

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FASELYA (*PHACELIA TANACETİFOLIA*) BİTKİSİNİN SİLAJININ YEM
DEĞERİNİN BELİRLENMESİ**

Serhat BAŞAK

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2023**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Faselya Silajlarının Hazırlanması	12
3.2. Kimyasal Analizler	12
3.2.1. Kuru madde analizi	12
3.2.2. Ham kül ve organik madde	13
3.2.3. Ham protein analizi	13
3.2.4. Ham yağ analizi	13
3.2.5. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) tayini (%)	14
3.2.6. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) tayini (%)	14
3.3. İstatistiksel Analizler	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	15
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	23
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	27

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FASELYA (*PHACELIA TANACETIFOLIA*) BİTKİSİNİN SİLAJININ YEM DEĞERİNİN BELİRLENMESİ

Serhat BAŞAK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ
Yıl:2023, Sayfa:27

Faselya bitkisi arıların ihtiyacını karşılayabilecek nektar ve polen kaynağı oluşturabilen ender bir bitki olmasından dolayı arı otu olarak da adlandırılır. Aynı zamanda kaba yem gereksinimini de karşılamaktadır. Bu projenin amacı ruminant hayvan beslemede kullanılan faselya bitkisinin silajın yem değerine ve metan üretim potansiyeline etkisini belirlemektir. Silaj gruplarında 56 günlük silolama süresi sonunda kuru madde, ham protein, pH, ham kül, ham yağ, ham selüloz, ADF ve NDF düzeyleri tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme ortası dönemde faselye silajının besin madde içerik değerleri KM 23-22.4 HP 16,3-13,7 HY 2,7-3,2 HK 9,5-9,7 ADF 34,2-35 NDF 41,1-48,5 olarak ölçülmüştür. Çiçeklenme öncesi dönemden çiçeklenme ortası döneme doğru ilerledikçe taze materyal içerisindeki ham protein miktarının azaldığı; ham yağ, kuru madde, ham kül, nötr deterjanda çözünmeyen lif, asit deterjanda çözünmeyen lif miktarlarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca yaptığımız çalışmadan çıkardığımız bir diğer sonuç itibarıyla silajın pH değerinin düşük olması durumunda daha iyi kaliteye sahip olduğunu ve besin değerlerinin korunması açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER: Faselya, Yem Değeri, Metan Üretimi, Aerobik Stabilitate

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF FEED VALUE OF PHACELIA PLANT (*PHACELIA TANACETIFOLIA*) SİLAGE

Serhat BAŞAK

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ayfer BOZKURT KIRAZ

Year:2023, Page:27

The bee plant is also called royal jelly because it is a rare plant that can create a source of nectar and pollen that can meet the needs of bees. It also meets the roughage requirement. The aim of this study is to determine the effect of the bean plant used in ruminant animal feeding on the silage feed value and methane production potential. Dry matter, crude protein, pH, crude ash, crude oil, crude fiber, ADF and NDF levels were determined in silage groups at the end of the 56-day ensiling period. Nutrient content values of bean silage before and during the flowering period KM 23-22.4 HP 16.3-13.7 HY 2.7-3.2 HK 9.5-9.7 ADF 34.2-35 NDF 41.1 It is measured as -48.5. As it progresses from the pre-flowering period to the mid-flowering period, the amount of crude protein in the fresh material decreases; It was determined that the amount of crude oil, dry matter, raw ash, fiber insoluble in neutral detergent, fiber insoluble in acid detergent increased. In addition, another result of our study shows that if the pH value of the silage is low, it has better quality and is important in terms of preserving its nutritional values.

KEY WORDS: Faselıa, Feed Value, Methane Production, Aerobic Stability

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında fikirleri bilgi ve katkılarıyla desteklerini esirgemeyen danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ'a, yazım aşamasında yanımda olan arkadaşım Yüksek Ziraat Mühendisi Baver Eser'e , psikolojik olarak yanımda olan ve beni her zaman motive eden Sosyolog Gizem Öztürk'e, her anımda arkamda duran aileme ve eğitim öğretim hayatım boyunca engin bilgilerini benimle paylaşan tüm hocalarıma emeklerinden dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Küresel tahıl üretiminin dağılımı (%) (2020)	2
Şekil 4.1. Farklı dönemlerine ait KM (kuru madde) miktarları.....	15
Şekil 4.2. Farklı dönemlerine ait HP (ham protein) miktarları.....	16
Şekil 4.3. Farklı dönemlerine ait HY (ham yağ) miktarları.....	17
Şekil 4.4. Farklı dönemlerine ait HK (ham kül) miktarları	17
Şekil 4.5. Farklı dönemlerine ait ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) miktarları	18
Şekil 4.6. Farklı dönemlerine ait NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) miktarları	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Farklı dönemlere ait taze faselya materyali ve silajlarının besin madde içerikleri 15



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HY	: Ham Yağ
KM	: Kuru Madde
NDF	: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
ns	: Önemsiz
p	: Önem Derecesi



1. GİRİŞ

Gelişmişlik düzeyi toplumlarda bireylerin dengeli ve yeterli beslenebilmesiyle ölçülebilmektedir. Beslenme toplumların ruhsal, fiziki ve zihinsel açıdan sağlıklı olmaları, sosyal ve ekonomik yönden gelişleri, huzurlu, mutlu ve güven içinde varlıklarını sürdürebilmelerinin esas unsurlarının başındadır. Ülkemizde de birçok ülkede olduğu gibi beslenme temel bir sorundur. Artan nüfus oranının bu alanda gelecekte daha fazla sorun oluşturmaları beklenmektedir (Doyar, 2018).

Sağlıklı bir bireyin dengeli bir şekilde beslenebilmesi için gerekli olan besin maddelerinin %40'ının hayvansal gıdalardan %60'ının bitkisel gıdalardan oluşması gerekmektedir (Timurağaoğlu, 2004). Bu dengeyi yakalayabilmek adına ziraat mühendislerinin gıdaların verim kapasitelerini artırmayı ve bununla birlikte protein vb. besin maddelerini maximum seviyede tutacak bir takım çalışmalar yapmaları gerekmektedir.

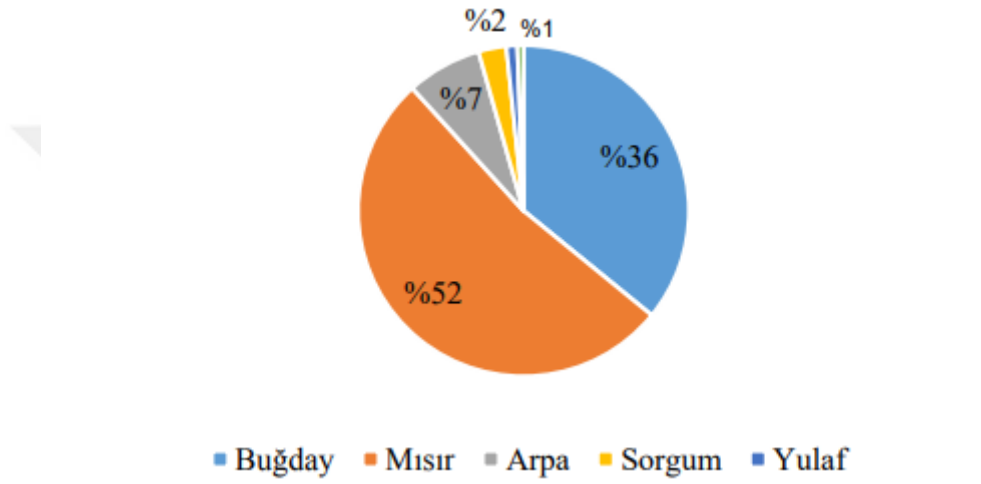
2050 yılına dek ekilebilir alanlarda %5'lik artış öngörülmektedir. Sonuç itibarıyla, nüfus artış hızı tarımsal üretim artış hızından daha fazla olacaktır. Önümüzdeki 40 için artış gösteren gıda ihtiyacını karşılayabilmek adına tarımsal üretimin en az %60 kadar artış göstermesi gerekmektedir.

Günümüzün modern tarımında çoğu ülke hızlı bir gelişme göstermektedir ve bu gelişme ile birlikte önemli ölçülerde kirlilik ve doğa tahribatı sorunu yaşanmaktadır. Bu sorun gelişmiş ülkelerde daha üst düzeyde olmakla birlikte Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde daha az düzeydedir. Fakat devam eden doğal deseni geliştirmek ve doğal dengenin bozulmasını önlemek için yeni yaklaşımlar getirilmesi gereklidir (Korkmaz, 2009).

Küresel ısınma ve küresel kirlenme süreçleri ülkemizi de etkilemekte ve biyoçeşitlilik tehlike altına girmektedir. Günümüzde tarımda geline durumda, farklı ülkelerde yetiştiriciliği yapılan tarım ürünlerinin ülkemiz koşullarında da uygulanması ve yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Aksi halde küçülen dünyamızda gelişen tarımsal

teknik ve yapılanmalardan gerisinde kalınarak günümüz koşullarını yakalamak ve modern tarımında yer edinebilmek mümkün olmayacaktır (Korkmaz, 2009).

Kişi başına denk gelen hayvansal ürün tüketimi Türkiye’de gelişmiş ülkelere göre bir hayli düşüktür (FAO, 2008). Hayvansal ürün tüketimi Türkiye geneli incelendiğinde ilk sırada tahıl ürünleri tüketimi; daha sonra sebze tüketimi yer almaktadır. Önemli protein kaynaklarından olan et ve et ürünleri fiyatlardaki yükseklik nedeni ile tüketim alışkanlığını olumsuz olarak etkilemektedir (Doyar, 2018).



Şekil 1.1. Küresel tahıl üretiminin dağılımı (%) (2020) (OECD-FAO, 2021)

Sektörel açıdan hayvancılık, küresel olarak tarım üretiminin %40'ını oluşturmaktadır ve dünya üzerinde 1.3 milyar kadar insanın geçimini idame ettirdiği, tarım ekonomisinin en hızlı büyüyen paydalarından bir tanesidir (FAO, 2019). Hayvancılık sektörünün gelişimi yalnızca süt, yumurta, et gibi hayvansal kaynaklı ürün üretiminin artırılması veya verimi yüksek hayvan ırklarının kullanımına bağlı değildir. Hayvanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için rasyonların dengeli ve yeterli düzeyde olması, üretimin artışında da önemli bir husustur (TOBB, 2017). Ayrıca hayvancılıkta girdilerin ve maliyetlerin önemli bir bölümünü yemler oluşturmaktadır. Yem masraflarında karma yem %22 kaba yemler ise %78 oranında yer tutmaktadır (Harmanşah, 2018). Global hayvancılıkta kuru madde miktarının %13'ünü kaba yem sınıfındaki tahıllar oluşturmaktadır (CGIAR, 2019). FAO (2017), verilerine göre global düzeyde hayvanlardan 1 kg et elde etmek için ortalama tahıl ihtiyacı 3 kg olarak tespit edilmiştir. 2020/2021 yılı dünya tahıl üretimi yaklaşık olarak 2.6 milyon ton'dur.

Tahıl üretiminin %36'ını buğday, %7'sini arpa,%52'sini mısır,%1'ini yulaf, %2'sini sorgum, ve %2'sini diğer tahıllar (Çavdar vb.) meydana getirmektedir.

Tahıllardan mısır ve buğday başta olmak üzere, sorgum, arpa, triticale , yulaf ve çavdar gibi tahıllar hem yem bitkisi olarak hem de biyoyakıt üretimi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Cui ve ark., 2011).

Yem bitkileri üretiminde yüksek ot verimi önemli bir kriterdir ancak bununla birlikte üretilen otun kalitesinin önem arz etmektedir. Ot kalitesi ve ot verimine birçok faktör etki etmektedir. Hasat dönemi, ot verimi ve kalitesi ile doğrudan ilişkilidir. Gelişme dönemi ilerledikçe bitkilerin ot verimi artar aynı zamanda ham protein oranı da azalmaktadır (Doğrucu ve Soya 1995; Aydın ve ark., 1996).

Ruminant hayvanların beslenme maliyetlerinin önemli bir kısmı %60'ı ile - 70'i yem kaynaklı maliyetlerdir (Alçiçek, 2002). Daha ekonomik hayvansal üretim faaliyetleri için kaba yemler oldukça önemli bir yer tutar (Doyar, 2018).

Geviş getiren hayvanların besin maddeleri ihtiyaçlarının tamamının yalnızca yoğun yemlerle karşılamak olanaksızdır. Yoğun yemlerle yanında kuru kaba yemler veya yeşil yemler ile silajların da rasyonlara dahil edilmesi ve böylece hem rasyonel besleme hem deekonomik beslemenin gerçekleştirilmesi zorunludur. Silajın temeli laktik asit bakterilerinin havasız ortamda suda çözünen karbonhidratların fermente edilmesi yoluyla laktik asite dönüştürmesidir. Silaj oluşumunda kullanılan katkı maddeleri, laktik asit fermentasyonunu sağlayabilecek yoğunlukta laktik asit bakterini veya bakteri gruplarını içeren ürünler olarak ifade edilmektedir.

Hayvancılığın gelişmiş olduğu ülkelerde yaygın olarak kullanılan silaj üretiminde silo içerisinde istenilen düzeyde gelişmesi ve fermentasyonun hızlı olması, kısa sürede oluşması ve yüksek kaliteli besleme değeri daha zengin silaj elde etmek amacıyla silaj katkı maddeleri adı altında birçok ürün yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu projenin amacı ruminant hayvan beslemede kullanılan faselya bitkisinin silajın yem değerine ve metan üretim potansiyeline etkisini belirlemektir. Silaj gruplarında 56 günlük silolama süresi sonunda kuru madde, ham protein, pH, ham kül, ham yağ, ham selüloz, ADF ve NDF düzeyleri tespit edilecektir. Bununla yanında 56 günlük faselya silajı gruplarında organik asit, SÇK, NH₃-N, Fleig puanları, ile açım sonrası aerobik stabilite düzeyleri tespit edilecektir. İkinci aşamada ise in vitro gaz üretim tekniği kullanılarak silajların fermantasyon sonucu oluşan toplam gaz ölçümleri belirlenecek ve daha sonra üretilen toplam gazın içerisinde bulunan metan gazı belirlenecektir. Projenin tamamlanmasıyla birlikte ruminantların beslenmesinde kullanılma potansiyeli olan faselya silajlarının metan üretim potansiyeli ortaya konulacaktır. Bununla birlikte metan gazı salınımıyla kaybedilen enerjinin telafisi için yapılması gerekenler hakkında bilgi sahibi olunup gelecekte yapılacak çalışmalara yol açacaktır.

Kaba yem ihtiyacı ülkemize meralardan karşılanmaktadır. Ancak üretilen kaba yem miktarı istenilen düzeyde değildir (Avcıoğlu, 2000).

Kaba yemleri; kuru madde oranı %16'dan fazla ham selüloz bulunduran veya doğal halde bünyesinde %14'ten fazla su bulunduran, sindirilebilen organik maddeler ve enerji düzeyi bakımından yetersiz olan materyaller kaba yem olarak tanımlanabilir (Kılıç, 2000).

Türkiye geniş bitki florasına sahip nadir ülkelerden biridir. Tarımsal üretimin öneminin her geçen gün arttığı günümüz dünyasında, böylesi bir çeşitlilik sanayileşen ülkeler arasında ülkemize bir fark kazandırmaktadır. Ülkemizdeki bitki potansiyeli ile birlikte 5 000 000 adetlik arı kolonisini bünyesinde barındırması bitki ve arılar arasındaki ilişkinin dengeli olması açısından oldukça önemlidir (Özkan, 2014).

Bitkiler farklı amaçlara göre yetiştirilebilmektedirler. Bitkilerden birçok farklı yönden faydalanılabilir. Faselya (*Phacelia tanacetifolia*) bitkisi de bunlardan bir tanesidir. Faselya bitkisi arıların ihtiyacını karşılayabilecek nektar ve polen kaynağı oluşturabilen ender bir bitki olmasından dolayı arı otu olarak da adlandırılır. Aynı zamanda kaba yem gereksinimini de karşılamaktadır (Doyar, 2018).

Arı otu bitkisinin anavatanı Kaliforniya'dır. Hydrophyllaceae familyasından otsu tek yıllık bir bitkidir. Dikine gelişim göstermekte ve 60-100 cm'ye kadar uzayabilmektedir (Korkmaz, 2009).

Arı otu bitkisinin çimlenmesi için gerekli olan sıcaklık değerleri 3-20 °C'dir. Arı otun bitkisinde ilk çiçeklenme, salkımın alt kısımlarından başlar ve üst kısımlara doğru ortalama 1 hafta sürmektedir. Çiçeklenme bir tarla içinde ise 2 ay devam edebilmektedir, bu süre bir bitkide 1 ay devam etmektedir (Özkan, 2014).

Uzun gün bitkisi olan arı otu yaklaşık 13 saat süren bir gün uzunluğuna ihtiyacı duyar (Özkan, 2014).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hayvancılık işletmelerinde ekonomik yem sağlamak için en önemli kaynak, yem bitkisi üretmektir. Devamlı kaba yem üretiminin en iyi yolu yem bitkileri üretmektir. Yem bitkileri üretmek ucuz ve güvenli olması açısından tarım işletmelerinin sigortası niteliğindedir (Akman ve ark., 2004; Soya ve ark., 2004). Ülkemiz yem bitkileri yetiştiriciliği açısından yazlık ve kışlık ekimler için uygun iklim şartlarına sahiptir ve bu ekim alanlarını artırmak için bazı teşvikler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, teknolojik olarak gelişimler amaçlanmış bu gelişmelerin uygulamalı olarak çiftçilere anlatılması üretim artışına olumlu yönde fayda sağlayacaktır.

Ruminant hayvanlar için yem bitkileri önemli kaba yem kaynağıdır. Gelişmiş ülkelerde toplam ekim alanları içinde yem bitkilerinin ekim alanları oranı, Almanya'da %34.14, Hollanda'da %31.45, İtalya'da %30.76, İngiltere'de %25.14, Fransa %34.94'ünü oluşturmaktadır. Bu durum az gelişmiş ülkelerde Benin %30.15, Fildişi Sahili %25.15 ve Nijer, %14.06'sına denk gelmektedir (FAO, 2020).

Yem masraflarının toplam girdiler içindeki payı tüm tarım ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de ilk sırayı oluşturmaktadır. Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan bir çalışmada bazı illerde süt sığırcılığı işletmelerine ait girdi analizleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, değişen masrafların üretim maliyetlerinde en büyük oranı oluşturduğu, bu masraflar içerisinde de yem masrafları %87.86 ile ilk sırada yer aldığı saptanmıştır (Yılmaz ve ark., 2015).

Ruminant hayvan yetiştiriciliği ile beslemesinde çözüm stratejileri; barınakların ıslahı, çiftçi eğitimi, damızlık hayvan temini ve üretimi, hayvan refahı standartlarının uygulanması, ürün işleme ve paketlenme, ürün pazarlama üzerinde yoğunlaşmaktadır (Diler ve ark., 2016). Bu stratejilerle birlikte verimli üretim amacıyla; işletmeler yeterli arazi varlığına sahip olmalı ve yem ihtiyaçlarını yeterli düzeyde karşılamalıdır (Boz, 2013).

Türkiye faaliyet alanlarına göre yapılan sınıflandırmada tarımsal işletmelerin %62.3'ünde hem bitkisel hem de hayvansal üretim, %37.2'sinde yalnızca bitkisel üretim, %0.5'inde ise yalnızca hayvan yetiştiriciliği yapılmaktadır (ANONYMOUS, 2008).

Türkiye'de yapılan bir çalışmada hayvan varlığı tespit edilmiş ve bu çalışmaya göre 3.4 milyon BBHB küçükbaş, 11.3 milyon BBHB sığır olmak üzere toplam 14.7 milyon BBHB hayvan varlığını tespit edilmiştir. Bu hayvanların beslemelerinin hem ekonomik hem de sağlıklı olması ve bu hayvanlardan en aşağı "yaşam payı+7 kg süt/gün" ürün alabilmek için yıllık minimum 100 milyon ton kaba yem gereksinimi bulunmaktadır. Yıllık 38.5 milyon ton kaba yem üretimi olan ülkemizde bu üretime karşın kaba yem açığı yıllık 61.5 milyon ton olarak hesaplanmıştır (Ak, 2013). İşletmeler kaba yem açıklarını gidermek için besin değeri düşük sap/saman gibi yemlerle hayvanlarını beslemekte, bazı işletmeler ise bu açığı kesif yemler ile kapatmakta ve bunların gereğinden fazla kullanıldığı saptanmıştır. Bu her iki durumda ruminant sağlığı açısından zararlı olmaktadır. Buna karşın belirli düzeylerde kaba yemler rasyonlara dahil edilmedir (Kutlu ve Çelik, 2010; Budak ve Budak, 2014).

ANONYMOUS (2008)'e göre 2006 yılında tarım işletmelerinin yapıları ile ilgili yapılan bir araştırmaya göre Türkiye'de hayvancılık işletmelerinin %59.7'inde 1-4, %25.4'ün de 10-19 adet büyükbaş hayvana sahip oldukları tespit edilmiştir. Hayvancılık işletmelerinin genel itibariyle küçük aile işletmeleri şeklinde olduğu görülmüştür. Küçük aile işletmelerinin karlılıklarını artırmak, üretim masraflarını minimuma indirmek için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının (GTHB) desteklemeleri ile yem bitkisi üretiminin arttığı olduğu görülmüştür (Akman ve ark., 2007). 2015 yılı verileri incelendiğinde %10.9' luk bir oran ile toplam ekim alanları içinde yem bitkilerinin payı tespit edilmiştir (ANONYMOUS, 2015).

Hayvancılıkta üretim maliyetlerinin %50'den fazlası hayvanların beslenme maliyetleridir. Bu durum hayvancılık açısından önemli derecede ekonomik zorluklar meydana getirmektedir. Yetersiz derece yem bitkileri üretimi olması, çayır ve meraların azalması, mevcut hayvan sayısındaki artış ve dünya nüfusunun hızla artması ile

hayvan yetiştiricilerini alternatif yem kaynakları bulmaya ve araştırmaya ve bu yeni kaynakların hayvan beslemede yaygınlaşmasını zorunlu kılmıştır (Gbaguidi ve Sarıçiçek, 2021).

Türkiye'de 2019 yılı Orman Çayır-Mera Tarım Su Alanları'ndan elde edilen verilere göre büyükbaş hayvan sayısı 18 676 299 küçükbaş hayvan sayısı 55 112 626'dır. Toplam ot ihtiyacının belirlenebilmesi için küçükbaş hayvan sayısının büyükbaş hayvan birimine çevirmek gerekir. 3.41027 katsayısı kullanılarak yapılan bu hesaplama göre (Bıçakçı ve Açıkbaş, 2018) küçükbaş hayvan sayısının büyükbaş hayvan sayısına denk düşen miktarı 16 160 779 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre Türkiye'de toplam ruminant hayvan sayısı 34 837 078 büyükbaş hayvan olduğu belirlenmiştir. Mevcuttaki bu hayvan varlığının bir senelik kaba yem ihtiyacı ($34\,837\,078 \times 12.5$ kilo kuru ot $\times 365$ gün) 15 .944 170 ton civarındadır.

Bitkisel kökenli yem katkılarının kullanılması ile birlikte ruminant hayvanlarda metan gazı yayılımını azaltmaya yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda önemli sonuçların elde edildiği bildirilmiş (Wallace, 2004). Kamra ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada rezene, zencefil, soğan, sarımsak ve karanfil gibi bitkilerin uçucu yağının İn vitro metan gazı üretimini azalttığı tespit edilmiştir. Karma yemlerde kullanılan eterik yağın toplam metan yayılımını, kuru madde alımı başına metan gazı üretimi ve alınan brüt enerjinin yüzdesi olarak metan ile kaybedilen enerjinin değişmediğini bildirmişlerdir (Beauchemin ve Mcginn, 2006). Rasyona eterik yağ karışımı katkısının asetik asit miktarını düşürdüğü bütirik ve propiyonik asit konsantrasyonlarında farklılık meydana getirmediği, asetik/propiyonik asit oranının ise azaldığını bildirmişlerdir (Meyer ve ark., 2009). Kekik, nane ve portakal yağlarının rumen fermentasyonuna etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, rasyona içeriğine farklı miktarlarda eterik yağların ilave edilmesiyle bu yağların artan seviyeleriyle birlikte CH₄ ile CO₂ gazlarının üretiminde azalma olduğu ifade edilmiştir (Canbolat ve ark., 2011). Aynı çalışmada, eterik yağların antimikrobiyal özelliğinin metanojen bakterilere zarar vererek sayılarını azalttığı, bunun neticesinde rumen sıvısında uçucu yağ asit oluşumu ile birlikte CH₄ ve CO₂ gaz miktarında azalma olduğu ifade edilmiştir.

Bazı kaba yemlere; (çayır kuru otu, yonca kuru otu, mısır silajı ile buğday samanı) farklı düzeylerde (%2.5, %2.0, %1.5, %1.0, %0.5) ilave edilen okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) yaprağının in vitro metan gazı üretimindeki etkislerini tespit edebilmek için 24 saatlik inkübasyona bırakılmışlardır. İn vitro gaz üretim tekniğinden faydalanılarak 24. saatte meydana gelmiş olan toplam gaz miktarı bilgisayar ile programlanmış olan metan gazı ölçüm cihazına özel bir düzenekle enjekte edilerek karbondioksit gazı ve metan seviyeleri ölçülmüştür. Bütün yem maddeleri için minimum metan gazı (CH₄) %2.5 seviyesinde okaliptus yaprağı dahil edilmiş uygulamadan elde edilmiş meydana gelmiştir (Akçıl ve Denek, 2013).

Filya (2000), hayatımızda düşük maliyetli ve kazançlı bir hayvansal üretim için kalite bakımından iyi durumdaki silo yemlerin üretimi ve kullanımının önemli bir önkoşul olduğunu bildirmiştir. Geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürünleri artırma da başta enerji düzeyi olmak üzere besleme değeri yüksek iyi kalitede bir silo yemi yapımı; silajlık materyal üretimi, hasat, soldurma, parçalama, katkı maddeleri kullanımı, taşıma ve silonun doldurulması, sıkıştırma ve kapatma gibi birçok önemli kriterler ile birlikte fermentasyon kalitesine bağlı olduğunu belirtmektedir.

Denek ve ark. (2004), yaptıkları bir çalışmada silajlara farklı miktarlarda üre, melas ve buğday kırması ilave ettiklerini ve bu katkıların silaj kalitesine üzerine etkisini araştırmışlardır. Katkısız grup ile katkı yapılan grupların besin madde içeriklerini belirlemiş ve aralarında besin içerikleri yönünden karşılaştırmalar yaptıklarını bildirmişlerdir. Katkısız mısır silajında pH değerini, diğer katkılı gruplara göre düşük bulduklarını, aynı şekilde, HP içeriğinin de katkılı gruplardan düşük bulduklarını belirtmişlerdir. Katkısız gruplarda ADF ve NDF içeriklerinin diğer katkılı gruplara karşı yüksek olduğu görülmüştür. Katkısız mısır silajında HK değerini 7.91, organik maddeyi 92.09 olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Özdüven ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmada süt olumu, erken süt olumu ve hamur olumu devrelerinde hasat ettikleri bazı mısır çeşitlerini silolamışlardır. Silolanan yemlerin kalitesini araştırdıkları bu çalışmada KM içerikleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Erken süt olumu devresinde hasat edilen silajla-

rın KM değerlerinin süt olumu döneminde hasadı yapılan silajlardan daha düşük değerde olduğunu bildirmişlerdir. Hamur olum döneminde KM düzeyinin en yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Silajların kalitesinin birinin silajların pH düzeyleri olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları analizlerde silajların pH düzeylerinin normal belirlenmesinde önemli kriterlerden değerler arasında olduğunu ve olgunlaşma evresinin ilerlemesiyle pH değerlerinin kayda değer durumda arttığını bildirmişlerdir.

Arı otunun Dünya üzerinde yaklaşık 13 farklı türü bulunmaktadır, fakat bu türlerden sadece dört tanesi arılar için besin kaynağı niteliğindedir (P. Hispida, , P. ramosissima, Phacelia distans , P. tanacetifolia) yetiştiriciliği en fazla yapılan arı otu türü ülkemizde de yetişebilen Phacelia tanacetifolia Bentham türüdür (Everett, 1963).

Faselya bitkisinden çiçek döneminde arılar için mera olarak faydalanılmakta, çiçeklenme dönemi sonunda biçilerek silaj, kaba yem, yeşil gübre olarak, toprak örtücü olarak, toprağa azot bağlaması ve erozyon kontrolünde faydalanılmaktadır. Bu faydalarının dışında çiftlik hayvanlarının beslenmesi amacıyla kuru veya yaş ot olarak kullanılmaktadır (Everett, 1963).

Arı otu bitkisi ile ilgili yapılan ilk çalışmalar yeşil yem üretimi için ve bitkinin yetismeye müsait çeşitleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda en fazla yeşil ot verimi 1.500 g/da'lık tohumluk kullanımı sonucu elde edildiği saptanmıştır (Çabuk ve Sağlamtimur, 1982).

Yıldız (1999), Ceylanpınar ovasında arı otu bitkisinin bazı tarımsal özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında arı otu bitkisinin bölgede ekim ayı ve aralık ayları içinde farklı zamanlarda ekim dönemine bağlı olarak nisan ayında çiçeklenmeye başladığını, çiçeklenme süresinin yaklaşık olarak 29-33 günlük değişim gösterdiğini ve bölgede en uygun ekim döneminin 1 Ekim-1 Kasım tarihlerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca arı otu bitkisi bölgede ekim ayı ve aralık aylarında farklı zamanlarda ekiliş dönemine bağlı olmakla birlikte tohum verimi 21.52 kg/da ile 36.57 kg/da arasında olduğu tespit edilmiştir.

Faselya destek bitkisi olarak baklagiller ile birlikte yetiştirildiği zaman baklagil + arı otu karışımından verim olarak 1660 kg/da ile 1880 kg/da aralığında yeşil ot elde edilmiştir (Borowiec ve Pawlus, 1973).

Coşkun (2001), GAP Bölgesinde arı otu bitkisinin buğday ile karışım olarak ekimi konusunda yürüttüğü çalışmada buğday verimini azaltmadan yetiştirilebileceğini ve ideal karışım oranının 50 g/da arı otu + 25 kg/da buğday olarak tespit etmiştir. Sonuç itibarıyla bölgede buğday tarımı ve arıcılık yapan çiftçilere bu koşullarda tarım yapımları tavsiye edilmiştir.

Silajlık olarak üretilen arı otunun çiçeklenme döneminin başında biçimler yapılabilir. Fakat tarlada gelişime bırakılmalı ve 45-60 gün arasında arı merası olarak kullanılıp daha sonra, çiçeklerin azalmaya başladığı dönemde biçilip silajlık olarak kullanılması daha ekonomik olacaktır (Crane, 1984).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan faselya bitkisinde daha önce yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme ortasında elde edilen verilere dayanarak silaj yapılmıştır. Silaj materyalleri çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme ortasında biçilmiş ve bünyesinde %30 ile %35 KM içeriği bulundurabilmesi için gölgelik alanda yaklaşık olarak 2 saatlik soldurma işlemi yapılmıştır. Gerçekleştirilen soldurma işlemi sonrasında doğrama makinesinde ile 1.5cm ile 2.0 cm uzunluğunda doğranmıştır. Elde edilen materyal 1.5 litrelik kapasitesi olan ve sadece gaz çıkışına imkan veren kelepçe-kapak sistemli özel cam kavanozlara aktarılacak ve 5'er tekrar olarak silolanmıştır.

3.1. Faselya Silajlarının Hazırlanması

10 kg faselya bitkisi 4 m² boyutunda steril bir naylon üzerine serilerek homojen biçimde dağıtılarak karıştırılmıştır.

Her bir silaj grubu için (5 tekrar x 2dönem) olmak üzere toplam 10 kavanozda silaj oluşturulmuştur. Oluşturulan kavanozlar laboratuvar ortamında 25±2°C sıcaklıkta muhafaza edilmiş ve analiz için 56 günde açılmıştır.

3.2. Kimyasal Analizler

3.2.1. Kuru madde analizi

Çalışmada hazırlanan silaj örneklerinde kuru madde tayininde, analiz öncesi petriler, 2 saat boyunca 105 °C'de etüvde bekletilmiş ve nemi uçurulmuştur.

Nemden arındırılan petriler desikatörde oda sıcaklığına ulaşınca dek soğutulmuş ve sonra daraları alınarak hassas terazide tespit edilip belirlenip, kayıt altına alınmıştır.

Etüve alınan petri kapları 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde bekletildikten sonra kurutulmuş silaj örneklerinden 3 gr civarında tartımı yapılarak

105 °C’de 3 saat bekletilip ardından desikatöre alınarak oda sıcaklığına ulaşınca % kuru madde (%KM) üzerinden değerler belirlenmiştir.

3.2.2. Ham kül ve organik madde

Faselya silaj örneklerindeki organik madde içerikleri ve ham külü belirlemek için, analizden önce 2 saat süre ile 105 °C’de krozelerin nemi, etüvde bekletilerek nemden arındırılmıştır. Nemden arındırılan krozeler, desikatörde oda sıcaklığına gelince hassas terazide daraları alınarak, öğütülmüş silaj örneklerinden 3 gram civarında tartılıp kayıt altına alınmıştır.

Krozeler daha sonra aşama aşama ısıtılarak (50–100–200–300–400–550) kül fırınlarına alınmıştır, yakma fırınında 550 °C’de sabit bir ağırlık kazanıncaya kadar bekletilmiştir. Uygulama sonunda, fırın sıcaklığı düşürülüp 100 °C’ye kadar soğutulmuş ve fırından alınan krozelerin sıcaklığı oda sıcaklığına gelinceye kadar desikatörde soğutulmuş olup en son aşamada tartımı yapılarak kayıt altına alınmıştır.

3.2.3. Ham protein analizi

Ham protein hesaplanması öncelikle öğütülen yaprakların derişik H₂SO₄ ile yakılarak elde edilen azotun ilk önce amonyum sülfata dönüştürülmesi daha sonra ise alkali ilave edilmesi ile (sodyum hidroksit) amonyağa dönüştürülmek suretiyle 0,1 N HCl ile titre edilip azot miktarının hesaplanmasına dayanır (AOAC 1990).

Faselya silajının azot (N) düzeyinin tespit edilmesinde Kjeldahl Metodundan faydalanılmıştır. Faselya silajının ham protein içeriği 6.25 xN formülünden hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.2.4. Ham yağ analizi

Çalışmada incelenen faselya silaj örnekleri HY analizi yapmak için petrol eteriyle ekstrakte edilip daha sonrasında oluşan ekstraktın HY miktarı tespit edilmiştir (Kutlu, 2008). Yemlerin ham yağ analizi de AOAC, (1990)’da bildirilen belirlenmiş yöntem ile yapılmıştır.

3.2.5. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) tayini (%)

Faselya silajındaki ADF içeriği, faselyadaki NDF içeriğinden hemiselüloz içeriğinin düşürülmesiyle bulunur. Yem örneklerinde ADF düzeyini tespit etmek için ANKOM protokolüne uygun şekilde çözeltiler hazırlanmış ve analizler yapılmıştır. Bulunan sonuçlar, protokolde verilen formül ile yerine konularak, ADF içerikleri hesaplanmıştır (Van Soest, 1991).

3.2.6. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) tayini (%)

Örneklere ait NDF tayini için, NDF çözeltileri Ankom protokolüne göre hazırlanmış ve örnekler ANKOM cihazına yerleştirilerek analizleri yapılmış ve hesaplamalar verilmiştir (Van Soest ve ark., 1991).

3.3. İstatistiksel Analizler

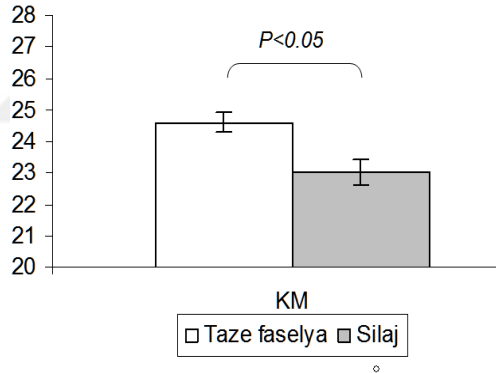
Yapılan çalışmada toplanan verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmiş yapılan bu değerlendirmede tek yönlü varyans analizi metodu ve ortalamalar arasındaki farklılıkların önem testinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS 9.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

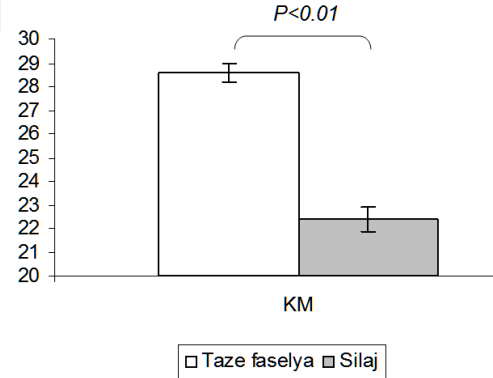
Çizelge 4.1. Farklı dönemlere ait taze faselya materyali ve silajlarının besin madde içerikleri

Besin Maddeleri (%)	Çiçeklenme Öncesi			Çiçeklenme Ortası		
	Taze Materyal	Silaj	Önemlilik	Taze Materyal	Silaj	Önemlilik
KM	24.6±0.3	23.0±0.4	*	28.6±0.4	22.4±0.5	**
HP	16.5±0.4	16.3±0.5	ns	13.6±0.7	13.7±0.5	ns
HY	2.9±0.2	2.7±0.2	ns	3.3±0.2	3.2±0.2	ns
HK	8.3±0.2	9.5±0.6	*	10.2±0.7	9.7±0.3	ns
ADF	32.9±0.4	34.2±0.6	ns	33.5±1.3	35.0±0.8	ns
NDF	43.2±1.2	41.1±1.7	ns	49.7±1.0	48.5±1.1	ns

KM: kuru madde (%); HK: ham kül (%); HP: ham protein (%); HY: ham yağ (%); ADF: asit deterjanda çözünmeyen lif (%); NDF: nötr deterjanda çözünmeyen lif (%);



a) Çiçeklenme Öncesi



b) Çiçeklenme Ortası

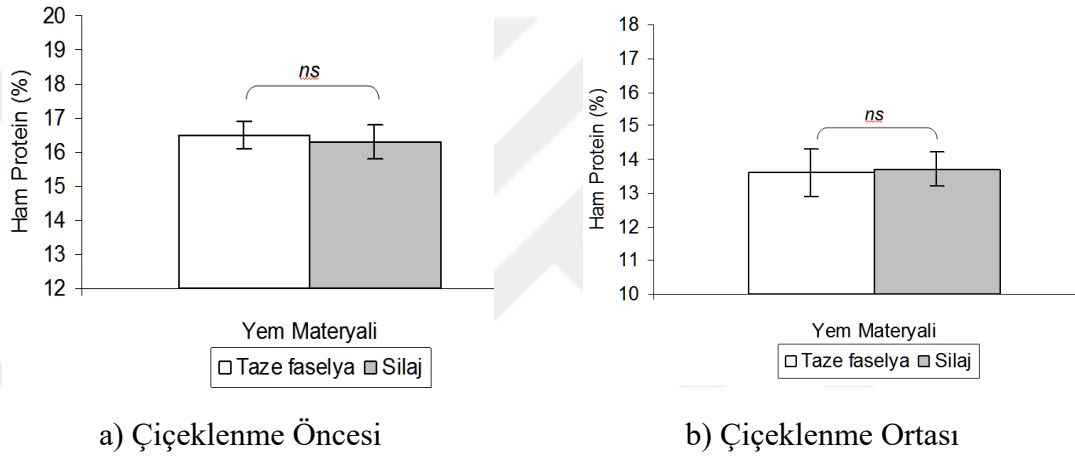
p: önem derecesi, * $P<0.05$ ** $P<0.01$ ns:önemsiz

Şekil 4.1. Farklı dönemlerine ait KM (kuru madde) miktarları

Şekil 4.1'e göre kuru madde miktarındaki önem derecesi vejetasyon dönemi ilerledikçe artmıştır. En yüksek kuru madde miktarı silaj için (23.0±0.4) olarak çiçeklenme öncesi dönemde ölçülmüştür. KM miktarı taze materyal için ise en yüksek değer (28.6±0.4) çiçeklenme ortası döneminde ölçülmüştür.

Silajın kuru madde içeriği, hasat edilen bitki materyalinin nem oranına, silaj yapımı sırasındaki sıkıştırma ve hava alma işlemlerine ve depolama koşullarına bağlıdır. Silajın kuru madde içeriği yüksek olduğunda, besin değeri de yüksek olur.

Silajın kuru madde içeriği, hayvanların göstermelerine ve daha yüksek süt verimine sahip olmalarına yardımcı olabilir beslenmesi için önemli bir parametre olup, hayvanların büyüme performansı üzerine önemli etkisi olduğunu göstermektedir. Silajın kuru madde içeriğinin düşük olması ise, sindirilebilirliği ve besin değerini olumsuz etkileyebilir.

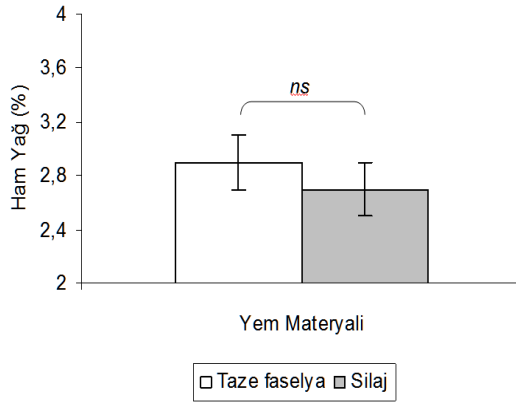


Şekil 4.2. Farklı dönemlerine ait HP (ham protein) miktarları

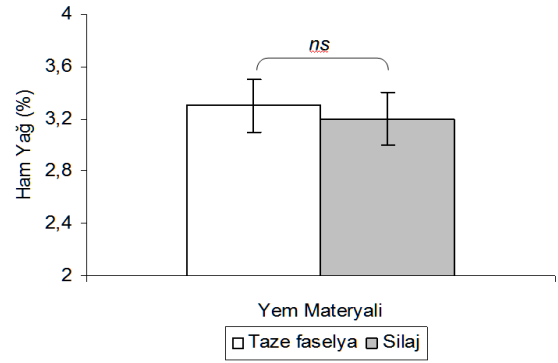
Şekil 4.2 incelendiğinde HP oranının önem derecesinde bir değişiklik meydana gelmemiştir. En yüksek ham protein miktarı silaj için (16.03 ± 0.5) çiçeklenme öncesi döneminde olduğu görülmektedir. HP taze materyal için (16.5 ± 0.4) çiçeklenme öncesi dönemde ölçülmüştür.

Ham protein, yemlerdeki toplam protein miktarını ifade eden bir parametredir ve hayvanların protein ihtiyacını karşılamada önemli bir rol oynar.

Yemlerin besin madde içeriklerindeki farklılıklar, birçok faktörden kaynaklanmaktadır. Bu faktörler arasında yemlerin yetiştirildiği bölgelerin iklimi, toprak yapısı, gübreleme, çeşit farklılıkları, hasat zamanı, küspelerin elde edilme yöntemleri, yemlere uygulanan işlemler, yemlerin saklanma koşulları gibi etkenler yer almaktadır (Akyıldız, 1986; Kutlu, 2001; Şehu, 2002).



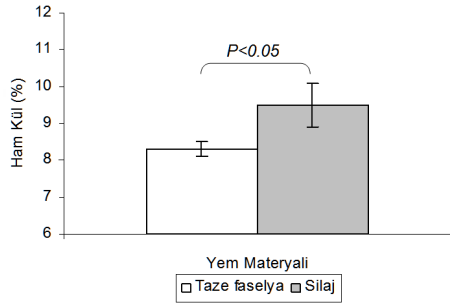
a) Çiçeklenme Öncesi



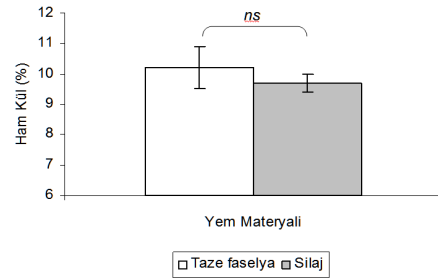
b) Çiçeklenme Ortası

Şekil 4.3. Farklı dönemlerine ait HY (ham yağ) miktarları

Şekil 4.3'e göre vejetasyon dönemi ilerledikçe ham yağ miktarının önemi değişmemiştir. Ham yağ miktarı en yüksek silaj için (3.2 ± 0.2) olarak çiçeklenme ortası dönemde ölçülmüştür. HY taze materyalde en yüksek olduğu değer (3.3 ± 0.2) çiçeklenme ortası dönemde ölçülmüştür.



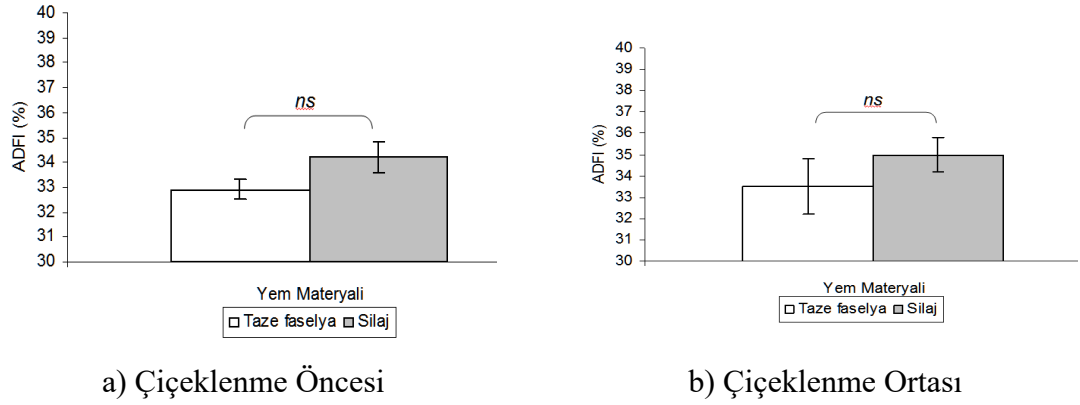
a) Çiçeklenme Öncesi



b) Çiçeklenme Ortası

Şekil 4.4. Farklı dönemlerine ait HK (ham kül) miktarları

Şekil 4.4. incelendiğinde vejetasyon dönemi ilerledikçe HK'nin önem derecesinin azaldığı görülmüştür. Ham kül miktarı en yüksek silaj için (9.7 ± 0.3) çiçeklenme ortası döneminde olduğu görülmektedir. HK taze materyal için en yüksek değeri (10.2 ± 0.7) çiçeklenme ortası dönemde olduğu belirlenmiştir.

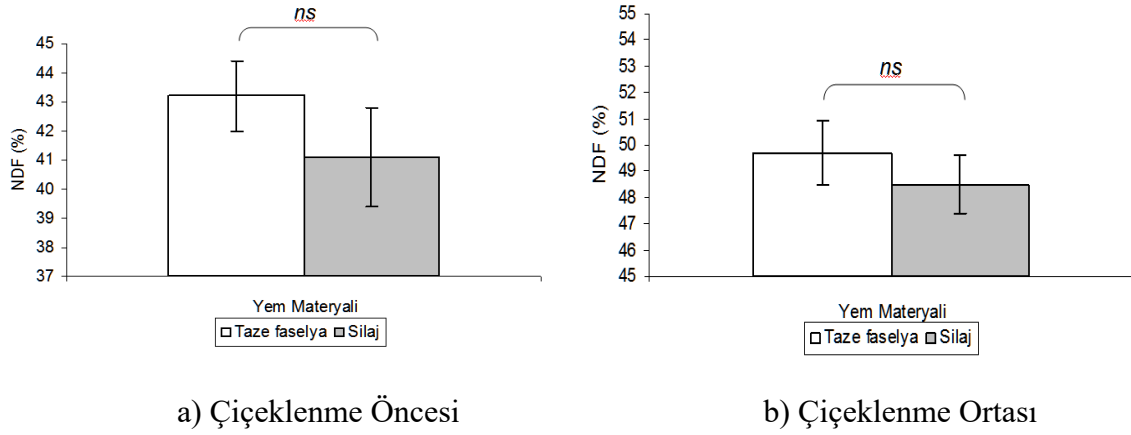


Şekil 4.5. Farklı dönemlerine ait ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) miktarları

Şekil 4.5.'te görüldüğü üzere asit deterjanda çözünmeyen lif miktarının önem derecesinde herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır. Asit deterjanda çözünmeyen lif miktarı silaj için (35.0 ± 0.8) olarak tespit edilmiştir. ADF değeri taze materyalde en yüksek çiçeklenme ortası dönemde (33.5 ± 1.3) olarak belirlenmiştir.

ADF, yemdeki selüloz, lignin ve diğer bitki hücre duvarı bileşenlerinin miktarını ölçen bir laboratuvar testidir. ADF düzeyi, yem kalitesinin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Düşük ADF değerleri, silajın daha iyi kalitede ve daha kolay sindirilebilir olduğunu gösterirken, yüksek ADF değerleri yem kalitesinin daha düşük olduğunu ve sindirimin daha zor olabileceğini gösterir. Ancak, kullanılan yem materyalinin ADF düzeyi üretildiği bölge, hasat edildiği zaman ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir.

Yemlerin ADF değerlerinin belirli bir aralıkta olması gerektiği konusunda farklı görüşler de mevcuttur. Bazı araştırmacılar, sığırların sağlıklı bir beslenme için gerekli olan ADF değerinin %20-25 arasında olduğunu savunurken, bazıları bu değerinin %30 olduğunu düşünmektedir (Sweeney ve Marsh, 1971). Bizim yaptığımız çalışmada ADF değerleri daha yüksek çıkmıştır %33 seviyelerindedir.



Şekil 4.6. Farklı dönemlerine ait NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) miktarları

Şekil 4.6.'da nötr deterjanda çözünmeyen lif miktarının önem derecesinin değişmediği görülmüştür. Nötr deterjanda çözünmeyen lif miktarı silaj için (48.5 ± 1.1) olarak belirlenmiştir. NDF değerinin en yüksek çiçeklenme ortası dönemde (49.7 ± 1.0) olduğu görülmüştür.

Yüksek NDF değerleri, sindirilebilirliği düşürür ve hayvanların beslenme durumunu olumsuz etkiler. Ancak, yemlerin NDF değerinin belirli bir aralıkta olması gerektiği konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar, ruminantların sağlıklı bir beslenme için gerekli olan NDF değerinin %28-32 arasında olduğunu savunurken, bazıları bu değer %35 olduğunu düşünmektedir (Mertens, 1992). Yine bizim yaptığımız çalışmada NDF değeri çiçeklenme öncesi dönemde %41 seviyelerindedir.

Çizelge 4.1.'de Faselya bitkisinin vejetasyon dönemlerine ait besin madde içerikleri KM, HK, HP, HY, ADF, NDF olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde çiçeklenme öncesi dönemden çiçeklenme ortası döneme doğru ilerledikçe taze materyal içerisindeki ham protein miktarının azaldığı; ham yağ, kuru madde, ham kül, nötr deterjanda çözünmeyen lif, asit deterjanda çözünmeyen lif miktarlarının arttığı görülmüştür.

Yine Çizelge 4.1.'e baktığımız zaman silaj içerik oranları incelendiğinde silajdaki kuru madde ve Ham protein miktarlarının azaldığı; ham kül, ham yağ, nötr

deterjanda çözünmeyen lif, asit deterjanda çözünmeyen lif miktarlarının ise arttığı görülmüştür.

Çiçeklenme öncesi dönemde kuru madde miktarı önem derecesi $*P<0.05$ iken çiçeklenme ortası dönemde önem derecesi $**P<0.01$ olmuştur. Yani önemli derecede etkilemiştir.

Ham kül miktarı önem derecesi çiçeklenme öncesi dönemde $*P<0.05$ iken çiçeklenme ortasında ns: önemsiz düzeye gelmiş yani önemini yitirmiştir.

Ham yağ, ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif ve nötr deterjanda çözünmeyen lif miktarlarında değişiklikler olmasına rağmen önem derecelerinde bir değişiklik gözlenmemiştir önem dereceleri ns: önemsiz olarak kalmıştır.

Hayvancılığın gelişmesi ile birlikte ülkemizde kaba yem ihtiyacının giderilmesi açısından önemli görülen arı otu bitkisinin yem değerleri ve metan üretim potansiyeli belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada Faselya bitkisinin; HP, HK ADF, HY, NDF ve KM düzeyleri çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme ortası dönemleri için incelenmiştir.

NDF değeri ile hayvanların yem tüketimleri ile ilgili bilgi sahibi olunabilmektedir. ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) değeri hemiselülozun NDF içerisinden çıkarılması ile elde edilir hem yemin sindirilebilirliği ile ilgili hem de yemden alınan enerji alımı ile ilgili bilgi verir.

Üke (2016) yürüttüğü bir çalışmada kinoa bitkisine ait hesapladığı en düşük ADF değerinin çiçeklenme öncesi dönemde %24.8'ten çiçeklenme döneminde %29' yükseldiği görülmüştür. Yine aynı çalışmada Tef bitkisine ait ADF değeri çiçeklenme öncesi dönemde en düşük %30.79'dan çiçeklenme döneminde %34.88'e yükseldiği tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçları çalışmamız ile örtüşmektedir.

Üke (2016) çalışmasında kinoa bitkisinin en düşük ve en yüksek NDF değerleri çiçeklenme öncesi dönemde %37.19 ve çiçeklenme döneminde %43.58 olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada Tef bitkisinin en düşük ve en yüksek NDF değerleri çiçeklenme öncesi dönemde %60.36 çiçeklenme döneminde %64.07 olarak hesaplanmış ve rapor edilmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmalarımızın örtüştüğü tespit edilmiştir.

Üke (2016) kinoa ve Tef bitkileri üzerinde yaptığı araştırmada kinoa da en yüksek HP çiçeklenme öncesi dönemde %20.61 iken çiçeklenme dönemine doğru bu oran %13.05 seviyelerine gerilemiştir. Tef bitkisinde en yüksek değer çiçeklenme öncesi dönemde %13.35 olduğu görülürken çiçeklenme dönemine doğru %10.16 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler çalışmamız ile tutarlıdır.

Koparan (2022) yonca bitkisi ile ilgili ürettiği bir çalışmada bitkiye ait en düşük ve en yüksek ADF değerleri % 30,70-42,36 aralığında olduğu, en düşük ve en yüksek NDF değerlerinin % 36,11-50,55 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

En yüksek ADF içeriği (33.5 ± 1.3) ve NDF içeriği (49.7 ± 1.0) çiçeklenme ortası dönemde olduğu gözlemlenmiş, çalışmamız ile benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da gözlemlenmiş ve çiçeklenme öncesi dönemden itibaren NDF ve ADF içeriklerinde artış olduğu bu nedenle sindirimin zorlaştığı tespit edilmiştir (Üke ve ark., 2017; Doyar, 2018).

Kamalak ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada faselya bitkisinde Çiçeklenme Ortasından sonraki hasada yakın dönemlerde kuru madde miktarının artmasına karşın besin madde içeriklerinde azalma olduğu görülmüştür. Bundan kaynaklı faselya bitkisinin besin madde içeriği, organik madde sindirebilirliği ve metabolik enerji açısından çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme ortası dönemlerde hasat edilmesi veya otlatılması daha uygun olduğu belirtilmiştir ve bu bilgiler çalışmamız ile örtüşmektedir (Kamalak ve ark., 2020).

Erdoğdu ve ark. (2016) yürüttükleri bir çalışmada Eskişehir ili ekolojik koşullarında üretilen bazı Macar fiği hatları ve çeşitlerinin kuru ot verimi, yeşil ot verimi; kuru ot 633 kg/da ve yeşil ot 2333 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Silajın pH değeri, silajın kalitesi için önemli bir ölçüttür. Silaj pH değeri, silajın fermentasyon sürecinde oluşan asitlerin neden olduğu asidik ortamın bir gösterge-sidir. Bu asidik ortam, mikroorganizmaların üremesini engeller ve silajın bozulmasını önler. Silajın iyi bir kalitede olması için pH değerinin 4.0-4.5 arasında olması gereklidir. Bu pH değeri, laktik asit bakterileri tarafından oluşturulan asidik ortamın silajda korunduğunu ve diğer zararlı bakterilerin gelişmesini engellediğini gösterir. Ancak, silajın pH değeri, silaj yapımında kullanılan bitki türü, hasat zamanı, kesme uzunluğu, sıkıştırma, hava sızdırmazlığı gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir.

Silajların pH değerlerinin düşük olması halinde daha iyi bir kaliteye sahip oldukları ve bu durumun besin değerlerinin korunması ve silajın bozulmasını önlemeye yardımcı olduğu belirtilmektedir (Ogunade ve ark., 2018). Benzer şekilde, bir başka çalışmada da, yüksek pH değerlerinin silajın kalitesini olumsuz etkilediği ve yem tüketiminde azalmaya neden olduğu vurgulanmıştır (Karsli ve ark., 2017).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda Arı otunun yem değerinin yüksek olduğunu ve sığır ruminant beslemede kullanılabileceğini göstermektedir. Arı otunun silaj olarak kullanımıyla ilgili yapılan çalışmalar ise, silajın pH değerinin düşük olması durumunda daha iyi kaliteye sahip olduğunu ve besin değerlerinin korunması açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, arı otu silajının protein ve enerji değerlerinin yüksek olduğu, sığır beslemede etkili bir yem kaynağı olabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- AKÇİL, E., DENEK, N., 2013. Farklı Seviyelerde Okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis*) Yaprağının Bazı Kaba Yemlerin in Vitro Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkisinin Araştırılması. Harran Üniv. Vet. Fak. Dergisi. 2(2):75-81.
- AKYILDIZ AR,1986. Yem bilgisi ve teknolojisi (2. Basım). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 974, s.286, Ankara-Türkiye.
- BASMACIĞOLU, H., ERGÜL, M. ve KARAAYVAZ, K. 2003. Mısır silajında katkı maddesi olarak bakteri+enzim karışımı kullanımının silaj fermentasyonu ile aerobik dayanıklılık üzerine etkisi. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya, s. 432-435.
- BAYTOK, E., AKSU, T., KARSLI, M.A. and MURUZ, H., 2003. Formik asit, melas ve inokulant katkılarının mısır silajının bileşimi, rumen fermentasyonu, organik madde sindirilebilirliği ve mikrobiyal protein sentezine etkileri. 1. silajların bileşimi ve fermentasyonu. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003. Konya, s. 42-46.
- BEAUCHEMIN, K. A., MCGINN, S. M., 2006. Methane Emissions from Beef Cattle: Effects of Fumaric Acid, Essential Oil and Canola Oil. J Anim. Sci., 84: 1489-1496.
- BERNARD, J.K., WEST, J.W., TRAMMELL, D.S., 2002. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 85:2277-2282.
- CANBOLAT, Ö., KALKAN, H., KARAMAN, Ş., FİLYA, İ., 2011. Esansiyel Yağların Sindirim, Rumen Fermentasyonu ve Mikrobiyal Protein Üretimi Üzerine Etkileri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 17(4): 557-565.
- DOYAR, B., 2018. Farklı Biçim Dönemlerinde Faselya (*phacelia tanacetifolia*) Bitkisinin Yem Değeri ve Metan Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 1s.
- FİLYA, I., ASHBELL HEN, Y., WEINBERG, Z.G., 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. Animal Feed Science and Technology. 88: 39-46.
- KAMALAK, A., CANBOLAT, O., GURBUZ, Y., OZKAN, CO., KİZİLSİMSEK, M., 2005. Determination of Nutritive Value of Wild Mustard, *Sinapsis arvensis* Harvested at Different Maturity Stages Using in situ and in vitro Measurements. Asian-Austral J Anim Sci, 18 (9):1249-1254.
- KAMALAK, A., CANBOLAT, O., GURBUZ. Y., OZAY, O., OZKOSE, E., 2004. Variation in metabolizable energy content Of forages estimated using in vitro gas production technique. Pakistan Journal of Biological Sciences 7(4):601-605.
- KAMALAK, A., EROL, A., GURBUZ, Y., OZAY, O., CANBOLAT, O., TURNER, R., 2003. Evaluation of dry matter yield, chemical composition and in vitro dry matter digestibility of silage from different maize hybrids. Livestock Research for Rural Development. 15(11) 2003.
- KAMRA, D.N., AGARWAL, N., CHAUDHARY, L.C., 2006. Inhibition of Ruminal Methanogenesis by Tropical Plants Containing Secondary Compounds. International Congress Series, 1293: 156-163.

- KARSLI, M.A., AKSU, T., ÖZCAN, H., and AKSU, D.S. (2017). Effects of Ensiling Time and Maturity Stage on Chemical Composition and In vitro Digestibility of Red Clover Silage. *Journal of Animal Science and Technology*, 59(3), 23-28.
- KİM, K.H., SHİN, J.S., HAN, Y.J., and CHOİ, Y.J. (2016). Effects of different roughage sources on feed intake, digestibility, and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science and Biotechnology*, 34(4), 334-341.
- KUNG, L, CHEN, J.H., KRECK, M. and KNUTSEN, K. 1993. Effect of microbial inoculants on the nutritive value of corn silage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 3763-3770.
- KUTLU H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Ders Notu Çukurova Üniversitesi, Balcalı-Adana.
- KUTLU HR, 2001. Yemler bilgisi ve yem teknolojisi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fak. Yayınları (Ders Notu) Adana. s. 279.
- MEESKE, R. and BASSON, H.M., 1998. The effect of a lactic acid bacterial inoculant on the fermentation dynamics of *Eragrostis curvula* during ensiling. *Afr. J. Range For. Sci.* 14 (3), 88-91.
- MENKE, K.H., RAAB, L., SALEWSKI, A., STEINGASS, H., FRITZ, D., SCHNEIDER, W., 1979. The Estimation of the Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedstuffs from the Gas Production When They Are Incubated with Rumen Liquor in Vitro. *The Journal of Agricultural Science*, 93, 217-222.
- MEYER, N. F., ERICKSON, G. E., KLOPFENSTEIN, T. J., GREENQUIST, M. A., LUEBBE, M. K., WILLIAMS, P., ENGSTROM, M. A., 2009. Effect of Essential Oils, Tylosin and Monensin on Finishing Steer Performance, Carcass Characteristics, Liver Abscesses, Ruminant Fermentation, and Digestibility. *J. Anim. Sci.*, 87: 2346-2354.
- MUCK, R. E., 2004. Effect of corn silage inoculants on aerobic stability. *American Society of Agricultural Engineers*. ISSN 0001-2351. Vol. 47(4): 1011-1016.
- MUCK, R.E., and KUNG, Jr. L. (2018). *Silage Science and Technology*. John Wiley and Sons.
- OZDUVEN, M.L., KURSUN ONAL, Z., KOC, F., 2010. The effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and *in vitro* dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16 (5): 751-756.
- ÖZDÜVEN, M.L., KOÇ, R., YURTMAN, İ.Y., 1999. Mikrobiyal katkı maddelerinin mısır silajında kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5 (3), s. 7-12, Ankara.
- POLAT, C., KOÇ, F., ÖZDÜVEN, M.L., 2005. Mısır silajlarında laktik asit bakterileri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermentasyon ve tokluklarda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *J. Tekirdağ Agricultural Faculty*, 2: 13-22.
- SANDERSON, M. A., 1993. Aerobic stability and in vitro fiber digestibility of microbially inoculated corn and sorghum silages. *J. Anim. Sci.*, 71, 505-514.
- ŞEHU A, 2002. Yemlerin tanımı, sınıflandırılması ve değerliliğini etkileyen faktörler. *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*.
- VAN SOEST, P. J., 1963. : Use of detergent in the analysis of fibrous feed. I: A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J Ass Off Agric Chem*,

- 46, 825-835. AOAC (1984): "Official Methods of Analysis". 14th Ed., Association of Official Agricultural Chemists, Washington. D.C.
- VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. D., and LEWIS, B. A., 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and on-starch polysaccharides in relation to animal Nutrition.; Dairy Sci, 74,3583-3597.
- WALLACE, R. J., 2004. Antimicrobial Properties of Plant Secondary Metabolites. Proc. Nutr. Soc., 63: 621-629.

