



**FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN  
İTALYAN ÇİMİ (*Lolium italicum L*) KALİTE  
ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Handan DEMİRCİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Zootekni Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Levend COŞKUNTUNA**

**2022**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN İTALYAN ÇİMİ**  
**(*Lolium italicum L*) SİLAJLARINDA KALİTE**  
**ÖZELLİKLERİNİ BELİRLENMESİ**

**Handan DEMİRCİ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Doç. Dr. LEVEND COŞKUNTUNA**

**TEKİRDAĞ-2022**

**Her hakkı saklıdır.**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN İTALYAN ÇİMİ  
(*Lolium Ítalicum L*) SİLAJLARINDA KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Handan DEMİRCİ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Levend COSKUNTUNA

Bu çalışma, İtalyan çimi varyetesi olan ryegrass otunun farklı katkı maddesi kullanılarak silolanabilme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir. İtalyan çimi çiçeklenme döneminin ortasında (%50-60) hasat edilmiştir. Katkı maddesi olarak arpa-buğday kırmısı karışımı ve inokulant olarak homofermantatif içerikli *lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* bakterileri ile birlikte selüloz, pentozanaz ve amilaz içeren SILAID (Global Nutritech Biotechnology LLC, Richmond, VA) kullanılmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan inokulant firmanın önerisi doğrultusunda hazırlanmıştır. Silaj örnekleri 18x23 cm boyutundaki torbalara, katkısız, kontrol, %1 arpa buğday kırmısı, %2 arpa buğday kırmısı, %1 inokulant, %2 inokulant katılarak 90 adet torba silaj numunesi hazırlanmıştır. Numuneler laboratuvar koşullarında 20±2 °C sıcaklıkta depolanmışlardır. Silolamadan sonraki 60., 75., ve 90. günlerde her gruptan 3'er torba açılarak silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silolama döneminin sonunda açılan tüm silajlara aerobik stabilite testi yapılmıştır. Silaj numunelerinde katkı maddesi kullanımı pH (4,16-4,48) ve kuru madde (27,81-29,39) üzerine olumlu etkisi olduğu söylememiz mümkündür. Maya değerlerinde (3,32-4,45) inokulant kullanılan gruplarda maya değişimleri düşük gözlemlenirken arpa buğday kırmısı katılan gruplarda ise değişim daha fazla olduğu görülmektedir. Laktik asit değerleri (51,36-81,39) incelendiğinde açım süresinin uzaması laktik asit değerleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** İtalyan çimi silajı, homofermantatif inokulant, fermantasyon, aerobik stabilite, yem değeri

2022, 62 sayfa

## ABSTRACT

MSc.Thesis

### DETERMINATION OF QUALITY CHARACTERISTICS OF ITALIAN RYEGRASS (*Lolium Italicum L*) SILAGE TREATED WITH DIFFERENT SILAGE ADDITIVES

Handan DEMIRCI

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Levend COŞKUNTUNA

This study was organized to determine the silageability of ryegrass, an Italian grass variety, using different additives. Italian grass was harvested in the middle of the flowering period (50-60%). A mixture of barley and wheat was used as additives and SILAID (Global Nutritech Biotechnology LLC, Richmond, VA) containing cellulase, pentosanase and amylase together with Lacto bacillus plantarum and Entero coccus faecium bacteria with homofermentative content as inoculant. The inoculant used as an additive was used in line with the company's recommendation. Silage samples were prepared by adding 18x23 cm sized bags, without additives, control, 1% barley wheat crushed, 2% barley wheat crushed, 1% inoculant, 2% inoculant. The samples were stored at 20±2 °C in laboratory conditions. On the 60<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days after ensiling, 3 bags from each group were opened and chemical and microbiological analyzes were performed on the silages. Aerobic stability test was performed on all silages opened at the end of the ensiling period. It is possible to say that the use of additives in silage samples has a positive effect on pH (4.16-4.48) and dry matter (27.81-29.39). In yeast values (3.32-4.45), yeast changes were observed to be low in the groups using inoculant, while the change was higher in the groups that included barley wheat cracking. When the lactic acid values are examined, it is seen that the prolongation of the opening time has an effect on the lactic acid values. When the lactic acid values (51,36-81,39) are examined, it is seen that the prolongation of the opening time is effective in the lactic acid values.

**Key words:** Italian grass silage, homofermentative inoculant, fermentation, aerobic stability, feed value

2022, 62 pages

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>4</b>
2.1. Silaj Hakkında Genel Bilgiler.....	4
2.2. Silajda Kullanılan Katkı Maddeleri .....	9
2.3. İtalyan Çiminin Genel Özellikleri .....	11
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>19</b>
3.1. Materyal.....	19
3.2. Örneklerin Hazırlanması.....	21
3.3. Besin Madde Analizleri .....	22
3.4. Aerobik Stabiliteye İlişkin Analizler .....	28
3.5. Standart Eğrinin Oluşturulması .....	28
3.6. Hesaplama.....	29
3.7. İstatiksel Analizler .....	29
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMALAR</b> .....	<b>30</b>
4.1. Silajların Fermantasyonu İle İlgili Bulgular .....	30
4.2. Besin Madde Analiz Değerleri .....	31
4.3. Aerobik Değerleri .....	40
4.4. İtalyan Çimi Silajlarında Renk, Koku ve Strüktür Özellikleri İlgili Bulgular.....	46
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>47</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>48</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Silo suyu çıkışının neden olduğu kuru madde (KM) kayıpları .....	7
Çizelge 2.2. Bazı İtalyan çimi varyetelerinin karşılaştırılması.....	11
Çizelge 2.3. İtalyan çiminin biçim zamanına göre besin değerleri (kg/KM) .....	12
Çizelge 2.4. İtalyan çimi kuru otunun diğer kuru otlarla karşılaştırılması (kg/KM).....	13
Çizelge 2.5.Çeşitli buğdaygillerin besin madde değerlerinin karşılaştırılması .....	13
Çizelge 3.1. Fiziksel özellik değerlendirme cetveli.....	22
Çizelge 4.1. İtalyan çimi başlangıç değerleri .....	30
Çizelge 4.2. Besin madde değerleri .....	31
Çizelge 4.3. Aerobik Stabilite Değerleri .....	40
Çizelge 4.4. İtalyan çimi silajlarının fiziksel değerlendirmeleri .....	46

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 4.1 pH değeri.....	32
Şekil 4.2. Kuru madde değeri .....	33
Şekil 4.3. Ham protein değeri.....	34
Şekil 4.4. Ham kül değeri .....	35
Şekil 4.5. Ham yağ değeri .....	36
Şekil 4.6. Nişasta değeri .....	36
Şekil 4.7. NDF değeri.....	37
Şekil 4.8. ADF değeri .....	38
Şekil 4.9. ADL değeri.....	39
Şekil 4.10. Aerobik stabilite pH değeri .....	41
Şekil 4.11. Maya değeri .....	42
Şekil 4.12. LAB değeri .....	42
Şekil 4.13. Laktik asit değeri .....	43
Şekil 4.14. SÇK değeri .....	43
Şekil 4.15. CO <sub>2</sub> değeri .....	44
Şekil 4.16. NH <sub>3</sub> -N Değeri .....	45

## RESİM DİZİNİ

Resim 2.1. Silajlık materyalin biçimi .....	7
Resim 2.2. Silaj Yapımı (Ceylanpınar Tim, 2019).....	8
Resim 3.1. Sıralı ekim yapılan İtalyan çimi .....	19
Resim 3.2. Laboratuvar tipi paket silaj makinesi .....	20
Resim 3.3. Silaj yapılarak vakumlanmış numune örnekleri .....	21
Resim 3.4. Açılan numune örnekleri .....	21
Resim 3.5. Deneme örneklerinin etüvde kurutulması .....	23
Resim 3.6. pH ölçümü için hazırlık .....	27





## SİMGELER VE KISALTMALAR

AA	:Asitik asit
BA	:Bütrik asit
Ca	:Kalsiyum
Cl	:Klor
CO <sub>2</sub>	:Karbon dioksit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	:Sülfürik asit
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	:Borik asit
HCl	:Hidroklorik asit
HY	:Ham Yağ
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	:Potasyum Sülfat
KM	:Kuru Madde
LA	:Laktik asit
LAB	:Laktik asit bakterileri
ME	:Metabolik Enerji
Mg	:Magnezyum
Na	:Sodyum
NaOH	:Sodyum Hidroksit
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO	:Amonyum Sülfat
NDF	:Nötr çözücülerde çözülmeven lif
NH <sub>3</sub> -N	:Amonyak azotu
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	:Fosfor Pentoksit
PHBP	:Parahidroxybipherol
SÇK	:Suda çözülebilen karbonhidrat
SKM	:Sindirilebilir kuru madde
SO <sub>3</sub>	: Kükürt trioksit
TDN	:Toplam sindirilebilir besin madde değeri
TRK	Toplam rasyon karışımı

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam da bana yardımcı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Levend COŞKUNTUNA ve destek ve yardımları ile yol gösteren Prof. Dr. Fisun KOÇ hocam başta olmak üzere tüm hocalarıma en içten saygılarımı sunar ve teşekkür ederim. Tezim kurma aşamasında bana yardımını esirgemeyen mesai arkadaşım Ceylan YEŞİLYURT'a (TİGEM) çok teşekkür ederim. Denememin analizleri aşamasında bana yardımcı ve emeği geçen Sayın Berrin OKUYUCU ve Şenol KOCAPINAR'a çok teşekkür ederim. Beni her zaman destekleyen varlığı ile güvende hissetmemi sağlayan biricik annem Necla DEMİRCİ 'ye çok teşekkür ederim.

Ocak 2022

Handan DEMİRCİ  
Ziraat Mühendisi

## 1. GİRİŞ

Hayvanlar yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri ve istenilen verim düzeylerini sağlayabilmeleri için ihtiyaç duyduğu besin maddelerini yemler aracılığı ile sağlarlar. Yem; hayvanlara verildiğinde yaşam payı ve verim payını sağlayan, hayvanın sağlığını olumsuz yönde etkilemeyen hayvansal ya da bitkisel kaynaklı ürünlerdir. Hayvancılık işletmelerinin ekonomik olarak ruminantların ve diğer hayvanların yem ihtiyaçlarını karşılamak için özellikle bitkisel yem kaynağı üretmesi gerekmektedir. Bu noktada kaba yem kaynakları önem kazanmaktadır. Kaba yem; yeşil, dolgu maddesince zengin, kök yumru ya da silaj olarak çoğunlukla bitkisel kökenli olan rasyonların büyük çoğunluğunu oluşturan ham selüloz içeriği %18-20'den fazla olan yemlerdir (Sucu, Kiraz, 2014). Hayvancılıkta yem giderleri işletmelerin en önemli masraf kalemlerindedir. Bunun sebeplerinden biri, yoğun yemlerin hammaddelerin ithal olarak gelmesinden dolayı masrafın artmasının sayılabilir. Diğer yandan hayvancılıkta kaliteli kaba yem üretimi yeterli miktarda yapılamaması, ıslah çalışmalarının başarılı bir şekilde uygulanamaması da sıralanabilir (Sucu, Kiraz, 2014). Bunun yanında çayır mera alanlarını da gün geçtikçe azalması da hayvancılıkta diğer bir sorundur. Bu sebeplerden dolayı kaba yem üretimi gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Maliyet açısından da kaliteli kaba yemlerin rasyonda yeterli kullanımı yoğun yem kullanımı azaltacağından işletme açısından ekonomik olarak da önemini arttırmaktadır. Ruminantların sindirim sisteminin gelişiminin sağlıklı olması ve düzenli çalışması için selülozca zengin kaba yemlerin rasyonda yer alması gerekmektedir. Bu yüzden hayvanları doğumdan itibaren kaba yem kaynaklarına alıştırmaları rumen kaslarını gelişimi, rumen kapasitesinin artması ve ruminasyonun gerçekleşmesi için rasyonda kaba yem önem arz etmektedir (Görgülü, 2018). Rumen gelişimin yanından kaba yemler rumen mikro florasını koruyan enzimleri salgılanması, sindirim bozukluklarına karşı hayvanları koruması ve süt yağına da olumlu katkılar sağlamaktadır (Görgülü, 2018; Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız, Küçükersan ve Şehu, 2002).

Kaba yemlerin toplam rasyon karışımındaki oranı ve kalitesi de önemlidir. Kaba yemlerin toplam rasyon karışımındaki oranı hayvanın yetiştirme yönüne göre %20-80 arasından değişim göstermektedir. Yeterli düzeyde kaba yemin ruminantların rasyonlarında kullanılmadığında hayvanların sağlığını olumsuz etkilediği gibi, hayvanların verim, sindirim, döl tutma gibi yaşam konforlarını bozmaktadır. Kaba yemler; sulu kaba yemler ve kuru kaba yemler olarak ayrılır. Kuru kaba yemler; yem bitkilerinin kurutulmasıyla hayvan beslemede kullanılan yonca, fiğ, buğday sapı gibi yem bitkileri olurken, sulu kaba yemler taze olarak

yedirilen çayır otu ve silaj gibi yemlerdir. Mera alanlarının azalması ve kaliteli kaba yem üretiminin yeterli miktarda yapılamamasından dolayı, özellikle silajın hayvan beslemedeki önemini arttırmaktadır. Silaj, kuru madde içeriği %30 olan yeşil yemlerin fermente olması sonucunda elde edilen kaba yem olarak tanımlanır (Church ve Pond, 1988; Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). İyi bir silajda kullanılan yeşil yemlerin kuru madde oranının %30 ve üzerinde olması fermantasyonun sağlıklı olmasını sağlar. Silaj yapımı ile yeşil bitkilerde besin kayıplarını azaltmakta ve yeşil bitki materyalin besin madde içeriğinin %80'i korumaktadır. Silaj, laktik asit bakterilerinin (LAB) anaerobik koşullarla suda çözülebilen karbonhidrat (SÇK) fermantasyon edilerek laktik asite (LA) dönüşmesi ile oluşur. İyi yapılmış bir silaj, ruminantların kaba yem ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayabilmektedir. Silaj yapımında baklagil, buğdaygil yanından insanlar tarafından tüketilmeyen endüstriyel artıklar, tarım artıkları da hayvan beslemede kullanılabilir. Hayvan tarafından tüketilemeyen artıkların silajda kullanımı işletme maliyetlerini de düşürmektedir. Ayrıca silaj yapımıyla hayvanların her zaman yeşil ve taze kaba yem ihtiyacı karşılanmış olur (Alçiçek ve Özkan, 1997). Kurutma sorunu olan yörelerde, yem bitkileri silaj yapılarak kaba yem ihtiyacı karşılanması kolaylaşır.

Silaj yapımında dikkat edilmesi gereken unsurlar vardır. Bunlardan; silaj yapılacak materyalin kuru madde oranı, silajın iyi sıkıştırılması ve kapatılması ilk akla gelenlerdir. Silaj için gerekli unsurlar sağlanmadığında, silajda küf ve mantar oluşumu görülür. Küf ve mantar oluşumu, silajın kalitesi düşmekte ve hayvanlar tarafından silajın tüketilmemesine neden olmaktadır. İyi bir silajda LA içeriği fazla BA az ya da hiç bulunmaz (Alçiçek ve Özkan, 1997).

Silajda fermantasyonu kolaylaştırması, istenmeyen bakterilerin ve asitlerin oluşumunu önlenmesi için çeşitli katkı maddeleri kullanılabilir. Diğer yandan katılan katkı maddeleri silaj oluşum aşamasında pH'yı hızlıca düşürmekte, sıcaklık değişimini kontrol altında tutulmasını sağlayarak silajın bozulmasının önlenmektedir. Katkı maddeleri özellikle düşük kuru madde içeriğine sahip yem bitkileri ile yapılan silajlarda fermantasyonuna etki ederek silajın kalitesini iyileştirmesi amaçlanmaktadır. İyi bir silaj için laktik asit bakterileri tarafından kullanılacak karbonhidrat kaynakları yemde yeterli düzeyde olmalıdır. Katkı maddeleri yem bitkisinin içinde bulunan şekerli bakteriler tarafından kullanımı da kolaylaştırmaktadır (Alçiçek ve Özkan, 1997).

Silajlar içinde yapılması ve besin madde içeriği iyi olmasından dolayı mısır silajı en çok tercih edilendir. Mısır dışında da farklı yem bitkileri ile silaj yapmak mümkündür. Bunlardan

biri de son dönemde yaygınlaşan İtalyan çimi (*Lolium İtalicum L*) buğdaygil yem bitkisidir (Alçıçek ve Özkan, 1997; Açıkgöz, Turgut ve Filya, 2002).

İtalyan çiminin anavatanı Güney Avrupa olan bir buğdaygil yem bitkisidir. İtalyan çimi (*Lolium İtalicum L*) geniş yaprak yapıya sahip, 1-2 yıllık buğdaygil yem bitkisidir. İtalyan çimi 20-25 günde biçim boyuna ulaşmaktadır. Hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi ve süt hayvancılığında olumlu sonuçları, bu yem bitkisinin ekiminin artmasındaki en büyük sebeplerinden biridir. İtalyan çimin her mevsimde ekimi yapılabilecek varyeteleri mevcuttur. Buda ülkemizde her bölgede ve mevsimde ekimini kolaylaştırmaktadır. İtalyan çiminin biçim zamanı bölgelere göre değişim göstermekle birlikte 35-40 cm boyunda biçime gelmektedir (Konya Tarım İl Müdürlüğü, 2016). İtalyan çimi (*Lolium İtalicum L*) hayvan beslemede otlatılarak, kuru ot, silaj, hasat edilip yeşil ot olarak ve mera ıslahında kullanılmaktadır. Genellikle tek yıllık bir yem bitkisi olmasına rağmen yıl içinde birkaç biçim alınabilmektedir. Diğer bir faydası ise; İtalyan çimi mısır ile dönüşümlü ekildiğinde toprakta organik maddeyi arttırdığı, toprak yapısında iyileşme sağladığı, mısır hasadından sonra arda kalan Azot (N) kullandığı, lifli kök yapısı ile erozyonu önlemede etkili olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür.

İtalyan çimi (*Lolium İtalicum L*) enerji ve protein değerleri yüksek olan bir buğdaygil bitkisidir. Bitkinin içindeki protein değerinin biçim zamanı etkilidir. Biçim zamanı geciktikçe protein oranı düşme ve selüloz miktarında artma görülür. Bitkideki lif miktarındaki artarken ters orantılı olarak protein değeri düşürmektedir. İtalyan çimi için ideal hasat zamanı çiçeklenme başlangıcıdır. İtalyan çimi varyetesi karamba (*Lolium Multiflorum cv. Caramba*) ile yapılan bir çalışmada kuru maddesinin ve sindirilebilirliğinin yüksek olduğu, besin maddelerinin hayvanlar tarafından rahatlıkla değerlendirildiği görülmüştür (Özkul, Kırkpınar ve Tan, 2012). Bu özelliklerinden dolayı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekimi yaygınlaşarak hayvan beslemede alternatif bir kaba yem kaynakları arasına girmektedir. Hayvan beslemede İtalyan çimi (*Lolium İtalicum L*) hayvanın yaşam payı olan enerji, protein, mineral ve vitamini içerisinde bulundurmaktadır (Konya Tarım İl Müd, 2016).

Bu çalışmada, italyan çimi silajlarına katılan farklı katkı maddelerinin silaj kalite kriterleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ruminant beslemesinde selülozca zengin kaba yemler önemli yer tutmaktadır. Rumen'in sağlıklı gelişimi için buzağı döneminden itibaren hayvanlara kaliteli, selülozca zengin kaba yem verilmesi gerekmektedir. Kaba yemler, hayvan beslemede rasyonda dolgu maddesi olmasının yanında toplam rasyon karışımına enerji ve diğer besin maddelerini de sağlamaktadır (Beauchemin ve Albrecht, 2003). Hayvan beslemede çeşitli kaynaklardan kaba yem sağlanmaktadır. Bunlarda biri de silajdır. Kaba yem kaynaklarının özellikle mera alanlarının gün geçtikçe azalması silajın önemini arttırmaktadır. Bu sebeple silaj tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde özellikle ruminant beslemede kullanımı artan bir kaba yem kaynağıdır (Church ve Pond, 1988).

Silaj; kışın uzun geçen, mera alanlarının yeterli olmadığı, aşırı sıcak ve kurak yerlerde hayvan besleme için daha fazla önem taşımaktadır. Kurak iklim koşullarında yaz ve sonbahar dönemlerinde hayvancılıkta yeşil yem sağlanmasında sorunlar yaşanmaktadır. Bu dönemlerde yeşil ve sulu yem sağlamanın en kolay yolu silajdır. Silaj sayesinde bitki taze ve çok fazla besin değerini kaybetmeden saklanabilir (Alçıçek ve Özkan, 1997). Silaj, kurutulan otlara nazaran lezzetli, sulu olması ve kokusu ile hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir (Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız, Küçükersan ve Şehu, 2002). Silaj sayesinde her dönem hayvanlar taze ve sulu yem kaynağı sağlanabilmektedir (Filya ve Sucu, 2005). Farklı yem bitkilerden yapılabildiği gibi, tahıl ve endüstriyel artıklardan da silaj yapılabilmektedir. Hayvanlar tarafından severek tüketilmeyen alternatif yem kaynakları, silaj yapılarak tüketilmesi de sağlanabilmektedir.

### 2.1. Silaj Hakkında Genel Bilgiler

Silaj; LAB anaerobik koşullarda SÇK fermantasyonu ile LA dönüşmesi ile oluşan bir yemdir. Silaj ile hayvan beslemede hava koşullarına bağlılık azalır. Bu sebeple de hava koşulları uygun olmadığı ve besin madde değerleri yüksek olan bitkileri silaj yapmak iyi bir yöntemdir (Keleş, 2017). Silajda diğer bir avantaj saklanmasıdır. İyi kapatılmış ve sıkıştırılmış bir silaj, uzun süre saklanabilir.

Silaj yapımında birbiri ile ilişkili üç önemli etken vardır. Bunlar; silajlık materyalin özelliği, silaj yapım yönetimi ve silaj fermantasyonudur (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). İyi bir silaj için bu üç etken üzerinde öncelikle durulması gerekmektedir. Eğer koşullar sağlanmazsa

silajdan iyi bir sonuç beklenmesi mümkün değildir. Silaj fermantasyonunda laktik asit bakterileri önemli rol oynar. Silaj fermantasyonundaki laktik asit bakterilerinin istenilen düzeyde çoğalması için, silajlık bitkideki SÇK içeriği önemlidir. Yeşil yemde SÇK %2,5 ve daha fazla olması gerekmektedir (Filya, 2000). Diğer önemli unsur ise, silajı yapılacak materyalin kuru madde oranıdır. Yem bitkisinin kuru madde oranı % 30-40 aralığında olduğu durumlarda silajdan başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Eğer yem bitkisinin düşük kuru madde sahip ise, silajda küf ve mantar oluşumu daha fazla görülmektedir. Bu nedenle protein içeriği yüksek, karbonhidrat içeriği düşük yem bitkilerinde silajının yapılmasında katkı maddeleri kullanımı zorunlu olmaktadır (Filya, 2000). Ayrıca silajın kalitesini, beslenme değerlerini ve fermantasyonu kontrol edebilmek ve laktik asit üretimini destekleyerek pH kontrolü içinde silajda katkı maddesi kullanılabilir. Katkı maddesi kullanımında, yem bitkisinin ve katkı maddesinin iyi bilinmesi, silaj için gerekli olup olmadığı konusunda bilgi vermektedir (Filya, 2000).

Silajın fermantasyon kalitesi LA, AA ve bütrik asit (BA) düzeyine göre değişir. İyi bir silajda yüksek miktarda LA, düşük miktarda ya da hiç BA içermemelidir (Alçıçek ve Özkan, 1997). Katkı maddesi kullanımı laktik asit miktarının artmasını ve BA düzeyinin düşmesine de yardımcı olur. SÇK düzeyi düşük olan ve tampon kapasitesi yüksek bitkilerin silajının yapılması zordur. Silajda karşılaşılan bu zorluğu katkı maddesi kullanılarak en aza indirmek mümkündür. Silaja katkı maddesi olarak bakteriyel kökenli inokulantlar, sanayi artıkları, tahıl artıkları kullanılabilir.

Diğer yandan yapılan silajın pH düzeyi önemlidir. pH düzeyinin 3,8-4,2 arasında olduğu silajlarda fermantasyon için gerekli olan LAB çoğalabilir (Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız ve Küçükersan, 2002). Silajda pH değeri artması silaj içindeki yararlı bakterilerinin üremesini azaltarak istenmeyen bakterilerin çoğalmasına sebep olmaktadır. Bu durum silajın asitliğinin artmasına, kalitesinin yanı sıra hayvan sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Silajda aerobik stabilitenin bozulmanın önüne geçilmesi oldukça zordur. Ancak, silajdaki fermantasyon kayıplarının en aza indirmek mümkündür. Bunun için silaj yapımında, silajda teknik yöntemlerin en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir (Koç, Coşkuntuna, Özdüven ve Coskuntuna, 2010).

## **Silolanan Materyalde Meydana Gelen Değişiklikler**

Silaj, yapısı itibariyle materyalde fiziksel ve kimyasal değişiklikler meydana gelir. Silaj yapımında kullanılan materyalde meydana gelecek değişimlerin çok iyi bilinmesi gerekir. Silajlık materyalin biçim zamanın iyi bilinmesi, içeriğindeki kuru madde oranı, materyalin ne kadar süre soldurulması gerektiği, kullanılması gereken katkı maddeleri gibi bilgiler silajın iyi yapılması için önemli noktalar. Silajda kalitenin yanı sıra, hayvanların severek tüketmesi, süt verimine katkısı, hayvanda canlı ağırlığına etkisi ve hayvan sağlığına olumsuz etkisi olmaması silaj için istenen diğer unsurlardır. Silaj oluşumu 3 aşamada meydana gelir. Aerobik dönem, fermantasyon dönemi, stabil dönemdir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

### **I. Aerobik Dönem**

Aerobik dönem, silajı yapılacak olan bitkisel materyal fiziksel olarak parçalanır. Materyal soldurmaya bırakılır. Siloda soldurmaya bırakılan materyalde iki durum meydana gelir. Bu durumlar solunum ve proteolizdir. Solunum sırasında bitkinin içinde kalan oksijeni kullanarak bitkideki şekeri parçalamaya başlar. Bunun sonucunda karbondioksit ve su açığa çıkar. Silaj yapımında bitkide bulunan suda çözülebilen karbonhidrat miktarı önemlidir. Çünkü silajı koruyan laktik asit bakterileri suda çözülebilen karbonhidrat kullanarak silajı korur (Filya, 2001). Proteolisis, sırasında bitkideki protein enzimleri proteaz enzimleri ile peptit ve amidlere kadar parçalanır (McDonald, Henderson ve Heron,1991). Yem bitkisinde meydana gelen bu değişimlerle silajda sıcaklık artmaya başlar ve asitlik düzeyi yükselir. Sıcaklığının yükselmesi silajda; selüloz, protein ve diğer besin maddelerinde kaybı artırır. Silajda önemli kayıplar aerobik dönemde meydana gelir. Bu dönemde bitkisel materyalin havayla temasın uzaması ve bitkideki fermantasyonun devam etmesi silajda kayıpları arttırmaktadır.

Silo çukurlarının kapatılması genelde kısa sürede tamamlanamamaktadır. Bu sürenin iki günden fazla olmaması gerekir. Silaj materyalinin kısa sürede silo çukurlarına doldurulması ve sıkıştırılıp kapatılması aerobik dönem kayıplarının önlemesi için önemlidir (Woolfood, 1999). Bu dönemde katkı maddeleri katılması laktik asit bakterilerinin fermantasyonuna katkı sağlayarak asitlik düzeyini düşürerek karbondioksit üretimini azalttığı görülmüştür (Canbolat Kamalak ve Kara, 2014; Filya ve Sucu, 2005). Katkı maddelerinin silaja kullanımının diğer bir faydası ise, bitkideki fermantasyonun kısa sürede tamamlanmasına yardımcı olmaktadır. Bu durumda da, silajda istenmeyen küf ve maya gibi organizmaların oluşumun önlediği görülmüştür (Filya ve Sucu, 2005).





Resim 2.1.Silajlık materyalin biçimi

## II. Fermantasyon Dönemi

Silolanan materyal içinde oksijen kalmadığında, silajda bazı değişiklikler olmaya başlar. Bitkinin içindeki kalan su miktarına göre değişim birkaç saat ya da birkaç gün sürer. Bitki içerisindeki suyun serbest kalması ile laktik asit bakterilerinin üremesi için gerekli olan şeker açığa çıkar. Bu dönemde silo suyu çıkışı istenmeyen bir unsurdur. Silaj yapılan yem bitkisinin kuru madde oranının % 30 üzerindeki silajlarda bir sorunla karşılaşılmaz (Filya, 2001).

Çizelge 2.1. Silo suyu çıkışının neden olduğu kuru madde (KM) kayıpları

<b>Materyalin KM düzeyi</b>	<b>Silo suyu çıkışı</b>	<b>KM Kaybı</b>
<b>%</b>	<b>(Lt/1 ton silaj)</b>	<b>%</b>
<b>30</b>	0	0
<b>25</b>	5	0,4
<b>20</b>	60	1,6
<b>15</b>	200	7,2

Çizelge 1’de görüldüğü gibi kuru madde oranı %30’dan az olan materyallerde silo suyu çıkışı ve kuru madde kaybı artmaktadır. Silo suyu çıkışına bağlı olarak besin maddesi kayıpları görülmektedir. Bu dönemde laktik asit bakterileri (LAB) silaj içerisindeki en önemli unsurdur. Silaj içerisindeki LAB sayesinde silaj bozulmadan daha uzun süre saklanması mümkün

olmaktadır. LAB istenmeyen mikroorganizmalar, küf ve mantarların mücadele eder (Weinberg ve Muck, 1996). İstenmeyen mikroorganizmalar pH değeri 5'in altındaki ortamlardan etkili olmaz. Katkı maddeleri kullanılması pH değerinin kontrol altında tutmada etkili olmaktadır. Silajlık materyalde, fermantasyon 7-21 gün içerisinde gerçekleşir. Su içeriği %65 üzerindeki materyalde fermantasyon hızlı bir biçimde gerçekleşmektedir. LAB suda çözülebilen karbonhidratları LA, f AA ve CO<sub>2</sub> dönüştürür (Filya, 2001).



Resim 2.2. Silaj Yapımı (Ceylanpınar Tim, 2019)

### III. Stabil Dönem

Laktik asit bakterilerin fermantasyonundan sonra, materyalde stabil dönem başlar. Fermantasyon dönemi sonrası iyi kapatılmış, sıkıştırılmış ve pH düşük olan silajlarda bu dönemde çok az değişim görülür. Stabil dönemde silajın oksijen geçirgenliği önemlidir. Eğer oksijen geçirgenliği fazla olursa küf ve maya oluşumu artmaktadır ve silajın kalitesi düşmektedir. Kuru madde oranının düşük olması silajda oksijen geçirgenliğini artırarak silajda bozulmaya neden olabilir (McDonald, Henderson ve Heron, 1991). Silaj yapımında silajın nasıl örtüldüğü ve saklandığı bundan dolayı önemlidir. Silaj çukurunun da çatlakların olması ya da silajı örtmekte kullanılan malzemenin hava alması silajda bozulmalara yol açabilmektedir. Bu dönemde görülen aerobik kayıplar silonun geçirgenliği ile değil silajın yoğunluğu ile de ilgilidir. Yoğun bir şekilde silajda oksijen girişi olması kuru madde kaybına neden olur (Bolsen ve He, 1985).

Silaj yapımında, silolanacak materyalin fermantasyon sonunda renginde değişiklik görülmektedir. İyi yapılmış bir silajda açıldığında açık kahverengi renktedir (Ergün, Tuncer,

Çolpan, Yalçın, Yıldız, Küçükersan, Şehu, 2002). Silajda olması istenilen ve istenmeyen bakteriler vardır. Laktik asit bakterileri olması istenirken *Enterobacteriaceae*, *Clostridia* ve *Listeria* gibi bakteriler silajın içinde olması istenmez (Basmancıoğlu ve Ergül, 2002). İstenmeyen bakterilerin varlığı silajda küf ve maya oluşumuna ortam hazırlamaktadır ve silajın bozulmasına neden olur.

Silajın fermantasyonu 27-28 °C sıcaklıkta gerçekleşmektedir (Church ve Pond, 1988). Sıcaklığın ve pH değerinin artması istenmeyen bakteriler için ortam hazırlar. Bu sebeple silajın mümkün olduğunca sıcaklığının ve pH değerinin düşük ortamda fermantasyonun gerçekleşmesi istenir. Sıcaklığın istenilen düzeyde tutulması besin madde kayıplarının önüne geçilmesini sağlar (Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız, Küçükersan ve Şehu, 2002).

İtalyan çimi silajı yapımında özellikle bitkinin hasat dönemi önem taşımaktadır. Hasat döneminin gecikmesi lignifikasyonun artmasından dolayı besin değerlerini düşürür (Ben-Ghedalia ve Henzel, 1971). Bu durum bitkinin sindirilebilirliğini olumsuz etkilemektedir (Şimşek, 2019). Silaj yapımında diğer bir önemli olan ise yem bitkisindeki şeker oranıdır. Yem bitkisinin kaliteli bir biçimde silolanabilmesi için suda çözülebilir karbonhidrat oranı kuru maddede en az %3-5 düzeyinde olması fermantasyonu kolaylaştırır. Silajı yapılacak ürün materyallerinin gerekli düzeyde SÇK bulunması durumunda, LAB'nin inokulasyonu silaj fermantasyonunu iyileştirir. Bazı durumlarda yeterli oranda SÇK bulunmaması halinde ise silaj kalitesi kötüleşmektedir. Bunun için SÇK bakımından yetersiz olan ürünlerin silolanması sırasında yeterli düzeyde karbonhidrat sağlayabilmek amacıyla hücre duvarını veya nişastayı parçalayan enzimlerin kullanılması ya da ortama karbonhidrat kaynağı ilave edilmesi önerilmektedir (Filya, 2001). Bu şekilde katkı maddeleri kullanılarak italyan çimi silajlarında besin madde değerinin artırma yoluna gidilmektedir.

## **2.2. Silajda Kullanılan Katkı Maddeleri**

Silajda fermantasyonun kontrolü zordur. Özellikle fermantasyonun ilk dönemlerinde yaşanan silo suyu ile meydana gelen kayıpları önlemek için katkı maddeleri kullanılmaktadır. Katkı maddeleri, silajda kayıpların önlenmesinin yanında fermantasyonu sağlayan laktik asit bakterilerinin çoğalması içinde uygun ortam sağlayarak fermantasyonu kolaylaştırır. Silajın iyi kapatılması, silajlık materyalin boyutu, kullanılan yem bitkisinin kuru madde oranının silaj için uygun olması durumunda katkı maddelerinin etkisini görmekteyiz. Silaj için gerekli koşulların sağlanmadığı durumlarda, katkı maddelerinin silaj yapımı üzerinde etkinliği ortadan

kalkmaktadır. Bu durum, yem maliyetinin artmasına neden olur. Silajda katkı maddesi silolanan materyalin yem değeri kaybını önlemek ve fermantasyonu sağlıklı gerçekleşmesi için kullanılır. Saha şartlarında silaj katkı maddesi olarak çeşitli ürünler kullanılabilir. Bu ürünler içerisinde bakteriyal inokulantlar, enzimler, üre, melas, meyve posaları, arpa buğday kırması ürün grupları içerisinde yer almaktadır. Katkı maddesi olarak inokulant kullanılarak yapılan birçok çalışmada, katkı maddelerinin pH'yı düşürdüğü, LA/AA oranını arttırdığı, bütrik asit, NH<sub>3</sub>-N düzeylerini düşürerek silaj fermantasyonuna gelişimini sağladığı görülmüştür (Weinberg, Ashbell, Hen ve Azrielli, 1993; Stokes ve Chen, 1994; Moran, Weinberg, Ashbell, Hen, Owen, 1996; Filya, 2000)

Silajda kullanılacak katkı maddesinin çeşidi ve miktarı önemlidir. Katkı maddeleri, silaj yapımında kullanılan materyale göre belirlenmesi gerekmektedir. Silaja katılan destekleyici katkı maddeleri (melas, arpa, buğday gibi) katılarak laktik asit bakterilerinin çoğalması için ortam sağlanmış olur. Ticari olarak üretilen katkı maddelerinin nasıl ve ne zaman çalışmaya başladığı, bitkinin hangi evresinde katılması gerektiği iyi bilinmesi gerekir. Bu sebeple silaj yapılan materyal iyi tanınması gerekmektedir (Filya, 2000). Silajda kullanılan katkı maddeleri silajın kalitesinin yanı sıra hayvanın üzerinde de olumlu etki göstermesi beklenir. Silajın hayvanlarda canlı ağırlığa etki sağlaması, süt verimindeki artış ve yemden yararlanmaya fayda sağlaması beklenen unsurlardır. Hayvanların iştahla silajı tüketmesi ve verim üzerine de etkili olması diğer istenen özellikler arasındadır. Diğer yandan katkı maddesi seçerken kolay temin edilebilen, hayvan sağlığına ve verimine olumsuz etkisi olmayan, uygulaması kolay, materyale kolay karışabilmesi olması gerekmektedir. Bazı durumlarda, materyalin durumuna göre birden fazla katkı maddesi kullanılması gerekebilir (Keleş, 2017). Kullanılması gereken katkı maddesini silolanacak olan silajlık materyalin tampon kapasitesi belirlemektedir.

Silaj yapımında kullanılan, karbonhidrat bakımından fakir yem bitkilerinde katkı maddesi kullanılması bazı durumlarda kaçınılmaz olmaktadır. Silaj yapımında ortamda laktik asit bakterileri için gerekli olan şekeri bulunmadığından silaj yapımı zorlaştırır. Silaja katılan katkı maddeleri ile laktik asit bakterilerinin sayını ve aktivasyonu arttırmaya yardımcı olmaktadır. Bu sayede bakterilerin kolay çalışması için, gerekli olan karbonhidratça zengin bir ortam sağlanmış olur.

### 2.3. İtalyan Çiminin Genel Özellikleri

İtalyan çimi genellikle tek yıllık bir buğdaygil yem bitkisidir (Darvishi, 2009). İtalyan çimi kısa ömürlü, lezzetli, kısa süreden uzayabilen bir yem bitkisidir. Farklı iklim koşullarına göre değişik varyeteleri bulunmaktadır.

Çizelge 2.2. Bazı İtalyan çimi varyetelerinin karşılaştırılması

Kalite Ölçümü	New Liskeard	Verner	Kemptville
Ham Protein (HP) %	17,4	14,0	14,6
Asit Deterjan Fiber (ADF) %	34,5	37,4	31,3
Nötral Deterjan Fiber (NDF)%	54,9	53,2	52,6

(Görgülü, 2018)

Çizelge 2.2’de İtalyan çimi varyetelerini ham protein, ADF ve NDF değerleri arasındaki farklılıklar verilmiştir. İtalyan çimi varyeteleri arasında sırasıyla ham protein, ADF, NDF içeriğinin % 14,0-17,4; 31,3-37,4; 52,6-54,9 arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

İtalyan çimi ekim dönemlerinin, bölgelerin çevre koşullarına göre belirlenmesi gerekmektedir. Soğuk geçen hava koşullarında ilkbaharda, ılıman ve sıcak geçenlerde ise sonbaharda ekimi uygun olduğu, yağışlı geçen serin yerlerde ise; baharda ekiminin yapılması gerekmektedir (Schota ve Veihing, 1951). Hava sıcaklığın ılıman geçtiği bölgelerde ara ürün olarak ekiminin yapılması mümkün olabilmektedir.

Her türlü toprakta yetişebilen italyan çimi, organik besin madde içeriği yüksek olan killi ve tınlı toprakta verimliliği oldukça yüksektir. İtalyan çimi ekiminde dekara 3-5 kg tohum kullanılmaktadır. Ekim derinliği 1,5-2 cm sıcaklık 6-32 °C arasında çimlenmektedir. Bitki boyu 100-125 cm, yaprak genişliği 2-8 mm. arasında olmaktadır. Bitkinin taşıdığı yaprak miktarı protein oranını etkilemektedir. Yaprak miktarı ne kadar fazla ise, bitkinin protein oranı o kadar yüksektir. İtalyan çiminin protein oranı %14,03-18,81 arasında değişiklik gösterir (Kuşvuran ve Tansı, 2005).

İtalyan çiminde, biçim sayısında bölgenin iklim koşulları, toprak yapısı gibi çevresel koşullar etkili olmaktadır. Biçim dönemine göre İtalyan çiminin besin değerleri ve verimliliği farklılık gösterebilmektedir. Ülkemizde İtalyan çiminden, farklı bölgelerde değişen koşullara göre 4-6 biçim ve dekara 7-8 ton civarında yeşil ot alınabilir (Şimşek, 2019). İtalyan çiminde

kuru ot verimi 620-720 kg arasında olduğu görülmüştür (Kuşvuran ve Tansı, 2005). İtalyan çiminde gübre kullanımı verimi arttırdığı gibi, kuru madde, ADF sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Hannaway, Fransen, Cropper ve Tell, 1999; Lenuweit ve Gharadjedaghi, 2002; Kuşvuran ve Tansı, 2005).

Çizelge 2.3. İtalyan çiminin biçim zamanına göre besin değerleri (kg/KM)

Örnekler	%HP	%HY	%NDF	%ADF	%KM (Sindirilebilirliği)
Erken Biçim	17,10	3,70	49,40	30,00	86,78
Orta Biçim	9,40	2,30	48,30	35,40	71,64
Geç Biçim	7,80	0,30	64,40	59,80	63,36

HP: Ham protein, HY: Ham Yağ, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, KM: kuru madde

Çizelge 2.3'te İtalyan çimi biçim dönemlerindeki değişimleri besin değerlerine etkileri görülmektedir. Biçim döneminin uzaması ham protein, ham yağ ve kuru madde değerlerinde düşmeye neden olduğu, ayrıca NDF ve ADF değerlerinin arttığı görülmektedir.

İtalyan çiminin özellikle vejetatif dokularındaki (yapraklar) suda çözünebilir karbonhidratların, özellikle de sükröz ve fruktanların oranı oldukça yüksektir (Sandrin, Marisa Domingos and Figueiredo-Ribeiro, 2006). Suda çözünebilir karbonhidrat oranının yüksek olması, İtalyan çiminin gelecekte sığır beslemede yaygın bir kaba yem olarak kullanımının önemli olacağına işareti olarak kabul edilmektedir. İtalyan çiminde bulunan depo karbonhidratlar, sığırlara metabolize olabilir enerji değeri (ME) sağlamak ve genel biyosentez olayları için karbon iskeletinin kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca İtalyan çimi yapraklanma döneminde iken, birçok vitamin ve mineraller bakımından da oldukça iyi durumdadır (Bernard, West ve Trammell, 2002, Humphrey, Yadav, Cairns, Turner, Humphrey ve Skot, 2006). İtalyan çiminin kuru madde sindirilebilirliği (>%65), ham protein içeriği (>%20) ve ME değeri (10 MJ/kg KM) oldukça yüksektir (De Villiers, Dugmore, ve Wandrag, 2002; Lenuweit ve Gharadjedaghi, 2002).

İtalyan çimi, kuru ot olarak, hasat edilip yeşil ot veya silajı yapılarak hayvan beslemede kullanılabilir. Kısa sürede otlatma boyuna ulaşabilen bir yem bitkisi olan İtalyan çimi mera ıslahı içinde uygundur. Mera ıslah çalışmalarında baklagil yem bitkileri ile birlikte ekimleri yapılmaktadır. İtalyan çimi mısır ile nöbetleşe ekildiğinde toprakta organik maddeyi

arttırdığı toprakta iyileşme gerçekleştiği görülmektedir. İtalyan çimi, mısır ekiminden sonra toprakta kalan azotu (N) iyi kullanabilmekte lifli kök yapısı ile toprak erozyonu önlemede ve hayvanlar tarafından iyi değerlendirilebilen bir yem bitkisidir (Özkuş, Kırkpınar ve Tan, 2012).

Çizelge 2.4. İtalyan çimi kuru otunun diğer kuru otlarla karşılaştırılması (kg/KM)

<b>Kuru Ot Balyaları</b>	<b>HP%</b>	<b>TDN %</b>
<b>İtalyan Çimi</b>	17,90	65,70
<b>Çatal Otu</b>	19,70	63,30
<b>Sorgum</b>	15,80	59,40

(Çetinkaya, 2019)

Çizelge 2.4'te İtalyan çimi kuru otu, sorgum otu ve çatal otunun ham protein (HP) ve toplam sindirilebilir besin madde (TDN) değerleri verilmiştir. Değerler incelendiğinde İtalyan çiminin protein değerinin sorgum kuru otundan yüksek olduğu görülmektedir. Sorgum ve çatal kuru otlarına göre İtalyan çiminin sindirilebilir enerji değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.5.Çeşitli buğdaygillerin besin madde değerlerinin karşılaştırılması

<b>Örnekler</b>	<b>ME (MJ)</b>	<b>HP %</b>	<b>NDF %</b>	<b>SÇK %</b>
<b>Tritikale</b>	8,20	8,00	55,50	17,80
<b>Buğday</b>	8,70	10,30	54,50	16,30
<b>Yulaf</b>	7,60	8,30	61,90	11,20
<b>Arpa</b>	6,60	9,2	67,80	3,40
<b>İtalyan Çimi</b>	10,20	13,10	55,50	12,40

Çizelge 2.5'te görüldüğü gibi Avustralya'da yapılan bir araştırma sonucunda buğdaygil bitkileri karşılaştırıldığında İtalyan çiminin metabolik enerji ve ham protein yönünden diğer bitkilere göre yüksek olduğu görülmüştür (Jacobs, Hill ve Jenkin, 2009).

İtalyan çimi verimine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan biri de Alvim ve Moojen (1984) 'in Brezilya Santa Maria'da yapmış olduğu tarla denemesidir. Bu denemede, tek yıllık İtalyan çiminin varyetelerinden Commun RS kullanılarak 0,5,10 ve 15 kg N/da

uygulanmıştır. Deneme sonucunda dekara toplam kuru madde veriminin sırasıyla 337, 448, 522 ve 550 kg/da ve ham protein veriminin ise 62, 88, 114 ve 120 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Aktar, Polat, Okant, Kurt (2021)' de yaptığı çalışmada Şanlıurfa koşullarında 7 çeşit (Helen, Caramba, Rambo, Alberto, Tornado, Trinova, Baqueano) kullanılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde verimi (kg/da), ham protein oranı, yaprak oranı, tohum verimi ve karakterler arasında olan ilişki incelenmiştir. Deneme sonucunda kuru madde verimi ve yaprak oranı karakterlerine önem verilmesi gerektiği görülmüştür.

Ülkemizde yapılan bir başka denemede Türemen (1988)'de Çukurova koşullarında İtalyan çimini verimliliğini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda Çukurova'da İtalyan çiminin bitki boyunun 69,84 cm, yeşil ot veriminin 3067 kg/da, kuru ot veriminin ise 783,31 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

Çetinkaya (2019)'da yapmış olduğu çalışmada İtalyan çimi varyetesi ryegrass kuru otu ile yonca kuru otu karşılaştırılmıştır. Ryegrass kuru otu kuru madde (KM) oranları %93,92-93,29; yonca kuru otunun ise %92,59-89,23 arasında olduğu belirtilmiştir. Ham protein açısından ise ryegrass kuru otu %11,96-16,18; Yonca kuru otu %10,59-19,5 arasında olduğu belirtilmiştir (Çetinkaya, 2019). Çalışmada İtalyan çimin kuru madde oranın yonca kuru otu kadar iyi olduğu görülmüştür. Ham protein açısından ise İtalyan çiminin, yonca kuru otu yakın değer verdiği görülmektedir.

Geren, Soya ve Avcıoğlu'nun (2003)'de yılından yaptığı çalışmada İtalyan çimi ve tüylü fiğ karışımlarının hasat zamanlarının kalite üzerine etkisi karşılaştırılmıştır. Deneme iki yıl sürdürülmüştür. Deneme ekimlerinde %50-50 oranda İtalyan çimi ve tüylü fiğ karıştırılmıştır. On beş gün arayla üç biçim yapılmıştır. Sonuçlara göre en uygun biçim zamanının ikinci biçim olduğu tespit edilmiştir Kuru ot oranında tüylü fiğ çeşitleri arasında fark bulunmamıştır. Biçim dönemlerinin kuru madde, ham protein ve ham kül oranını etkilediği gözlenmiştir (Geren, Soya ve Avcıoğlu, 2003).

Kavut ve Geren (2017)'de Ege Üniversitesinde yürüttüğü çalışmadan bazı yıllık baklagiller ile İtalyan çimin karışımlarının, hasat zamanlarının ürün kalitesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışma iki yıl süreyle yürütülmüştür. Beş farklı yem bitkisi (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Lathyrus sativus*, *Pisum arvense* ve *Trifolium resupinatum*) ve italyan çimi oluşturulan karışımların, farklı biçim zamanlarındaki silaj verimi ve özellikleri incelemiştir. İki



yıllık sonuçların ortalamaları incelendiğinde hasat tarihlerin geciktirilmesiyle bitki boyu, kuru madde verimi, ADF ve NDF artış göstermiş, karışımlardaki buğdaygil oranındaki değişim ham protein oranı değerleri düştüğü görülmüştür. Karışımlarda baklagil oranı arttıkça, kuru madde verimi ile ham protein oranı artış olduğu görülmüştür. Karışım türlerinde İtalyan çiminin adi ve tüylü fiğ türleri ile oluşan karışımlar, Akdeniz koşulları için en yüksek verim ve kaliteye sahip olduğu bildirilmektedir.

Başbağ, Sayar ve Çaçan'ın (2018) yılında 15 çeşit buğdaygil bitki türünün besin değerlendirmesini içeren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, buğdaygil bitki türleri içerisinde italyan çimi de yer almıştır. İtalyan çiminin besin madde değerleri; HP %6,2-19,3, Kuru madde oranı (KMO) %88,9-91,7, ADF %22,9-43,2, NDF %45,9-74,6 arasında değerler arasında değişim göstermiştir. Sonuçlar incelendiğinde İtalyan çiminin değerleri dikkate değer bulunmuştur.

Farklı azot miktarları uygulanan İtalyan çiminin, laktasyondaki süt inekleri üzerindeki sindirilebilirliği üzerine bir çalışma yapılmıştır. Azot miktarı daha az olan İtalyan çiminde, azot atılımının daha fazla olduğu görülmüştür. İtalyan çiminde farklı dozda kullanılan azot miktarının hayvanların verimi üzerinde etkili olmadığı görülmüştür (Peyraud, Astigarraga ve Faverdin, 1997).

Arpa hasılı ile İtalyan çiminin, koyunlar üzerindeki verimliliği karşılaştırılması için bir çalışma yapılmıştır. İtalyan çiminin arpa hasılına göre daha fazla SÇK ve daha düşük lif içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca İtalyan çiminin arpa hasılına göre daha yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Catanese, Diste ve Arzadun, 2009)

İtalyan çimi silajlarının Macar Merinos koyunları üzerinde besin sindirilebilirliğini ve enerjisinin değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Üç farklı çeşit İtalyan çimi varyetesi (iki çeşit tritikale ve ryegrass ) farklı oranlarda karıştırılarak silolanmıştır. Araştırma sonucunda KM, organik madde (OM), NDF, ADF değerlerine göre italyan çimi silajının hayvanlarda sindirilebilirliği, verimliliği bakımında iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Alemayehu, Tothi, Orozs, Febel, Janos, Huth ve Toth, 2021).

Diğer bir çalışmada ise, koca fiğ (*vicia narbonensis L.*) ve İtalyan çimi (*Lolium multiflorum L.*) karışımlarının silaj kalitesinin belirlemek amacıyla bir çalışma düzenlenmiştir. Silaj örneklerinde; kuru madde, pH, HP, LA, AA, BA, K, P, Ca, Mg, ve Fe değerleri

belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde koca fiğ %60 + italyan çimi %40 oranında kullanılan silajda verimin diğerlerinde daha yüksek olduğu görülmüştür (Mut, Gülümser, Doğrusöz ve Başaran, 2020).

İtalyan çimi silajlarının süt inekleri ve besi sığırlarının üzerinde yapılan çalışmalarda silajların hayvanlar tarafından yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu (Ohshima, Nagatomo, Kubota, Tano, Kayama, Okajima, 1988; Catanese, Diste, Arzadun, 2009), süt verimini arttırıcı etkisi olduğu (Keys, Pearson, Miller, 1984; Cooke, Bernard, West, 2008) ve yemlemede maliyeti düşürücü etki sağladığı görülmüştür (Dhiman ve Satter, 1997).

Başka bir çalışmada ise, İtalyan çimi silaj ve kuru ot olarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada İtalyan çiminin balya silajı ve haylaj olarak silolamanın benzer besin değerleri verdiği görülmüştür. Yemden yararlanma bakımından balya silajının İtalyan çimi kuru otundan daha iyi olduğu, İtalyan çiminin kuru ot olarak muhafazasında protein ve enerji bakımından düşük değerler elde edildiği görülmüştür (McCormick, Morgan, Brown ve Saxton, 1990).

Kırmızı yonca ile İtalyan çimi silajının rumen mikrobiyal proteine sentezine etkisi incelenmiştir. İtalyan çimi silajına katkı maddesi olarak arpa danesi katılmıştır. Silaja arpa danesi katılmasının AA, propoyonik asit ve toplam uçucu yağ asitlerine etkisinin atık konstrasyonlarını azalmaya neden olduğu görülmüştür. Silaj atık suyunun  $\text{NH}_3\text{N}$  –N (amonyak azotu) ve pH ölçülen tüm noktalarına sırasıyla 50 mg/l ve 6,6 mg/l üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Rumen mikroorganizmalarının da, arpa tanesinin artışına uygun olarak ürettiği enzimin azaldığı belirtilmiştir (Jaurena, Moorby ve Davie, 2005).

Lale, Kırkpınar ve Tan'ın (2015) yılında yapmış olduğu çalışmada İtalyan çimi varyetelerinden Karamba'nın taze ot, silaj ve kuru ot olarak besleyiciliği üzerine çalışma yapılmıştır. Araştırmada, protein değerleri taze otta %12,83, silajda %8,91, samanda ise %6,35 bulunmuştur. Protein değerleri açısından karşılaştırıldığında taze ot, silaj ve saman arasında önemli fark olduğu görülmektedir. NDF değerleri sırasıyla %57,41-%63,70-%59,08; ADF değerleri %35,32-%43,29-%38,26 olduğu bildirilmiştir. Tüm sonuçlara göre, İtalyan çimi varyetesi Karamba'nın her üç şekilde kullanılmasının geniş getirenler beslemesinde iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Hayvan beslemede İtalyan çimi çeşitlerinin alternatif yem kaynağı olabileceği görülmüştür.

Hoffman, Combs ve Casler'in (1998)'te yaptığı çalışmada süt ineklerinin beslenmesinde yonca silajı ve İtalyan çimi silajının besin madde değerlerini karşılaştırmıştır. Çalışmaya %31.1 oranında konsantre yem eklenmiştir. İtalyan çiminin yoncaya göre 3,0 birim daha fazla NDF içerdiği gözlemlenmiştir. NDF sindirilebilirliğinin İtalyan çiminde yoncaya göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmaya göre, İtalyan çimin besin madde değerinin yüksek olmasına rağmen tek başına kullanımının yüksek verimli süt ineklerinde süt üretimin desteklemede yetersiz olduğu görülmüştür.

Gilliland ve Mann'ın (2008)'te yılında Kuzey İrlanda'da yaptığı çalışmada İtalyan çimi ile çavdar varyetesi Timothy'nin 5 yıl boyunca silaj verimliliği karşılaştırılmıştır. İtalyan çiminin çavdara göre verimliliğini daha yüksek olduğu ve çavdardan daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

Avusturalya'da 2011 yapılan bir çalışmada, süt ineklerinin beslenmesinde İtalyan çimi silajı kullanılmıştır. Konsantre yem katkısı yapılmadan ot silajına dayalı beslemeye %30 oranında İtalyan çimi ilave edilmiştir. İtalyan çiminin enerji alımını iyileştirdiği görülmüştür (Baldinger, Baumung, Zollitsch, Knaus, 2011). Ancak yüksek verimli süt ineklerinde kullanımında daha yüksek enerji ve protein içeriğine sahip konsantre yem kullanması gerektiği belirlenmiştir (Baldinger, Baumung Zollitsch ve Knaus, 2011).

Başka bir çalışmada ise laktasyon dönemindeki ineklerde sorgum ve İtalyan çimi silajının hayvan üzerindeki performansı karşılaştırılmıştır. Silaj karışımlarına mısır kırığı eklenmiştir. Sorgum silajlarının İtalyan çimi silajlarına göre, süt verimi, süt yağı ve enerjiyi yükselttiği görülmüştür (Boyd, Bernard, West ve Parks, 2008).

İtalyan çimi silajlarının besi sığırlarının beslenmesinde kullanıldığı çalışmada hayvanlardaki performans ve karkas üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda İtalyan çimi silajının karkas ve et tutma kabiliyetine olumlu etkisi gözlenmiştir (Zaman, Mir, El-Meadawya ve McAllister, 2002).

Bingöl ekolojik şartlarında İtalyan çiminin verimliliğini ve kalitesini tespit etmek için bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada 6 çeşit talyan çimi kullanılmıştır (Devis, Baqueano, Caramba, Vallivert, Trinova, Vespolini). Deneme 3 tekrarla yapılmıştır. Çalışmada kuru ot, ham protein değerleri, ham protein oranı, ADF, NDF, sindirilebilir KM, nispi yem değeri, kuru madde tüketimi değerleri elde edilmiştir. Ham protein verimi 154,00-179,57 kg/da, ham protein

oranı %17,58-21,13, ADF oranı %38,33-40,67, NDF oranı %55,00-63,37,SKM oranı %57,22-59,04 arasında değişim göstermiştir. Bingöl koşullarında yeşil ot ve ham protein verimleri bakımından Baqueano çeşidinin ekilmesi önerilmiştir (Lale ve Kökten, 2020).



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu araştırmanın bitkisel materyalini, Karacabey Tarım İşletmesinde 30.01.2019 tarihinde ekimi yapılan İtalyan çimi varyetelerinden ryegrass otu oluşturmaktadır. İtalyan çiminin ekimi mibzer kullanılarak 12,5 m aralıklarla sıralı ekim yapılmıştır. Ekimde dekara 5 kg tohum kullanılmıştır. İtalyan çimi ekiminde 20-32-0 (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ,15 SO<sub>3</sub>, %1 çinko taban gübresi (dekara 12,5kg) ,üst gübre olarak amonyum sülfat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> %21 dekara 30 kg kullanılmıştır. Deneme materyali 30.04.2019 tarihinde hasat edilmiştir.



Resim 3.1.Sıralı ekim yapılan İtalyan çimi

#### Silajların Hazırlanması

Denemede kullanılacak İtalyan çimi çiçeklenme ortasında (%50-60) hasat edilmiştir. Materyal yaklaşık olarak 1,5-2,0 cm boyutunda parçalanarak soldurulmaya bırakılmıştır. Soldurma işleminden sonra materyal altı gruba ayrılmıştır. Katkı maddesi katılan gruplar kendi arasında iki alt gruba daha ayrılmıştır. Katkı maddesi olarak, arpa-buğday kırması karışımı ve inokulant kullanılmıştır. İnokulant olarak, homofermantatif içerikli *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* bakterileri ile birlikte selüloz, pentozanaz ve amilaz içeren SILAID (Global Nutritech Biotechnology LLC, Richmond, VA) kullanılmıştır. İnokulant firmanın önerisine göre 1 lt 'ye 0,25 gr olacak şekilde hesaplanarak materyale uygulanmıştır. Deneme örnekleri 18x23 cm boyutundaki vakumlu torbalara, katkısız, kontrol, %1 arpa buğday kırması,

%2 arpa buğday kırması , %1 inokulant ,%2 inokulant katılarak vakumlanmıştır. Toplamda 90 paket silaj yapılmıştır. Paketler, CASCVP 260PD marka laboratuvar tipi paket silaj makinesi yardımı ile paketlenmiştir. Silaj paketleri, laboratuvar ortamında 20±2 sabit sıcaklıkta tutulmuştur. Her gruptan üçer torba, 60., 75. ve 90. günlerde açılarak KM, LA, SÇK, LAB, pH, maya ve küf sayımları gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yemlerin besin madde kompozisyonuna ilişkin KM, HP, HK, HY, NDF, ADF analiz yapılmıştır.



Resim 3.2. Laboratuvar tipi paket silaj makinesi

### **Silajlarda Katkı Maddelerinin Kullanılması**

Yapılan silajlarda 1. grup katkısız grup olup su ya da katkı maddesi kullanılmamıştır. İkinci grup, kontrol grubuna inokulant karışımına katılan miktar kadar klorsuz su (80 ml) materyalin üzerine püskürtülmüştür. Üçüncü gruba %1 arpa buğday kırması grubuna, 20 gr arpa buğday kırması katılmış 80 ml su püskürtülmüştür. Dördüncü grupta, %2 arpa buğday kırması grubuna ise; 40 gr arpa buğday kırması 80 ml su eklenmiştir. İnokulant gruplarında ise firmanın önerisi (1000 ml/0,25 gr) doğrultusunda; %1 grubuna 20 ml inokulant+ 60 ml saf su; %2 grupta 40 ml inokulant + 40 ml saf su eklenerek materyale püskürtülmüştür.



Resim

### 3.3. Silaj yapılarak vakumlanmış numune örnekleri

### 3.2. Örneklerin Hazırlanması

Silaj numuneleri 60., 75., ve 90., günlerde açımı yapıldığında rengi, kokusu ve strüktür durumu Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) skalasına göre değerlendirilmiştir.



Resim 3.4. Açılan numune örnekleri

Çizelge 3.1.Fiziksel özellik değerlendirme cetveli

<b>Dış görünüm</b>	<b>Puan</b>
Yaprak-sap yapısı bozulmamış	4
Yaprak yapısında biraz bozulma var	1
Yaprak-sap yapısı bozulmuş, aynı zamanda küf-kir bulundurmakta	0
Yaprak-saplar çürümüş	0
<b>Renk</b>	<b>Puan</b>
Silolama yapıldığı andaki rengini korumakta	2
Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye)	2
Renk tamamen değişmiş (küf yeşili)	0
<b>Koku</b>	<b>Puan</b>
Hafif ekşimsi, aromatik kokusu var. bütirik asit kokusu yok	11
Kuvvetli ekşi koku ve az miktarda bütirik asit kokusu var	8
Kızılaşma, küf kokusu ve orta derece bütirik asit kokusu var	2
NH <sub>3</sub> ve kuvvetli bütirik asit kokusu var	1
NH <sub>3</sub> , çürüme ve kuvvetli küf kokusu var	0

Çizelge 3.1’da açılan numunelerin fiziksel özellik değerlendirilmesi verilmiştir.

### 3.3. Besin Madde Analizleri

#### Kuru Madde Analizi

Yem örneklerinden yaklaşık 4-6 gram darası alınmış porselen kroze içerisine konarak 105°C’ de kurutulmuştur. Kurutma işleminin sonunda yem materyali içeren krozenin tartımı yapılmıştır. Yemlerin kuru madde içerikleri aşağıdaki formül (3.1) kullanılarak belirlenmiştir (AOAC, 1990).

$$\%KM = (100 - \%Nem) \quad (3.1)$$

$$\%Nem = ((C_1 - B) - (C_2 - B)) / E \times 100$$

KM: Kuru madde (%),



C1: Yem + kroze darası (g),

B: kroze darası (g),

E: Kuru madde + kroze darası (g)



Resim 3.5. Deneme örneklerinin etüvde kurutulması

### **Ham Kül Analizi**

Boş porselen krezeler ham kül fırınında 550°C’de 2 saat bekletilmiş ve steril hale getirilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Hassas terazide darası alınarak (B), içerisine 1 g yem (A) materyali tartılmıştır (A<sub>1</sub>). Yem örnekleri ham kül fırınına yerleştirilmiş ve 550°C’lik fırında 4 saat boyunca yakılmıştır. Yakma işleminden sonra desikatöre alınan krezeler soğutulmuş ve hassas terazide tartımları yapılmıştır (A<sub>2</sub>). Gerekli hesaplamalar (3.2; 3.3) yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham kül içeriği bulunmuştur (AOAC, 1990).

$$\% \text{HK} = ((A_1 - B) - (A_2 - B)) A \times 100$$

### **Ham Protein Analizi**

Kjeldahl yöntemine göre; yem örnekleri derişik sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ile yakılarak içindeki azot (N) önce amonyum sülfata sonra da amonyağa dönüştürülerek, titrasyonla amonyaktaki azot miktarına karşılık gelen ham protein miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

## Kullanılan Kimyasallar:

1. %98lik azot içermeyen  $H_2SO_4$
2. %40 lık azot içermeyen NaOH
3. %2-4 lük  $H_3BO_3$ (borik asit)
4. Katalizör tablet (3,5 g  $K_2SO_4$ , 0,0035 g Se)
5. İndikatör (Methylred, BromocresolGreen)
6. 0,1 N HCl

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- I. Yaş yakma
- II. Destilasyon
- III. Titrasyon

### I. Yaş Yakma

0,7-0,9 g yem materyali tartılarak kjeldahl tüpüne konduktan sonra tüpe 1-2 adet katalizör tablet ve 25 ml  $H_2SO_4$  eklenmiştir. Tüplerden bir tanesine ise sadece numune koymadan gerekli kimyasallar konularak kör deneme yapılmıştır. Kjeldahl tüpleri işlem sonucu oluşan sıvı berraklaşmaya kadar yaklaşık 130-150 dakika boyunca  $370-385^{\circ}C$ 'de arasındayakılmıştır.

### II. Destilasyon

Öncelikle erlenmayerlere 25 ml %4' lük borik asit ( $H_3BO_3$ ) konulmuştur. Destilasyon ünitesinin gerekli kimyasalları ve saf suyu kontrol edildikten sonra kjeldahl tüpüne 5-6 saniye NaOH gelecek şekilde ve Destilasyon ünitesi  $370-380$  saniye olarak ayarladıktan sonra Destilasyon ünitesi çalıştırılmıştır. Öncelikle ünitedeki hortumların gerekli kimyasallarla doldurmak için üniteye boş Kjeldahl tüpü ve erlenmayer konularak düzenek bir sefer boş olarak çalıştırılmıştır. Daha sonra yaş yakma yaptığımız tüpler önce kör denemeden başlayarak tek tek destilasyona tabi tutulmuştur. Tüp içerisindeki sıvı lavaboya boşaltılmış, erlenmayerler ise titrasyon işlemine tabi tutulmuştur.

### III. Titrasyon

Destilasyon ünitesinden alınan erlenmayerler otomatik bürette HCl ile açık pembe renk alınca kadar reaksiyona tabi tutulmuştur. Kullanılan HCl miktarı okunarak kaydedilmiştir.

Gerekli rakamlar (HCl miktarı ve kör deme miktarı) protein analiz formülünde uygun yere yazılarak numunedeki yüzde protein oranı hesaplanmıştır (3.4).

$$\% \text{ Protein} = (T) \times (U) \times (n) \times (f_{\text{HCl}}) \times (100) / (A) \times (1000) \times (fp) \quad (3.4)$$

T: 14,007 (Azotun atom ağırlığı)

U: Kullanılan HCl (ml)

n: HCl'nin normalitesi (0,1)

f<sub>HCl</sub>: 0,1 N HCl'nin faktörü

fp: Proteine çevirme faktörü (6,25)

A: Tartılan yem miktarı

### **Ham Yağ Analizi**

Soxhletekstraktor yöntemine göre; yem örneklerinden 5-6 g (A) hassas terazi de tartıldıktan sonra Soxhlet kartuşu içine konmuş ve kartuşun ağzı ekstraksiyon kısmında numune dışarı çıkmayacak şekilde pamukla sıkıştırılmıştır. Daha sonra kartuşlar ve yağ balonları 85-90 °C 'de 2 saat kurutma dolabına bırakılmıştır. Kurutma dolabından alınan malzemeler desikatörde soğutulduktan sonra balonların hassas terazide daraları alınıp (D), balonlara Soxhlet aletinin ekstraksiyon kısmı yerleştirilmiştir. Kartuşlar ise Soxhlet'in ekstraksiyon kısmına konduktan sonra ekstraksiyon kısmına bir tam birde yarım sifon olacak şekilde hekzan konmuştur. Bu düzenek Soxhlet aletine yerleştirilip, soğutma ve ısıtma düzeni ayarlanarak (60 °C) düzenek çalıştırılmıştır. 5-6 saat sonunda ekstraksiyon kısmındaki hekzan bir kaba alınarak yağ ile hekzan birbirinden ayrılmıştır. İçerisinde yağ bulunan balonlar 95-100 °C deki kurutma dolabında 1-2 saat bekletildikten sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Daha sonra desikatörden alınarak hassas terazi de tartımı yapılmış (A<sub>1</sub>) sonuçların gerekli hesaplamaları yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham yağ içeriği bulunmuştur (AOAC, 1990).

$$\% \text{ HY} = (A_1 - D) / A \times 100 \quad (3.5)$$

### **NDF Analizi**

NDF analizi, hücrenin çözünebilir materyalinin sodyum lauryl sülfat içeren nötral çözücü ile kaynatılarak ekstraksiyonundan sonra hücre duvarı bileşenlerinin filtrasyon aracılığı ile ayrılması esasına dayanır (Close ve Menke,1986). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 0.7-1 g bir cam kaba tartılmıştır. Sırasıyla oda sıcaklığındaki

100 ml nötral çözücü solüsyonuna 93 g EDTA ve 34 g sodyum tetra borat tartılarak birlikte geniş bir kaba konmuştur. Distile su ilave edilmiş ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. Bu çözeltiliye 150 g sodyum lauryl sülfat ve 50 ml 2-etoksietanol ilave edilmiştir. İkinci bir cam kaptaki 22,8 g susuz di sodyum hidrojen sülfat tartılır, distile su ilave edilir ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. İlk çözeltiliye ilave edilmiş, karıştırılmış ve 5 litreye seyreltilmiştir. Çözelti pH'sı 6,9-7,1 arasında kontrol edilmiştir. Birkaç damla dekalın 0,5 g sodyum sülfat katılmış ve geri soğutucuya takılmıştır. Çözelti hızla kaynama durumuna getirilmiş ve bir saat kaynatılmıştır. Ateşten alınıp 10 dakika tutulmuştur. Darası alınmış cam krozeden düşük vakum aracılığıyla filtre edilmiştir. Kalıntı iki kısım kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ve iki kısım asetonla yıkanmıştır. Cam kroze kurutma dolabında 105-108°C sıcaklıkta 4 saat veya 100°C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (Close ve Menke, 1986).

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

a = NDF içeren kuru cam krozenin ağırlığı, g

b = cam krozenin darası alınmış ağırlığı, g

N = örneğin ağırlığı, g

### **ADF Analizi**

ADF analizinde, yem örneği cetiltrimetil amonyum bromidin (CTAB)-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solüsyonu ile kaynatılmıştır. Filtrasyon sonrasında başlıca lignoselüloz ile silikadan oluşan ve ADF olarak adlandırılan çözünmeyen materyal kalır (Close ve Menke, 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0.5-0.8 g kadar behere tartılmıştır. 100 ml soğuk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-CTAB solüsyonu (100 g CTAB 5 litre 1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözülür, gerekirse filtre edilir) ve birkaç damla dekalın ilave edilmiştir. Isıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Daha sonra asetonla yıkanmıştır. Kroze kurutma dolabında 105-108 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (Close ve Menke, 1986)

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

a = ADF içeren kuru cam kroze ağırlığı, g

b = Darası alınmış cam krozenin ağırlığı, g

N = Numune miktarı, g

## pH Analizi

Silaj örneklerinde başlangıç ve depolama süresince elde edilen örneklerde pH ölçümleri için 50 g'lık örnekler 125 ml saf su ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 1-1,5 saat süre ile zaman zaman karıştırılarak tutulmuştur. Daha sonra örnekler süzölmüş ve elde edilen süzökte pH metre aracılığı ile okuma gerçekleştirilmiştir (Anonim, 1986).



Resim 3.6. pH ölçümü için hazırlık

## SÇK Analizi

Yem örneklerinde SÇK analizi Anonim (1986)'a göre yapılmıştır. Analize tabi tutulacak örnek 100-105 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulup öğütölmüş örnekten 0,2 g tartılarak bir şişe içerisine konulmuş, üzerine 200 ml saf su ilave edilerek 1 saat süre ile çalkalanmıştır. Örneklerin ilk birkaç damlası ihmal edilecek şekilde süzölmerek 50 ml'lik berrak ekstrakt elde edilmiştir. Standart eğrilerin hazırlanmasından sonra 2 ml ekstrakt alınarak 150x25 mm'lik borosilikat test tüplerine konulmuştur. Ön hazırlığı takiben absorbans değeri 620 nm'de 30 dakika içerisinde spektrofotometre aracılığı ile okunmuştur. Örnek ve kör denemeler sonrası tespit edilen absorbans değerlerine denk gelen mg glikoz değerleri arasındaki farklılık 500 katsayısı ile çarpılmıştır. Sonuç, örnek içerisinde yer alan g/kg SÇK miktarı olarak kaydedilmiştir.

## Laktik Asit Analizi

Laktik asit miktarlarının tespitinde Koç ve Coşkuntuna (2003)'nın bildirdikleri spektrofotometrik yöntemle göre saptanmıştır.

Derin dondurucuda -20 °C’de saklanan örnekler analizin yapılacağı gün çıkartılarak çözülünceye kadar oda sıcaklığında bir süre bekletilmişlerdir. Çözündürülen örnekler daha sonra 1:100 oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Seyreltilen örneklerden otomatik pipet yardımıyla 1 ml sıvı tüplere aktarılmış üzerine 0.1 ml bakır sülfat (5g CuSO<sub>4</sub>/100 ml saf su) ile 6 ml %98’lik sülfürik asit ilave edilmiştir. Hazırlanan tüpler 30 saniye vortekste karıştırıldıktan sonra 5 dakika soğuk banyoda tutularak soğumaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda tüplere 0.1 ml parahidroxybiphenol (%0,5 NaOH/1000 ml saf su +2,5 g PHBP) eklenerek, tüpler 30 saniye tekrar vortekste karıştırılmış ve 10 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 90 saniye kaynar su içerisine daldırılıp çıkartılmış ve soğuması beklendikten sonra 565 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında okunmuştur.

### **3.4. Aerobik Stabiliteye İlişkin Analizler**

Silolanan materyal 60.,75. ve 90. günlerde açılarak beş gün süreyle aerobik stabilite testine tabii tutulmuşlardır. Aerobik stabilite testinde Ashbell, Weinberg, Azrielle, Hem ve Horev, 1993’te geliştirdiği yöntem kullanılmıştır. Aerobik stabilite’nin 5. gününde pH ve CO<sub>2</sub> üretimleri ölçülmüştür. CO<sub>2</sub> ölçümlerinde 1 atm 25 °C sıcaklıkta 24 saatte aşınmaya dayanıklı 1,5 lt pet şişeler kullanılmıştır. Pet şişeleri 1 lt ve 0,5 lt ikiye ayrılmıştır. Pet şişelerin kapak kısımlarına hava akışının sağlamak için 1 cm çapında delik açılarak telle kapatılmıştır. Üst kısmına 120-160 gr arasında silaj numunesi, alt kısma ise %20’lik potasyum hidroksit (KOH) koyulmuştur. Hazırlanan analiz beş gün süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Böylece havadan 1.5 kat daha yoğun olan CO<sub>2</sub> gazı çökmüştür. Çözeltiden 10 ml 1 N’lik %37’lik hidroklorik asit çözeltisinde titrasyon edilmiştir.

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

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

V= %25 KOH çözeltisinin toplam hacmi ( mL)

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

TM= taze materyalin ağırlığı (kg)

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

### **3.5. Standart Eğrinin Oluşturulması**

213 mg lityum laktat 500 ml saf su içerisinde çözündürülmüş ve üzerine 0.5 ml %98’lik sülfürik asit ilave edilmiştir (400 µg/ml). Elde edilen çözelti, önce 1:9 (40 µg/ml) daha sonra

1:1 (20 µg/ml, stok çözelti) oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Daha sonra stok çözülden 2.5, 5.0, 10.0, 15.0 µg/ml lityum laktat içerecek şekilde yeni karışımlar elde edilmiştir. 1 ml seyreltik bulunan tüplerin içerisine 0,1 ml bakır sülfat ile 6 ml %98'lik sülfürik asit ilave edilmiş, 30 saniye vortekste karıştırılmış ve 5 dakika soğuk banyoda tutularak soğumaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda tüplere 0.1 ml parahidroxybiphenol eklenerek, tüpler 30 saniye tekrar vortekste karıştırılmış ve 10 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 90 saniye kaynar su içerisine daldırılıp çıkartılmış ve soğuması beklendikten sonra 565 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında okunmuş ve standart eğri Microsoft Excel bilgisayar programında oluşturulmuştur.

### **3.6. Hesaplama**

Standart eğriden, örneklerin µg/ml'leri okunarak saptanmıştır. Elde edilen örneklerin KM miktarlarına bölünmüş ve silajların %KM'de % LA içerikleri saptanmıştır

### **3.7. İstatiksel Analizler**

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde gruplar arası farklılığın belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi, grup etkilerinin karşılaştırmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Efe, Bek ve Şahin, 2000).

## 4.BULGULAR VE TARTIŞMALAR

### 4.1. Silajların Fermantasyonu İle İlgili Bulgular

İtalyan çimine ait başlangıç örneğine ilişkin olarak yapılan bazı analiz değerleri çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.İtalyan çimi başlangıç değerleri

<b>İçerik</b>	<b>Miktar</b>
<b>pH</b>	5,86
<b>Kuru Madde, % TM</b>	28,87
<b>Ham Protein , % KM</b>	16,2
<b>Ham Yağ % KM</b>	2,50
<b>NDF %KM</b>	47,2
<b>ADF % KM</b>	33,2
<b>ADL % KM</b>	6,18
<b>SÇK, g/KM</b>	123,38
<b>Maya, kob/g KM</b>	3,76
<b><i>Lactobacili</i>, kob/g KM</b>	4,25



## 4.2. Ham Besin Madde Analiz Değerleri

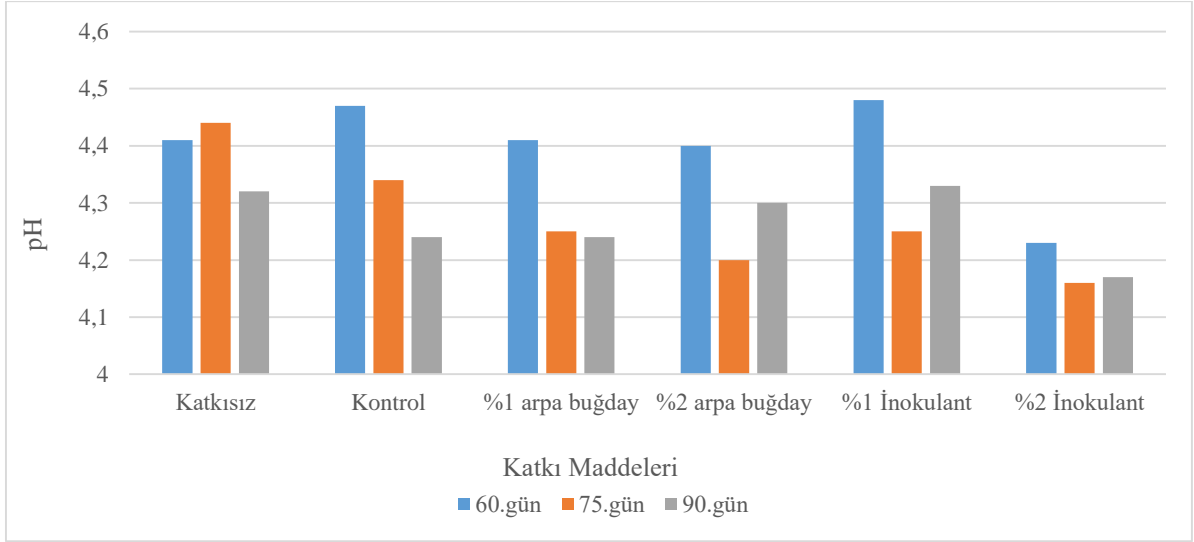
Çizelge 4.2.Besin madde değerleri

Numune Adı	pH	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Kül	Ham Yağ	Nişasta	NDF	ADF	ADL
60. gün katkısız	4,41±0,03a	29,00±0,62b	14,92±0,03bc	13,80±0,01	2,58± 0,01b	0,09±0,04c	51,61±0,01b	34,71±0,06c	6,21±0,01a
60. gün kontrol	4,47±0,02a	28,03±0,14c	14,04±0,02c	13,90±0,02	2,56± 0,01b	0,14±0,02c	53,81±0,07a	35,84 ±0,02b	5,44±0,02b
60. gün %1 A+B	4,41±0,01a	28,48±0,05bc	15,11±0,03b	13,74 ±0,02	3,03± 0,01a	0,13±0,02c	51,70±0,04b	36,17±0,04a	5,44±0,01b
60. gün %2 A+B	4,40±0,01a	30,01±0,11a	14,84±0,04c	13,83±0,03	2,61± 0,03b	0,45±0,15b	49,60±0,06d	34,20±0,03d	5,67±0,02b
60. gün %1 ino.	4,48±0,02a	28,81±0,09b	14,83±0,03c	13,79±0,02	2,64± 0,04b	0,39±0,02b	51,60±0,04b	33,44±0,03e	6,12±0,02a
60. gün %2 ino.	4,23±0,01b	27,97±0,15c	15,74±0,02a	13,87±0,02	2,09± 0,03c	0,84±0,03a	51,02±0,07c	33,38±0,04e	6,20±0,01a
75. gün katkısız	4,44±0,01a	29,48±0,48b	15,51±0,03c	13,45±0,03b	3,04± 0,04a	0,08±0,01bc	51,51±0,06c	33,75±0,01d	6,22±0,02a
75. gün kontrol	4,34±0,01b	27,91±0,78c	15,92±0,01a	13,40±0,04bc	2,75± 0,03b	0,19±0,03bc	54,53±0,06a	35,15±0,05b	6,04±0,04a
75. gün %1 A+B.	4,25±0,04c	30,49±0,20a	15,58±0,04bc	13,70 ±0,01a	2,78± 0,02b	0,03±0,02c	48,42±0,04e	35,64±0,04a	5,65±0,05b
75. gün %2 A+B	4,20±0,01cd	29,34±0,26b	15,75±0,04bc	13,11±0,02d	2,73± 0,05b	0,21±0,01b	53,01±0,09b	33,68±0,03d	6,23±0,08a
75. gün %1 ino.	4,25±0,02c	29,30±0,05b	15,85±0,03a	13,25±0,02bc	2,73± 0,02b	0,75±0,03a	49,80±0,09d	34,54 ±0,04c	6,02 ±0,03b
75. gün %2 ino.	4,16±0,01d	27,84±0,37b	15,80±0,03ab	13,20±0,03cd	3,02± 0,03a	0,91±0,02a	49,71±0,05d	34,55±0,04c	6,10±0,07a
90. gün katkısız	4,32±0,03a	30,73±0,04a	15,40±0,03	13,71±0,03	2,55± 0,03	1,01±0,01a	52,29±0,07b	34,64±0,02b	6,04±0,04a
90. gün kontrol	4,24±0,01ab	28,85±0,05b	15,52±0,04	13,71±0,01	2,51± 0,04	1,01±0,03a	47,48±0,09e	34,12±0,02c	6,40±0,12a
90. gün %1 A+B	4,24±0,02ab	28,55±0,01bc	15,35±0,04	13,51 ±0,04	2,55± 0,02	1,02±0,06a	48,20±0,05d	33,72±0,03c	6,25±0,06a
90. gün %2 A+B	4,30±0,01a	28,30 ±0,02bc	15,37±0,04	13,55±0,02	2,58± 0,02	0,51±0,03b	52,54±0,03b	34,76±0,03ab	5,58±0,07b
90. gün %1 ino.	4,33±0,02a	29,39±0,01b	15,21±0,04	13,62±0,02	2,53±0,04	0,89 ±0,05a	53,69±0,05a	34,78 ±0,04ab	6,12±0,06a
90. gün %2 ino.	4,17±0,01b	27,81±0,04c	15,32±0,03	13,73±0,03	2,60± 0,03	0,79±0,02a	51,23±0,08c	35,11±0,04a	6,05±0,05a

Her açım dönemi kendi içerisinde karşılaştırılmıştır.

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )

NDF: Nötral Detergen Fiber, ADF: Asit Detergen Fiber, ADL: Asit Detergen Lignin



Şekil 4.1. pH değeri

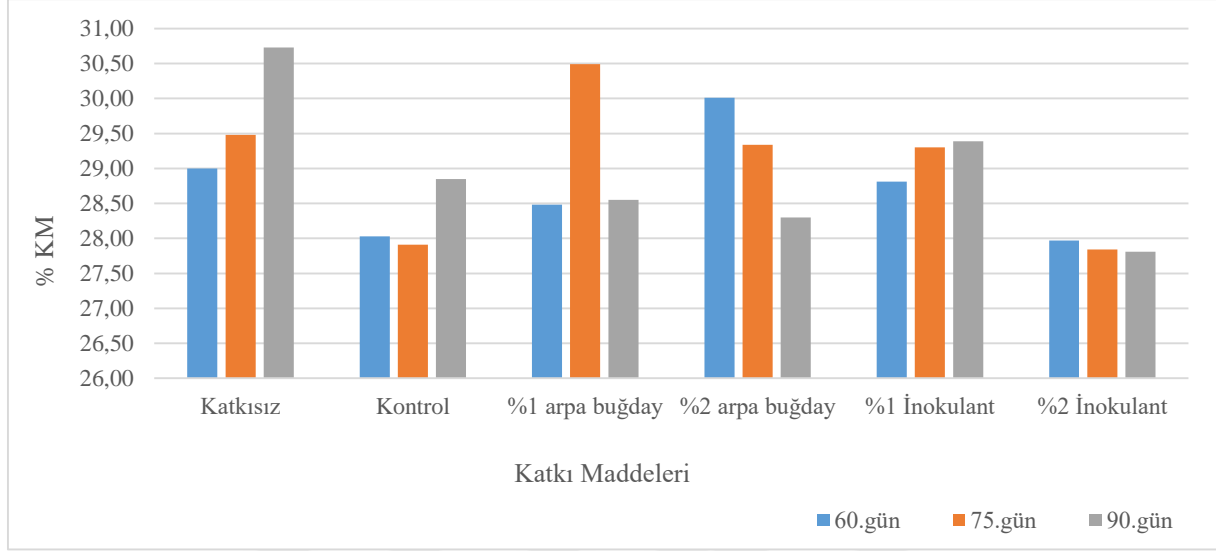
Çizelge 4.1 ve şekil 4.1’de 60., 75., ve 90. gün deneme gruplarında pH değerlerine bakıldığı zaman sırasıyla 4,23-4,48; 4,16-4,44 ve 4,24-4,33 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm açım dönemlerinde gruplar arasında pH değerleri açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). pH değeri açısından en düşük doksanıncı günde açılan %2 inokulant, en yüksek değer ise altmışıncı günde açılan %1 inokulant grubunda 4,48 değeri olduğu görülmektedir.

Araştırmada elde edilen pH değerlerinin Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllı, Şimşek (2022) bulduğu 4,47-4,96 değerlerden düşük, (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021), 4,26-4,47, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth, (2019) 4,26-4,36, Yanhong, Li, Guan, Huang, Ma, Peng, Li, Nie, Zhou, Yang, Cai, Zhang, (2019) 4,52, Riddle, Uchida. (1998)’nin 3,96-4,12 araştırmalarından elde ettiği değerlerle uyumlu Gang, Yu, Wang, Xin, Shimojo, Shao, (2014) 3,90-4,20 değerlerden ise yüksek olduğu görülmektedir.

Analiz değerlerine bakılarak katkı maddesi kullanımının pH değerleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu söylememiz mümkündür. Bu açıdan bakıldığında italyan çimi silajlarına katkı maddesi olarak inokulant kullanımının pH değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. İnokulant kullanılan gruplarda fermantasyon seyrinin daha iyi geçtiğini söylememizde mümkün görünmektedir.

Anaerobik fermantasyonun ilk aşamalarında, amaca uygun Laktik asit (LA) fermantasyonunun gelişebilmesi bakımından önem taşıyan taze materyalinin pH’sındaki

değişimlerin yanı sıra, son ürünün sahip olduğu pH değeri de silaj KM tüketimi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu gözlenmektedir. %2 inokulant katmanın pH üzerine olumlu etkisi şekil 4.1'den anlaşılmaktadır. İnokulant katılmasının fermentasyonun seyri açısından daha iyi geçtiği söylemek mümkündür. Kontrol ve katkısız gruplarında pH diğer gruplara göre yüksek olduğu gözlenmektedir.



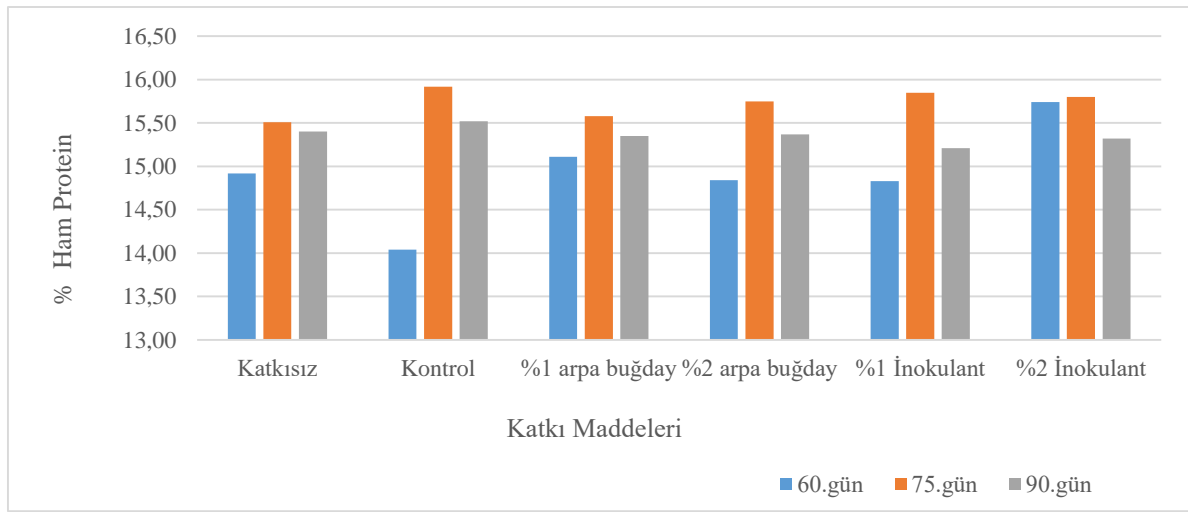
Şekil 4.2. Kuru madde değeri

Çizelge 4.2 ve şekil 4.2'de 60., 75., ve 90. gün deneme gruplarında kuru madde değerlerine bakıldığı zaman sırasıyla 27,97-30,01; 27,84-30,49 ve 27,81-30,73 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm açım dönemlerinde gruplar arasında kuru madde değerleri açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Şekil 4.2'de KM içeriğinin arpa+buğday ilavesi katılan gruplarda biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük kuru madde içeriğinin doksanıncı günde açılan %2 inokulant grubunda, en yüksek değer ise doksanıncı günde açılan katkısız grupta görülmektedir. Araştırmada elde edilen KM değerleri, Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızılışımşek (2022) 19,3-25,8 elde ettiği değerlerden yüksek, Alemayehu (2019 ve 2021) 27,36-31,4; 27,36-28,30 değerleri ile uyumlu olduğu bulunmuştur. İnokulant katılan gruplarda kuru madde değişimi silajın açıldığı dönemler karşılaştırıldığında önemli değişimler olmadığı gözlenmektedir. KM düzeyi açısından buğday arpa karışımının biraz daha olumlu bir etki yaptığını söylememiz mümkündür. Kuru madde düzeyi üzerinde en önemli etken bitkinin hasat zamanıdır. Silajda istenilen başarıyı yakalamak için KM düzeyinin arzu edilen seviyede olması istenir. İklim şartları ya da başka bir gerekçe ile erken hasat edilmek durumunda kalınan silajlık materyal ya

kurutularak ya da katkı maddeleri ilave edilerek arzu edilen KM seviyelerine çıkarıldıktan sonra silolanması, silolamada başarı şansını arttıran en önemli etmenlerin başında gelmektedir.

Çizelge 4.2 ve şekil 4.3'te 60., 75., ve 90. gün deneme gruplarında ham protein değerlerine bakıldığı zaman sırasıyla 14,04,-15,11; 15,51-15,92 ve 15,21-15,52 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Altmışıncı ve 75. gün açım dönemlerinde gruplar arasında ham protein değerleri açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Doksanıncı gün açımında ise protein değerleri açısından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

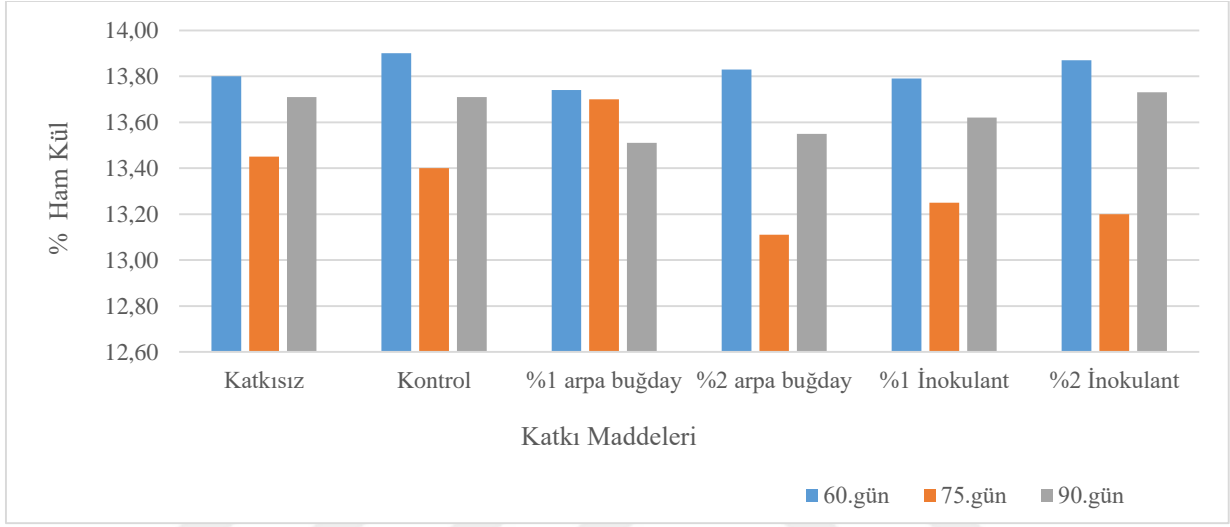


Şekil 4.3. Ham protein değeri

En düşük ham protein değeri altmışıncı gün kontrol grubunda en yüksek değer ise yetmiş beşinci gün %2 inokulant grubunda görülmektedir. Bulunan değerler Görgülü (2018) 17,4 düşük, Çetinkaya (2019) 11,96-16,8, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2020). 14,98-16,10 uyumlu olduğu, Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllışımşek (2022) 11,3-11,7, Yanhong, Li, Guan, Huang, Ma, Peng, Li, Nie, Zhou, Yang, Cai, Zhang, (2019) 10,65, Srigopalram, Ilanvenil, Vijayakumar, Park, Lee, Choi. (2015), Kihwan, Marbun, Kim, Song. Chan, Kang, Lee, Cho, Kim (2020) 8,42-9,29 ile araştırmalarında bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Ham protein değerleri açısından açım dönemlerinde deneme grupları arasında çok az farklılıkların olduğu görülmektedir. Kullanılan katkı maddelerinin ham protein düzeyini artırıcı anlamda önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.2 ve şekil 4.4'te 60., 75., ve 90. gün deneme gruplarında ham kül değerlerine bakıldığı zaman sırasıyla 13,74,-13,90; 13,11-13,70 ve 13,51-13,73 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Ham kül değerleri bakımından sadece 75. günde elde edilen değerlerde

istatistiki açıdan farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Altmışını ve 90. gün açımında ise protein değerleri açısından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bulunan bu değerler Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllı (2022) 11,7-13,1 yüksek, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019). 14,02-15,58 düşük olduğu bulunmuştur. Silajlık materyalde ham kül içeriği kullanılan katkı maddelerden çok fazla etkilenmemiştir. Ham kül düzeyi genellikle bitkinin yetiştirildiği toprağın özelliğine, hasat sırasında ve sonrasında toprakla karışımına bağlı olarak artış gösterebilmektedir.



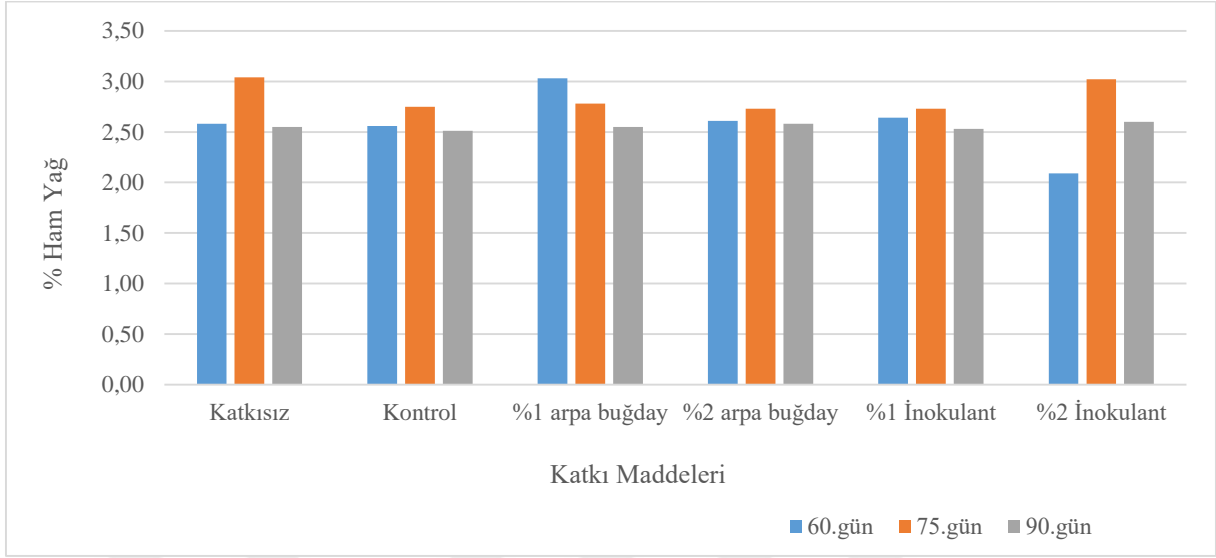
Şekil 4.4. Ham kül değeri

Şekil 4.4.'de bakıldığında ham kül 13,11-13,90 arasında değişim göstermektedir. Ham kül en düşük değer yetmiş beşinci günde açılan %2 arpa buğday kırması grubunda, en yüksek değer ise altmışını gün açılan kontrol grubunda katılan grupta olduğu görülmektedir. Silolanacak materyalde ham kül içeriğinin yüksek olması silaj fermentasyonunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu durum silajın istenilen özellikte olmasının önüne geçebilmektedir. Silajda çabuk bozulmalara ve besleme değerinde de düşümlere sebebiyet verebilmektedir. Hasat sırasında bitkinin toprakla karışık olarak çok alçak biçilmemesine özen gösterilmelidir.

Deneme gruplarında ham yağ değerlerine çizelge 4.2. ve şekil 4.5.'ten bakıldığı zaman 60., 75., ve 90. günlerde sırasıyla 2,09,-3,03; 2,73-3,04 ve 2,51-2,60 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm açım dönemlerinde gruplar arasında ham yağ değerleri açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

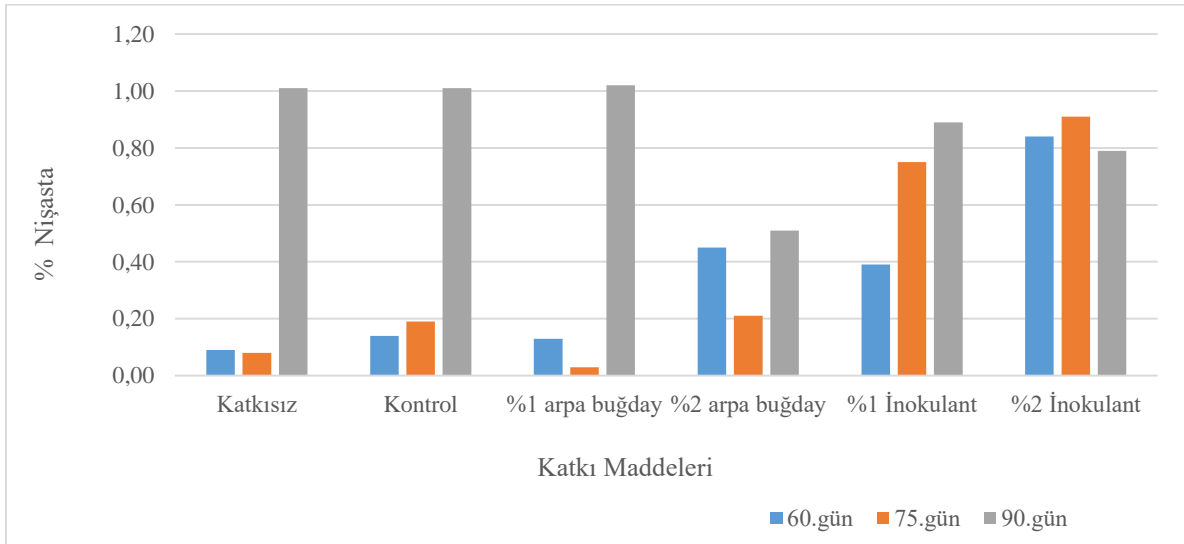
Bulunan bu değerler (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021) 3,82-4,32, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019). 3,50-4,32 düşük olduğu bulunmuştur. Silajlık materyalde ham yağ içeriği kullanılan katkı maddelerden

çok fazla etkilenmemiştir. Ham yağ düzeyi genellikle bitkinin çeşidine ve hasat zamanına bağlı olarak artış gösterebilmektedir.



Şekil 4.5. Ham yağ değeri

Şekil 4.5.'de bakıldığında ham yağ 2,09-3,04 arasında değişim görülmektedir. Gruplar arasında bu parametreler arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ham yağ en düşük altmışıncı günde açılan %2 inokulant katılan grupta, en yüksek değer ise yetmiş beşinci günde açılan katkısız grupta olduğu görülmektedir.

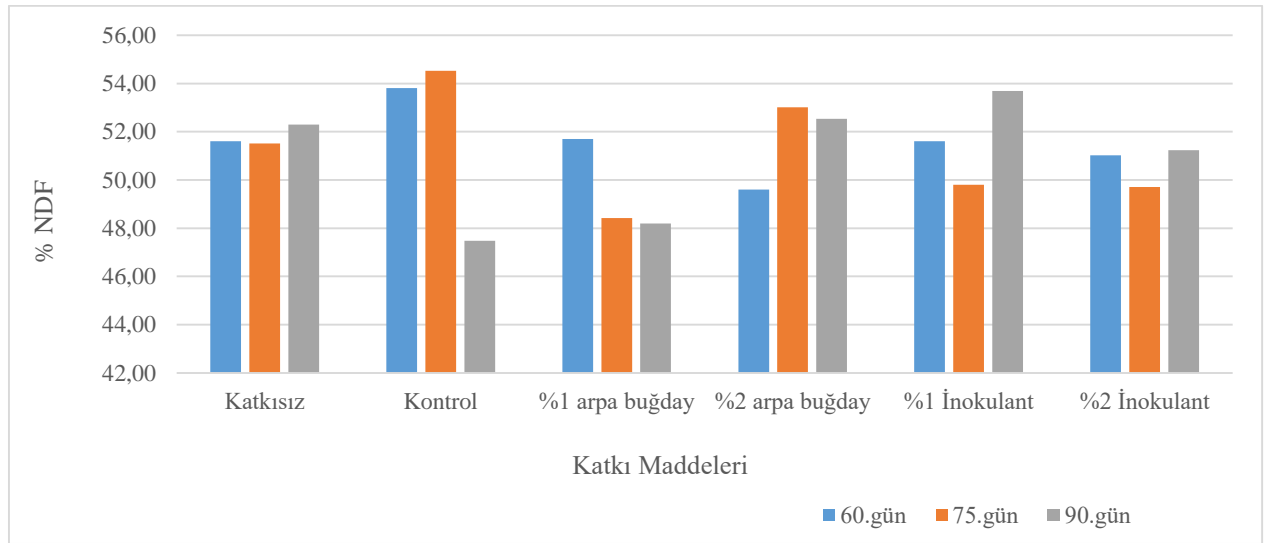


Şekil 4.6. Nişasta değeri

Çizelge 4.2 ve şekil 4.6'da 60., 75., ve 90. gün deneme gruplarında nişasta değerlerine bakıldığı zaman 0,03-1,02 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm açım dönemlerinde

deneme grupları arasında nişasta değerleri açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Şekil 4.6 incelendiğinde katkısız, kontrol ve %1 arpa buğday kırması katılan numunelerde doksanıncı günde nişasta değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Bu gruplarda sürenin uzaması nişasta değerlerini artırdığı görülmektedir. Nişasta değerinde en düşük yetmiş beşinci gün açılan %1 arpa buğday kırması katılan grupta, en yüksek değer ise 90.günde açılan %1 arpa buğday kırması katılan grupta görülmektedir. Gruplar arasında bu parametre açısından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

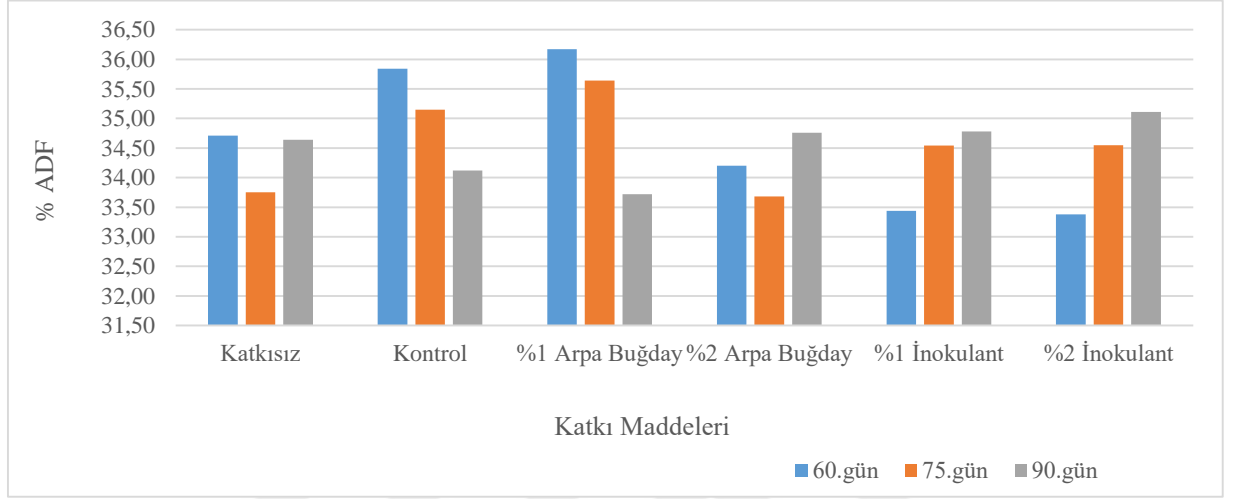


Şekil 4.7. NDF değeri

Şekil 4.7’de NDF değerleri 49,6-53,69 arasında değişim göstermektedir. NDF değerleri incelendiğinde katkısız gruplarda açım süreleri arasındaki değerlerde önemli farklılıklar görülmemektedir. NDF değerlerinde en düşük altmışıncı günde açılan %2 arpa buğday kırması katılan grupta, en yüksek değer ise doksanıncı gün açılan %1 inokulant katılan grupta görülmektedir. Gruplar arasında bu parametreler arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ruminantlarda verimin üst düzeye çıkarmak ve sürünün sağlığının devamı için NDF’e daima ihtiyaç duyulur. Çiğneme aktivitesi, süt yağı oluşumu iyi bir kuru madde tüketimi için yeterli düzeyde NDF içeren kaba yem rasyonda olması gerekmektedir (Lean, Annison, Bramley ve Browning, 2007).

Bulunan bu değerler Görgülü (2018) 52,6-54,9, (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021) 48,1-51,8, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019) 48,10-49,80, Özelçam, Kırkpınar ve Tan’ın (2015) 57,41-63,70, (Lale ve Kökten,

2020) 55,00-63,37 Srigopalram, Ilanvenil, Vijayakumar, Park, Lee, Choi. (2015) 59,12-59,14 benzer, Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllşımşek (2022) 61,2-65,4 değerlerinden düşük olduğu bulunmuştur. Silajlık materyalde NDF içeriği kullanılan katkı maddelerden çok fazla etkilenmemiştir. NDF düzeyi genellikle bitkinin çeşidine ve hasat zamanına bağlı olarak artış gösterebilmektedir. Bitki vegetasyonun ilerleyen dönemlerinde hasat edildiği zaman NDF miktarlarında artışlar gözlenebilmektedir.

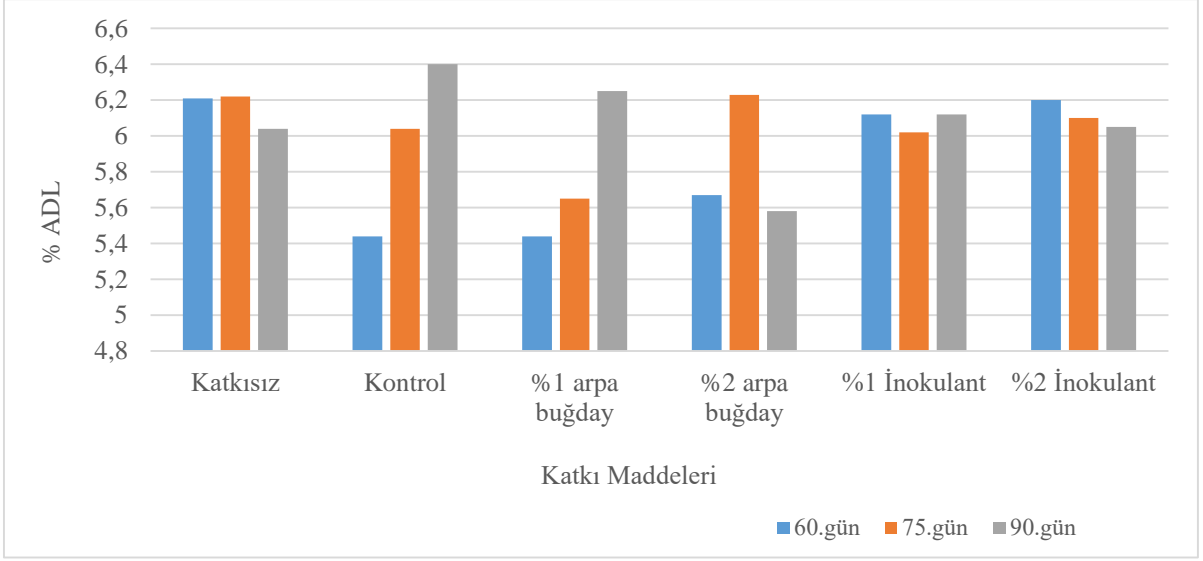


Şekil 4.8. ADF değeri

Çizelge 4.2 ve şekil 4.8’de ADF değerleri 33,38-36,17 arasında değişim göstermektedir. ADF değerlerinde en düşük değer altmışıncı gün açılan %2 inokulant katılan grupta, en yüksek ise altmış günde açılan %1 arpa buğday kırması katılan gruptadır. Açım dönemlerinde gruplar arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). ADF; ruminantların beslenmesinde önemlidir. ADF yetersizliğinde rumen fermantasyonu değişmesi ile asidoz gibi birçok sindirim hastalığının yanında, süt yağı oranı düşmesi ve hayvanlarda ölümcül hastalıklara sebep olabilmektedir. (Avellaneda, Rodriguez, Gonzalez; Barcena, Hernandez, Cobos, ve Montanez, 2009; Yang ve Beauchemin, 2009).

Bulunan bu değerler Görgülü (2018) 31,3-34,5, (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021) 31,74-33,72, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019) 31,74-32,24 benzer, Özelçam, Kırkpınar ve Tan’ın (2015) 35,32-43,29, (Lale ve Kökten, 2020) 38,33-40,67 Srigopalram, Ilanvenil, Vijayakumar, Park, Lee, Choi. (2015) 37,68-38,61, Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllşımşek (2022) 36,0-38,0 düşük olduğu bulunmuştur.





Şekil 4.9. ADL değeri

Şekil 4.9'da ve çizelge 4.2'de görüldüğü gibi ADL değerleri 5,44-6,40 arasında değişim göstermektedir. İnokulat katılan gruplarda açım süreleri arasında ADL değerleri arasında önemli değişim görülmemektedir. ADL değerlerinde en düşük altmışıncı günde açılan %1 arpa buğday kırması grubunda, en yüksek ise doksanıncı günde açılan kontrol grubunda görülmüştür. Gruplar arasında bu parametreler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bu değerler Ridle, Uchida (1998) bulduğu 3,98 yüksek, Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019). 9,82-16,46 bulduğu değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

Silajlık materyalde ADL içeriğinin hasat zamanına bağlı olarak değişim göstermektedir. Erken dönemde hasat edilen bitkilerde ADL içeriği düşük, ilerleyen dönemlerde ise artış göstermektedir. Bitkide ADL içeriğinin yükselmesi, silajın sindirilebilirliğini düşürmektedir. Bunun için bitkinin hasat zamanının çok geç zamanlara bırakılmaması gerekmektedir.

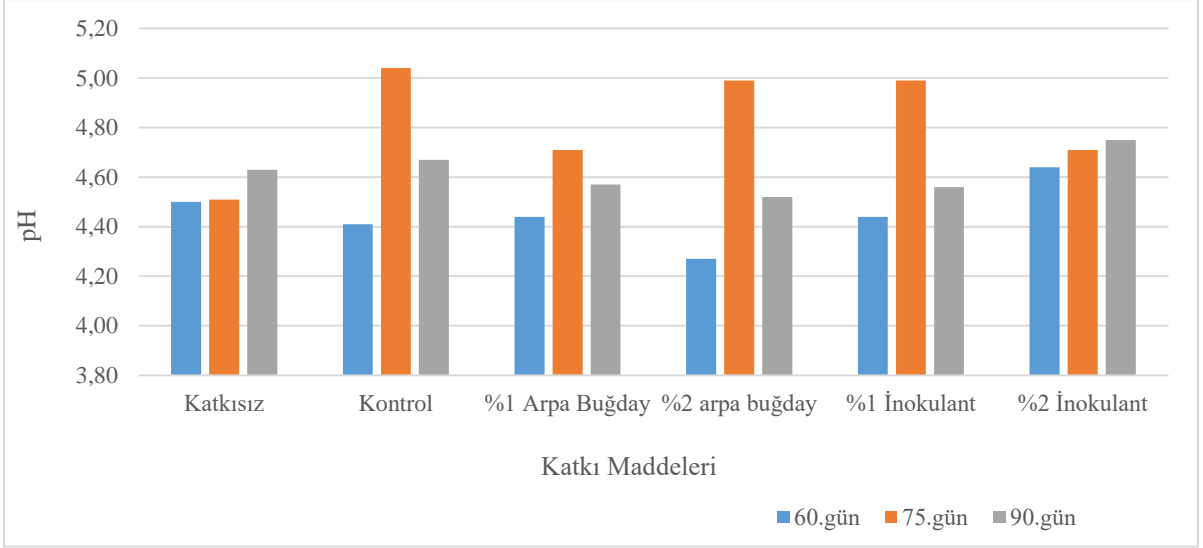
### 4.3.Aerobik Değerleri

Çizelge 4.3.Aerobik Stabilite Değerleri

	pH	Maya kob/g KM	Lab kob /g KM	Laktik Asit g/ KM	SÇK g/ KM	CO <sub>2</sub> g/ kg KM	NH <sub>3</sub> N /kg KM
60. gün katkısız	4,50±0,06ab	4,79±0,06a	4,30±0,06a	67,76±6,96ab	5,50±0,06 a	6,86±0,08d	121,12±7,10
60. gün kontrol	4,41±0,05ab	4,36±0,04b	3,94±0,09b	75,18±2,53a	4,98±0,08b	8,21±0,13c	119,41±5,76
60. gün %1 A+B kırmacı	4,44±0,08ab	4,02±0,07c	3,97±0,07b	73,64±4,49a	2,75±0,04c	8,62±0,06b	106,15±4,03
60. gün %2 A+B kırmacı	4,27±0,06b	4,03±0,07c	4,15±0,04ab	60,77±4,63ab	4,90±0,07b	5,88±0,04e	119,53±5,12
60. gün %1 inokulant	4,44±0,01ab	3,32±0,04d	2,83±0,05 d	55,33±3,45b	2,90±0,08c	8,67±0,06b	117,73±7,89
60. gün %2 inokulant	4,64±0,06a	4,00±0,11c	3,13±0,04 c	74,46±4,68a	1,48±0,05d	10,73±0,12a	110,51±3,68
75. gün katkısız	4,51±0,04b	4,72±0,07ab	4,73±0,08a	51,36±3,23c	3,81 ±0,07b	8,85±0,11ab	108,14±6,28ab
75. gün kontrol	5,04±0,05a	4,07 ±0,06c	4,07 ±0,06c	59,61±2,74bc	3,30±0,04c	10,52±0,14ab	92,66±4,77bc
75. gün %1 A+B kırmacı	4,71±0,06b	4,25±0,07cd	4,05±0,04bc	71,20±4,46ab	2,72±0,04d	10,36±0,05ab	95,36±3,10bc
75. gün %2 A+B kırmacı	4,99±0,06a	4,97±0,014a	4,97±0,08a	55,45±5,70c	4,63±0,06a	8,18±0,07ab	82,59±4,17c
75. gün %1 inokulant	4,99±0,05a	4,24 ±0,05cd	4,22±0,10bc	75,20±4,06a	1,01±0,11f	11,20±1,96a	120,28±3,95a
75. gün %2 inokulant	4,71 ±0,07b	4,45±0,07bc	4,45±0,06b	71,31±3,83ab	1,57±0,04e	7,36±0,88b	110,49±4,08a
90. gün katkısız	4,63±0,09a	5,11±0,09a	4,88±0,08a	81,39±3,12a	4,43±0,02a	34,30±2,15a	106,70±6,76bc
90. gün kontrol	4,67±0,08b	4,00±0,13bc	3,73±0,06c	65,20±3,05b	1,43±0,08e	31,60±2,15a	105,00±2,64c
90. gün %1 A+B kırmacı	4,57±0,06a	3,90±0,07bc	3,63±0,08d	80,20±3,95a	2,74±0,07c	30,32±2,76ab	112,12±5,50bc
90. gün %2 A+B kırmacı	4,52±0,05 d	5,15±0,62a	5,00±0,12a	69,66±2,91ab	2,55±0,05c	24,00±1,55bc	114,58±5,64abc
90. gün %1 inokulant	4,56±0,03 d	3,45±0,11c	3,39±0,06d	79,15±5,00a	2,02±0,09d	23,72±0,97bc	122,57±2,69ab
90. gün %2 inokulant	4,75±0,06 b	4,45±0,06ab	4,44±0,06b	79,66±3,52a	3,89±0,04b	22,06±0,92c	130,73±4,71a

\* Her açım dönemi kendi içerisinde karşılaştırılmıştır.

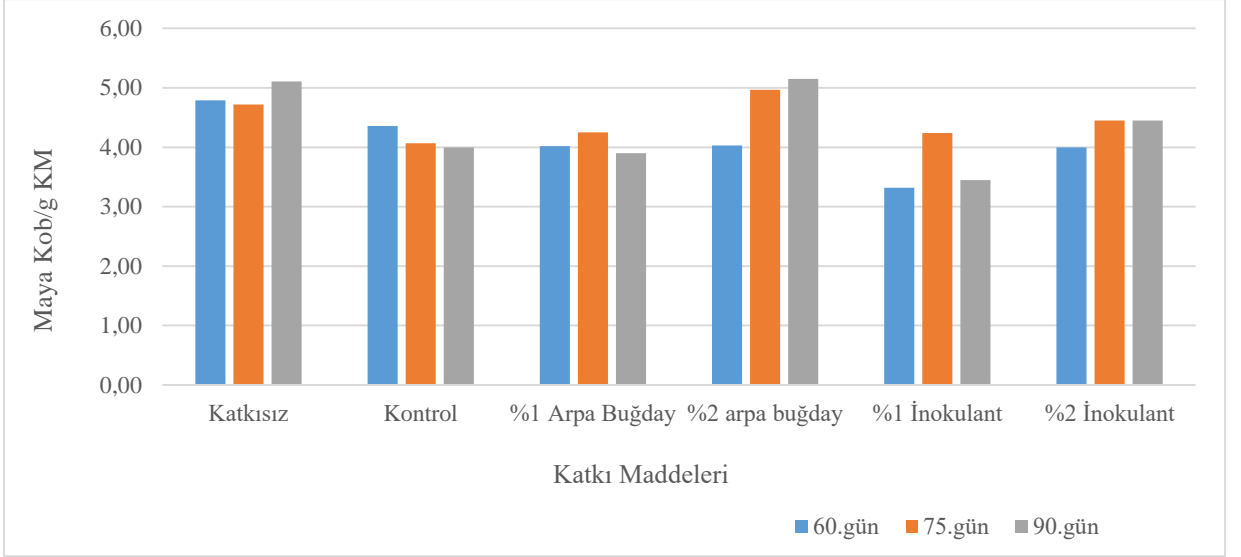
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p \leq 0.05$ )



Şekil 4.10. Aerobik stabilite pH değeri

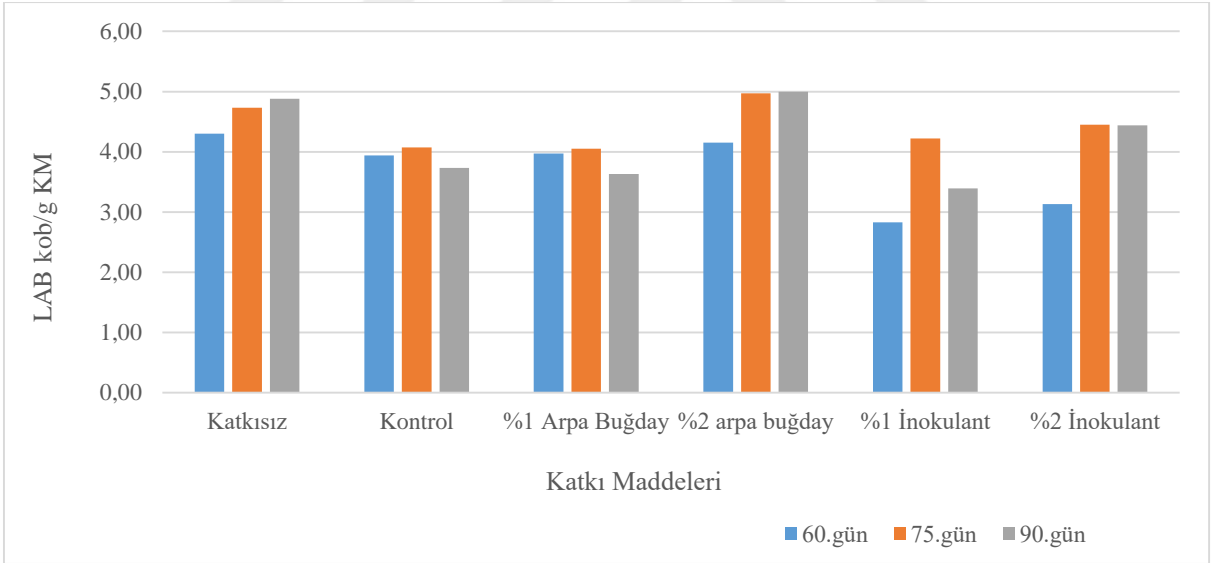
Çizelge 4.3 ve şekil 4.10'da aerobik stabilite pH değeri 4,41-5,04 arasında değişim göstermektedir. Altmışınıcı gün açılımları karşılaştırıldığında istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Yetmiş beşinci günde açılan numunelerde katkısız ve %2 inokulant katılan gruplar dışında pH değerinde artış görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Silajların açımından itibaren pH değerlerinde bir artış gözlenmektedir. Bunun sebebi, silajda mevcut olan aneorobik durumun, aerobik duruma dönüşmesidir. Silajın bulunduğu ortamın aerobik koşullara dönüşmesiyle beraber ortamın pH değerinde yükselmenin olması beklenmelidir. Bulunan bu pH değerleri diğer araştırmacıların değerleri ile genellikle benzerlik göstermektedir.

Şekil 4.11'de ve çizelge 4.3'a bakıldığı zaman, silajda maya değerlerinin 3,32-5,15 kob/g arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük maya değer altmışınıcı günde açılan %1 inokulant grubunda, en yüksek değer ise doksanınıcı günde açılan %2 arpa buğday kırması grubunda görülmektedir. Katkı maddesi olarak, inokulant katılan gruplarda maya değerindeki artışın düşük olduğu görülmektedir. %2 arpa buğday katılan grupta ise maya değerinin yüksek olarak gözlenmektedir.



Şekil 4.11. Maya değeri

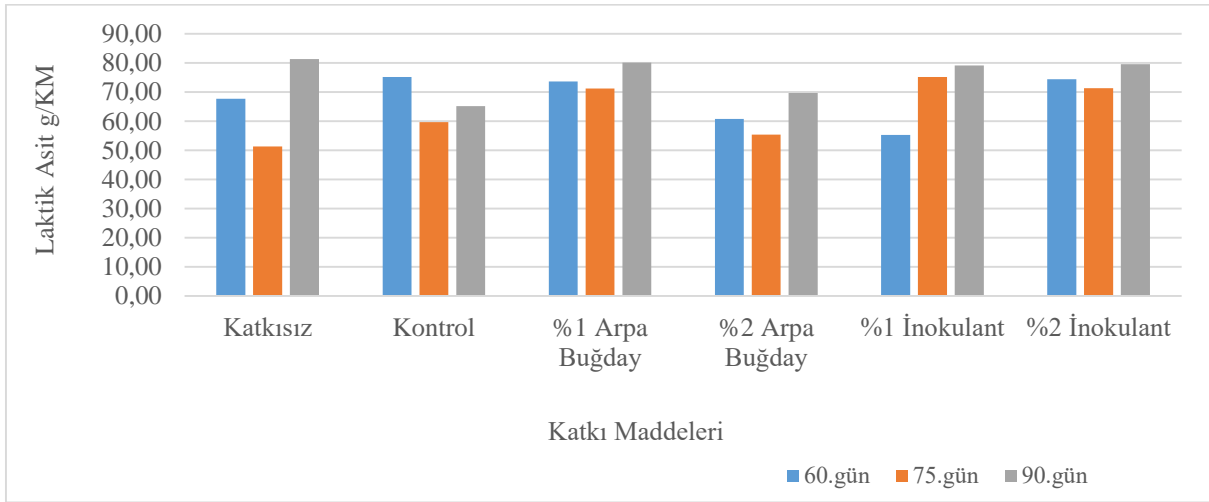
Dönemler içinde yer alan gruplar arasında bu farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Maya değerlerindeki artışı, ortamın aerobik duruma dönüşmesi ve ortamda istenmeyen mikroorganizma faaliyetlerinin artması en önemli etkindir.



Şekil 4.12. LAB değeri

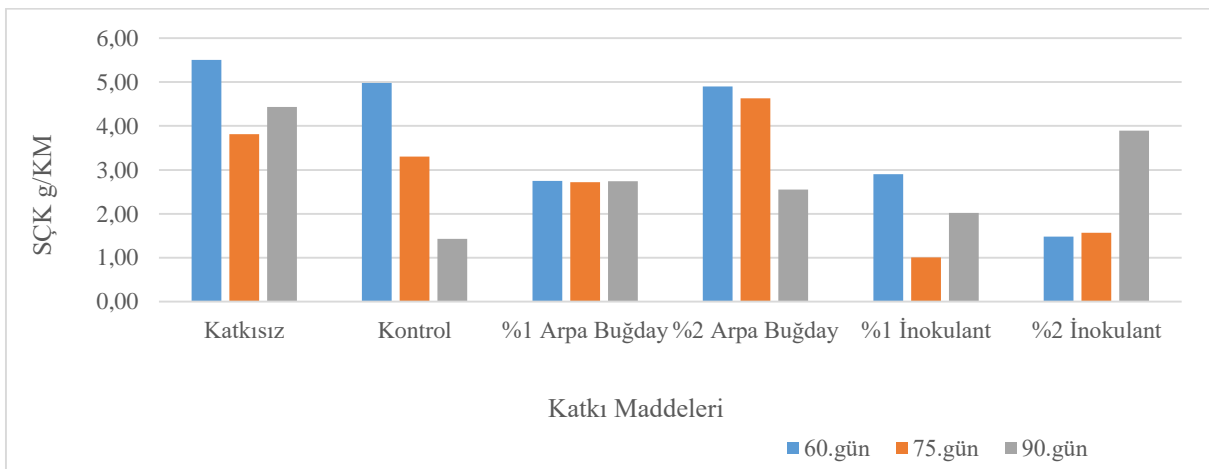
Şekil 4.12'de ve çizelge 4.3'da laktik asit bakterileri (LAB) değerleri 2,83-5,00 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük LAB değeri altmışıncı günde açılan %1 inokulant ilave edilen grupta, en yüksek değer ise doksanıncı günde açılan %2 arpa buğday kırması katılan grupta görülmektedir. Yüzde iki arpa buğday kırması katılması LAB değeri üzerine olumlu

etkisi olduğu görülmektedir. Açım dönemlerinde, gruplar arasında bulunan farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



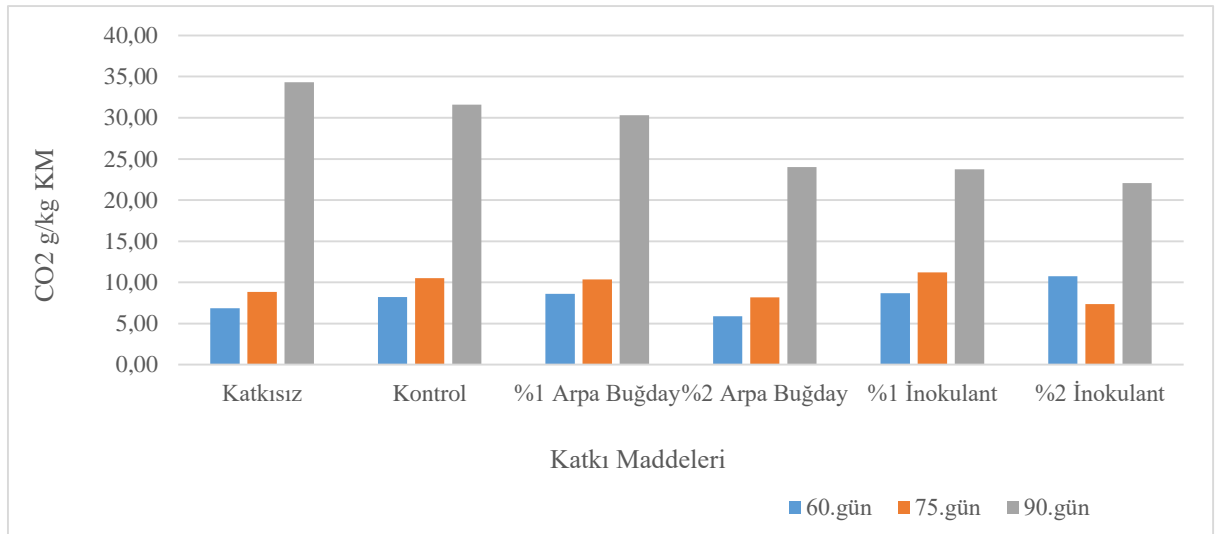
Şekil 4.13. Laktik asit değeri

Şekil 4.14'te ve çizelge 4.3'da laktik asit değerleri 51,36-81,39 arasında değişim göstermektedir. En düşük laktik asit değeri yetmiş beşinci günde açılan kontrol grubunda, en yüksek ise doksanıncı günde açılan kontrol grubunda görülmektedir. Değerler incelendiğinde doksanıncı günde açılan numunelerin laktik asit değerlerinin yetmiş beşinci günde açılan numunelerdeki değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Açım süresinin uzaması laktik asit değerlerinin etkilediği görülmektedir. Bulunan değerlerin arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bulunan bu değerler (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021), Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019), Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllşımşek (2022) benzer olduğu bulunmuştur.



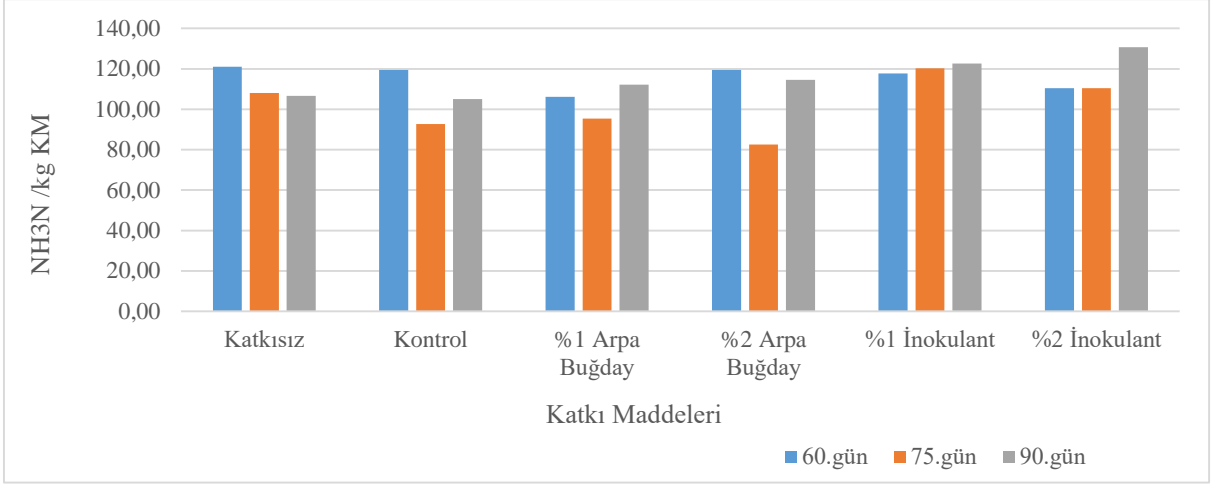
Şekil 4.14. SÇK değeri

Çizelge 4.3'da ve şekil 4.14'te SÇK değerleri 1,01-5,50 arasında değişim göstermektedir. SÇK değerlerinde en düşük yetmiş beşinci günde açılan %1 inokulant katılan grupta, en yüksek ise altmışıncı günde açılan katkısız grupta görülmektedir. Bulunan açım dönemlerinde değerlerin gruplar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Altmışıncı ve yetmiş beşinci günde açılan gruplarda en düşük değerler inokulant katılan gruplarda olduğu görülmektedir. doksanıncı günde açılan gruplarda ise en düşük değer kontrol grubundadır. Bulunan bu değerler Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızılışımşek (2022), (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021) benzer olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.15. CO<sub>2</sub> değeri

Şekil 4.15'te CO<sub>2</sub> değerleri 5,88-34,30 arasında değiştiği görülmektedir. CO<sub>2</sub> değerlerinde en düşük altmışıncı günde açılan %2 arpa buğday kırması katılan grupta, en yüksek ise doksanıncı günde açılan katkısız grupta görülmektedir. Bulunan değerler istatistiki olarak açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ). CO<sub>2</sub> değişimlerinde altmışıncı gün yetmiş beşinci gün karşılaştırıldığında %1 inokulant katılan grup dışındaki gruplarda artış olduğu görülmektedir. Doksanıncı günde açılan numunelerin tümünden CO<sub>2</sub> artışına artış olduğu görülmektedir. Katkı maddesi kullanımının CO<sub>2</sub> oluşumunu önemli ölçüde azalttığını söylememiz mümkündür..



Şekil 4.16. NH<sub>3</sub>N Değeri

Şekil 4.16'da amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) değerleri 82,59-130,73 arasında değişiklik göstermektedir. NH<sub>3</sub>-N en düşük yetmiş beşinci günde açılan %2 arpa buğday kırması katılan grupta, en yüksek ise doksanıncı günde açılan %2 inokulant katılan grupta görülmektedir. NH<sub>3</sub>-N çıkışı altmışıncı günden yetmiş beşinci güne geçişte tüm gruplarda düştüğü gözlenmektedir. Katkı maddesi kullanılan gruplarda doksanıncı günde amonyak azotu çıkışı (NH<sub>3</sub>-N) arttığı görülmektedir. Değerlerin arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05). Bulunan bu değerler (Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Vermeire, Tóth (2021), Alemayehu, Tóthi, Orosz, Fébel, Kacsala, Bazar, Tamas (2019), Ertekin, Atis, Aygün, Yılmaz, Kızıllısimşek (2022) benzer olduğu bulunmuştur. Araştırmada kullanılan katkı maddeleri amonyak azotu üzerinde etkisi çok fazla olmamıştır.

Bitki hasat edildikten sonra görülen en önemli aktivite proteolisisdir. Bu durum sırasında bitki bünyesindeki proteinler, proteaz enzimleri tarafından temel aminoasitler ve amonyak olmak üzere peptid ve amidlere kadar parçalanmaktadır (Filya 2001). Dolayısıyla NH<sub>3</sub>-N protein parçalanma düzeyini gösteren önemli bir parametredir. Fermantasyonun başlarında katkı maddesi kullanılan silajlarda pH'larda sağlanan hızlı düşüş ile bitki proteaz aktivitesi artmıştır. Bu olayların sonucunda silajda olması istenmeyen *Clostridial* mikroorganizmalarının gelişimi önlenmiştir. Proteolisisin yavaşlaması ile birlikte silajlarda NH<sub>3</sub>-N miktarının azaldığı görülmektedir. İyi bir silaj için NH<sub>3</sub>-N miktarının toplam nitrojen (TN)'de 100 g/kg düzeyinin altında olması gerektiği bildirilmektedir (McDonald ve ark. 1998).

#### 4.4. İtalyan Çimi Silajlarında Renk, Koku ve Strüktür Özellikleri İlgili Bulgular

Silajda fermentasyon sürecini sonunda silaj örnekleri açıldığı zaman, anaerobik koşullar aerobik koşullara dönüşür. Bu durumda aerobik şartlar altında, açım öncesi oksijen yokluğu nedeni ile inaktif durumda olan mayalar ve küfler ortamda sayısal anlamda artış göstermeye başlar. Bu aşamanın devamı olarak silajın bozulması söz konusudur. Söz konusu olay bazı durumlarda mikroorganizmalar ortamdaki SÇK, LA ve AA gibi fermentasyon ürünlerini tüketerek büyük fazla miktarda besin madde kaybına neden olabilirler. Mikroorganizma artışına paralel olarak silaj sıcaklığında yavaş yavaş artmalar başlar. Bu da silajın bozulmasına neden olur (Çayıroğlu, Çoşkun ve Şahin, 2016). Silaj açıldığında kokusu ve rengi silajı bozulma durumu gösterir.

Açılan silaj numunelerinde renk ve kokusu silajın özelliklerinde olduğu gözlenmektedir. Gözleme göre genel olarak tüm silaj numuneleri silaj formunda ve kokusundadır. Kontrol grubu renk değişimi kahverengine daha yakın olmakla birlikte silaj iyi durumda görülmüştür. Numuneler de herhangi bir kararmaya rastlanmamıştır. İtalyan çimi silajlarının fiziksel özelliklerine ait çizelge 10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.4.İtalyan çimi silajlarının fiziksel değerlendirmeleri

Numune Adı	Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Kalite Sınıfı
<b>Katkısız</b>	Hoş,Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi
<b>Kontrol</b>	Hoş,Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi
<b>%1 Arpa Buğday Kır.</b>	Hoş, Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi
<b>%2 Arpa Buğday Kır.</b>	Hoş,Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi
<b>%1 inokulant</b>	Hoş, Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi
<b>%2 inokulant</b>	Hoş,Asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Silajın yapımında, bazı durumlarda silaj koşullarının tam olarak sağlanması mümkün olamamaktadır. Yemlerin yetiştirilmesinde, biçiminde ve silolanmasındaki teknik koşulların eksik olması silajın kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu sebepten fermantasyona yardımcı olması açısından katkı maddeleri kullanılması zorunluluk taşımaktadır. Silajın laktik asit fermantasyonu oluşturabilmesi için bitkinin karbonhidrat bakımından zengin içerikli olması gerekmektedir. Silaj materyali karbonhidratça ne kadar zengin içerikli ise silajın yapımı o kadar kolay olmaktadır.

Yapılan çalışmada, İtalyan çiminin silolanmasında inokulant kullanımının nispeten belli kalite kriterleri üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Bu açıdan bakıldığı zaman inokulant kullanımının az da olsa iyileştirici etkisinden bahsedilebilir.

İtalyan çimi silajı tüketen süt ineklerinde benzer kuru madde tüketimi, sindirilebilirliği ve süt verimi görüldüğü, dolayısıyla çim silajının mısır silajı kadar iyi olduğu bildirilmiştir. Ancak, İtalyan çim silajları yüksek süt veriminde yeterli enerjiyi sağlayamayıp enerji ilavesi gerektiğinden, İtalyan çimi-mısır silajı karışımının yemlemede kullanımı önerilmekte, böylece rumen mikrobiyal protein sentezi ile süt üretiminin desteklenmesi gerekmektedir.

Bu açıdan bakıldığı zaman İtalyan çimi üretim ve kalite açısından oldukça iyi ve üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerektiği söylenebilir. Bu ürünün hayvan besleme açısından hangi şekilde değerlendirilmesi gerektiği konusunun aydınlatılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan İtalyan çimi hayvan besleme açısından alternatif bir yem kaynağı olarak ileriki dönemlerde yerini alacağı düşünülebilir.

Sonuç olarak, ülkemiz farklı iklim koşullarına uyum yeteneği göz önüne alındığında, İtalyan çiminin ülkemizde var olan kaba yem açığını kapatmada bir nebze de olsa yardımcı olacağı söylenebilir. Bu konuda daha fazla araştırmaya ve hayvan denemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tip çalışmaların artmasıyla, materyalin tam özelliklerinin ortaya konması mümkün olacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Turgut, İ., & Filya, İ. (2002). Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık.
- Aktar, Y., POLAT, T., Okant, M., & Kurt, İ. (2021). Tek Yıllık Yemlik İtalyan Çim (*Lolium multiflorum* L.)Çeşitlerinde Bazı Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(1): 193-201,.
- Alçıçek, A., & Özkan, K. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. I. Silaj Kongresi Bildirileri. (16- 19 Eylül 1997), (s. 241-246). Bursa.
- Alemayehu, W., Tóthi, R., Orosz, S., Fébel, H., Kacsala, L., Vermeire, D., & Tóth, T. (2021). Novel Mixtures of Italian Ryegrass and Winter Cereals: Influence of Ensiling on Nutritional Composition, Fermentation Characteristics, Microbial Counts and Ruminal Degradability. Italian Journal of Animal Science Vol.20 No.1,749-761: <http://doi.org/10.1080/1828051X2021.1924883> adresinden alındı
- Alemayehu, W., Tóthi, R., R., Orosz, S., Fébel, L., Kacsala, L., Bazar, G., & Tamas, T. (tarih yok). Nutrient Content and Fermentation Characteristics of Ensiled Italian Ryegrass and Winter Cereal Mixtures for Dairy cows. Kirmiva 61 Zagreb 1: 3-10: <http://doi.org/10.331128/k> adresinden alındı
- Alvim, M., & Moojen, E. (1984). Effects of sources and rates of nitrogen and management practices on production and quality of Italian ryegrass forages. . *Herbage Abst.*, 56: 387.
- Anonymus. (1986). The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: Anonim. içinde 427, 428 p, London.
- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists,. Vol. II, 15th ed. Sec.985.29. içinde The Association Arlington, VA.
- Avellaneda, J., Rodriguez, J., Gonzalez, S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Montanez, O. (2009). Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. *Anim. Feed Sci. and tech* (s. 70–77). içinde
- Baldinger, L., Baumung R, R., Zollitsch, W., & Knaus, W. (2011). Italian ryegrass silage in winter feeding of organic dairy cows: forage intake, milk yield and composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91:435-442.
- Basmacıoğlu, H., & Ergül, M. (2002). Silaj Mikrobiyolojisi. Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, .
- Başbağ, M., Sayar, M., & Çaçan, M. (2018). Bazı Buğdaygil Bitki Türlerinin Yem Kalite Değerlerinin Belirlenmesi ve Biplot Analiz Yöntemi ile Özelliklerarası İlişkilerin Değerlendirilmesi.
- Beauchemin, K., & Albrecht, K. (2003). Alfalfa and other perennials gumes silage. . In *Silage Science and Technology*, Agron. Monogr. 42, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI,, 633-664.
- Bernard, J., West, J., & Trammell, 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(9): 2277-2282.

- Bolsen, K., & He, i. (1985). Silage Additives USA. Chalco mbe Pull. Canterbury, Kent, UK.: Church Lane, Kingston.
- Boyd, J., Bernard, J., West, J., & Parks, A. (2008). Performance of lactating dairy cows fed diets based on sorghum and ryegrass silage and different energy supplements. American Registry of Professional Animal Scientist, 24: 349-354.
- Canbolat, Ö., Kamalak, A., & Kara, H. (2014). Nar posası silajına (*Punicagranatum L.*) katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite ve in vitro gaz üretimi üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 61: 217-223.
- Catanese, F., Diste, R., & Arzadun, M. (2009.). Preferences of lambs offered Italian ryegrass (*Lolium multiflorum L.*) and barley (*Hordeum vulgare L.*) herbage as choices. Grass and Forage Sci., 64: 304-309.
- Church, D., & Pond, W. (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. New York.: Third Edition, John Wiley & Sons.
- Close, W., & Menke, K. (1986). Selected Topics in Animal Nutrition Universität, Hohenheim (255).
- Cooke, K., Bernard, J., & West, J. (2008). Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage flake and ground corn. J. Dairy Sci. (91), 2417-2422.
- Çayiroğlu, H., Çoşkun, İ., & Şahin, A. (2016). Silajın Aerobik Stabilitesini Etkileyen Faktörler ve İyileştirme Stratejileri. Dergi Park.
- Çetinkaya, A. (2019). Sütotu (*Ryegrass-Lolium multiflorum Lam.*) ve Yonca (*Alfaalfa-Medicagosativa L.*)'nın besin madde içerikleri ve sindirilebilirliklerinin karşılaştırılması.
- Darvishi, A. (2009). Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum L.*) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem erimleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- De Villiers, J., Dugmore, T., & Wandrag, J. (2002). The value of supplementary feeding to pre-weaned and weaned lambs grazing Italian ryegrass. South African J. of Anim. Sci., 32(1)(30-37.).
- Dhiman, T., & Satter, L. (1997). Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. J. Dairy Sci. (80), 2069-2082.
- DLG. (1987). DLG –Pattern for the evaluation of the fermentation quality of grass silages on the basis of chemical analyses. Frankfurt am Main: Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. Merkblatt, No.224 DLG Verlag, Frank.
- Efe, E., Bek, Y., & Şahin, M. (2000). SPS'ste çözümleri ile istatistik yöntemleri. II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları Kahramanmaraş, 223s.
- Ergün, A., Tuncer, Ş., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M., Şehu, A. (2002). Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı.

- Ertekin, İ., Atis , İ., Aygün, Y., Yılmaz , S., & Kızıışimşek, M. (2022). Effects of different nitrogen doses and cultivars on fermentation quality and nutritive value of italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam.)silages. Jan;35(1):39-46. doi:10.5713/ab.21.0113.Epub 2021 Jun 23.
- Filya, İ. (2000). Bazı Silaj Katkı Maddelerinin Ruminantların. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.,
- Filya, İ. (2001). Silaj teknolojisi. İzmir: Hakan Ofset. 8 20, 20.08.2019 tarihinde alındı
- Filya, İ., & Sucu, E. (2005). 1. Formik asit temeline dayalı bir koruyucunun laboratuvar koşullarında yapılan mısır silajlarının fermentasyon, mikrobiyal flora, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlikleri özellikleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergi, 11, 51.
- Gang, G., Yu, C., Wang , Q., Xin , P., Shimojo, M., & Shao, T. (2014). Sialge Fermentation Characteristics of itailan ryegrass (Lolium Multiflorum Lam.) . Harvested at Various Times on a Sunny Day. Crop Science, Vol:54 May-June.
- Geren, H., Soya, H., & Avcioğlu , R. (2003). Yıllık İtalyan Çimi ve Tüylü Fiğ Karışımlarında Farklı Hasat Zamanlarının Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar.
- Gilliland, T., & Mann, R. (2008). The silage yield potential of hybrid ryegrass over a 5-year period in Northern Ireland relative to other ryegrasses and timothy.
- Görgülü, M. (2018). Kaba yemlerin besin madde değerleri. 8 8, 2020 tarihinde Ruminantbesleme.com. adresinden alındı
- Hannaway, D., Fransen., S., Cropper, J., & Tell, M. (1999). Perennial Ryegrass.
- Hoffman,, P., Combs, D., & Casler, M. (1998). Performance Of Lactating Dairy Cows Fed Alfalfa Silage Or Perennial Ryegrass Silage. J. Dairy Sci.(81), 162-168.
- Humphreys, M., Yadav, R., Cairns, A., Turner, L., Humphreys, J., & Skot, L. (2006). A changing climate for grassland research. . New Phytologist, 1(169), 9-26.
- Jacobs, J., Hill,, J., & Jenkin, T. (2009). Effect of Stage of GrowthandSilageAdditives on WholeCropCerealSilageNutritiveandFermentationCharacteristics.Animal.. Production..Science, 4. Avustralya, 7(49), 595-607.
- Jaurena, , G., Moorby, J., & Davie, D. (2005). Efficiency of microbial protein synthesis on red clover and ryegrass silages supplemented with barley by rumen simulation technique (RUSITECT). Anim. Feed Sci. Technol.(118), 79-91.
- Kavut, Y., & Geren, H. (2017). Farklı Hasat Zamanlarının ve Karışım Oranlarının İtalyan Çimi (Lolium multiflorum L.) + Baklagil Yembitkisi Karışımlarının Verim ve Bazı Silaj Kalite Özelliklerine Etkisi. Dergipark, 54(2), 115.
- Keleş, G. (2017, 12). Silaj Katkıları. 10 1, 2020 tarihinde [https://www.researchgate.net/publication/324091791\\_Silaj\\_katkilari](https://www.researchgate.net/publication/324091791_Silaj_katkilari) adresinden alındı
- Keys, J., Pearson, R., & Miller, R. (1984). Effect of Ratio of Corn Silage to Grass-Legume Silage with High Concentrate During Dry Period on Milk Production and Health of Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 2(67), 307-312.

- Kihwan, L., Marbun, T., Kim, S., Song, J., Chan, H., Kang, J., Kim, E. (2020). Effect of Lactic Acid Bacteria Treatment on Nutritive Value and In Vitro Ruminant Fermentation of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) Silage. *Silage Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science* 40(3): 182-189: <https://doi.org/10.5333/KGFS.2020.40.3.182> adresinden alındı
- Koç, F., & Coskuntuna, L. (2003). Silo Yemlerinde Organik Asit Belirlemede İki Farklı Metodun Karşılaştırılması. *Dergipark*, 44(2).
- Koç, F., Coskuntuna, L., Özdüven, M., & Coskuntuna, A. (2010). Farklı Ortam Sıcaklıklarında Organik Asit Kullanımının Fiğ-Tahıl Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 159-165.
- Konya Tarım İl Müdürlüğü. (2016). İtalyan çimi tanıtım broşürü. 8 21, 2020 tarihinde <https://konya.tarimorman.gov.tr/> adresinden alındı
- Kuşvuran, A., & Tansı, V. (2005). Çukurova koşullarında farklı biçim sayısı ve azot dozunun tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) ot ve tohum verimine etkisinin saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Cilt II, Sayfa 797-802. Antalya.
- Lale, V., & Kökten, K. (2020). Bingöl Şartlarında Bazı İtalyan Çimi (*Lolium Multiflorum* Lam.) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalite sinin Belirlenmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9, 46-50.
- Lean, F., Anison, F., Bramley, E., & Browning, G. (2007). Ruminant Acidosis Understandings Prevention and Treatment. A Review For Veterinarians and Nutritional Professionals by the Reference Advisory Group on Fermentative Acidosis of Ruminants (RAGFAR). 1th ed., Australian . içinde Australian .
- Lenuweit, U., & Gharadjedaghi, B. (2002). Biologische basisdaten zu *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Festuca pratensis* und *Trifolium repens*. Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH. Bayreuth.
- Mccormick, M., Morgan, E., Brown, T., & Saxton, A. (1990). Relationships Between Silage Digestibility and Milk Production Among Holstein cows. forage Grassland Conference American Forage Grassland Council. Belleville, VA, USA.60-64.
- McDonald, P., Henderson, S., & Heron, J. (1991). *The Biochemistry of Silage* (Second Edition). Marlow, Bucks, UK: Chalcombe Publications.
- Moran, J., Weinberg, Z., Ashbell, G., Hen, Y., & Owen, T. (1996). The Effects of Bacterial Inoculant on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage. 11th International Silage Conference. Aberystwyth, Wales.
- Mut, H., Gülümser, E., Doğrusöz, M., & Başaran, U. (2020). Koca Fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ile İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* L.) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 8(2), 391-396.
- Ohshima, M., Nagatomo, T., Kubota, H., Tano, H., Kayama, R., & Okajima, T. (1988). Comparison of nutritive values between hays and silages prepared from Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and its pres cake using goats. *J. Japan. Grassl. Sci*, 33(4), 396-401.

- Özelçam, H., Kırkpınar, F., & Tan, K. (2015). Chemical Composition, In vivo Digestibility and Metabolizable Energy Values of Caramba ( *Lolium multiflorum* cv. caramba ) Fresh, Silage and Hay. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*(28).
- Özkul, H., Kırkpınar , F., & Tan, K. (2012). Ruminant Beslemede Karamba (*Lolium Multiflorum* cv. Caramba) Otonun Kullanımı. *Dergipark*, 53(1), 21-26.
- Peyraud , J., Astigarraga L, L., & Faverdin, P. (1997). Digestion of fresh perennial ryegrass fertilized at two levels of nitrogen by lactating dairy cows, *Animal Feed Science and Tecnology*. *Animal Feed Science and Technology*, 2(131), 103-120.
- Ridle, M., & Uchida, S. (1999;12(4):525-530, June 1). Comparative Study on the Effects of Combined Treatments of Lactic Acid Bacteria and Cellulases on the Fermentation Characteristic and Chemical Composition of Rhodesgrass (*Chloris Gayana* Kunth.)and Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)Silages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*: <https://doi.org/10.5712/ajas.1999.525> adresinden alındı
- Sandrin, L., Domingos, M., & Figueiredo-Ribeiro, R. (2006). Partitioning of water soluble carbohydrates in vegetative tissues of *Lolium multiflorum* Lam.ssp.italicum cv. Lema *Braz.J.Plannt Physiol*, 18(2):299-305.
- Schota, H., & Veihing, R. (1951). The ryegrass. Forages.
- Srigopalram, S., Ilanvenil, S., Vijayakumar,, M., Park, H., Lee, K., & Choi, K. (2015). Addition of Novel *Lactobacillus plantarum* KCC-10 and KCC-19 to Improve Fermentation Quality and Characterization of Italian Ryegrass Silage. *Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science*, 35(3): 195-200.
- Stokes, M., & Chen , J. (1994). Effects of an Enzyme-Inoculant Mixture on the Course of Fermentation of Corn Silage. *J. Dairy Sci* (s. 3401-3409). içinde
- Sucu, N., & Kiraz, A. (2014). Kaba Yemlerde Minareller. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi.
- Şimşek, A. (2019). İtalyan Çimi (*LoliumMultiflorum*) Silaj asiditesinin Nötralizasyonuna Yönelik Bir Çalışma. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Türemen, S. (1988). Çukurova Koşullarında Kışlık Ara Ürün Olarak İtalyan Çimi'nin Bazı Baklagil Yem Bitkileri ile Karışım Halinde Yetiştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. 5(1), 69-78. Adana: Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora.
- Weinberg, Z., & Muck, R. (1996). New trends in development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiol Rev* (s. 53–68.). içinde
- Weinberg, Z., Ashbell , G., Hen, Y., & Azrieli, A. (1993). The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Ensiling on the Aerobic Stability of Silages. *J. Appl. Bacteriol* (s. 512-518.). içinde
- Woolford, M. (1999). The Science and Technology of Silage Making. Alltech Technical Publ.
- Yang, W., & Beauchemin , K. (2009). Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chewing and rumina. *Ph.J. Dairy Sci*. (s. 1603–1615.). içinde
- Yanhong, Y., Li , X., Guan,, H., Huang,, L., Ma , X., Peng, Y., Zhang, X. (2019). Microbial community and fermentation characteristic of Italian ryegrass silage prepared with corn stover and lactic acid bacteria. *Bioresour Technolgy* , 279 166-173.

Zaman, M., Mir , Z., El-Meadawya, A., & McAllister, T. (2002). Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing silage from intercropped barley and annual ryegrass. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 1-4(99), 1-11.

