

T.C.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**YONCA (*Medicago sativa* L.) VE İTALYAN ÇİMİ (*Lolium multiflorum* L.)
KARIŞIMLARININ SİLAJ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDURRAHMAN ALPER DÜNDAR

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2024
10611505

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**YONCA (*MEDİCAGO SATİVA* L.) VE İTALYAN ÇİMİ (*LOLIUM MULTİFLORUM*
L.) KARIŞIMLARININ SİLAJ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDURRAHMAN ALPER DÜNDAR

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2024
10611505

BEYAN

“Yonca (*Medicago sativa* L.) ve İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezimin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR	<input type="checkbox"/>	DESTEK ALINMAMIŞTIR	<input checked="" type="checkbox"/>
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;.....			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:			

Abdurrahman Alper DÜNDAR

Tarih

.....

İmza

.....

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimimin planlanması, araştırma konusunun seçilmesi, denemenin kurulması ve yürütülmesi ile bu tez çalışmasının yazılması sırasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden, bilgi birikimi ve tecrübesini benimle paylaşarak bugüne ulaşmamı sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Sayın Hanife MUT'a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Manevi desteğini üzerimden hiç eksik etmeyen sevgili eşim Yasemin ve oğlum Batu'ya, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Saha ve analiz çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocamlarım Prof. Dr. Zeki MUT, Doç. Dr. Erdem GÜLÜMSER ve meslektaşım Dr. İnanç DOĞANAY'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Abdurrahman Alper DÜNDAR

2024

ÖZET

YONCA (*Medicago sativa* L.) ve İTALYAN ÇİMİ (*Lolium multiflorum* L.) KARIŞIMLARININ SİLAJ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Yem maliyetleri hayvancılık işletmelerinde karlılığı belirleyen önemli bir faktördür. Bu nedenle bitkisel ve hayvansal üretimin aynı işletme içerisinde uyumlandırılması gerekmektedir. Hayvancılıkta kaba yem ihtiyacı; çayır – meralardan, tarla tarımından elde edilen yeşil ot, kuru ot, silaj ve saman gibi kaynaklardan sağlanmaktadır. Özellikle son dönemde Türkiye'de silaj üretiminin artması silajlara verilen önemin göstergesidir. Bu çalışmada farklı oranlarda yonca ve italya çimi karışımlarında silaj kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, yonca ve italyan çimi karışımlarının (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100) silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler bir miktar soldurulduktan sonra 2 cm boyutunda kesilerek karışım oranları dikkate alınarak 2 kg'lık vakumlu silaj ambalajlara doldurulmuştur. Vakumlu paketleme makinesi ile havası alınan ve ağızları kapatılan silaj örnekleri 25 ± 2 °C'de 45 gün süreyle depolanmıştır. Uygulamalarda fiziksel gözlemler, kuru madde, pH, ham protein, asit deterjan lifi, nötr deterjan lifi, bağıl yem değeri, asetik asit, laktik asit ve bazı mineral içerikleri belirlenmiştir. Bilecik koşullarında düz ve farklı karışım oranlarında yonca ve tek yıllık otlardan yapılan silajların kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada sonuç olarak yoncaya farklı oranlarda eklenen yıllık çavdar otunun silaj kalitesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. İncelenen tüm karakterler göz önüne alındığında, yonca silajına yıllık % 40 oranında çim ilavesinin silaj kalitesi açısından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca, İtalyan Çimi, Silaj, Ham Protein, Kalite.

ABSTRACT

DETERMINATION of SILAGE QUALITY OF ALFALFA (*Medicago sativa* L.) AND ANNUAL RYEGRASS (*lolium multiflorum* L.) MIXTURE

Feed costs are an important factor determining profitability in livestock enterprises. For this reason, it is necessary to harmonize plant and animal production within the same enterprise. The roughage requirement for animal husbandry is provided from meadows and pastures and sources such as green grass, hay, silage and hay obtained from field agriculture. Especially recently, the increase in silage production in Türkiye is an indication of the increasing importance given to silage. In this study, it was aimed to determine the silage quality of mixtures of alfalfa and ryegrass at different rates. This study was carried out to determine the silage quality of alfalfa and Italian grass mixtures (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 and 0:100). The harvested plants were cut into 2 cm size after wilting a little and filled into 2 kg vacuum silage packages considering the mixing ratios. The silage samples, whose air was removed by vacuum packaging machine and their mouths were closed, were stored at 25 ± 2 °C for 45 days. In treatments were determined physical observations, dry matter, pH, crude protein, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, relative feed value, acetic acid, lactic acid and some mineral contents. In this study, which was carried out to determine the quality of silages made of alfalfa and annual grass in plain and different mixture ratios in Bilecik conditions. As a result, it was determined that annual ryegrass added to alfalfa at different rates positively affected silage quality. Considering all the examined characters, it was found that adding 40 % annual ryegrass to the alfalfa silage as better results in terms of silage quality.

Keywords: Alfalfa, Italian Ryegrass, Silage, Crude Protein, Quality.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal	7
3.2. Yöntem.....	7
3.2.1. Fiziksel Testler	7
3.2.2. Kimyasal Testler	8
3.2.2.1. Kuru madde analizi.....	8
3.2.2.2. pH analizi	8
3.2.2.3. Flieg puanı.....	8
3.2.2.4. Ham Protein Oranı, ADF, NDF ve Nispi Yem Değerinin Belirlenmesi	8
3.2.2.5. Laktik asit, Asetik asit ve Potasyum, Fosfor, Kalsiyum ve Magnezyum Oranlarının Belirlenmesi	9

3.2.2.6. Verilerin değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz	9
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	10
4.1. Silaj Örneklerinde Belirlenen Fiziksel Özellikler	10
4.2. Silaj Örneklerinde Belirlenen Kuru Madde, pH ve Flieg Puanı	10
4.3. Silaj Örneklerinde Belirlenen Ham Protein Oranı, Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı, Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı, Nispi Yem Değeri (NYD), Asetik Asit ve Laktik Asit Değerleri	12
4.4. Silaj Örneklerinin Bazı Besin Maddeleri İçerikleri:	16
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	20
KAYNAKÇA	21

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan silaj karışım oranları	7
Tablo 3.2. Fleig skorları ve Kalite Dereceleri	9
Tablo 4.1. Yonca ile Tek İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Bazı Fiziksel Özellikler	10
Tablo 4.2. Yonca ile Tek İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Kuru Madde, pH, Flieg Skorları ve Kalite Sınıfları	11
Tablo 4.3. Yonca ile Tek İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Bazı Kimyasal Özellikler.....	14

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Fosfor Oranları (%).....	16
Grafik 4.2. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Potasyum Oranları (%).....	17
Grafik 4.3. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Kalsiyum Oranları (%).....	18
Grafik 4.4. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Magnezyum Oranları (%).....	19

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

%	: Yüzde
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
kg/da	: Kilogram/Dekar
t/ha	: Ton/hektar
m⁻²	: Metrekare
PSI	: Sertlik oranı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	: Food and Agriculture Organization
N	: Azot
Mg	: Magnezyum
P	: Fosfor
Ca	: Kalsiyum

1. GİRİŞ

İnsan besini amacıyla gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler; bitkisel ve hayvansal üretim olarak iki temel başlık adı altında sınıflandırılabilir. Çok geniş yelpazeye sahip olması sebebiyle tarım denilince ilk akla gelen unsur bitkisel üretim olmakla birlikte hayvansal üretim de özellikle et ve süt gibi temel protein kaynaklarının üretimi açısından önem arz etmektedir. Hayvansal üretimde veya hayvancılık sektöründe elde edilecek ürün ne olursa olsun en temel unsurlardan ve üretim aşamasında çözülmesi gereken en temel problemlerden birisi de kaliteli yem teminidir (Atalay, 2015). Bu bakımdan; hayvan besleme faaliyetleri yetiştiriciliğin temelini oluşturmakta, dengeli ve yeterli beslenemeyen hayvanlarda et – süt verimi düşüklüğü neticesinde ekonomik kayıplar gerçekleşmektedir (Ergün ve Bayram, 2021:163).

Hayvancılık işletmelerindeki girdi maliyeti incelendiğinde; en yüksek gider kaleminin yem temininde olduğu belirtilmektedir (Şengül, 2022). Bu hususta; ekonomik kazanç elde edilebilmesi ve işletmelerdeki devamlılığın sağlanabilmesi için hayvanların dengeli ve kaliteli beslenmesi dolayısıyla verim ve kalitenin istenilen seviyeye ulaşması amaçlanmaktadır. Hayvanlara aşırı yem yedirmenin yem maliyetini artırdığı düşünülürse, hayvanlara gerekli olandan daha düşük kalitede yem yedirmekte verimi azaltacağı için hayvancılık işletmelerinde kaliteli yem temini önem kazanmaktadır. Bir başka deyişle yem maliyetini düşürmek amacıyla kalitesiz yem kullanan işletmelerdeki verim düşüşü ekonomik kayba neden olacağı gibi aşırı ve düzensiz beslemenin neden olacağı harcamalarda girdi masrafını arttıracığından hayvancılık sektörüne olumlu katkı sağlamayacaktır. Bu bakımdan; her şartta hayvancılık işletmelerinde istenilen verime ulaşabilmek için dengeli beslenme ve kaliteli yem kullanımı önem arz etmektedir.

Ülkemizde besi hayvancılığı meraya dayalı veya tamamen kesif yem kullanılan besi işletmelerinde gerçekleşmektedir. Meraya dayalı hayvancılıkta kaba yem ihtiyacı çayır ve meralardan yeşil ot, kuru ot, saman ve silaj gibi kaynaklardan elde edilmektedir. İlkbahar ve yaz aylarında hayvanların ihtiyacı olan yeşil ot çayır ve meralardan temin edilebilirken sonbahar ve kış aylarında kuru ot, saman ve silaj gibi kaynaklar kullanılmaktadır (Arslan ve Erdurmuş, 2012: 34).

Hayvanların kaba yem ihtiyacı çayır – meralardan ve tarla tarımından elde edilen yeşil ot, kuru ot, silaj ve saman gibi kaynaklardan sağlanmaktadır. Havaaların sıcak olduğu dönemlerde kaba yem kaynağı olarak çayır ve meralar ön plana çıkarken, havaaların soğumaya başlamasıyla birlikte tüketilecek kaba yem kaynağı olarak tarlalardan biçilip kurutulan otlar ve

silaj kullanılmaktadır. Bu bağlamda üretimin daha ekonomik ve kaliteli bir şekilde yapılabilmesi adına çeşitli besleme alternatifleri kullanılmakta ve silaj, bu alternatifler içerisinde sıklıkla kullanılan bir besleme yöntemi olarak popülerliğini korumaktadır (Arslan ve Erdurmuş, 2012: 33).

Çayır ve yem bitkisi yetiştirilen tarlalardan elde edilen yeşil otun kurutulması esnasında gerçekleşen besin değeri kaybını azaltabilmek için tercih edilen yöntemlerden birisi olan silaj, su içeriği zengin olan yemlerin havasız izole bir ortamda laktik asit bakterilerinin aktivitesi ile gerçekleşen fermantasyon neticesinde elde edilmektedir (Kutlu, 1995). İklim şartlarına bağlı olarak otlatma mevsiminin dışındaki dönemlerde ve yıl boyunca kullanılabilen silaj, hayvancılık açısından önemli bir besin kaynağıdır. Üretilen silajın uygun koşullarda uzun süre saklanabilmesi, besin madde kaybının daha düşük seviyede olması ve hayvanların seveerek tükettiği bir yem kaynağı olması nedenlerinden ötürü birçok hayvancılık işletmesinde kullanımının artmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. (Arslan ve Erdurmuş, 2012: 36; Aykan ve Saruhan, 2018: 68).

Silaj, farklı yem bitkileri kullanılarak üretilebilmektedir. Başta mısır olmak üzere yonca, fiğ, sorgum, şeker pancarı, buğday gibi temel ürünlerin yanı sıra son yıllarda sanayi atıkları ve yan ürünlerine anason ve üzüm posası gibi ilave maddeler eklenerek silaj yapılabilmektedir. Son yıllarda Türkiye'de silaj üretiminin artması silajlara verilen önemin arttığının bir göstergesidir (Tutar ve Kökten, 2023: 109). Bu nedenle bitkisel ve hayvansal üretimin aynı işletme bünyesinde uyumlaştırılması gerekmektedir (İnan vd., 2022:140).

Yonca, (*Medicago Sativa L.*), ülkemizde yetiştiriciliği oldukça yaygın yapılan bir yem bitkisidir. Yüksek besin değerinin yanı sıra, farklı coğrafyalara adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması da bunda etkilidir. Ayrıca, mineral madde ve vitaminler bakımından da çok zengin içeriğe sahip önemli bir besin kaynağıdır (Manga vd., 1995). Ancak, kuru ve sıcak yaz aylarında hasat edilen yonca kurutularak hayvanlara kaba yem olarak yedirilebilirken, özellikle nemli aylarda yoncanın kurutulması mümkün olamamakta ve bu nedenle silaj yapılarak depolanmaktadır. Ayrıca yoncanın kurutulma işlemi önemli miktarda kuru madde kaybına neden olmaktadır.

Yoncanın silaj haline getirilip hayvan beslenmesinde kullanımı ülkemizde oldukça yaygın bir uygulamadır. Ancak, yoncanın suda çözünebilir karbonhidrat bakımından fakir, tamponlama kapasitesi yüksek olduğu için katkı maddesi olmaksızın depolanamamakta ve silajı

düşük kalitede olmaktadır (Raques ve Smith, 1966: 425; Pitt, 1990: 1775; Singh vd, 1996: 145; Davies vd., 1998:444, Aksu ve Yakışır, 2019: 74). Bu durumda da yonca silajına bazı organik maddeler eklenerek yonca silaj kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu maksatla birçok araştırmacı suda çözünebilir karbonhidrat miktarını artırmak için yonca içerisine tahıl taneleri, melas, üzüm posası vb. maddeler karıştırarak yonca silajının kalitesini artırma yoluna gitmiştir (Şahin ve Zaman, 2010: 15; Canbolat vd., 2010: 272; Kamalak vd., 2012: 74; Canbolat vd., 2013: 294)

Bu nedenlerden dolayı yüksek kalite seviyesine ulaşamayan yalın yonca silajının kalitesini artırabilmek için bu araştırmanın konusu, yonca ile farklı oranlarda italyan çimi karıştırılarak elde edilen silajların fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri ışığında silaj kalitesinin saptanması olarak belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Literatürde yonca silajı ve yonca silajına ekleme yapılarak silaj kalitesinin iyileştirilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmuştur. Bu nedenle; bu bölümde son yıllarda yonca silajına katkı maddesi eklenmesiyle ilgili birkaç araştırmaya yer verilmiştir.

Kamalak vd. (2009) Çiçeklenme döneminde biçilen yoncaya % 4.5 ve 6 oranında kurutulmuş gladiçya meyvesi ilave ederek silaj hazırlamışlardır. Yoncaya % 6 oranında gladiçya meyvesi eklenerek hazırlanan silajlarda kontrol grubuna göre amonyağın % 53, pH'nın ise % 26 oranında azaldığı, Fleig puanının ise 15'ten 94'e yükseldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, proteinlerin hem silaj içerisinde hem rumende parçalanmalarının azaldığı ve hayvanların yemden daha iyi bir şekilde faydalandığını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda gladiçya meyvesi ile zenginleştirilen silajlarda sindirim derecesinin yükseldiğini ve yüksek kaliteli yonca silajı üretiminin mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Sultany (2015) Yoncaya tane içerikli buğday samanı ilave ederek hazırladıkları silajda yonca silajının kalitesini iyileştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda; saman ilavesinin kuru madde, ADF ve NDF içeriğini genel olarak etkilemezken, ham protein oranının önemli derece arttırdığını belirlemiştir. Çalışma sonunda buğday samanı ilavesinin özellikle kuru madde ve Fleig puanının artışı yeterli oranda etkilemediğini ancak yine de silaj kalitesinde kabul edilebilir bir artışın gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Şakalar (2015) Çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca % 0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0 oranlarında melaslanmış kuru pancar posası eklenerek hazırlanan silajlarda; besin madde kompozisyonunu, fermantasyon özelliklerini, in vitro sindirim derecesini ve metabolik enerjisini önemli derecede etkilemiştir. Ayrıca silajda kuru madde içeriği, Fleig skoru, toplam gaz üretimi ve metabolik enerji içeriğinde artışa neden olurken ham kül, ham protein, asit deterjan fiber, amonyak içeriği ve pH'yı azalttığı saptanmıştır. Araştırma sonucunda, taze yoncaya % 6.0 oranında melaslanmış kuru pancar posası eklenmesinin yonca kalitesine olumlu etki gösterdiği belirtilmiştir.

Ayhan (2016) farklı ebatlarda parçalanmış yonca bitkisine % 5 oranında melas ilave ederek silaj kalitesinin etkilenip etkilenmediğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda % 5 oranında melas katkısının pH, amonyak azotu, propiyonik asit ve bütirik asit değerlerinde azalmaya neden olurken, laktik asit düzeyinde önemli artışa neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak sadece yonca kullanılarak hazırlanan silajların kalitesiz silaj sınıfında yer aldığını, % 5

melas ilave edilerek hazırlanan silajların genelinin kaliteli olarak değerlendirilebileceğini ve hayvan beslenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Şerbetçi (2020) yonca silajlarına 20, 30, 40 ve 50 g/kg konsantrasyonlarında gofret kırığı ilave edilerek hazırlanan silajların fermantasyonunu, aerobik stabilitesini ve in vitro sindirilebilirlik oranlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda gofret ilavesinin nispi yem değerleri üzerinde önemli artış sağladığı ve silajların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, özellikle yağışların bol olduğu ve kurutma imkanının olmadığı ilkbahar ve sonbahar aylarında, gıda endüstrisinin yoğun olduğu bölgelerde, gofret ilavesinin yonca silajı yapımında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Erişçi (2021) taze yoncaya % 5 ve % 10 oranında elma eklenerek hazırlanan silajların genel olarak orta kalitede olduğunu, silajların kuru madde, ham kül, ham protein, ADF ve NDF değerlerinde sadece yonca ile yapılan silajlara göre önemli seviyede farklılık göstermediği ancak laktik asit miktarının önemli derecede artış gösterdiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, yonca silajına % 10 oranında elma eklenmesinin yonca silajının kalitesini arttırdığını belirtmiştir.

Wang vd. (2012), Yonca ile brom çayırının farklı oranlarda (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 ve 0:100) karıştırılmasıyla elde edilen silajların fermentasyon kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; tüm karışımlarda elde edilen pH değeri sadece yonca silajından elde edilen pH'dan önemli ölçüde düşük bulunmuş ve daha iyi fermentasyon gerçekleştiği belirtilmiştir. Sonuç olarak yonca silajına brom eklenmesiyle silaj kalitesinin iyileştiği bildirilmiştir.

Canbolat vd. (2010), Yonca'ya 0, 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg oranlarında üzüm posası ilave edilerek hazırlanan silajlarda bazı kalite parametrelerindeki değişiklikleri araştırmışlardır. Çalışmalarında silaj içerisinde üzüm posası oranının artışına paralel olarak ham yağ, suda çözünebilir karbonhidrat ve toplam tanen içeriğinde artış gözlemlenirken, silajların ham protein, ham kül oranları ile ADF ve NDF miktarlarında azalma gerçekleştiği belirlenmiştir. Sonuç itibarıyla yoncaya 160 ve 200 g/kg oranlarında üzüm posası ilave edilmesinin silaj kalitesi üzerinde önemli bir artış gerçekleştirdiğini belirlemişlerdir.

Canbolat vd. (2013), yoncaya farklı oranlarda (0, 20, 40 60, 80 ve 100 g/kg) eklenen Galiçya meyvesinin silaj kalitesi üzerindeki etkisini araştırdıkları araştırmada Galiçya meyvesinin oranının artmasıyla silajların ham protein, ham yağ, ham kül, ADF ve NDF

içeriğinin azaldığı, suda çözünebilir karbonhidrat ve toplam tanen içeriğinin arttığı bildirilmiştir.

Mut vd. (2020) yonca ile birlikte macar fiği, yem şalgamı ve yulafın % 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 oranlarında karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda, silaj kalite parametreleri üzerinde yaptığı araştırmada en yüksek Fleig oranını %75 yonca + 25 yulaf silajından elde ederken; buna ek olarak en yüksek Laktik asit oranı da aynı silaj karışımından elde ettiğini bildirmiştir.

Demiroğlu Topçu ve Kahya (2023) İskenderiye üçgülü ve italyan çimini farklı oranlarda (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100) karıştırarak hazırladıkları silajlarda kalite parametrelerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda; silajdaki İskenderiye Üçgülü oranının artışı ile ham protein oranı ve pH'da artış gerçekleşirken, İskenderiye Üçgülü oranının yüksek olduğu silajlarda ADF ve NDF oranlarının daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda en yüksek silaj kalitesinin % 60 İtalyan çimi+ %40 İskenderiye üçgülü karışımından elde edildiği ortaya konulmuştur.

Budaklı Çarpıcı (2017), Yoncaya farklı oranlarda (% 0, 20, 40, 60 ve 80) mısır ve şeker mısırı atığı ilave ederek hazırladıkları silajlarda yonca silajının kalitesini artırmayı amaçlamışlar ve silaj kalite parametrelerini incelemiştir. Araştırma sonucunda yonca silajına % 60-80 oranında mısır ilave edilmesinin yüksek laktik asit oranı ve düşük asetik asit oranı ile pH bakımından kaliteyi önemli derecede etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

Bu araştırma 2022 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada “Nimet” yonca ve “İlkadım” İtalyan çimi çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada yoncanın 2. biçiminden elde edilen materyal kullanılmıştır.

3. 2. Yöntem

Çalışmada, Yonca ve italyan çimi ayrı parsellerde yetiştirilmiş ve karışım oranları dikkate alınarak silajlar yapılmıştır. Bitkiler aynı dönemde hasat edilmiştir. Hasat yoncanın biçim dönemi (yonca %10 çiçeklenmede iken) dikkate alınarak yapılmıştır. Bu dönem İtalyan çimi bitkilerinin ise tam çiçeklenme periyoduna tekabül etmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hasat edilen bitkiler bir miktar soldurulduktan sonra 2 cm boyutunda parçalanmış ve Tablo 3.1’de verilen karışım oranları dikkate alınarak 2 kg’lık vakumlu silaj ambalajlarına doldurulmuştur. Vakumlu paketleme makinesi ile havası alınan ve ağızları kapatılan silaj örnekleri 25±2 °C’de 45 gün süreyle depolanmıştır (Başaran vd., 2018: 1240).

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan silaj karışım oranları

Karışım No	Yonca (%)	İtalyan Çimi (%)
1	100	0
2	0	100
3	80	20
4	60	40
5	40	60
6	20	80

3. 2. 1. Fiziksel Testler

Silaj örneklerinin fiziksel özellikleri Yalçınkaya vd. (2012)’nin değerlendirme kriterlerine (renk, koku ve yapı) göre belirlenmiştir. Buna göre renk 0-2 arasında değerlendirilerek, rengini koruyan silaj için 2, az değişen silaj için 1, çok değişen silaj için 0 puan verilmiştir. Koku değerlendirmesinde ise hafif ekşimsi, aromatik kokusu olanlar 14, kuvvetli ekşi ve hafif kızışma olanlar 8, kuvvetli kızışma ve küf kokusu olanlar 4, amonyak ve

çok ekşi kokusu olanlar 2, çürük küf kokusu olanlar ise 0 puan olarak kaydedilmiştir. Yapısal değerlendirmede ise yapısal olarak bozulmamış silajlar 4, hafif bozulmuş silajlar 2, aşırı bozulmuş ve küflü silajlar 1, çürük ve ağır kontamine olmuş silajlar 0 puan olarak belirlenmiştir.

Fiziksel gözlemlerden elde edilen puanlar sonucunda silajların yem kalite sınıfları belirlenmiştir. Buna göre; Silaj 0-4 puan arasında ise kötü (yararsız), 5-9 puan arası düşük, 10-13 puan arası orta, 14-17 puan arası iyi ve 18-20 puan arası ise çok iyi silaj olarak değerlendirilmiştir.

3. 2. 2. Kimyasal Testler

3. 2. 2. 1. Kuru Madde Analizi

Silajlara ait kuru madde değerlerinin belirlenmesinde AOAC (1990) tarafından bildirilen yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla; açılan silaj numunelerinin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra etüve konularak 105 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur.

Kuru numune ağırlığı yaş numune ağırlığına oranlanarak kuru madde oranı belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

$$\% \text{ KM} = [(A2-D)/(A1-D)]*100$$

KM: Kuru madde (%); D: Kabın darası (gram); A1: Örnek+ kabın darası (gram); A2: Kuru madde+kabın darası (gram).

3. 2. 2. 2. pH Analizi

Kırk beş günlük fermantasyon süresi sonunda açılan silajlardan 20 gr numune alınarak içerisine 100 ml distile su karıştırılmış ve ardından yapılan süzme işlemi sonucunda örneklerin pH'sı 0.01 hassasiyetli dijital göstergeli elektronik pH metre ile belirlenmiştir.

3. 2. 2. 3. Flieg Puanı

Kuru madde ve pH değerleri belirlenen silaj örneklerinin Flieg skorları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 3.2.'de verilen skalaya göre değerlendirilmiştir.

$$\text{Flieg Puanı: } 220+(2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{pH} \text{ (İptaş vd., 2009).}$$

3. 2. 2. 4. Ham Protein Oranı, ADF, NDF ve Nispi Yem Değerinin Belirlenmesi

Silajların ham protein oranlarının belirlenmesi amacıyla silaj numuneleri 65 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelene kadar etüv içerisinde kurutulmuştur. Kurutma işlemi ardından

örnekler laboratuvar ortamında elek çapı 1 mm olan değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Hoy vd., 2002). Daha sonra bu örneklerin toplam N değerleri Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiş ve azot değerleri 6.25 katsayısı ile çarpılarak protein oranları belirlenmiştir. Protein analizi için hazırlanan örneklerde Asit deterjanda çözülmeyen Lif Oranı (ADF) ve Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (NDF) değerleri ANKOM 200 Fiber Analizör cihazı kullanılarak Van Soest yöntemine göre hesaplanmıştır (Anonim, 2005; Van Soest vd., 1991:3592; Kutlu, 2008). ADF ve NDF değerleri hesaplandıktan sonra Nisbi yem değeri aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Morrison, 2003:72 ; Khalilian vd., 2022: 1101).

$$\text{Nisbi Yem Değeri} = [(88,9 - (0,779 * \text{ADF})) \times (120 / \text{NDF}) \times 0,775]$$

Yem bitkilerinin piyasa değerleri, bitkilerin nisbi yem değerleri kullanılarak 6 farklı grupta ele alınmaktadır. Bu hususta; Nisbi yem değeri 151'den büyükse en iyi kalite, 125-151 ise çok iyi (1. sınıf), 103-124 ise iyi (2. sınıf), 87-102 ise orta kalite (3. sınıf), 75-86 arası kötü kalite (4. sınıf), 75 ise kabul edilemezdir (5. sınıf). (Önal Aşçı ve Acar, 2018).

Tablo 3.2. Fleig skorları ve Kalite Dereceleri

Kalite puanı	Kalite Derecesi
< 20	Çok Kötü
21 – 40	Düşük
41 – 60	Orta
61 – 80	İyi
81 – 100	Pekiyi

Kaynak: (Kılıç, 2010:166)

3. 2. 2. 5. Laktik Asit, Asetik Asit ve Potasyum, Fosfor, Kalsiyum ve Magnezyum Oranlarının Belirlenmesi

Laktik asit ve asetik asit analizi, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları ise İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) kullanılarak belirlenmiştir.

3. 2. 2. 6. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz

Araştırmadan elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS 20.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya çıkarılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4. 1. Silaj Örneklerinde Belirlenen Fiziksel Özellikler

Yonca ile italyan çiminin yalın ve karışım halinde yapılan silajlarına ait renk, koku, strüktür ile toplam puanları ve yem nitelik sınıflarına ait veriler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Silaj kalitesinin belirlenmesinde kullanılan birçok kimyasal yöntemin dışında daha basit, düşük maliyetli ve her koşulda uygulanabilecek fiziksel yöntemlerden olan renk, koku ve strüktür özelliklerine bakılarak silaj kalitesi hakkında bilgi sahibi olmak mümkündür (Aykan ve Saruhan, 2018: 68). Silo yeminin rengi yapıldığı bitkiye göre değişmekle birlikte açık yeşilden, açık kahve veya daha koyu tonlara kadar değişebilir (Uygur, 2023). İyi silolanmış ve depolama sıkıntısı yaşamamış bir silajda, silaj yeminin renginin silolama anındaki rengi korumuş olması beklenir. Çalışmada yapılan silajların hepsinin renk bakımından herhangi bir kayba uğramadığı görülmüştür (Tablo 4.1.). Yapılan tüm silajların renk bakımından istenilen yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Yonca ile Tek İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Bazı Fiziksel Özellikler

İşlemler	Renk	Koku	Strüktür	Toplam	Yem nitelik sınıfı
Yonca (Y)	2.0	6.7	2.0	12.0	Orta
İtalyan Çimi (İÇ)	2.0	14.0	4.0	20.0	Pekiyi
%80Y+%20İÇ	2.0	8.0	2.0	12.0	Orta
%60Y+%40İÇ	1.7	8.0	2.0	11.7	Orta
%40Y+%60İÇ	2.0	14.0	4.0	20.0	Pekiyi
%20Y+%80İÇ	2.0	14.0	4.0	20.0	Pekiyi

Koku, silajın çok önemli bir kalite özelliğidir. Çünkü hafif tatlı, asitli bir koku, iyi bir fermantasyonun gerçekleştiğini gösterebilir (Anonim, 2023). Yonca ile italyan çiminin ayrı ayrı yapılan silajlarında italyan çimi silajının aromatik kokusunun olduğu, yalın yonca silajının ise kuvvetli eskalasyonu olanlar sınıfında yer aldığı gözlemlenmiştir. Yoncanın %20 ve %40 oranında italyan çimi ile karıştırılıp silaj haline getirildiğinde ise silajların koku kalitesinde herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Kuvvetli eskalasyonu olan silajlar sınıfında yer

alan yoncanın %60 ve %80 oranında italyan çimi ile karıştırılarak elde edilen silajların ise koku kalitesinin yükseldiği ve aromatik kokuya sahip silajlar içerisinde yer aldığı anlaşılmıştır.

Silaj kalitesinde diğer bir parametre olan silaj strüktüründe italyan çiminin bozulmamış, yoncanın ise hafif bozulmuş yapıda olduğu saptanmıştır. (Tablo 4.1.). Yoncaya %20 ve %40 oranında yapılan italyan çimi ilavesinin yonca silajı kalitesinde yapısal olarak herhangi bir iyileşmeye neden olmadığı belirlenmiştir. Ancak, yonca içerisine %60 ve %80 oranında italyan çimi karıştırılıp elde edilen silajlarda yapısal olarak silaj kalitesinin arttığı ve silajın yapısının korunduğu belirlenmiştir.

Silajların fiziksel özelliklerinden olan renk, koku ve strüktürün beraber değerlendirilmesiyle yemin nitelik sınıfı belirlenmektedir. Yalın yonca ile yapılan silajın orta sınıfta yer aldığı ve yoncaya % 20 ve % 40 oranında italyan çimi elde edilerek üretilen silajlarda yem nitelik sınıfı bakımından önemli bir artış gerçekleşmediği görülmüştür. Buna ilaveten yoncaya % 60 ve % 80 oranlarında italyan çimi karıştırılmasıyla elde edilen silajların yalın yonca ile yapılan silajlardan daha kaliteli olduğu ve silajın kalitesinde önemli bir artış gerçekleştiği araştırmamız sonucunda açığa çıkmıştır (Tablo 4.1). Benzer şekilde Başaran vd. (2018), ülkemizde üretimi giderek yaygınlaşan bir diğer baklagil yem bitkisi olan mürdümük ile yürüttükleri araştırmada; yalnız başına silaj yapılmasına kıyasla iyi kalitede olan mürdümüğe farklı oranlarda (% 20, 40 ve 60) arpa ve yulaf (% 40, 60) ilave edilerek hazırlanan silajların fiziksel özellikler bakımından çok iyi kaliteye ulaştığını bildirmiştir. Bu bakımdan silaj yapımında baklagillerle buğdaygil yem bitkilerinin karıştırılmasının silajın fiziksel özelliklerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

4. 2. Silaj Örneklerinde Belirlenen Kuru Madde, pH ve Flieg Puanı

Silaj kalitesinde önemli olan parametrelerden birisi de kuru madde oranıdır. Silajlarda kuru madde oranının % 40 ve üzerinde olduğu koşullarda selüloz oranının arttığı ve lezzette azalma gerçekleştiği bildirilmektedir (Gülümser vd., 2021: 765). Bu bakımdan; ideal bir silajda kullanılacak bitki türüne göre değişmekle birlikte %28-35 oranında kuru madde olması istenilmektedir. Araştırmamız sonucunda silajlardaki kuru madde oranları %28.3 ile % 33.1 arasında değişkenlik gösterirken ortalamalar arasında istatistiksel açıdan farklılık belirlenmiştir. (Tablo 4.2.). Yalın yonca silajından elde edilen kuru madde oranının diğer karışımlara ve italyan çimi silajına nazaran önemli seviyede düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumda silajda yonca oranının azalmasıyla kuru madde oranında önemli bir artış gerçekleştiği görülmüş ancak hiçbir durumda istenilmeyen seviyede olmamıştır.

Tablo 1.2. Yonca ile İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Kuru Madde, pH, Flieg Skorları ve Kalite Sınıfları

İşlemler	K.M. (%)**	pH**	Flieg**	Kalite Sınıfı
Yonca (Y)	28.3 c	5.2 a	53.2 d	Orta
İtalyan Çimi (İÇ)	32.9 a	4.8 bc	80.1 b	İyi
%80Y+%20İÇ	30.7 b	4.9 b	70.0 c	İyi
%60Y+%40İÇ	33.1 a	4.6 d	88.2 a	Pekiyi
%40Y+%60İÇ	31.0 b	4.6 cd	82.9 ab	Pekiyi
%20Y+%80İÇ	31.6 ab	4.6 cd	83.9 ab	Pekiyi

** Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Farklı oranlarda italyan çiminin yonca ile karıştırılmasıyla elde edilen tüm silajlarda kuru madde oranının yalnız yonca silajından daha yüksek olduğu ve yonca ile italyan çiminin karıştırılması sonucunda silaj kalitesinin arttığı görülmektedir. Yonca silajına italyan çimi eklenmesi silajlarda kuru madde ve uçma noktasının artışına paralel olarak pH'ı düşürmüştür. Kuru madde içeriğindeki artış muhtemelen silajda belirli bir grup mikroorganizmanın büyüme ve gelişiminin kısıtlanmasından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak silajdaki besin kaybı daha azdır (Besharati vd., 2023: 453).

Silaj, fermantasyon yoluyla asitlenme noktasına kadar muhafaza edilen fermente bir yemdir. Silaj pH'sı silaj kalitesini belirlemek için kullanılan önemli bir parametredir. Silaj içerisinde yer alan *Clostridial* sporlar ve *Enterobacteria* grubu mikroorganizmalar pH 'ya oldukça hassas olduklarından dolayı düşük pH'da aktif hale gelemmezler ve etkinlikleri sonlanır. Bu bakımdan kaliteli bir silajda pH içeriğinin 4,6 – 4,8 arasında olması gerekmektedir. Aksi takdirde söz konusu mikroorganizmaların faaliyetleri neticesinde laktik asit bakterileri ile girilen rekabet sonucunda silajlardaki kuru madde ve enerji miktarında azalma meydana gelmesi kaçınılmaz olacaktır (Filya, 2001: 90). Bu noktadan yola çıkıldığında araştırmada sadece yonca ile yapılan silajlarda pH içeriği 5.2 olarak belirlenmiş olup, tüm karışımlardan elde edilen silajlar içerisinde en yüksek seviyede pH'ya sahip olmuştur. Yalnız yonca içerisine %40, 60 ve 80 oranında italyan çimi karıştırılarak elde edilen silajlarda pH oranının önemli seviyede düştüğü görülmüştür. Bu sonuca göre yonca içerisine İtalyan çimi eklenmesinin silaj kalitesine pH açısından olumlu yönde katkı sağladığı aşikardır. Nitekim, yalnız yoncaya şeker mısırları ve gladiyaya meyvesi ilave edilerek yapılan silajlarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmektedir (Kamalak vd., 2009; Kardeş vd., 2023: 2207). Ayrıca yonca ile farklı bitkilerin

karişimlarından elde edilen silajlarda yonca oranının artışıyla beraber silajların pH derecesinde artış gerçekleştiği ve bu duruma yonca içerisindeki karbonhidrat miktarının az oluşu ve yonca içerisindeki proteinlerin amonyağa parçalanmasının neden olduğu bildirilmektedir (Kaplan, 2011; Budaklı çarpıcı vd., 2017: 66; Kardeş vd., 2023: 2208).

Silajın kuru madde oranı ve pH arasındaki ilişkiden yararlanılarak elde edilen Flieg puanı silaj kalitesini belirlemede önemli göstergelerden bir diğeridir. Araştırmamız da üretilen silajlardan elde edilen Fleig puanları % 53.2 ile 88.2 arasında değişkenlik göstermiş ve sadece yonca kullanılarak üretilen silajın flieg puanı diğer silajlara nazaran önemli ölçüde düşük bulunarak orta kalitede silaj olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında yoncaya % 20 oranında italyan imi eklenerek elde edilen silajların Flieg puanları dikkate alındığında her iki silajın kalitesinin iyi kalite olduğu anlaşılmıştır. Yonca içerisine % 40, 60 ve 80 oranlarında çim eklenmesiyle üretilen silajların kalitesi ise pekiyi olarak belirlenmiştir. Bu durumda yoncaya italyan çim ilave edilmesinin silaj retiminde Flieg puanını arttırdığı ve dolayısıyla silaj kalitesinde önemli seviyede artış gerçekleştiği saptanmıştır. Benzer şekilde Kardeş ve ark (2023) yonca oranının artışına paralel olarak silajlarda Fleig puanının azaldığını bunun nedeni olarak da yoncanın düşük kuru madde oranına ve yüksek pH'ya sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

4. 3. Silaj rneklerinde Belirlenen Ham Protein Oranı, Asit Deterjanda znmeyen Lif (ADF) Oranı, Nötr Deterjanda znmeyen Lif (NDF) Oranı, Nispi Yem Değer (NYD), Asetik Asit ve Laktik Asit Değerleri

Ham protein oranı silaj içerisindeki en önemli besin gruplarından birisi olup silajlarda protein oranının yüksek olması istenilmektedir. Nitekim, yoncanın ham protein oranının yüksek olduğu bilinmektedir. Bu hususta, sadece yonca kullanılarak elde edilen silajın ham protein oranı, yonca ile yapılan italyan çim karişımlarının tamamından daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiş ve yonca oranı azaldıkça ham protein oranının da azaldığı belirlenmiştir. (Tablo 4.3) İtalyan imi ile yapılan silajın ham protein oranı ise çalışmada kullanılan tüm silajlardan daha düşük seviyede olduğu görülmüştür. Silajlarda baklagil oranı azaldıkça protein oranlarının da azaldığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. (Can vd., 2020: 3080; Mut vd., 2020: 978; Gr ve Seydoşoğlu, 2021: 30 ; Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 11, Kardeş vd., 2023: 2210).

Yemlerde belirlenen ADF ve NDF içerikleri yemin sindirilebilirliği ile ilişkilidir ve yemin selüloz, hemiselüloz ve lignin içeriğinin bir göstergesidir (Bakhtiyari vd., 2020: 53).

Genel olarak ADF içeriği yüksek olan silajlarda yemin hayvanlar tarafından sindirilebilmesi zorlaşmakta ve yemden elde edilecek enerji içeriği düşük olmaktadır. Bu durumda, çalışmada kullanılan silajlardan elde edilen ADF değerleri incelendiğinde yonca silajının ADF değerinin italyan çimi silajının ADF değerinden önemli ölçüde düşük miktarda olduğu belirlenmiştir. Ancak yoncaya % 20 ve % 40 oranında italyan çimi eklenerek elde edilen silajlarda ADF değeri önemli ölçüde yükselmemişken, % 60 ve % 80 oranında italyan çimi ilave edilerek elde edilen silajlarda ADF değerinin önemli seviyede yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu bakımdan yonca içerisine % 60 ve % 80 oranında italyan çimi ilave edilmesinin ADF değeri açısından silaj kalitesini düşürdüğü söylenebilir (Tablo 4.3). Nötr deterjanda Çözünmeyen Lif oranı (NDF), yemlerin hacmi hakkında bilgi vermekte ve yüksek NDF oranına sahip yemlerin hacim kaplama özelliğine sahip olduğu bildirilmektedir. Çalışmada en yüksek NDF oranı yoncaya % 80 oranında italyan çimi eklenmesiyle elde edilen silajlardan elde edilmiştir. En düşük NDF oranı ise yalnız yonca kullanılarak elde edilen silajda saptanmıştır. Ayrıca, yonca içerisine farklı oranlarda italyan çimi ilave edilmesiyle elde edilen silajlarda NDF oranının artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.3. Yonca ile Tek İtalyan Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Bazı Kimyasal Özellikler

İşlemler	HPO (%)**	ADF (%)**	NDF (%)**	NYD**	AA**	LA**
Yonca	20.1 a	30.9 d	42.0 d	143.7 a	0.089 ab	1.30 d
İtalyan Çimi	12.0 e	35.3 a	57.1 a	100.0 d	0.109 a	2.09 cd
%80Y+%20İÇ	18.3 b	30.6 d	43.9 c	137.8 b	0.076 b	2.27 bcd
%60Y+%40İÇ	15.8 c	31.5 cd	47.6 b	125.7 c	0.075 b	3.24 abc
%40Y+%60İÇ	15.1 d	32.5 bc	48.8 b	121.2 c	0.068 b	4.28 a
%20Y+%80İÇ	15.0 d	33.4 b	56.8 a	103.0 d	0.066 b	3.53 ab

HPO: Ham protein oranı; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif; NYD: Nispi yem değeri; AA: Asetik asit; LA: Laktik asit.

** Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Silajların kalitelerinin belirlenmesinde önemli bir gösterge olan Nispi Yem Değeri, yemin içeriğinde yer alan ham protein, ADF ve NDF oranları ile ilişkilidir. Nispi yem değerinin yüksek olması silaj kalitesinin yüksek olduğunun göstergesidir. Araştırmada kullanılan silajların nispi yem değerleri 100.0 ile 143.7 arasında değişkenlik gösterdiği ve yalnız yonca silajının en yüksek nispi yem değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3). Yoncaya % 20 ve % 40 oranlarında italyan çimi karıştırılarak elde edilen silajlardaki nispi yem değerleri

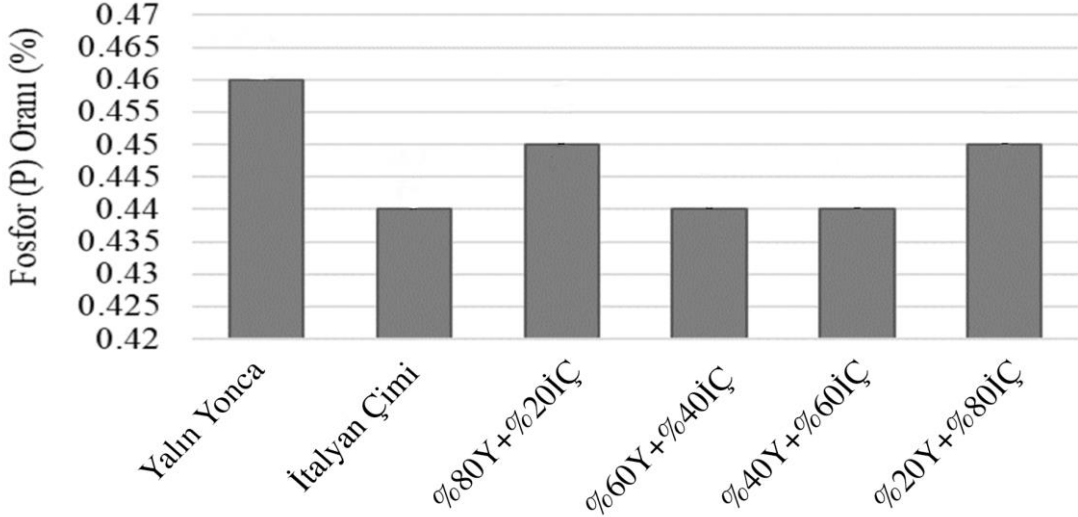
arasında istatistiksel açıdan önemli seviyede farklılık gözlemlenmiş ve nispi yem değerlerinde düşüş gerçekleşmişse de bahsi geçen silajlar 1. Sınıf kalitede yem olarak değerlendirilmiştir (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Araştırmamızdan elde edilen sonuçlara benzer şekilde Kardeş vd. (2023), yonca ile farklı oranlarda şeker mısırı karıştırarak hazırladıkları silajlardan elde edilen nispi yem değerlerinde, silajdaki yonca oranı artışına paralel olarak nispi yem değerinde de artış gerçekleşmiş ve bunun nedenini yonca silajlarındaki ADF ve NDF oranlarındaki düşüş olarak göstermişlerdir.

İyi kalitede bir silajda laktik, asetik, bütirik asit oranları ile silaj kalitesi arasında olumlu anlamda bir ilişki mevcuttur. Silaj içerisinde laktik asit ve asetik asit oranının yüksek olması silajın pH değerini düşürüp silaj içerisindeki bozulmaya neden olabilecek bakterilerin faaliyetlerini kısıtlayacak olması sebebiyle önem arz etmektedir. İyi bir silajda laktik asit içeriğinin % 2 ve üzerinde olması, asetik asit içeriğinin ise % 0.3 – 0.8 arasında olması arzu edilir (Alçıçek ve Özkan, 1996: 196; Uygur, 2023). Bu çalışmada laktik asit oranı % 1.30 – 4.42 arasında değişmiştir. Yalın yonca silajında laktik asit içeriğinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Düşük laktik asit içeriği silajda istenmeyen mikroorganizmaların faaliyetini hızlandırıcı etki göstermesi sebebiyle silajın kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle yalın yonca silajı yerine italyan çimi karışım halinde silaj yapılması daha uygun olacaktır. Başaran vd. (2018) mürdümüğü ile arpa ve yulaf karıştırarak yaptıkları silajlarda buğdaygil oranının artışıyla birlikte silajlardaki laktik asit oranında artış gerçekleştiğini bildirirken, bunun nedeni olarak buğdaygillerin baklagillere oranla daha yüksek oranda suda çözülebilir karbonhidrat içermesi oluşunu göstermişlerdir. Şeker oranı ile laktik asit arasındaki ilişki göz önüne alındığında yonca ile karıştırılan şeker mısırında da mısır oranının artışıyla birlikte laktik asit oranının arttığı da ayrıca bildirilmektedir (Kardeş vd., 2023: 2210).

Asetik asit, silajdaki oksijenin asetik aside dönüşmesiyle oluştuğundan, asetik asit oranının yüksek olması silajlardaki bozulmanın göstergesidir. İdeal bir silajda asetik asit oranının % 0.8'in altında olması istenilmektedir (Alçıçek ve Özkan, 1996: 195). Bu bakımdan araştırmamızda belirlenen asetik asit oranlarında 0.066 ile 0.109 arasında olması silaj kalitesi açısından olumlu bir sonuçtur. Yoncaya eklenen bazı şeker oranı yüksek bitkilerin silajın asetik asit oranında düşüş gerçekleştirdiği ve silaj kalitesinin artışına sebebiyet verdiği bildirilmektedir (Başaran vd., 2018: 1241; Kardeş vd., 2023: 2214).

4. 4. Silaj Örneklerinin Bazı Besin Maddeleri İçerikleri:

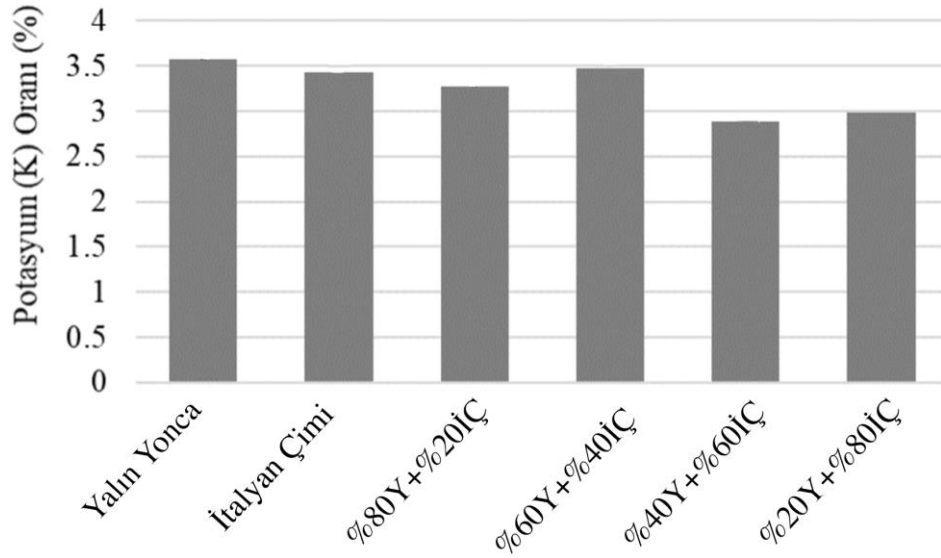
Yalın ve karışık olarak yapılan yonca ve italyan çim silajlarının fosfor (P) , potasyum (K), kalsiyum (Ca), ve magnezyum (Mg) oranları grafik 1,2,3 ve 4 'de verilmiştir. Karışımların K, Ca, P ve Mg içeriklerine etkisi silajlar çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). (Grafik 4.1., 4.2.,4.3., ve 4.4)



Grafik 4.1. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Fosfor Oranları

Araştırmada kullanılan silaj örneklerinin içerdikleri fosfor oranları incelendiğinde ortalamalar arasında önemli seviyede farklılık olduğu belirlenmiştir. Fosfor oranı bakımından alın yonca, %80 Y+%20 İÇ, %40 Y+%60 İÇ ve %20 Y+%80 İÇ yem karışımları aynı istatiki grupta yer almamış olup fosfor içeriğine sahip oldukları belirlenmiş ve fosfor oranları % 0.44 ve 0.46 arasında değişim göstermiştir (Grafik 4.1.). Mut vd. (2020), yoncaya yulaf eklenmesiyle elde edilen silajlarda, silaj içerisindeki yulaf oranının artışına paralel olarak fosfor oranlarının arttığı ve yalın yoncada P oranının %0.484 iken %25 yulaf ilavesiyle bu oranın 0.797'ye çıktığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde; bürülce içerisine % 5 ve %10 melas ilave edilerek hazırlanan silajlarda da fosfor oranının arttığı bildirilmektedir (Gülümser vd., 2019: 765). Ancak, Kaymak vd. (2021), bezelyeye yıllık çim ilave edilmesi ve Can vd. (2019) orman üçgülüne yulaf ilave edilmesinin silajlardaki fosfor oranlarında düşüş meydana getirdiğini saptamıştır. Kidambi vd. (1989) hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için yemlerdeki

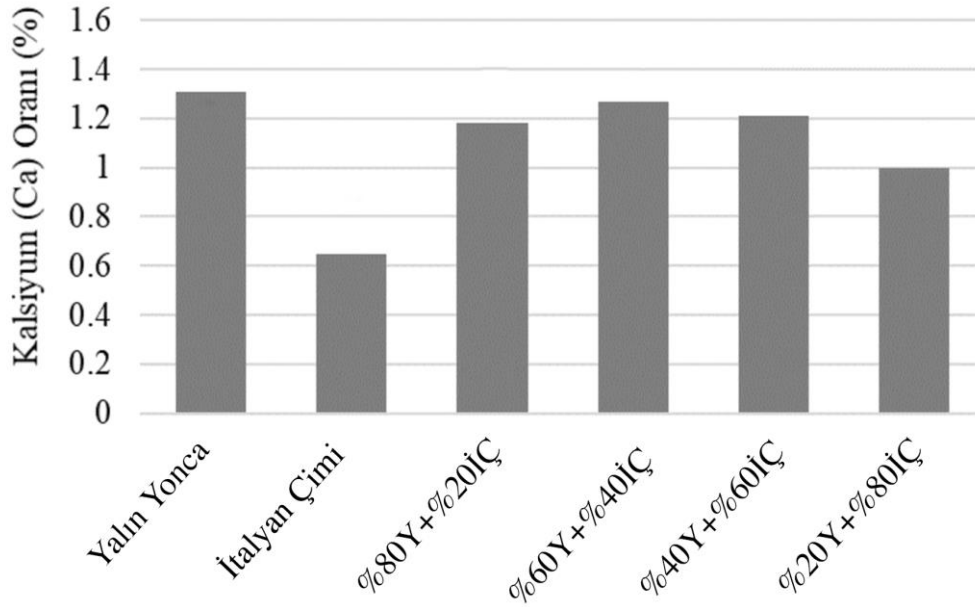
fosfor oranının % 0.21 ve üzerinde olması gerektiğini bildirmektredirler. Çalışmada beirlenen fosfor oranları bu değerin üzerinde oluşmuştur.



Grafik 4.2. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Potasyum Oranları (%)

Yem örneklerinin içerdiği potasyum oranları arasında istatistiksel açıdan önemli seviyede farklılık gözlemlenmiştir. Yalın yonca ve %60 Y+%40 İÇ yem karışımlarından elde edilen potasyum oranları istatistiksel açıdan en yüksek seviyede bulunmuştur. Ancak genel olarak silajdaki yonca oranının azalması potasyum oranının düşmesine sebebiyet verdiği görülmüştür (Grafik 4.2.). Kaymak vd. (2021), Bezelye ve yarı yapraklı bezelyeye yıllık çim, Can vd. (2019) Orman üçgülüne yulaf ilavesi ve Gülümser vd. (2019) börülceye arpa ilave edilerek hazırlanan silajlarda potasyum oranlarının azaldığını bildirirken Mut vd. (2020) yoncaya farklı oranlarda arpa ilave ederek elde ettikleri silajlarda ve Gülümser vd. (2019) börülceye % 5 ve 10 oranlarında melas ilave ederek elde ettikleri silajlarda potasyum oranının arttığını belirtmektedirler. Hayvan yemlerindeki potasyum oranının % 0.6-0.8 (Tajeda vd., 1985: 318; Tekeli ve Ateş, 2005:31) ve üzeri olması durumlarında ruminant hayvanlar için ideal

olduğunu bildirmektedirler. Araştırmada elde edilen silajlardaki potasyum oranı azalsa dahi bu oranın üzerinde olmuştur.

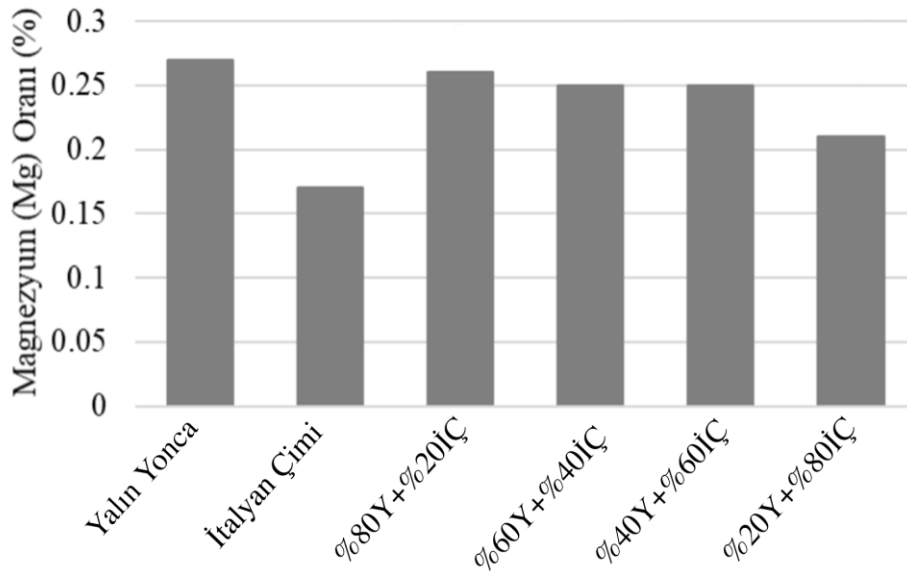


Grafik 4.3. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Kalsiyum Oranları (%)

Araştırmada ele alınan karışımların kalsiyum oranları arasında % 0.65 – 1.31 değişim gösterdiği tespit edilmiş olup genel olarak silajlardaki yonca oranının azalmasıyla kalsiyum oranında azalma görülmüştür (Grafik 4.3.). Kalsiyum hayvanlarda süt verimi ve kalitesi üzerinde önemli etki göstermektedir (Gürsoy ve Macit, 2017: 6). Bu bakımdan; yonca silajına yıllık çim ilave edilmesinin kalsiyum oranları üzerinde önemli bir azalmaya neden olmasına rağmen hayvan yemlerindeki kalsiyum oranının 0.18 – 0.44 olması istenildiğinden (Yozgatlı, 2017) çalışmamızdaki silajlardaki belirlenen kalsiyum değerlerinin bu oranın üzerinde olması kalsiyum oranındaki azalmanın tolere edilebilir seviyede olduğunu göstermektedir. Nitekim literatürde farklı bitkilerle hazırlanan silajlarda da benzer bir düşüş gözlemlenmiş ancak kalsiyum oranı belirtilen değerden daha yüksek seviyede olduğundan önemsenmediği belirtilmiştir. (Gülümser vd., 2019: 768; Kaymak vd. 2021: 1598; Can vd. 2019: 3080).

Yemlerde bulunan magnezyum hayvanların kemik ve diş yapısı bakımından önemli bir yere sahiptir. Araştırmada belirlenen mg oranı bakımından karışımlar arasında önemli seviyede farklılık olduğu belirlenmiştir. En yüksek magnezyum içerikleri yalın yonca, Y+%20 İÇ, %60 Y+%40 İÇ ve %40 Y+%60 İÇ karışımlarında saptanırken, en düşük magnezyum oranı italyan çimi silajında saptanmıştır (Grafik 4.4.). Literatür incelendiğinde, hayvanların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için yemdeki magnezyum oranının % 0.1 seviyesinde olması gerektiği

belirtilmektedir (Yozgatlı, 2017, Tejada vd., 1985: 319). Bu bakımdan, çalışmamızda ele alınan silajlarda belirlenen mg oranı belirtilen % değerinin üzerinde olduğu görülmüştür.



Grafik 4.4. Yonca ile Tek Yıllık Çim Karışımlarına Ait Silaj Örneklerinde Belirlenen Magnezyum Oranları (%)

Sonuç olarak; yalın yonca ve yonca + italyan çimi karışımlarından elde edilen silajların besin içerikleri incelendiğinde silajlardaki fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının literatürde belirtilen hayvanların gereksinimi için gerekli olan değerlerin üzerinde çıkması silajların kaliteli bir yapıda olduğunun göstergesidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yonca önemli bir yem bitkisi olmasının yanında suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zayıf olması nedeniyle tek başına silaj zor yapılmakta bu nedenle organik madde bakımından zengin ilave maddeleri ile karıştırılarak silaj yapılmaktadır.

Bilecik ekolojik koşullarında yonca ile İtalyan çiminin yalın ve farklı karışım oranlarının silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Fiziksel gözlemlerde yalın yonca ile % 80 ve 60 oranında yonca içeren silajların kalite sınıfının orta, diğer silajların ise pekiyi kalite sınıfında olduğu görülmüştür.

En düşük ham protein oranı % 12.0 ile yalın italyan çimi silajında, en yüksek ham protein oranı ise % 20.1 ile yalın yonca silajında tespit edilmiştir.

Çalışmada silajların kuru madde içerikleri % 28.3 ile 33.1, pH değerleri 4.6 – 5.2 ve Fleig puanları 53.2 – 88.2 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Silajların ADF oranları % 30.9 – 35.3 arasında, NDF oranları ise % 42.0 – 57.1 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada nispi yem değeri en yüksek işlem 143.7 ile yalın yonca silajı olmuştur.

Silajların laktik asit içerikleri % 1. 57 – 4.28, asetik asit değerleri ise % 0.066 – 0.109 arasında değişmiştir. Tüm silajlarında belirlenen bazı mineral besin elementi içerikleri hayvan besleme açısından yeterli sınırlar içerisinde yer almıştır.

Bu araştırmada; Bilecik koşullarında “Nimet” isimli yonca çeşidine farklı oranlarda İtalyan çimi ile karıştırılarak elde edilen silajların kalitesini belirlemek amacıyla fiziksel ve kimyasal testler uygulanmıştır. Silajlar üzerinde yürütülen testlerden elde edilen kalite parametreleri arasında önemli farklılık bulunduğu ve yoncaya farklı oranlarda eklenen italyan çiminin silaj kalitesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırma boyunca incelenen tüm parametreler göze alındığında, yonca silajına % 40 ve üzerinde italyan çimi ilave edilmesinin silaj kalitesi açısından daha iyi bir sonuç verdiği ve silaj kalitesini arttırdığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aksu, T., & Yakışır, B.Ö.** (2019). Farklı Seviyelerde Melaslı Kuru şeker Pancarı Posası İlavesinin Yonca Silajı Kalitesi Üzerine Etkisi. *Van Veterinary Journal* 30(2), 71-76.
- Alçıçek, A., & Özkan, K.** (1996). Silo Yemlerinde Destilasyon Yöntemi ile Süt Asidi, Asetik Asit ve Bütirik Asit Tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2-3), 191-198.
- Anonim.** (2005). *The Ankom 200 Fiber Analyzer, Procedures for NDF, ADF and ADL Analyses*. Ankom, Fairport, NY. [Erişim: 12.12.2023, www.ankom.com]
- Anonim.** (2023). *Ask the Quality Silage Experts: Silage Smells*. [Erişim: 12.12.2023, <https://www.dairyherd.com/news/business/ask-quality-silage-experts-silage-smells#:~:text=A%20yeasty%20or%20bread%2Dlike,Remove%20and%20discard%20moldy%20silage.>]
- A.O.A.C.** (1990) Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Arslan, M., & Erdurmuş, C.** (2012). Ülke Hayvancılığına ve Kaba Yem Sorununa Genel Bir Bakış. *Ziraat Mühendisliği Dergisi* (2012) S(359), (32 -37), Ankara.
- Atalay, A.İ.** (2015). *Yemlik Keçiboynuzu Kırığının Çayır Silajlarında Kullanımı*. (Doktora Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ayhan, H.** (2016). *Farklı Boyutlarda Parçalanmış Yonca Bitkisine Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Aykan, H., & Saruhan., V.** (2018). Determination of Silage Quality Features of Field Pea (*Pisum sativum L.*) and Barley (*Hordeum vulgare L.*) Mixtures Ensiling at Different Rates. *Dicle University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 11(2):64 – 70.
- Bakhtiyari, F., M. Zamanian., & F. Golzardi.** (2020). Effect of mixed intercropping of clover on forage yield and quality. *South-Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 11(1):49–65.
- Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H., & Doğrusöz Çopur M.** (2018). Determination of silage yield and quality of grass pea+ cereal intercrops. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(9), 1237–1242.

- Besharati, M., Palangi, V., Niazifar, M., Ayaşan, T., & Salem, A.** (2023). Effect of adding flaxseed essential oil in alfalfa ensiling process on ruminal fermentation kinetics. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Agriculture and Nature*, 26 (2):450 – 458.
- Can, M., Acar, Z., Ayan, İ., Gülümser, E., & Mut, H.** (2020). Silage quality of chicory binary mixtures with white clover and orchard grass. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4:3076 – 3083.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş., & Filya, İ.** (2010). Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 2, 269-276.
- Canbolat, Ö., Kalkan H., & Filya İ.,** (2013). Yonca silajlarında katkı maddesi olarak Gladiçya meyvelerinin kullanılma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*,(19.2), (291-297).
- Budaklı Çarpıcı, E., Tatar, N., Öztürk, Y., Erol, S., & Arslan, Ö.** (2017). Farklı Oranlarda Mısır ve Şeker Mısır Atığı İle Karıştırılan Yonca Silajında Kalitenin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, (20), (65-67).
- Davies, D. R., Mutlu, R. J., Williams, A., Bakewell, E.L., Leemans D.K., & Tüvit J. K. S.** (1998). Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content. *Journal of Dairy Science*, 81:444-45
- Demiroğlu Topçu, G. D., & Kahya, M. E.** (2023). Determination of some silage properties of berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) mixtures. *Research Journal of Biology Sciences*, 16(1): 8-15.
- Ergun, B., & Bayram B.** (2021). Türkiye’de Hayvancılık Sektöründe Yaşanan Değişimler. *Journal of Bahri Dagdas Animal Research* 10 (2): 158-175.
- Erişçi, D.** (2021). *Elma (Malus pumila) Katkısının Yonca Silaj Kalitesine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 37. sayı.
- Farhadi, A., Farzad, P., Golzardi F., İlkae M. N., & Ağayari, F.,** (2022). Effects of limited irrigation and nitrogen rate on the herbage yield, water productivity, and nutritive value of sorghum silage. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 53(5):576 – 589.
- Filya, İ.** (2001). Silage fermentation. *Atatürk University Journal of Agricultural Faculty*, 32(1):87 – 93.

Görü, N., & Seydoşoğlu, S. (2021). Determination of silage quality of some winter cereals (oat, barley, rye and triticale) mixed with common vetch (*Vicia sativa* L.). *Isparta University of Applied Sciences Journal of Agriculture Faculty*, 16(1):26 – 33.

Gülümser, E. Mut, H., Başaran U., & Doğrusöz Çopur M. (2019). Melas ve Arpa Kırmısı İlavesinin Börülce ve Soya Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 6. Cilt, Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Yılı Özel Sayısı, 161-167.

Gülümser, E. Mut, H., Başaran U., & Doğrusöz Çopur M. (2021). Yem bezelyesi ile yulafın farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (1): 763-770.

Gürsoy, E., & Macit, E. (2017). Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences*, 32(1): 1-9

Hoy, M.D., Moore, K.J., George, J.R., Brummett, E.C., (2002). Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. *Agronomy Journal*. 94: 65 – 70.

İnan, S., Erdal, H., & Erdal, G. (2022). Structural and economic analysis of foods producing plants; tokat province almus district example. *Gaziosmanpasa Journal of Scientific Research*, 11(2):135 – 148.

İptaş, S., Geren, H., & Yavuz, M. (2009). Forage Plant Volume I: Silage Making Technique. Ed: Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y. Turkish Republic of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, General Directorate of Agricultural Production and Development, İzmir.

Kacar, B., & İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241, Ankara.

Kamalak, A., Bal, M.A., Aydın, R., & Atalay, A.İ. (2009) Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı. Tübitak Proje Raporu, 1: 74

Kamalak, A., Özoğul, F., Çalışlar, S., & Canbolat, O. (2012). Silaj katkı maddesi olarak yemlik keçiboynuzu kırığının yonca silajının kompozisyonuna, koyunlarda yem tüketimine, sindirim derecesine ve rumen fermentasyonuna etkisi. Tubitak Proje Raporu. 1: 74.

Kardeş, Y. M., Mut, H., & Gülümser, E. (2023). Şeker Mısırına Farklı Oranlarda İlave Edilen Yoncanın Silaj Kalitesine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 13(3), 2205-2216.

Kaplan, M. (2011). Effect of ensiling of alfalfa with sorghum on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(18), 23682371.

Kaymak, G., Gülümser E., CAN M., ACAR Z., & Ayan İ. (2021). Yapraklı ve Yarı Yapraklı Yem Bezelyesi Çeşitleri ile İtalyan Çimi Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11:1595-1602.

Khalilian, M. E., Habibi D., Golzardi F., Aghayari F., & Khazaei A. (2022). Effect of maturity stage on yield, morphological characteristics, and feed value of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] cultivars. *Cereal Research Communications*, 50:1095–1104.

Kılıç, A. (2010). Silo Yemi. Hasad Yayıncılık. Kidambi, SP, Matches, AG, & Gricgs, TC (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca +Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42: 316-322.

Kutlu, H. R. (2008). Feed Evaluation and Analysis Methods (Lecture Note). Çukurova University Faculty of Agriculture, Adana.

Kutlu, H.R., (2022). Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. (<http://www.zootezni.org.tr/upload/file/silaj%20el%20ktabi.pdf>),(Erişim tarihi: 28.12.2023).

Manga, İ., Acar, Z., & Ayan, İ. (1995). Baklagil yem bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu No: 7. Samsun

Morrison, J. A. (2003). Chapter 8; Hay and Pasture Management, Illinois Agronomy Handbook, p.72

Mut, H., Gülümser E., Doğrusöz Çopur M., & Başaran U. (2020). Effect of different companion crops on alfalfa silage quality. *KSU Journal of Agriculture and Nature*, 23(4):975 – 980.

Önal Aşçı, Ö., & Acar, Z. (2018). Quality in Roughages. TMMOB Chamber of Agricultural Engineers Publication, Ankara.

Raques, C.A., & Smith, D. (1966) Some non-structural carbohydrates in forage legume herbage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,14(4):423-426

Pitt, R.E. (1990) The probability of inoculant effectiveness in alfaalfa silages. *American Society of Agricultural Engineering*, 33:1771-1778

Singh, K., Honig, H., Wermke M., & Zimmer E. (1996). Fermentation pattern and changes in cell wall constituents of straw-forage silages, straw and partners during storage. *Animal Feed Science and Technology*, 61: 137-153.

Sultany, A. (2015). *Buğday Samanı ve İnokulant Katkısının Yonca Silaj Kalitesi ve Besin Madde Kompozisyonu üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisan Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

Şahin, F., & Zaman, M. (2010). Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. *Eastern Geographical Review*, 23, 1-23.

Şakalar, B. (2015). *Melaslanmış Kuru Pancar Posasının Yonca Silajı Yapımında Kullanımı*. (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.

Şerbetçi, M.İ. (2020). *Yonca Silajlarına Gofret İlavesinin Fermantasyon Özellikleri, Aerobik Stabilite ve Yem Değeri Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Şengül, Ö. (2022). Nutritive Value of Corn and Sunflower Mixture Silages and Using Possibilities in Lamb Fattening. Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Bursa.

Tutar, H., & Kökten, K. (2023). Determination of silage quality of some sorghum x sudan grass hybrid varieties. *Academic Journal of Agriculture*, 12(1):105 – 112.

Tekeli, A.S., & Ates, E. (2005). Yield potential and mineral composition of white clover (*Trifolium repens* L.) - tall fescue (*Festuca arundinacea* schreb.) mixtures. *Journal of Central European Agriculture*, 6: 27-34.

Tajeda, R., McDowell L.R., Martin F.G., & Conrad J.H. (1985). Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. *Nutrition Reports International*, 32: 313-323.

Uygur, M. (2023). Silaj Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri- 2. Çiftçi Broşürü, (Erişim Tarihi: 10.01.2024) Tarihi
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/133-ciftcibro.pdf>

Yalçınkaya, M.Y., Baytok, E., & Yörük, M.A. (2012). Some physical and chemical properties of different fruit pulp silages. *Erciyes University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 9(2): 95-106.

Yozgatlı O. (2017). Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., & Lewis, B.A. (1991). Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583- 3597.

Wang, H. L., Ning T.T., Hao W., Wang T., Lei H., & Xu C.C. (2012). Fermentation quality of alfalfa (*Medicago Sativa*) and bromegrass (*Bromus Inermis Leyss*) mixed silage. I.st International Conference on Energy and Environmental Protection, 527: 2242 – 2245.