 1N'lik %37'lik hidroklorik asit çözeltisiyle titre edilmiştir. pH'nın 8.1-3.6 arasında harcanan HCl miktarı saptanmış ve CO₂ gazı miktarı aşağıda belirtilen denkleme göre hesaplanmıştır.

$$CO_2 = 0.044 \times T \times V / (A \times TM \times KM)$$

T= titrasyonda harcanan 1 N HCl asit miktarı (mL)

V= % 20 KOH çözeltisinin toplam hacmi (mL)

A= ünitenin alt kısmına ilave edilen KOH miktarı (mL)

TM= taze materyalin ağırlığı (kg)

KM= taze materyalin kuru madde miktarı(g/kg)

3.2.4. Nispi yem değeri (NYD) özellikleri

Silajların nispi yem değerinin saptanmasında Van Dyke ve Anderson (2000) tarafından geliştirilen ve aşağıda verilen eşitlikler kullanılmıştır. İlk aşamada yemin ADF içeriğinden yararlanılarak sindirilebilir kuru madde (% SKM) hesaplanır.

$$\% SKM = 88.9 - (0.779 \times \% ADF)$$

İkinci aşamada yemin NDF içeriğinden yararlanılarak kuru madde tüketimi (% KMT) hesaplanır.

$$\% \text{ KMT} = 120 / \% \text{ NDF}$$

Üçüncü ve son aşama ise % SKM ve % KMT değerleri formülde yerine konarak NYD hesaplanır.

$$\text{NYD} = \% \text{ SKM} \times \% \text{ KMT} \times 0.775$$

3.2.5. İstatistiksel analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS V15 paket programında varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır (Soysal 1998).

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Silolama dönemi sonunda açılan silajların fiziksel değerlendirmeleri çizelge 4.1’de verilmiştir. Fiğ-yulaf silajların 70. gününde açık sarı-yeşil renkte oldukları gözlenmiştir. Kontrol grubunda kuvvetli ekşi koku saptanırken diğer üç grubun hoş ve hafif asidik bir kokuya sahip olduğu, sap ve yaprakların yapısının bozulmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Yapılan puanlamada kalite sınıfının memnuniyet verici olduğu bulunmuştur.

Flieg puanı değerlendirmelerine göre kimyon uçucu yağı ilave edilen grupların kalite sınıfı kontrol grubuna göre daha iyidir. En iyi sonucun ise Km3 grubunda olduğu görülmektedir (Kontrol: 82.77, Km2: 84.05, Km3: 88.48, Km5: 86.87).

Çizelge 4.1. Silajların fiziksel değerlendirmeleri ve Flieg puanlaması (n=3)

Silajlar	Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Kalite Sınıfı	Flieg Puanı	Kalite Sınıfı
Kontrol	Kuvvetli ekşi koku (8)	Değişmemiş (4)	Açık sarı yeşilimsi (1)	13	Memnuniyet verici	82.77	Pekiyi
Km2	Hoş, hafif asidik (12)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	18	I-Pekiyi	84.05	Pekiyi
Km3	Hoş, hafif asidik (12)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	18	I-Pekiyi	88.48	Pekiyi
Km4	Hafif asidik (12)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	18	I-Pekiyi	86.87	Pekiyi

Silolamanın 70. gün açılan fiğ-yulaf silajlarının ham besin madde içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Tüm gruplarda OM miktarı kontrol grubuna yakın bulunmuştur. HK miktarı Km2 ve Km3 gruplarında kontrolden kısmen daha düşük bulunmuştur. OM bakımından bu farklılık kül içeriğinin yüksek oluşundan kaynaklanmaktadır. Ham protein içeriği kontrol grubuyla karşılaştırıldığında artış göstermiş ($P<0.05$) ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Kontrol: % 9.73, Km2: % 10.04, Km3: % 10.25, Km5: % 10.25). Fiğ-yulaf silajlarının ham yağ değerleri kontrol, Km2, Km3 ve Km5 gruplarında sırasıyla 1.94, 2.23, 2.45 ve 2.68 olarak belirlenmiştir ($P<0.05$). Ham selüloz miktarı kontrol grubunda % 41.51, Km2 grubunda % 38.93, Km3 grubunda % 37.65, Km5 grubunda ise % 39.89 bulunmuş ve muameleler arası fark önemli görülmüştür ($P<0.05$). NÖM içerikleri kontrol ve diğer muamele gruplarına göre Km3 grubunda önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$). Ham kül içeriğinin muamele gruplarında (Km2: % 13.20, Km3: % 13.32, Km5: % 13.52) benzer ancak kontrol grubundan Km5 hariç

düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Km5 grubunun HK değerinin yüksek çıkmasına taş toprak bulaşıklığı neden olmuş olabilir. Fiğ-yulaf silajlarının NDF içerikleri kontrol, Km2, Km3 ve Km5 gruplarında sırasıyla % 64.25, % 64.88, % 63.39 ve % 63.72 'dir. Kimyon uçucu yağı fiğ-yulaf silajının NDF, ADF ve selüloz içeriklerini Km3 ve Km5 düzeylerinde düşürmüştür ($P<0.05$). ADL içeriklerinde ise kimyonun kullanılan düzeyleri içerisinde bir etki yapmamıştır ($P>0.005$).

Fiğ-yulaf silajlarına ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.3' de verilmiştir. Silolamanın 70. gününde açılan fiğ-yulaf silajlarında KM içeriği Km3 grubunda % 30.41 ile en yüksek bulunurken en düşük Km2 grubunda bulunmuştur ($P<0.001$). Kimyon uçucu yağı ilavesi pH değeri üzerine bir etki yapmaz iken SÇK miktarı üzerine düşürücü etki göstermiştir ($P<0.00$). Bu etki doz artışına bağlı olarak daha da belirginleşmiştir (pH: Kontrol: 4.46, Km2: 4.43, Km3: 4.43, Km5: 4.43; SÇK: Kontrol: 14.08 g/kg Km2: 9.09, Km3: 11.85 g/kg KM, Km5: 11.20 g/kg KM). En yüksek laktik asit içeriği Km2 grubunda 40.39 g/kg KM olarak belirlenirken en düşük ise Kontrol grubunda 33.58 g/kg KM olarak belirlenmiştir. Silajların $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonları kimyon uçucu yağı kullanımından etkilenmiş, Km2 (54.24 g/kg TN), Km3 (48.58 g/kg TN) ve Km5 (48.46 g/kg TN)'te Kontrole (56.54 g/kg TN) göre önemli düzeyde düşme olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı katılması kuru madde kayıplarını (KMK) azaltılmasında etkili olmuştur. Nitekim, Kontrol, Km2, Km3 ve Km5 gruplarında KMK sırasıyla % 1.14, % 1.09, % 0.94 ve % 1.08 olarak bulunmuştur. Bu etki istatistiki açıdan da önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.2. Silajların ham besin maddesi ve hücre çeperi içerikleri, % KM'de

Grup	OM	HP	HY	HS	NÖM	HK	NDF	ADF	ADL	Hemiselüloz	Selüloz
Kontrol	86.58±0.09 ^{ab}	9.73±0.01 ^b	1.94±0.06 ^c	41.51±0.06 ^a	33.40±0.10 ^c	13.42±0.09 ^{ab}	64.25±0.09 ^b	43.16±0.18 ^a	6.66±0.20	21.09±0.26 ^c	36.50±0.13 ^a
Km2	86.80±0.07 ^a	10.04±0.10 ^a	2.23±0.09 ^b	38.93±0.07 ^c	35.59±0.15 ^b	13.20±0.07 ^b	64.88±0.05 ^a	40.73±0.19 ^c	6.69±0.02	24.15±0.21 ^a	34.05±0.20 ^c
Km3	86.68±0.11 ^{ab}	10.25±0.08 ^a	2.45±0.11 ^{ab}	37,65±0.07 ^d	36.33±0.10 ^a	13.32±0.11 ^{ab}	63.39±0.02 ^d	40.99±0.09 ^c	6.61±0.05	22.40±0.11 ^b	34.39±0.14 ^c
Km5	86.48±0.02 ^c	10.25±0.11 ^a	2.68±0.03 ^a	39.89±0.20 ^b	33.65±0.19 ^c	13.52±0.02 ^a	63.72±0.03 ^c	41.65±0.19 ^b	6.64±0.17	22.07±0.21 ^b	35.01±0.23 ^b
P	0.088	0.007	0.001	0.001	0.001	0.088	0.001	0.001	0.978	0.001	0.001

OM: Organik madde, HP:Ham protein, HY:Ham yağ, HS:Ham selüloz, NÖM:N-siz öz maddeler, HK:Ham kül, NDF:Nötr çözücülerde çözünmeyen lif, ADF:Asit çözücülerde çözünmeyen lif, ADL:Asit çözücülerde çözünmeyen lif. ^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.3. Fiğ-Yulaf silajlarının (70. gün) kimyasal analiz sonuçları

Grup	KM (%)	pH	SÇK (g/kg KM)	LA (g/kg KM)	NH3-N (g/kg TN)	KMK (%)
Kontrol	28.22±0.08 ^c	4.46±0.07	14.08±0.34 ^a	33.58±0.13 ^d	56.54±0.08 ^a	1.14±0.17
Km2	28.19±0.08 ^c	4.43±0.03	9.09±0.44 ^c	40.39±0.21 ^a	54.24±0.03 ^b	1.09±0.13
Km3	30.41±0.12 ^a	4.43±0.03	11.85±0.19 ^b	34.43±0.32 ^c	48.58±0.08 ^c	0.94±0.01
Km5	29.60±0.09 ^b	4.43±0.03	11.20±0.23 ^b	38.75±0.02 ^b	48.46±0.03 ^c	1.08±0.02
P	0.001	0.931	0.001	0.001	0.001	0.624

KM: Kuru madde, SÇK: Suda çözülebilir karbonhidrat, LA: Laktik asit, NH3-N:Amonyak azotu, KMK: Kuru madde kaybı, a,b,c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05)

Silolamanın 70. gününde açılan fiğ-yulaf silajlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları çizelge 4.4’de verilmiştir. Silajların açıldığı gün enterobakter sayısı Kontrol grubunda 0.85 log₁₀ cfu/g bulunurken Km2, Km3 ve Km5 gruplarında 0.06 log₁₀ cfu/g olarak belirlenmiştir. (P<0.05). LAB içeriği kontrol grubuna göre önemli düzeyde artış göstermiştir. Bu artış en yüksek 6.30 log₁₀ cfu/g ile Km2 ilave edilen grupta görülmüştür (P<0.05). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Km2, Km3 ve Km5 gruplarında maya sayıları azalırken küf sayıları da azalmaktadır (P<0.05). Silajlara 5 gün süre ile uygulanan aerobik stabilite testinin sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir. Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesi aerobik stabilitenin 5. gününde maya ve küf oluşumunu kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.05). En düşük maya sayısı 3.30 log₁₀ cfu/g ile Km2’de belirlenirken en düşük küf sayısı ise 3.24 log₁₀ cfu/g ile Km3’de belirlenmiştir. Bu dönemde kuru maddelerde bir değişiklik olmadığı pH değerlerinin ise 3,07-3,67 arasında artış gösterdiği bulunmuştur (Şekil 4.1). Maya ve küf sayıları 5. günde açım günüyle karşılaştırıldığında artmış kimyon ilavesi bu artışı önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.05).

Silolamanın 70. gününde açılan fiğ-yulaf silajlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları çizelge 4.4’de verilmiştir. Silajların açıldığı gün enterobakter sayısı kontrol grubunda 0.85 log₁₀ cfu/g bulunurken Km2, Km3 ve Km5 gruplarında 0.06 log₁₀ cfu/g olarak belirlenmiştir. (P<0.05). LAB içeriği kontrol grubuna göre önemli düzeyde artış göstermiştir. Bu artış en yüksek 6.30 log₁₀ cfu/g ile Km2 ilave edilen grupta görülmüştür (P<0.05). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Km2, Km3 ve Km5 gruplarında maya sayıları azalırken küf sayıları da azalmaktadır (P<0.05). Silajlara 5 gün süre ile uygulanan aerobik stabilite testinin sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir. Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesi aerobik stabilitenin 5. gününde maya ve küf oluşumunu kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürmüştür (P<0.05). En düşük maya sayısı 3.30 log₁₀ cfu/g ile Km2’de belirlenirken en düşük küf sayısı ise 3.24 log₁₀ cfu/g ile Km3’de belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Fiğ-yulaf silajlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları, log₁₀ cfu/g

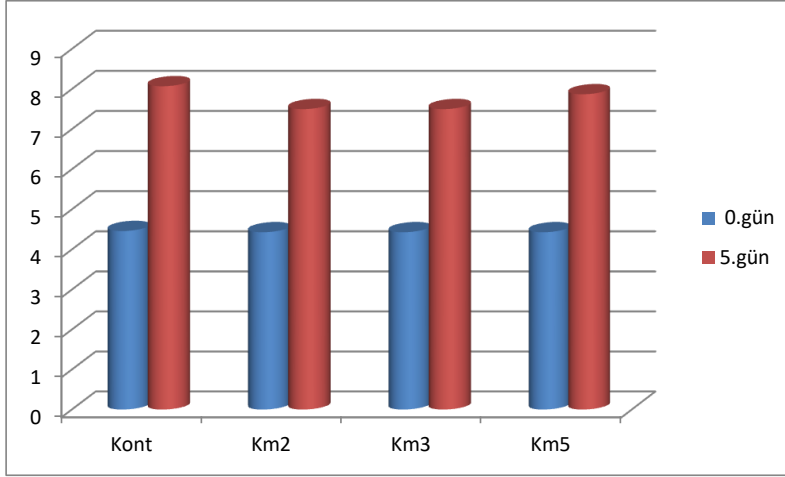
Grup	TMAB	Lactobacilli	Enterobacter	Maya	Küf
Kontrol	6.97±0.06 ^a	3.46±0.03 ^d	0.85±0.05 ^a	1.87±0.05 ^a	1.87±0.05 ^a
Km2	5.35±0.01 ^c	6.30±0.01 ^a	0.06±0.01 ^b	0.51±0.11 ^b	0.35±0.15 ^b
Km3	6.14±0.02 ^b	5.30±0.01 ^b	0.06±0.01 ^b	0.30±0.01 ^c	0.1±0.01 ^c
Km5	6.11±0.01 ^b	5.15±0.03 ^c	0.06±0.01 ^b	0.30±0.01 ^c	0.1±0.01 ^c
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Km2: Kimyon 200 mg/kg, Km3: Kimyon 300 mg/kg, Km5: Kimyon 500 mg/kg, TMAB:Toplam mezofilik aerobik bakteri. ^{abc}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).

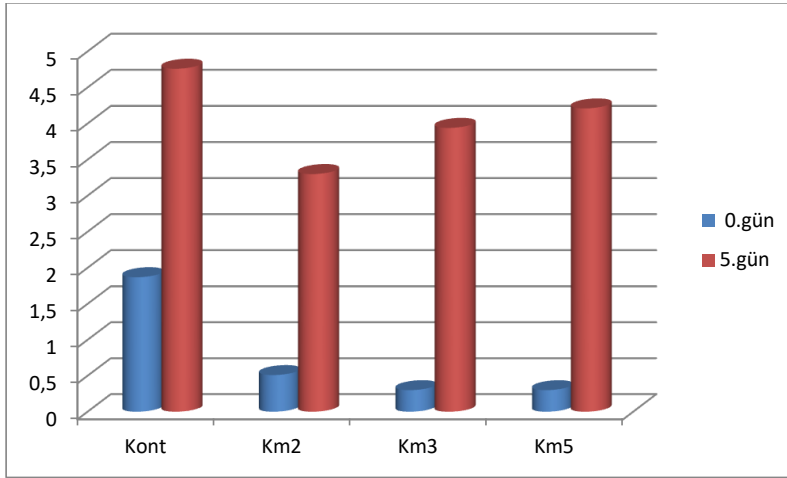
Çizelge 4.5. Fiğ-yulaf silajlarının aerobik stabilite test sonuçları (5. gün)

Parametre	KM, %	pH	TMAB \log_{10} cfu/g	Maya, \log_{10} cfu/g	Küf, \log_{10} cfu/g
Kontrol	27.24±0.09 ^c	8.07±0.07 ^a	7.97±0.06 ^a	4.76±0.02 ^a	4.28±0.02 ^a
Km2	29.02±0.07 ^a	7.5±0.06 ^c	6.35±0.03 ^d	3.30±0.03 ^d	3.60±0.10 ^b
Km3	28.49±0.31 ^{ab}	7.5±0.06 ^c	6.81±0.17 ^c	3.94±0.02 ^c	3.24±0.06 ^c
Km5	28.21±0.27 ^b	7.87±0.03 ^b	7.11±0.01 ^b	4.21±0.2 ^b	3.34±0.05 ^c
P	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001

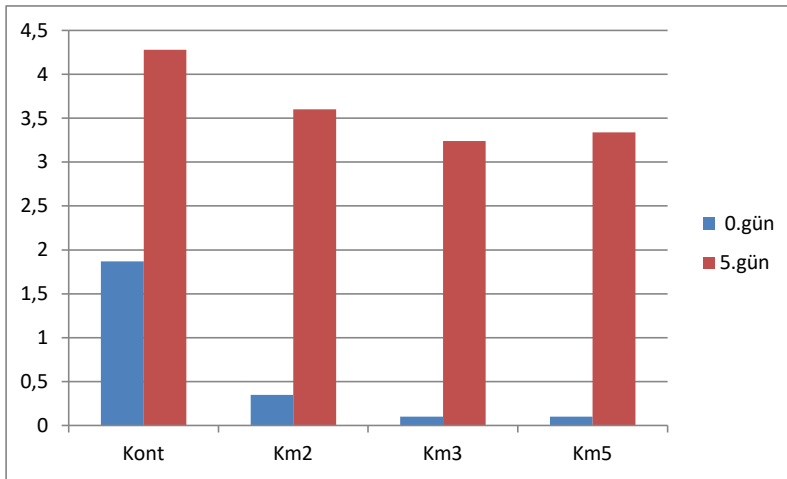
Km2: Kimyon 200 mg/kg, Km3: Kimyon 300 mg/kg, Km5: Kimyon 500 mg/kg, TMAB: Toplam mezofilik aerobik bakteri ^{abc}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05).



Şekil 4.1. Açımda ve aerobik stabilite testinde belirlenen pH düzeyleri



Şekil 4.2. Açırda ve aerobik stabilite testinde belirlenen maya sayıları, \log_{10} cfu/g



Şekil 4.3. Açırda ve aerobik stabilite testinde belirlenen küf sayıları, \log_{10} cfu/g

Kimyon uçucu yağı ilavesi enzimde çözünen organik madde miktarını (EÇOM) düşük düzeylerde ilave edildiğinde etkilemezken, yüksek düzeylerde ilave edildiğinde düşürücü etki göstermiştir ($P<0.05$). Silajların ME içerikleri incelendiğinde, Km3 düzeyinin farklı regresyon eşitliklerinden yararlanılarak hesaplanan ME içeriklerini arttırıcı etki gösterdiği bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.6. Silajların EÇOM (% KM) ve ME (Kcal/kg KM) içerikleri

Parametre	EÇOM	ME _{EÇOM}	ME _{HBM}	ME _{NDF}	ME _{ADF}	ME _{ADL}
Kontrol	37.27±0.43 ^a	1152±8.96 ^b	1259±6.45 ^d	2098±1.70 ^c	1966±6.47 ^c	2080±20.17
Km2	37.68±0.13 ^a	1177±9.54 ^{ab}	1382±3.83 ^b	2085±1.00 ^b	2053±6.72 ^a	2078±1.64
Km3	37.88±0.01 ^a	1193±7.76 ^a	1439±8.55 ^a	2115±0.38 ^a	2043±3.30 ^a	2086±5.53
Km5	36.04±0.10 ^b	1166±3.20 ^b	1350±9.54 ^c	2108±0.66 ^d	2020±6.85 ^b	2082±17.30
P	0.002	0.032	0.001	0.001	0.001	0.978

EÇOM: Enzimde çözünen organik madde, ME: Metabolik enerji, HBM: Ham besin maddesi, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin, ^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler önemlidir (P<0.05). (ME içerikleri kilokaloriye çevrilmiştir.)

Fiğ-yulaf başlangıç materyali ve fiğ-yulaf silajlarının SKM, KMT ve NYD çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Fiğ-yulaf silajlarının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ve nispi yem değerleri

Örnek Adı	SKM,%	KMT,%	NYD
Başlangıç materyali	57.05±0.61 ^a	1.97±0.01 ^b	86.89±0.97 ^b
Kontrol	55.28±0.14 ^c	1.87±0.00 ^c	80.02±0.12 ^c
Km2	57.17±0.15 ^a	1.85±0.00 ^b	81.94±0.19 ^b
Km3	56.97±0.07 ^a	1.89±0.00 ^a	83.58±0.08 ^a
Km5	56.46±0.15 ^b	1.88±0.00 ^d	82.40±0.20 ^b
P	0.001	0.001	0.001

Km2: Kimyon 200 mg/kg, Km3: Kimyon 300 mg/kg, Km5: Kimyon 500 mg/kg. ^{a,b,c} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05); SKM: sindirilebilir kuru madde; KMT: kuru madde tüketimi; NYD: nispi yem değeri, Km3: Kimyon 300 mg/kg, Km5: Kimyon 500 mg/kg.

5.TARTIŞMA

Antimikrobiyal etkili kimyon uçucu yağının, fiğ-yulaf ilave edilmesiyle elde edilen silajların 70. gün sonunda açık sarı-yeşil renkte, hoş ve hafif asidik bir kokuya sahip, sap ve yaprak bütünlüğünün bozulmamış olduğu belirlenirken fiziksel değerlendirme sonuçlarına göre kontrol grubu 13 puan, kimyon uçucu yağı ilave edilen gruplar ise 18 puan almıştır. Fiğ-yulaf 'a kimyon uçucu yağı ilavesi silaj kalitesinin pekiyi olmasını sağlamıştır. Flieg puanlarının ise kontrol (82.77) ve muamele gruplarının (Km2: 84.05, Km3: 88.48, Km5: 86.87) pekiyi olduğu bulunmuştur. Konca ve ark. (2005) 37 farklı silaj örneği üzerinde yürüttükleri çalışmada, mısır silajlarının flieg puanlarının 29-97 arasında değiştiğini, tritikalede 11, bezelye silajında 53, fiğ+yulaf silajında ise 57 olduğunu belirlemişlerdir. Turan (2015) yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave ettiği çalışmada flieg puanını gruplarda sırasıyla 80.64, 95.21 olarak bulmuştur. Araştırmada belirlenen flieg puanı Konca ve ark. (2005)'nın fiğ-yulaf için belirledikleri değerlerin üstünde, Turan (2015)'in yoncada belirledikleri ile benzer bulunmuştur.

Silolama sonunda açılan fiğ-yulaf silajlarının ham besin maddeleri ve hücre çeperi içerikleri incelendiğinde, kimyon uçucu yağı ilavesi ham proteinin parçalanmasını önlemiştir ($P<0.05$). Konca ve ark. (2005) 37 farklı silaj örneği üzerinde yürüttükleri çalışmada, fiğ-yulaf silajının HP değerini %11.31 olarak bulmuştur. Gürsoy ve Macit (2017) Erzurum ili meralarında doğal olarak yetişen farklı baklagil yem bitkilerinin NYD'nin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada tüylü fiğin HP miktarını %18.38 olarak bulmuştur. Erdal ve ark. (2017) Ege bölgesi koşullarında farklı münavebe sistemlerinde yetiştirilen bazı organik yemlerin besin madde içeriklerini inceledikleri çalışmasında fiğ-yulaf kuru otunun HP değerleri 1. ve 2. münavebe gruplarında sırasıyla %16.23-14.96 olarak bulunmuştur. Turan (2015) yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave ettiği çalışmada Km3 grubunda HP miktarı % 24.52 olarak bulmuştur. Bu araştırmada da benzer şekilde kimyon uçucu yağı ilavesi protein parçalanmasını önlemede etkili olmuştur. Bu dönemde amonyak azotu düzeyide muamele gruplarından düşük belirlenirken, özellikle Km3 ve Km5 gruplarında düşme daha da belirginleşmiştir. Amonyak azotu düzeylerinde belirlenen düşme kimyonun kimyon uçucu yağı ilavesinin protein parçalanmasını önlemede etkili olduğunu desteklemektedir. Başka bir çalışmada yem bezelyesine kekik ve tarçın uçucu yağı ilave edilmesi 60 günlük silolama sonunda protein parçalanmasını önemli düzeyde düşürmüştür (Soycan-Önenç ve ark. 2013). Arpa silajına farklı düzeyde tarçın yaprağı ekstraktı ilavesi HP

miktarında artmaya neden olmuştur (Chaves ve ark. 2012). Yapılan araştırmada kullanılan kimyon uçucu yağı fiğ-yulaf silajlarının HP miktarına etkisi, Soycan-Önenç ve ark. (2013)'nın kullandığı kekik ve tarçın uçucu yağı ile Turan (2015)'in kullandığı kimyon uçucu yağına benzer bulunmuştur.

Fiğ-yulaf silajlarında NÖM içerikleri kontrol grubuna göre Km2, Km3 gruplarında önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$). Ancak kimyon uçucu yağı düzeyine bağlı olarak, Km5 grubunda NÖM artmamıştır. Bu durum hücre çeperi fraksiyonlarındaki değişiklik ile ilgili olabilir. Kimyon uçucu yağı ilaveli gruplarda HK içeriği kontrole benzer ancak Km2 ve Km5 gruplarının ise birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Konca ve ark. (2005)'nin farklı silajlarda yapmış oldukları çalışmada fiğ-yulaf silajının NÖM değerini 44.13 olarak belirlemişlerdir.

Yemlerin hücre çeperi bileşenlerinden olan ADF ve ADL'nin sindirim düzeyi çok düşük olduğundan rasyonda mümkün olduğunca az miktarda olması istenir (Van Soest 1994). Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesi HS, SEL ve ADF'yi düşürürken, ADL'yi etkilememiş, Km2 düzeyi NDF ve hemiselülozu artırıcı etki göstermiştir. Kung ve ark. (1991a) yonca silajlarına mikrobiyal inokulant ve antibiyotik ilave ettikleri çalışmada, ADF miktarlarını kontrol, inokulant, inokulant+antibiyotik gruplarında sırasıyla % 33, % 32.6 ve % 32.3 olarak belirlemişlerdir. Antibiyotik ilavesi ADF miktarında çok az bir düşmeye neden olmuştur. Gürsoy ve Macit (2017) farklı baklagil yem bitkileri için yaptıkları çalışmada tüylü fiğin NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla % 47.62, % 31.17 olarak bulmuştur. Erdal ve ark. (2017)'nin farklı münavebe gruplarında yapmış oldukları çalışmalarda fiğ-yulaf kuru otunun NDF ve ADF değerleri sırasıyla 1. ve 2. münavebe gruplarında %56.21-59.75 ve %40.14-41.98 olarak belirlenmiştir. Soycan-Önenç ve ark. (2013)'nin çalışmasında, her bir gruba 400 mg/kg düzeyinde kekik, tarçın ve kekik+tarçın uçucu yağı ilave edilerek 60 ve 120 gün silolanan yem bezelyesi silajlarında kullanılan uçucu yağların NDF ve ADF içeriklerini her iki dönemde de artırıcı etki gösterdiği bulunmuştur. Chaves ve ark. (2012) ise tarçın yapraklarının etanol ekstraktının düşük düzeyde kullanımının söz konusu değerlerde düşmeye yüksek düzeyde kullanımının ise artmaya neden olduğunu, aynı araştırmada kekik ve portakal ekstraktının kullanılan düzeylerinin NDF ve ADF'de artmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, yonca silajına 300mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilavesinin HS, NDF, ADF ve ADL'yi azalttığı bildirilmektedir (Turan 2015). Bu araştırmada kimyon uçucu yağı ilavesinin tüm düzeyleri HS, selüloz ve ADF'yi Turan (2015)'le benzer şekilde düşürücü etki göstermiştir. Ancak ADL'yi etkilememiştir. Konca ve ark. (2005)'nin

yapmış oldukları çalışmada HS miktarı fiğ-yulaf silajları için % 26.24 olarak bulunmuştur. Başka bir çalışmada HS miktarları fiğ-yulaf kuru otunun 1. ve 2. münavebe gruplarında sırasıyla % 39.55-38.49 olarak belirlenmiştir (Erdal 2017).

Turan (2015) yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave ettiği çalışmada, KM içeriklerini sırasıyla % 32.50, % 33.28 ve % 32.44 olarak belirlemiştir. Bu çalışmada Km3 grubunda KM miktarı kontrol ve diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuş, bu fark kuru madde kaybına da yansımış söz konusu grupta KMK % 0.94 bulunmuştur. Ancak kimyon uçucu yağı ilavesi KMK'yı azaltmada etkili olmamıştır. Yapılan bir çalışmada, Soycan-Önenç ve ark. 2013'de soldurulmuş yem bezelyesi silajlarının 60. gününde kontrol, kekik, tarçın, kekik+tarçın uçucu yağı ilave edilen gruplarda KM düzeylerini sırasıyla % 23.53, % 22.64, % 25.49 ve % 23.99 olarak belirlemiş, silolamanın 120. gününde açtıklarında ise gruplarda sırasıyla % 22.79, % 25.08, % 25.68 ve % 25.02 olarak belirlemişlerdir. Konca ve ark. (2005) farklı silo yemleri üzerinde yaptıkları çalışmada, Bayındır-İzmir bölgesinden aldıkları örneklerde doğal halde KM miktarını fiğ-yulaf silajları için %23.89 olarak bulmuşlardır. Soycan-Önenç ve ark. (2013)'in ve Turan (2015)'in bulgularından farklı olarak kimyon uçucu yağının fiğ- yulaf silajına ilave edilmesi KM üzerine olumlu yönde etki etmiştir.

İyi kaliteli bir silajda 3.5-4.0 pH istenirken (Filya 2001), baklagil silajlarında 4.0 ve üzerindeki pH değerlerine çok sık rastlanmaktadır. Kimyon uçucu yağının fiğ-yulaf silajına ilavesi pH değerlerinde değişiklik yapmamıştır. Oysa Turan (2015)'in yapmış olduğu çalışma da kimyon uçucu yağı ilavesi pH değerini düşürücü etki gösterirken, Soycan-Önenç ve ark. (2013) yem bezelyesi silajlarına kekik ve tarçın uçucu yağı ilavesiyle pH'nın 60. günde 4.4 ve 4.47, 120. günde ise 5.50 ve 5.51 olduğu bulunmuştur. Kimyon uçucu yağı fiğ-yulaf silajlarının pH'sını Soycan-Önenç ve ark. (2013) yem bezelyesi silajlarına kekik ve tarçın uçucu yağı ilavesiyle 60. gündeki bulgularıyla benzer, Turan (2015)'in Km3 grubundan düşük bulunmuştur. Bu durum ortamda yeterli miktarda suda çözünebilir karbonhidrat kaynağı bulan mikroorganizmaların daha iyi gelişerek daha kaliteli silaj elde edilmesini sağladığı ve kuru madde kayıplarını azalttığı şeklinde yorumlanabilir. İdeal bir silaj katkısı, güvenle kullanılmalı ve kuru madde kaybını azaltmalıdır (Henderson 1993). Bu açıdan değerlendirildiğinde kimyonda tarçın uçucu yağı gibi alternatif bir silaj katkı maddesi olabilir.

Silolanan yem materyalleri LA tarafından korunur. Bu nedenle silolanan materyalin bozulmaması için ortamda mutlaka LAB ve bunların LA üretebilmeleri için yeterli miktarda

SÇK içermesi zorunludur. LAB ancak ortamda yeterli miktarda SÇK bulunması durumunda silaj fermentasyonu için gereken laktik asit üretebilmektedir (Filya 2000). Alçiçek ve Özkan (1997) kaliteli silo yemlerinde laktik asit içeriğinin % 2.0' nin üzerinde olması gerektiğini, bildirmektedirler. Verilen sınır değerler göz önüne alındığında araştırmada laktik asit içeriği bakımından tüm gruplarda elde edilen değerler Alçiçek ve Özkan (1997) ile uyumludur. Turan (2015) yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyan uçucu yağı ilave ettiği çalışmada 120. günde açılan silajlarda LA içeriğini düşürmüştür. Başka bir çalışmada Soycan-Önenç ve ark. (2013) yem bezelyesi silajlarında kekik, tarçın ve kekik+tarçın uçucu yağları ilavesinin 60. ve 120. günlerde açılan silajlarda LA içeriğini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Bu araştırmada kimyon uçucu yağı ilavesine bağlı olarak fiğ-yulaf silajının LAB sayılarında kontrole göre önemli düzeyde ($P<0.05$) artmıştır. Buna paralel SÇK da düşme, LA miktarında artma olmuştur. Nitekim kontrol grubunda LAB'ın düşük olması SÇK'nın LA'ya dönüşümünü sınırlandırmıştır. Oysa Km2 grubunda yüksek olan LAB SÇK'nın LA'ya dönüşümünü arttırmıştır. Bu nedenle en yüksek LA Km2 grubunda bulunmuştur. Fiğ-yulaf silajlarına 200mg/kg kimyon uçucu yağı ilavesi LAB'ın gelişimini teşvik edici etki göstermiştir.

Silajların $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonları kimyon uçucu yağı kullanımına bağlı olarak düşüş göstermiş olup uçucu yağ katılan silajlar ile kontrol silajı arasında görülen farklılıkların önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.05$). Araştırmada kullanılan kimyon uçucu yağı silolama dönemi sonunda fiğ-yulaf silajlarının $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonlarını düşürmüştür ($P<0.05$). Soycan-Önenç ve ark. (2013) yaptığı çalışmada, 400 mg tarçın uçucu yağı ilavesi 60 günlük silolamada yem bezelyesi silajlarının $\text{NH}_3\text{-N}$ içeriklerini (Kontrol: 99.04 g/kgTN, Tarçın: 40.90 g/kgTN) düşürücü etki göstermiştir. Başka bir çalışmada, yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyan uçucu yağı ilavesinin 120. gününde açılan silajlarında benzer olarak $\text{NH}_3\text{-N}$ içeriklerini düşürdüğü belirlenmiştir (Turan 2015). Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerinin, pek çok bitki uçucu yağında bulunan terpenoidler (carvacrol, carvone, thymol, terpinen-4-ol) ve phenylpropanoidler (cinnamaldehyde, eugenol, anethol) gibi ikincil bitki bileşenlerinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Busquet ve ark. 2005). Araştırmada kullanılan kimyon uçucu yağı % 44.47 cinnamaldehyde içermekte olup antimikrobiyal etki gösteren phenylpropanoidler içerisinde yer almaktadır.

Kuru madde kayıpları incelendiğinde, kimyon uçucu yağı ilave edilen gruplarda azalmış, en düşük kuru madde kaybının Km3'de olduğu belirlenmiş, ancak istatistiksel olarak gruplar arasında bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Turan (2015)'nin yaptığı çalışmada,

kimyon uçucu yağı ilavesi KMK'yı azaltmıştır. Başka bir çalışma da Soycan-Önenç ve ark. (2013), 400 mg tarçın uçucu yağı ilavesinin 60 günlük silolamada yem bezelyesi silajlarının kuru madde kaybını (Kontrol: % 1.52, Tarçın: % 1.24) önlemede etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar Soycan-Önenç ve ark. (2013) ve Turan (2015)'nin bulgularının aksine KMK'yı etkilememiştir. Kimyon uçucu yağı ilave edilen gruplarda SKM, KMT ve NYD sırasıyla %55.28-57.17, %1.85-1.89 ve %80.02- 83.58 olarak belirlenmiştir. Gürsoy ve Macit (2017) 'in yapmış oldukları çalışmada tüylü fiğ, dağ fiği ve kuş fiği için SKM, KMT ve NYD verileri sırasıyla, %64.61-62.79-63.47, %2.53-2.69-2.63, %126.84- 130.78-129.62 olarak bulunmuştur. Kimyon uçucu yağının fiğ-yulaf silajlarına katılmasıyla SKM, KMT ve NYD Gürsoy ve Macit (2017) değerlerinden düşüktür. Bunun nedeni ise ADF ve NDF değerlerinin farklı olmasıdır.

Silaj fermantasyonunda, LAB silo içerisindeki en önemli mikrofloradır. Silolanan ürün LAB'ın ürettiği laktik asit tarafından korunur. Başta enterobacteria ailesinin üyeleri, *Clostridia* sporları, mayalar ve küfler olmak üzere diğer mikroorganizmalar silaj fermantasyonu üzerine olumsuz etki gösterirler. Bu tür mikroorganizmalar fermente olabilir karbonhidratları ve bunların son ürünlerini kullanarak silaj fermantasyonunu olumsuz yönde etkilemek için LAB ile rekabete girerler (Weinberg ve Muck 1996).

Araştırmada kontrol, Km2, Km3 ve Km5 silajlarında LAB sayıları sırasıyla $3.46 \log_{10}$ cfu/g, $6.30 \log_{10}$ cfu/g, $5.30 \log_{10}$ cfu/g ile $5.15 \log_{10}$ cfu/g bulunmuştur. Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesi LAB üretimini teşvik etmiş bu etki kimyon uçucu yağı miktarının artışına bağlı olarak düşme göstermiştir. Silo içerisinde *Enterobacteria*, *Clostridia*, *Listeria* ve küf gelişimi ile bunların metabolik aktiviteleri silajların hijyenik yapıları üzerinde büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Filya 2000).

Organik asit temeline dayalı silaj katkı maddeleri katıldıkları silajların pH'larını çok kısa sürede düşürerek silo içerisinde asidik bir ortam yaratmakta ve silajlarda bozulmaya neden olan maya, küf, enterobakteri ve clostridia gibi mikrobiyal popülasyonların gelişmesini önlemektedir. Buna bağlı olarak da silajların aerobik stabiliteyi geliştirmektedirler (Koç ve ark. 2010). Araştırmada silolama sonunda *Enterobacteria*, maya ve küf sayılarının kontrol grubunda en yüksek olduğu bulunmuştur. Kimyonun kullanılan tüm düzeylerinin *Enterobacteria* gelişimini benzer şekilde etkilediği, maya ve küf sayılarının ise doz artışına bağlı olarak düştüğü, Km3 ve Km5 düzeylerinin benzer olduğu bulunmuştur. Bu durum kimyon uçucu yağının *Enterobacteria* ve küfler üzerine antimikrobiyal etki göstermesiyle

ilişkilendirilebilir. Başka bir düşünce ise, *Listeria* ve *Enterobacteria* asitliğe karşı *Clostridia* sporlarından daha hassas olmasından dolayı silo ortamının hızlı bir şekilde asit ortama dönüşmesi durumunda *Listeria* ve *Enterobacteria* gelişimi fermantasyon başlangıcında daha baskı altına alınabilmektedir (Filya 2000). Nitekim kimyon uçucu yağı kullanımına bağlı olarak LAB sayılarını arttırmıştır. Ancak doz artışı LAB sayısının düşmesine neden olmuştur. Silaj fermantasyonu sırasında SÇK LAB tarafından hızla fermente edilirler. Fermantasyon ancak yeterli düzeyde SÇK sağlanmasıyla gerçekleşir. Bir ürünün iyi bir şekilde silolanabilmesi için başta heksozlar olmak üzere KM'de en az %3-5 düzeyinde fermente olabilir karbonhidrat içermesi gerekir. Su içeriği yüksek olan bitkilerde, siloda pH'nın düşürülüp asit ortamın sağlanabilmesi için daha fazla SÇK gerekir. Dolayısıyla bitkilerin SÇK içerikleri silaj fermantasyonu açısından büyük öneme sahiptir (Filya 2005). LAB ortamdaki SÇK'yı LA'ya dönüştürmüş, artan LA miktarına bağlı olarak da pH düşmüştür. Düşük pH'da enterobakter ve küf gelişimini engellemiştir. Fiğ-yulaf silajlarına kimyon uçucu yağı ilavesi maya sayılarını düşürmüştür ancak gelişimini engelleyici etki gösterememiştir. Silajlara fermantasyon sırasında herhangi bir şekilde hava girişinin mümkün olmadığından dolayı, silajlarda belirlenen maya popülasyonunun başlangıç (taze) materyalinde bulunan mayalar olabileceği düşünülmektedir. Turan (2015) yonca silajına 300mg/kg ve 500mg/kg düzeyinde kimyon uçucu yağı ilave ettiği çalışmaya LAB sayısı artış gösterirken, *Enterobacteria*, maya ve küf sayılarında azalma görülmüştür. Oysa, Soycan-Önenç ve ark. (2013)' yem bezelyesi silajlarının kekik ve tarçın uçucu yağları ile 60 günlük silolanmasında, maya sayılarının arttığını, küf gelişiminin olmadığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada *Enterobacteria*, maya ve küf sayılarının Turan(2015)'le benzer olduğu bulunmuştur.

Antibiyotik ilaveleri silajlarda aerobik yıkımlanmayı tam olarak engelleyememektedir. pH 4 ve 5'de çeşitli silaj mikroorganizmalarına karşı antibiyotiklerin etkinliğinin incelendiği bir çalışmada pimaricinin en etkili antibiyotik olduğu belirlenmiştir. Antibiyotik uygulamalarında silajlarda total mikroorganizma, LAB ve maya sayıları önemli düzeyde etkilenirken, mantarlar çok düşük düzeylerde etkilenmektedir (Kurtoğlu 2011). Yapılan bir çalışmada, kekik ve tarçın uçucu yağı ilavesinin (60.günlük depolama) yem bezelyesi silajlarının 7 günlük aerobik stabilite testi sonrasında küf oluşumunu kontrole göre düşürdüğü bildirilmiştir (Soycan-Önenç ve ark. 2013). Benzer olarak Turan (2015) 'in çalışmasında da 7 günlük aerobik stabilite testi sonrasında küf oluşumu kontrole göre düşük bulunmuştur. Aerobik şartlara maruz kalmadan önce silajlarda maya ve küf popülasyonlarını, SÇK'lar, LA ve LAB ile pozitif olarak ilişkili olduğu bildirilmektedir (Weinberg ve ark. 1993). Fiğ-yulaf

silajlarına 200mg/kg ve 300mg/kg kimyon uçucu yağı ilave edilmesi aerobik stabiliteyi iyileştirmiştir. Ancak, ortamda bulunan SÇK maya ve küf gelişimi için kaynak oluşturmuştur. Bu nedenle kimyon uçucu yağı maya ve küf gelişimini yeterince baskılayamamıştır. Yapılan araştırmada, aerobik dönemin 5. gününde belirlenen KM, pH değerlendirildiğinde, kimyon uçucu yağı ilavesi aerobik bozulmayı yeterince baskılamamış ve pH yükselmiştir.

Soycan-Önenç ve ark. (2013)'nin çalışmasında, kekik ve tarçın uçucu yağ ilavesi 60. günlük silolamada yem bezelyesinin EÇOM içeriklerini etkilemediği, 120 günde ise rakamsal olarak artırdığını belirlemiştir. Bu araştırmada kimyon uçucu yağ, 500mg/kg düzeyinde EÇOM miktarını kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürmüştür ($P<0.05$). Farklı regresyon eşitliklerinden yararlanılarak hesaplanan ME içerikleri ise Km3 grubunda artmış, kimyon uçucu yağının 300mg/kg ilavesi silajın ME içeriğini olumlu yönde etkilemiştir. Konca ve ark. (2005)'nin farklı silajlar da yapmış oldukları çalışmada, fiğ- yulaf silajının ME içeriklerini 10.09 Mj/kg ve NEL içeriklerini ise 6.04 Mj/kg olarak bulunmuştur.

Yem kalitesi genellikle yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi ile saptanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri' de yonca için geliştirilen ve diğer yemler içinde kullanılan nispi yem değeri (NYD; Relative Feed Value, RFV) yemlerin besleme değerini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Ball DM ve ark. 1996). Bu yöntemde NYD'nin hesaplanmasında ADF ve NDF değerlerinden yararlanılmaktadır (Moore JE ve Undersander DJ 2002). Nispi yem değeri tam çiçekteki yonca için 100 olarak alınmakta ve NYD değeri, bu değerin altına düştükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise artmaktadır (Redfearn D ve ark. 2010).

NYD, yemlerin kalitelerinin belirlenebilmesinde ve pazarlanabilmesinde oldukça büyük bir önem arz etmektedir. Ancak, bunların yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar; kaba yemlerin SKM ve KMT'nin aynı kabul edilmesi, NYD'nin hesaplanmasında sadece ADF ve NDF içeriklerinin kullanılması, sindirilebilirliğin belirlenmesinde ADL ve HP miktarının dikkate alınmaması olarak sıralanmaktadır (Gürsoy ve Macit 2017).

Yem bitkilerinde verim ve kaliteyi arttırmak için için uygulanan yetiştirme tekniklerinden biri de uygun karışımların oluşturulmasıdır. Karışım aynı tarla üzerinde, aynı anda farklı türden bitkilerin bir arada yetiştirilmesidir. ADF değeri; yemin kalitesi hakkında fikir verir. Yüksek ADF içerikli yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değeri düşüktür. NDF değeri; yemin hacmi- kabalığı hakkında fikir verir. Yüksek NDF içerikli yemlerin hacim

kaplama özellikleri yüksektir. ADF ve NDF değerleri bitki hücre çeperini oluşturan bileşikler temsil etmekte olup, yem olarak tüketilen kuru otun kalitesi açısından ADF ve NDF oranlarının düşük olması istenmektedir. ADF ve NDF oranlarının düşüklüğü durumunda SKM, KMT ve NYD oranları daha yüksekçikmaktadır (Çaçan ve Yılmaz 2015).

Bu araştırmada SKM değerleri 55.28 ile 57.17 arasında bulunmuştur. Silajların ADF içeriklerinden yararlanılarak hesaplanan SKM düzeyi Km2 grubunda ADF içeriğinin düşmesi ile artış göstermiştir. Kuru madde tüketimleri kontrol, Km2, Km3 ve Km5 gruplarında sırasıyla 1.87, 1.85, 1.89 ve 1.88 olarak bulunmuş ve kimyon uçucu yağı ilave edilen gruplarda farklı bir etki yaratmamıştır ($P<0.05$). Nispi yem değeri 100'ün altına düştükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise artmaktadır (Redfearn ve ark. 2006). Buna göre NYD 75'in altında ise 5. kalite, 75-86 ise 4. kalite, 87-102 ise 3. kalite, 103-124 ise 2. kalite, 125-150 ise 1. kalite ve 150'nin üzerinde ise en iyi kalite olarak kabul edilmektedir (Rohweder ve ark. 1978). Bu çalışmada NYD 100' ün altında bulunmuş ve katkı maddesi kullanımdan etkilenmemiştir. Van soest (1994) ve Yavuz (2005) yemlerin yapısında yer alan ve sindirimi yavaşlatan NDF ve ADF düzeylerinin artmasının, fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olarak, yem tüketimini sınırladığını bildirmişlerdir. Fiğ-yulaf silajlarının NYD'si kontrol grubunda 80.02, Km2 grubunda 81.94, Km3 grubunda 83.58 ve Km5 grubunda ise 82.40 olarak belirlenmiştir. Fiğ-yulaf silajlarında sindirimi zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin (NDF ve ADF) azalması NYD'yi arttırmıştır.

Karışık ekimlerde verim ve kalite; kullanılan biti türlerine karışım oranlarına ve hasat zamanlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Çünkü karışımında baklagillerin rekabet gücü tahıllara oranla daha düşüktür. Dolayısıyla baklagil oranlarının azalmasıyla karışımındaki otun kalitesi düşmektedir (Gülümser ve Acar 2017).

Biçim zamanının ilerlemesi ile birlikte bitkilerde olgunlaşmaya bağlı olarak selüloz birikimi arttığından gövde kabalaşmaktadır. Dolayısıyla bitkilerde yaprak/gövde oranı ile birlikte mineral madde oranları azalmaktadır. Biçim zamanının gecikmesi ile birlikte bitkilerde ligninleşme ve odunlaşma oranına bağlı olarak ADF ve NDF oranı artmaktadır. Gülümser ve Acar (2015) biçim zamanı ve tohum oranlarının macar fiği tahıl karışımlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi çalışmaların da birinci biçim zamanında belirlenen NYD ve NYK değerlerini ikinci biçim zamanına oranla daha yüksek bulmuştur. Canbolat (2012) bazı buğdaygıl kaba yemlerinin üzerinde yapmış olduğu çalışmada yulafın NYD'ni 138.7 olarak bulmuştur.

Fiğ-yulaf silajlarında saptanan NYD, normal yonca otu için kabul edilen 100 değeri ile karşılaştırıldığında tüm silajlar yüksek kaliteli kaba yemler arasında yer almaktadır. Silajların NYD'si kimyon uçucu yağı kullanımı ile artmış ve en yüksek değer Km3 grubunda bulunmuştur.

6. SONUÇ

Araştırmada zor silolanan yem bitkilerinden fiğ ve buğdaygillerden yulaf kullanılmıştır. Kimyon uçucu yağıının ilavesi ile fiğ – yulaf silajlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri olumlu yönde etkilenmiştir. Özellikle 200 mg/kg kimyon uçucu yağı ilave edilmesi hücre duvarını parçalayan enzimlerin aktivitelerini uyararak hücre duvarının parçalanmasını sağlamıştır. Buna paralel olarak suda çözünebilir karbonhidrat miktarının ve ortamda bulunan LAB sayılarının artması pH'yı düşürerek proteinleri parçalayan enzimleri inhibe etmiş ve proteinlerin amonyağa parçalanmasını düşmüştür.

Aerobic stabilite testinde de etkisi kontrole ve diğer muamele gruplarına göre ön plandadır. Km3 ise KM'de, KMK ve NH₃-N protein parçalanması üzerine etkisi ile ön plana çıkmaktadır. Özellikle Km2 ve Km3'ün çalışmaları daha ayrıntılı olarak yapılması ve *in vivo* çalışmalarla desteklenmesi yerinde olacaktır.

~~7. ÖZGEÇMİŞ~~

~~11.11.1990 tarihinde Osmaniye’ de doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi İstanbul’ da tamamladı. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazandı. 2012 yılında Zootekni bölümünden mezun oldu. Ardından 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı ve halen yüksek öğrenimine devam etmektedir.~~

← **Biçimlendirilmiş:** Girinti: Sol: 0 cm,
Asılı: 0,5 cm

7. 8.-KAYNAKLAR

- Akyıldız R (1984). Yemler bilgisi Lab. Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No:859, Ankara, 236.
- Alçıçek A, Özkan K (1997). Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 241-246.
- Alçıçek A, Bozkurt M, Çabuk M (2003). The effect on a Essential Oil Combination Derived from Selected Herbs Growing Wild in Turkey on Broiler Performance. South. Afr. J. Anim. Sci. 33(2):89-94.
- Anonim (1986). The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427, 428 p, London.
- Ashbell G, Weinberg ZG, Azrieli A, Hen Y, Horev B (1991). A Simple System to Study The Aerobic Deterioration of Silages. Canadian Agricultural Engineering, 33, 391-393.
- Ayed M H, Gonzalez J, Caballero R, Alvir M R (2000). Nutritive value of on-farm common vetch-oat hays. II. Ruminant degradability of dry matter and crude protein. Annales de Zootechnie. 49, 391-398.
- Avcıoğlu Ş, Avcıoğlu R (1982). Değişik Karışım Oranları ile Biçim Zamanlarının Adi Fiğ+Yulaf Hasıllarının Verim ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19(2): 123-136, İzmir.
- Avcıoğlu R, H Geren, A Tamkoç ve Y Karadağ (2009). Yonca (*Medicago* sp. L.). Baklagil Yembitkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Cilt II:290-333.
- Ball DM, Hoveland CS, Lacefield G (1996). Forage Quality in Southern Forages. Publ By the Williams Printing Company, pp. 124-132.
- Basmacıoğlu H, Ergül M (2002). Silaj Mikrobiyolojisi. Hayvansal Üretim 43(1): 12-24.
- Bedir S (2010). Karaman İli Şartlarında Yetiştirilecek Macar Fiği + Arpa Karışımında Uygun Karışım Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Bozkurt M (2005). Eterik Yağların Kanatlı Hayvan Yemlerine Katılmasının Etkileri. Infonet, 18: 40-44.
- Bulgurlu Ş, Ergül M (1978). Yemlerin Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları. E.Ü. Basımevi, Yayın No. 127, İzmir.
- Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C (2005). Effects of Cinnamaldehyde and Garlic Oil on Rumen Microbial Fermentation in a Dual Flow Continuous Culture. J. Dary Sci. 88:2508-2516.
- Canbolat Ö. (2012). Bazı Buğdaygil Kaba Yemlerinin *In Vitro* Gaz Üretimi, Sindirilebilir Organik Madde, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. 18(4): 571-577.

Biçimlendirilmiş: Girinti: Sol: 0 cm, Asılı: 0,5 cm, Numaralandırılmış anahat + Düzey: 1 + Numaralandırma Stili: 1, 2, 3, ... + Başlangıç: 7 + Hizalama: Soldan + Hizalandığı yer: 0,63 cm + Girinti yeri: 1,27 cm

Biçimlendirilmiş: Girinti: Sol: 1,27 cm, İlk satır: 0 cm

Biçimlendirilmiş: Aralık Önce: 6 nk, Sonra: 6 nk, Satır aralığı: tek

- | Ceylan A (1996). Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri), E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 481.
- | Ceylan E, Özbek H, Alaoğlu Z (2003). Cuminum Cyminum (Kimyon) Meyvesi Uçucu Yağının Median Lethal Doz Düzeyi ve Sağlıklı ve Diyabetli Farelerde Hipoglisemik Etkisinin Araştırılması. Van Tıp Dergisi: 10 (2): 29-35.
- | Covan MM. (1999). Plant products as antimicrobial agents. Clinal Microbiology Reviews, 12:564-582.
- | Chaves AV, Baah J, Wang Y, McAllister TA, 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.; 92:906-915.
- | Close W, Menke KH (1986). Selected Topics in Animal Nutrition Universitat, Pp; 170+85, Hohenheim.
- | Çaçan E, Yılmaz H Ş (2015). Bingöl Koşullarında Değişik Macar Fiği (*Vicia pannonica Crantz*)+ Buğday (*Triticum aestivum L.*) Karışım Oranlarının Ot verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(3): 290-296.
- | Çiftçi S (2017).Yulaf Genotiplerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin ve Allelik Varyasyonlarının Basit Dizi Tekrar (SSR) Markörleriyle Belirlenmesi.
- | De Boever JL, Cottyn BG, Buysse FX, Wainman FV, Vanacker JM (1986). The Use of an Enzymatic Technique to Predict Digestibility, Metabolizable and Net Energy of Compound Feedstuffs for Ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 14: 203-214.
- | Demirel R, Saruhan V, Baran MS, Andiç N, Şentürk-Demirel D (2010): Farklı Ortamlarda Ak Üçgül ve Arpa Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi. YYÜ TAR. BİL. DER. 20(1):26-31.
- | Erdal Ü, Hanoğlu H, Özelçam H (2017). Ege Bölgesi Koşullarında Farklı Münavebe Sistemlerinde Yetiştirilen Bazı Organik Yemlerin Besin Madde İçerikleri. I. Uluslararası Organik Tarım ve Biyoçeşitlilik Sempozyumu.
- | Ergül M (2002). Yemler Bilgisi. E.Ü. Zir. Fak. Yayın no:487.
- | Evans JD, SA Martin (2000). Effect of Thymol on Ruminant Microorganism. Curr. Microbiol. 41:336-340.
- | Filya (2000). Bazı Silaj Katkı Maddelerinin Ruminant Performansı Üzerindeki Etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Hayvansal üretim 41:76-83.
- | Filya İ (2001). Silaj Fermantasyonu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 32(1),87-93.
- | Filya İ (2005). Silaj Yapımı Teknolojisi ve Kullanımı. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları Hayvancılık Serisi:2 Yetiştirici El Kitabı Bursa.
- | Gülümser E, Acar Z (2017). Biçim Zamanı ve Tohum Oranlarının Macar Fiği Tahıl Karışımlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 31(2), 14-21
- | Güngör T, Başalan M, Aydoğan İ (2008). Kırıkkale Yöresinde Üretilen Bazı Kaba Yemlerde Besin Madde Miktarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi. Ankara Üniv. Vet Fak. Derg. 55, 111-115.

- | Gürsoy E, Macit M (2017). Erzurum ili Meralarında Doğal Olarak Yetişen Farklı Baklagil Yem Bitkilerinin Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 32, 407-412
- | HASAR E, TÜKEL T (1994). Çukurova'nın Taban Koşullarında Yetiştirilecek Fiğ (*Vicia sativa* L.)+Tritikale (*Triticum x Secale*) ve Kalitesi İle Karışım Ögelerinin Tohum Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt III:104106, İzmir.
- | Henderson N (1993). Silage Additives. Animal Feed Science and Technology. 45:35-56.
- | Hernandez F, Madrid J, Garcia MV, Orengo J, Megias MD (2004). Influence of Two Plant Extracts on Broiler Performance, Digestibility and Digestive Organ Size. Poul. Sci. 83:169-174.
- | Jamroz D, Wartecki TJ, Orda J, Wilczkiewicz A, Skorupska J (2003). Influence of Phytogetic Extracts on Gut Mictobial Status in Chickens. 14th Eur. Symp. Poul. Nutr. 176-178. Lillehammer-Norway.
- | Karabulut A, Canbolat Ö (2005). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. U.Ü. Ziraat Fakültesi.
- | Keleş G, Yazgan O (2005). Bakteriyel İnokulantların Silaj Vermantasyonu ve Hayvan Performansına Etkileri. Hayvancılık Araştırma Dergisi. 15,1:26-34.
- | Kılıç A (1986). Silo Yemi. Bilgehan Basımevi Bornova İzmir. 68-72.
- | Kılıç A (2010). Silo Yemi. Hasad Yayıncılık. Ümraniye İstanbul.183-217.
- | Kirchgessner M, Kellner RJ (1977). Zur Schatzung der Umsetzbaren Energie von Grün- und Rauhfutter mit Einfachen Kenndaten. Tierph Tierernahrung Futter, 38, 279-301.
- | Kirchgessner M, Kellener RJ, Roth FX, Ranfft K (1977). Zur Schatzung des Futterwertes Mittels Rohfaser und der Zellwandfraktionen der Detergentien-Analyse. Landwirtschaft. Forsch, 30, 245-250.
- | Kirchgessner M, Kellener RJ (1981). Schatzung Des Energetischen Futterwertes von Grün und Rauhfutter Durch Die Cellulasemethode. Landwirtschaft. Forsch, 34:276-281.
- | Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven M.L., Coşkuntuna A. (2010). Farklı Ortam Sıcaklıklarında Organik Asit Kullanımının Fiğ-Tahıl Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilité Üzerine Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 7(2)
- | Konca Y, Alçiçek A, Yaylak E (2005). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. Hayvansal Üretim 46(2): 6-13.
- | Kung LJr, Tung RS, Maciorowski K (1991). Effect of Microbial Inoculant (Ecosyl-TM) and/ or a Glcopeptide Antibiotic on Fermantation and Aerobic Stability of Wilted Alfalfa Silage. Animal Feed Science and Technology 35, 37-48.
- | Kung L Jr, Williams P, Schmidt, R J, Hu W (2008). A Blend of Essential Plant Oils Used as an Additive to Alter Silage Fermentation or Used as a Feed Additive for Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science. 91, 4793-4800.

- Kurtoğlu V (2011). Silaj ve Silaj Katkıları. Aybil Yayınevi Konya.
- Kutlu H R, Baykal- Çelik L (2005). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:266, Ders Kitapları Yayın No:A-86, Adana. 105-282.
- Kuşvuran A, Nazlı R İ, Tansı V (2011). Türkiye’de ve Batı Karadeniz’de Çayır-Mera Alanları, Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(2): 21-32.
- McIntosh M, Williams P, Losa R, Wallace RJ, Beever DA, Newbold CJ (2003). Effects of Essential Oils on Ruminant Microorganisms and their Protein Metabolism, Applied Environmental Microbiology, Vol. 69 (8), 5011-5014.
- Moore JE, Undersander DJ (2002). Relative Forage Quality: Alternative to Relative Feed Value and Quality Index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. 16-32.
- Naumann C, Bassler R (1993). Methoden Buch, B. III. Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Ocak N, Erener G, Burak Ak S, Sungu M, Altop A, Özmen A (2008). Performance of Broilers Fed Diets Supplemented With Dry Peppermint (*Mentha piperita* L.) or Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Leaves as Growth Promoter Source. Czech J. Anim. Sci. 53 (4): 169–175.
- Oh HK, Sakai T, Jones MB, Longhurst WM (1967). Effect of Various Essential Oils Isolated from Douglas Fir Needles upon Sheep and Deer Rumen Microbial Activity. Appl. Microbiol. 15:777-784.
- Orak A, Elçi Ş (1990). Trakya Bölgesine Adapte Olabilecek Türkiye Fiğ (*V. sativa* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. T.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:108, Araştırma Yayın No:32, Tekirdağ.
- Özkan Ç Ö (2006). Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Bazı Baklagil Yem Bitkilerinden Sindirim Derecesinden ve Metabolik Enerji Değerlerinin *In Vitro* Gaz Tekniği İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. K.S.İ.Ü. Fen. Bil. Ens., Kahramanmaraş, 39s.
- Özkan U, Şahin Demirbağ N (2016). Türkiyede Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarının Mevcut Durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 9 (1):23-27.
- Playne MJ, McDonald P (1966). The Buffering Constituent of Herbage and Silage, J. Sci. Fd. Agric, 17, 264-268.
- Redfearn D, Zhang H, Caddel J (2010). Forage Quality Interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service Pss-2117. <http://2117web.pdf.2010>. Accessed: 28.02.2010.
- Rohweder DA, Barnes RF and N Jorgensen (1978). Proposed Hay Grading Standards Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. Journal of Animal Science 47:747-759.
- Seale DR, Pahlow G, Spoelstra SF, Lindgren S, Dellaglio F, Lowe JF (1990). Methods For the Microbiological Analysis of Silage. Proceeding of the Eurobac Conference, 147, Uppsala.
- Sobayoğlu R (2017). Karaman Şartlarında Yazlık Ekilen Yulaf Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- | Soycan-Önenç S, Akkan S (2008). Bazı Aromatik Bitkilerin Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30 Eylül-03 Ekim, Çorlu/Tekirdağ.
- | Soycan-Önenç S, Fisun Koç, Levent Coşkuntuna, M. Levent Özdüven, Tuncay Gümüş (2013). Kekik ve Tarçın Uçucu yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarında Alternatif Katkı Maddesi Olarak Kullanımının Araştırılması (Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu, NKÜBAP.00.24.AR.11.04 nolu araştırma projesi).
- | Soysal Mİ (1998). Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları), Yayın No:95, Ders Kitabı No:64, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, s.331, Tekirdağ.
- | Spanghero M, Zanfi C, Fabbro E, Scicutella N, Camellini C (2008). Effects of a Blend of Essential Oils on Some end Products of *In Vitro* Rumen Fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 364-374.
- | Tan M, Serin Y (1996). Fiğ+Tahıl Karışımlarında Karışım Oranları ve Biçim Zamanlarının Makro Besin Elementi Kompozisyonuna Etkileri.Türkiye 3.Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi (17-19 Haziran 1996): 308-315 Erzurum.
- | TSE (1991). Hayvan Yemleri- Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (kimyasal metod). TS 9610, Aralık 1991, Ankara.
- | Turan (2015). Kimyon Uçucu Yağının Yonca Silajının Fermantasyon Kalitesi ve Aerobik Stabilitesi Üzerine Etkisi,Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zotekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- | Tüik (2018): http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- | Tükel T, Yılmaz E (1987). Çukurova Kıraç Koşullarında Yetiştirilebilecek Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarında En Uygun Karışım Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Doğa Tu. Tar. ve Orm. Der.* 11 (1): 171-178.
- | Yavuz M (2005). Bazı Ruminant Yemlerinin Nispi Yem Değeri ve *In Vitro* Sindirim Değerlerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat*. 22: (1) 97-101.
- | Yeşilbağ D (2007). Hayvan Beslemede Fitobiyokler. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa.
- | Ünal A, Kocabağlı N (2014). Kekik Uçucu Yağının Ruminant Beslemede Kullanımı. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 40(1), 121-130.
- | Van Dyke NJ, Anderson PM (2000). *İnterpreting a Forage Analysis*. Alabama Cooperative Extension. Circular ANR-890.
- | Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991). Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- | Van Soest PJ (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd Ed.).p. 528. Cornell University Press. Ithaca, N. Y.
- | Wallace RJ, McEwan NR, McIntosh FM, Teferedegne B, Newbold CJ (2002). Natural Products an Manipulators of Rumen Fermantation. *Asian-Austr.j. Anim. Sci.* 10. 1458-1468.

- | Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azriell A (1993). The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria at Ensiling on the Aerobic Stability of Silage J. Appl. Bacteriol 75, 512-518.
- | Weinberg ZG, Muck RE (1996).New Trends and Opportunies in The Development and Use of Inoculants for Silage. FEMS Microbiology Reviews. 19:53-68.

78. ÖZGEÇMİŞ

11.11.1990 tarihinde Osmaniye’ de doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi İstanbul’ da tamamladı. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazandı. 2012 yılında Zootekni bölümünden mezun oldu. Ardından 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı ve halen yüksek-öğrenimine devam etmektedir.

← **Biçimlendirilmiş:** Girinti: Sol: 0 cm,
İlk satır: 0 cm