

**YONCA BALYA SİLAJLARINDA FARKLI KATKI
MADDESİ KULLANIMININ SİLAJ KALİTESİ VE
AEROBİK STABİLİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Merve VATANSEVER

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT
Tekirdağ-2011**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Yonca Balya Silajlarında Farklı Katkı Maddesi Kullanımının Silaj Kalitesi
ve Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri**

Merve VATANSEVER

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD.DOÇ.DR. CEMAL POLAT

TEKİRDAĞ – 2011

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT danışmanlığında, Merve VATANSEVER tarafından hazırlanan bu çalışma 11/01/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. İsmet BAŞER

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT (Danışman)

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 11/01/2011 tarih ve

sayılı

kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YONCA BALYA SİLAJLARINDA FARKLI KATKI MADDESİ KULLANIMININ SİLAJ KALİTESİ ve AEROBİK STABİLİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Merve VATANSEVER

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Cemal POLAT

Bu çalışma farklı katkı maddelerinin yonca silajları üzerinde silaj kalitesi ve aerobik stabilite üzerinde etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yonca hasılları aynı sezonda üç farklı biçim zamanında biçilerek elde edilmiştir. Çalışmada formik asit ve laktik asit bakteri inokulantı kullanılmıştır. Laktik asit bakteri inokulantı olarak Microbios[®] (Cuprem, USA) ve formik asit olarak da %85 asit ihtiva eden formik asit kullanılmıştır. Silajlar, ton silajda 35,72 mg inokulant ve 0,72 kg formik asit içerecek şekilde hazırlanmıştır. Yonca siloları dış ortamda muhafaza edilmiştir. Silolama dönemi sonunda her muamele grubundan 2'şer silo açılarak silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silolama döneminin sonunda açılan tüm silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır. Sonuç olarak laktik asit bakteri inokulantı ve formik asit, yonca silajlarında kaliteyi arttırmış, özellikle formik asit pH düşüşünde önemli rol oynamıştır. Aerobik stabilite açısından; kullanılan katkı maddeleri silajların pH değerlerine olumlu etki etmiş, fakat maya ve CO₂ yoğunluklarını etkilememiştir.

Anahtar kelimeler: Yonca, Laktik asit bakteri inokulantı, Formik asit, Silaj kalitesi, Aerobik stabilite

ABSTRACT

MSc Thesis

The Effects of Using Different Additives on the Silage Quality and Aerobic Stability of Alfalfa Silages

Merve VATANSEVER

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Animal Science

Supervisor Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

This study was carried out to determine the effects of different additives (formic acid, inoculant, F+I and control group) on the silage quality and aerobic stability of alfalfa silages. Alfalfa was harvested in three different period of the same season (3rd, 4th and 5th). Formic acid and lactic acid bacteria inoculant were used in this study. Microbios[®] (Cuprem, USA) used as lactic acid bacteria inoculant and formic acid which contains %85 acids were used as formic acid. Silages were prepared as to be 35.72 mg inoculant per ton of silage and 0.72 kg formic acid per ton of silage. Alfalfa silos have been stored in outside. At the end of the ensiling period, two silos of each treatment group were opened and chemical and microbiological analyses were made. Aerobic stability test was applied to all silages which were opened at the end of the ensiling period for five days. Consequently lactic acid bacteria inoculants and formic acid increased the quality of alfalfa silages, formic acid, in particular, have played an important role in the pH falls. In terms of aerobic stability, additives used had a positive effect on pH values of silages, but they did not affect yeast and CO₂ concentrations.

Keywords: Alfalfa, Lactic acid bacterial inoculants, Formic acid, Silage quality, Aerobic stability

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL ÇİZELGESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. MATERYAL.....	11
3.1.1. SİLAJ MATERYALİ.....	11
3.1.2. SİLAJLARIN HAZIRLANMASI.....	11
3.2. YÖNTEM.....	12
3.2.1. SİLAJ KALİTESİ BELİRLENMESİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER	12
3.2.1.1. pH Analizleri	12
3.2.1.2. SÇK Analizi	12
3.2.1.3. NH ₃ -N Analizi.....	12
3.2.1.4. Laktik Asit Analizleri.....	13
3.2.1.5. Mikrobiyolojik Analizler.....	14
3.2.1.6. Fleig Puanlama Yöntemi	14
3.2.2. HAM BESİN MADDELERİ ANALİZLERİ.....	15
3.2.2.1. Ham Besin Maddeleri İçerikleri Analiz Yöntemleri	15
3.2.2.2. Aerobik Bozulmaya Dirence İlişkin Analizler	15
3.2.3. İSTATİKSEL ANALİZLER.....	16
4. BULGULAR	17
4.1. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA ÖNCESİ DEĞERLERİ	17
4.1.1. Yonca Hasıllarının Silaj Fermantasyonuna Etki Eden Kimi Özelliklerine Ait Bulgular	17
4.2. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA SONRASI DEĞERLERİ.....	19

4.2.1.	Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri İle İlgili Bulgular	19
4.2.1.1.	Yonca Silajlarının Renk, Koku ve Strüktür Özellikleri ile İlgili Bulgular.....	20
4.2.1.2.	pH.....	21
4.2.1.3.	KM	22
4.2.1.4.	NH ₃ -N.....	23
4.2.1.5.	SÇK.....	24
4.2.1.6.	HP.....	26
4.2.1.7.	HS.....	27
4.2.1.8.	LA	28
4.2.2.	Yonca Silajlarının Mikrobiyolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular	30
4.2.2.1.	LAB.....	31
4.2.2.2.	MAYA.....	32
4.2.3.	Silajların Aerobik Stabiliteleri.....	33
5.	TARTIŞMA	35
6.	SONUÇ	47
	KAYNAKLAR	48
	ÖZGEÇMİŞ	57
	TEŞEKKÜR.....	58

KISALTMALAR DİZİNİ

HK	:Ham kül
HP	:Ham protein
HS	:Ham selüloz
KM	:Kuru madde
NH ₃ -N	:Amonyak azotu
LA	:Laktik asit
LAB	:Laktik asit bakterileri
SÇK	:Suda çözünebilir karbonhidratlar
^{het} LAB	:Heterofermantatif laktik asit bakterileri
^{ho} LAB	:Homofermantatif laktik asit bakterileri

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Silajların yapıldığı taze ota ilişkin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin ortalama değerleri	17
Çizelge 4.2. Yonca silajlarında kimyasal analiz sonuçları	19
Çizelge 4.3. Yonca silajlarının fiziksel değerlendirmeleri ve Fleig puanlaması	20
Çizelge 4.4. Yonca silajlarında mikrobiyolojik analiz sonuçları, log ₁₀ cfu/g TM	31
Çizelge 4.5. Yonca silajlarının aerobik stabilite test sonuçları	35

ŞEKİL ÇİZELGESİ

Sayfa No

Şekil 4.2.1. Araştırmada muamele gruplarında saptanan pH düzeyleri	21
Şekil 4.2.2. Araştırmada muamele gruplarında saptanan KM düzeyleri	22
Şekil 4.2.3. Araştırmada muamele gruplarında saptanan NH ₃ -N düzeyleri	24
Şekil 4.2.4. Araştırmada muamele gruplarında saptanan SÇK düzeyleri	25
Şekil 4.2.5. Araştırmada muamele gruplarında saptanan HP düzeyleri	26
Şekil 4.2.6. Araştırmada muamele gruplarında saptanan HS düzeyler	28
Şekil 4.2.7. Araştırmada muamele gruplarında saptanan LA düzeyler	29
Şekil 4.2.8. Araştırmada muamele gruplarında saptanan LAB düzeyleri.....	32
Şekil 4.2.9. Araştırmada muamele gruplarında saptanan maya düzeyleri.....	33

1. GİRİŞ

Silaj, suca zengin yemlerin beton, taş, tahta veya plastik malzemedan hazırlanan silo kabı içinde havasız ortamda süt asidi (laktik asit) bakterilerinin etkinliğine bırakılarak fermente edilmeleriyle elde edilen yemdir (Kutlu 1995). Hayvanların yeşil ot ihtiyacını gidermek için suca zengin yemlerden hazırlanan bir çeşit turşu olarak da tanımlanabilir.

Silaj özellikle ruminant hayvanlar için vazgeçilmez bir kaba yem kaynağıdır. Yeterli ekili yem bitkisi alanı bulunup kurutma imkanı olmayan birçok işletme haylage (kısmen kurutulmuş silaj) formunda silaj yapmaktadır (Stallings ve ark. 1981). Yapılmakta olan silajlar için çeşitli hammaddeler kullanılmaktadır. Bunların arasında mısır, fiğ, sorgum, şeker pancarı, buğday ve son yıllarda değerlendirildiği görülen sanayi yan ürünlerinden ana hammaddeye anason posası, üzüm posası ilavesiyle elde edilen silajlar örnek olarak verilebilir.

Kaba yem açığının giderek artmaya devam ettiği ülkemizde, özellikle ruminant beslemede çeşitli bitkilerden silaj yapılmaktadır. Silaj olarak yapımı ve kullanımı yeni benimsenmeye başlayan bitki çeşitlerinden biri de yonca (*Medicago sativa*) 'dır. Silajlık olarak yonca protein düzeyinin yüksek olması ve karbonhidrat içeriğinin düşük olmasından dolayı güç silolanan yemler sınıfına girmektedir (McAllister ve ark. 1997). Bu sebeple protein bakımından zengin fakat karbonhidrat bakımından yetersiz olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında fermantasyonun başarılı olması için katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Kullanılan katkı maddeleri aynı zamanda silajın bozulmasını önlemek ve yem değerini arttırmak için kullanılabilir. İyi bir silaj yapımı için laktik asit bakterilerinin kullanabilecekleri kolay fermente olabilir karbonhidratların yemde yeterince bulunması gerekir (Uygur 2005).

İklim, bitki çeşidi, bitkinin kimyasal bileşimi ve silolama tekniği gibi birçok faktörün kontrol edilmemesi durumunda fermantasyon olayları arzu edilmeyen bir şekilde gerçekleşebilir. Silolama süresince gerçekleşen fermantasyon olaylarının bir sonucu olarak silajlarda kuru madde (KM), pH, organik asit (asetik, bütrik ve laktik) bileşimi, amonyak azotu (NH₃-N) miktarı gibi özellikler bakımından gözlenecek değerlerin, silaja ilişkin KM tüketimi ve besleme değerliliği üzerinde önemli etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Kılıç 1986, Phipps ve Wilkinson 1986, Mc Donald ve ark. 1988).

Süt sığırlarının beslenmesinde önemli bir yer tutan silajların kalitesini arttırmak, bozulmadan kaynaklanabilecek kayıpları en aza indirmek ve silaj fermantasyonunu garanti altına almak amacıyla son yıllarda çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır. Etki mekanizmaları, yapıları ve kullanım amaçlarına göre farklı gruplar altında incelenebilecek olan katkı maddelerini silolanan kitlede arzu edilmeyen mikroorganizma aktivitesini baskı altına alan katkı maddeleri (çeşitli asit ve bunların karışımları, tuz vb.) ve laktik asit aktivitesini destekleyen katkı maddeleri (şeker ve nişasta içeren besin maddeleri, bakteriyel inokulantlar enzimler, mikrobiyal kültürler vb.) olmak üzere iki ana grupta değerlendirmek de mümkündür (Mc Donald ve ark. 1991; Henderson 1992).

İnokulantlar genellikle silolama sırasında karşılaşılan hızlı bir pH düşüşü, suda çözünebilir karbonhidratların laktat salınımı için proteolitik aktivitesi ve çevre koşullarına (pH, sıcaklık vb.) uyum yetenekleri ölçülerek seçilmektedir. İnokulantlar bu kriterleri sağlayarak silajda fermantasyonu sürekli olarak geliştirirler ve birçok numunede fermantasyon parametreleri inokulantın temel değerlendirmesi için kullanılır (McAllister ve ark. 1997). Bakteriyel inokulantlar, genel olarak *Lactobasillus plantarum*, *Streptococcus (Enterococcus) faecium* ve çeşitli *Pediococcus* türlerini tek başlarına veya çeşitli karışımlar halinde bir arada bulunduran ticari ürünlerdir (Filya, 2000). Bakteriyel inokulantlardan laktik asit bakterileri (LAB) silaj fermantasyonunda kullanılan en önemli mikroorganizmalardır. Silolama olayında temel olarak kullanılan LAB'ı anaerobik koşullar altında suda çözünebilir karbonhidratları (SÇK) başta laktik asit olmak üzere organik asitlere dönüştürürler. Bunun sonucunda pH düşer ve su içeriği yüksek materyal bozulmaya neden olan mikroorganizmalardan korunmuş olur (Weinberg ve ark. 1993). Bakteriyel inokulantların bir diğer yoğun kullanılma sebebi de güvenli, kullanımı kolay, tarım makinaları açısından korozif etkisi olmayan, çevreyi kirletmeyen doğal ürünler olmasıdır (Özdüven ve ark 2008).

LAB kullanılan birçok çalışmada üretimi yapılan silajların pH değerini düşürdüğü laktik asidin rumende fermantasyonunu arttırdığını, asetik asit, bütirik asit, amonyağa bağlı nitrojen ve etanol düzeyini azalttığı saptanmıştır (Weinberg ve ark., 1993; Stokes ve Chen, 1994). Böylece inokulantlar silaj nitrojeninin mikrobiyal protein haline geçen kısmını arttırarak, rumendeki mikrobiyal büyümeyi teşvik ederler (Filya, 2000). LAB, hücre duvarı parçalayan enzimlerle birleştiğinde diğer katkı maddelerine nazaran fermente şekerler daha fazla laktik asit salgılatırlar (Özdüven ve ark. 2008). LAB inokulantlarının silaj

fermantasyonunu geliştirmenin yanında ruminantların süt verimini, canlı ağırlık artışını ve yemin değerlendirilme etkenliğinde de gelişme sağladıkları bildirilmektedir (Moran ve ark. 1996, Kleinmans ve Hooper 1999, Murck 1993, Kung ve ark. 1993). Bunun yanı sıra LAB inokulantların silajların aerobik dayanıklılığı (silo ömrü) zerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonuçlarında, bazı araştırcılar LAB inokulantların silajların aerobik dayanıklılıklarını arttırdığını bildirirken (Weinberg ve ark. 1993, Meeske ve Basson 1999), bazı araştırcılar ise etkilemediğini (Moran ve ark. 1996) veya aerobik dayanıklılığı düşürerek, silajlarda gözle görülür bir küflenme ve yoğun karbondioksit gazı üretimine neden olduklarını bildirmişlerdir (Stokes ve Chen 1994, Meeske ve Basson 1998, Filya 2002b, Polat ve ark. 2005).

Günümüze kadar sadece asetik, bütirik ve propiyonik asit gibi kısa zincirli uçucu yağ asitlerinin silajda kullanılarak maya ve küf gelişimini kontrol altına alarak aerobik bozulmayı önlediği bilinmektedir (Filya ve Sucu, 2004).

Özellikle formik asit ve formik asit temeline dayalı koruyucular katıldıkları silajlarda pH değerini çok kısa sürede düşürerek fermentasyonu sınırlandırır ve silajda aerobik bozulmaya neden olan küf, maya, enterobakteri ve clostridia gelişimini önleyerek silajların aerobik stabilitelerini geliştirmektedir (Filya ve Sucu 2004). Kullanılan koruyucuların ruminantların kuru madde (KM) tüketimini arttırması, silaj nitrojeninin mikrobiyal protein haline geçen kısmını arttırarak rumendeki mikrobiyal büyümeyi teşvik etmesi ile performansı olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Filya ve ark. 2004; Filya 2000).

Diğer yandan organik asit özellikteki koruyucular silajlardaki ısınmayı engelleyerek silolama esnasında proteinlerin parçalanmasını önler ve silajın amonyak azotu (NH₃-N) konsantrasyonlarını düşürdüğü bilinmektedir (Filya ve Sucu 2003). Tüm olumlu yanlarına rağmen asitler ile çalışmak tehlikeli ve zordur. Kullanımda, taşıma ve depolamada dikkatli olunması gerekmektedir.

Bu alışma ile farklı katkı maddesi kullanımının yonca balya silajlarının silaj kalitesi ve aerobik stabilite üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Silolama havasız ortamda laktik asit bakterilerinin suda çözünebilir karbonhidratları organik aside dönüştürmesi olayına dayandırılır. Bunun sonucunda pH düşer ve bitki korunmuş olur. Silolama süresince hava (oksijen) olumlu etkili mikroorganizmalar için zararlıdır (Polat, 1987). Silajlarda başlangıç materyalinin (taze ve yeşil bitki) doğal LAB popülasyonu genellikle düşüktür ve heterofermantatif laktik asit bakterilerinden (^{het}LAB) oluşmuştur. Dolayısıyla silaj fermantasyonunu iyileştirmek için hızlı gelişim gösteren homofermantatif laktik asit bakterilerinin (^{ho}LAB) kullanımının etkinliği birçok çalışmada kanıtlanmıştır (Toth ve ark. 1956).

Silaj yapımında son zamanlarda LAB'larını içeren ve bakteriyel inokulant ya da mikrobiyal inokulant olarak isimlendirilen bakteri kültürlerinden silaj katkı maddesi olarak yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Canlı LAB'ın, dondurulmuş kuru ve toz formdaki kültürlerini içeren bu katkılar biyoteknolojik silaj katkıları olarak kabul edilmektedirler (Mc Donald 1991). Bakteriyel inokulantlar silaja laktik asit bakterilerini uyaran olarak katılırlar.

Yapılan çalışmalar sonucu *L. plantarum*, silaj inokulantı olarak kullanılabilen en uygun LAB olarak belirlenmiş ve gerek tek başına gerekse karışım halinde, hemen hemen tüm ticari bakteri inokulantlarının içerisinde yer almıştır. *L. plantarum*, bir bakteri kültürünün içermesi gereken çoğu önemli kriteri içermesine rağmen, silolanan materyalin pH'sı 5'in altına düşene kadar oldukça yavaş laktik asit üretmesinden dolayı, çoğu ticari inokulantlar, fermantasyon döneminin başlarında pH'nın 5.0-6.5 arasında değiştiği sırada aktif olabilecek *Pediococcus* ve/veya *Enterococcus* cinsi bakteri gruplarını da içerirler (Filya 2001).

Son yıllarda geliştirilen silaj inokulantları birden fazla LAB'ı bir arada içermektedir. Bakteriler arasındaki sinerjistik etkiler katkı maddelerinin etkisini arttırmaktadır. Weinberg ve ark. (1993) *P. acidilactici* ve *L. plantarum* içeren LAB inokulantlarının sadece *Enterococcus* spp. içerenlerden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Genelde *Enterococci* ve *Pediococci*'nin büyüme hızları yüksek pH da (>5,0) ve oksijen varlığında *Lactobacilli*'den daha yüksektir. Fakat doğal silaj fermantasyonunda *Enterococcus* ailesi ile *L. plantarum* ve *P. pentosaceus* gibi mikroorganizmaların etkin olmasıyla, asit intoleransına bağlı olarak hızla azalır. Nitekim *Enterococcus* ailesine mensup bakteriler genellikle tek başlarına silaj kalitesini arttıramazlar. *Pediococci* ise silaj inokulantlarında yaygın olarak bulunur. *Pediococci*'ler

yüksek KM ve pH ya dayanıklı mikroorganizmalardır. *Lactobacilli* gelişiminin yavaş olduğu fermantasyonun ilk safhalarında etkin rol oynarlar. *Pediococci*' nin özel suşlarının katkı maddesi olarak kullanılması, silaj ortamında *L. plantarum*' un dominant olmasını teşvik eder. Son yıllarda da *L. buchneri* ile *L. plantarum*' un birlikte kullanımı yapılan araştırmalarda denenmiş olup, hem aerobik stabilite hem de silaj fermantasyonu üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Filya ve Sucu 2003).

Yapılan birçok çalışma gösteriyor ki bu gibi laktik asit bakterilerinin avantajlarından biri de homofermantatif laktik asit bakterileri ilavesinin olgun tahıl ürünleri silolarında aerobik stabiliteyi düşürdüğüdür (Koç ve ark. 2008; Kennedy 1990). Oksijene maruz kalma esnasında pH da artış, küf miktarında gözle görünür artış ve CO₂ üretimi gözlenebilir. Bu tür problemler ^{ho}LAB 'lı inokulant kullanılan diğer çalışmalarda da gözlenmiştir (Kennedy 1990).

Bolsen ve Heidker (1985) ile Chen ve ark. (1994), LAB inokulantlarının enzimler ile birlikte karışım halinde silaj katkı maddesi olarak kullanılabilceğini bildirmektedirler. Laktik asit bakterileri ile birlikte kullanılan selülaz, hemiselülaz ve pektinaz gibi hücre duvarını parçalayıcı enzimler ile amilaz gibi nişastayı parçalayan enzimlerin, katıldıkları silajlarda ilave substrat çıkararak silajda fermantasyonu olumlu yönde geliştirdiği, hücre duvarı içeriklerini düşürdüğü, KM ve organik maddelerin (OM) sindirilebilirliğini arttırdığı, ADF ve NDF parçalanabilirliklerini arttırdığı, aerobik dayanıklılığın ise etkilenmediği bildirilmektedir (Filya 2002b).

Aerobik stabilite silajın hava ile teması esnasında bozulmaya uğramadan aynen kalması olarak tarif edilebilir. Aerobik stabiliteyi ölçmenin en kolay yolu silajı hava temasına maruz bırakarak içerisinde meydana gelen sıcaklığı ölçmektir (Anonim 2005). Silajdaki sıcaklık genellikle mayalar olmak üzere bozulmaya sebep olan organizmalar tarafından üretilir. İyi kalitedeki bir silaj 50 saat hava temasına maruz kaldıktan 10 saat sonra bozulmaya başlar.

Silajlar hava temasına maruz kaldığında mayalar laktik asidi bozuntuya uğratmaya başlar, pH düşer ve bozulma başlamış olur. Bozulmuş silaj özellikle ruminant beslemesinde kullanıldığı zaman kötüdür, çünkü içeriğindeki kuru madde miktarı oldukça azalmış ve besin madde miktarı da düşük değerdedir (Anonim 2005).

Silajdaki bazı ısınmalar fermantasyon süresince meydana gelen normal sıcaklık artışıdır, bu bozulma olarak algılanmamalıdır. Bununla birlikte silaj yığnında erken meydana gelen sıcaklık bozulma olarak değerlendirilebilir (Weinberg ve ark. 1993). Bazı silajı yapılan bitkiler aerobik bozulmaya daha meyillidir. Bunlar mısır, arpa gibi yüksek miktarda nişasta içeren ürünlerdir. Çevre sıcaklığının 30 °C olması durumunda mısır silajlarında yoğun bir aerobik bozulma görülebilmektedir (Filya ve ark. 2004).

Silajın aerobik stabilitesini geliştirmek için doğru parça uzunluğu, doldurma hızı, iyi paketleme ve silonun hızlı bir şekilde hava girmesini engelleyecek konuma getirilmesi önemlidir. Silajda aerobik stabiliteyi geliştirmek için bazı katkı maddeleri kullanılır (Anonim 2005). Formik, propiyonik, asetik, laktik, kapoik, sorbik, benzoik, akrilik asit gibi birçok asit silajlarda kaliteyi ve buna bağlı olarak hayvansal verimi arttırmak amacıyla silaj katkı maddesi olarak yüksek oranlarda kullanılmaktadır. Bunların içinde en fazla kullanılanı formik asittir (Kılıç 1986; Coşkun ve ark., 1998).

Organik asitler silolama sırasında 0.5- 2 kg /ton miktarında taze materyale uygulandığı zaman aerobik stabiliteyi geliştirmeye yardımcı olduğu bilinmektedir (Kocaoğlu Güçlü ve Kara 2010; Koc ve ark., 2009). Yapılan çeşitli araştırmalarda bu çalışmada da kullanmış olduğumuz formik asit ve formik asit temeline dayalı koruyucuların, katıldıkları silajların pH'larını çok kısa bir sürede düşürerek fermantasyonu sınırlandırdıkları ve silajlarda aerobik bozulmaya neden olan maya, küf, enterobacteria ve clostridia gelişimini önleyerek silajların aerobik stabiliteilerini geliştirdikleri saptanmıştır (Filya ve Sucu 2003; Filya ve ark. 2004). Ayrıca bu katkı maddeleri katıldıkları silajların ısınmasını engelleyerek, silajlardaki proteolisisi (protein parçalanması) önlemekte ve silajlardaki amonyak azotu NH₃-N konsantrasyonlarını düşürmektedirler (Mc Donald ve ark. 1991; Filya, 2001; Filya ve ark. 2004; Can ve ark, 2003). Diğer bir görüş ise mayaların özellikle formik aside karşı dirençli olduğudur. Bu sebeple formik asit ilave edilerek hazırlanan silajların aerobik stabilitesi, silajda yüksek miktarda bulunabilen mayalardan dolayı zayıf olmaktadır. Aynı zamanda fermantasyon da sınırlanmış olduğu için böyle silajlarda çoğu zaman yüksek oranda rezidüel karbonhidrat kaldığı bildirilmektedir (Atwal 1985; Haigh ve ark. 1987; Bolsen ve ark.1996). Formik asit ve yağ asitlerinin antibakteriyel etkisi hidrojen iyon konsantrasyonunu değiştirici etkileri ile şekillenmektedir. Etanol üretme özelliğine sahip mayalar formaldehite karşı dirençlidirler (Woolford 1975).

Woolford (1975) formik asit, asetik asit ve propiyonik asit ile yaptığı çalışmasında propiyonik asidin pH 5-6 arasında clostridia, bacillus türleri ve gram negatif bakterileri engellemede daha etkili olmasına rağmen, en etkili asidin formik asit olduğunu saptamıştır. Chamberlain ve Quig (1987) silolanmış çavdar hasılında 0, 2, 4 ve 6 l/ton formik asit kullanmış ve 2 l/ton`dan fazla miktardaki oranlarda kullanılan formik asidin silolamanın erken dönemlerinde laktik asit (LA) seviyesinde belirgin bir azalmaya neden olduğunu belirlemiştir.

Soldurulmuş ve kuru madde miktarı %36`ya kadar yükseltilmiş çavdar hasılına formik asit (3,3 g/kg) ilave ederek yapılan silajlarda total mikroorganizma sayısında azalma belirlenmiş, LAB aktivitesinde sınırlı bir etkinin olduğu ortaya koyulmuştur (Henderson ve ark. 1972). Formik asit uygulamalarının silaj kalitesi ve verim değerleri üzerine olumlu sonuçlar verdiğini bildiren çalışmaların (Atwal 1985; Stella 1986; Haigh ve ark. 1987) yanısıra etkili olmadığı bildiren çalışmalar da (Henderson ve ark. 1972; Lindgren ve ark. 1985) bulunmaktadır. Formik asidin silaj kompozisyonu üzerinde etkisi, uygulama miktarına, ürünün kuru madde içeriğine ve çeşidine bağlıdır. Kolay çözünebilir karbonhidratça zengin yemlerde formik asidin kullanımı ile laktat fermantasyonu şekillenmektedir. Asetik asit üretiminin azalması sonucu istenilen düzeyde bir fermantasyon gerçekleşmektedir. Yüksek düzeyde formik asidin kullanılmasıyla karbonhidrat içeriği yüksek silaj yemlerinde polisakkaritlerin hidrolizi sonucu şeker artışı olmaktadır. Formik asidin kaba yemlerdeki nitrojen bileşikleri üzerine etkisi de bulunmaktadır. Formik asit düzeylerindeki artışa bağlı olarak proteolizis ve deaminasyon olaylarında azalma şekillenmektedir (Mc Donald ve ark. 1991). Kuru madde miktarındaki artışa (özellikle kolay çözünebilir karbonhidrat) paralel olarak formik asidin koruyucu etkisi de artmaktadır. Formik asit, depolama süresince silaj içerisindeki ısının düşük olmasına bağlı olarak, bitki solunumunu engelleyici etki de oluşturmaktadır. Chamberlain ve Quig (1987) asidin yüksek dozda 2-4 l/ton kullanımının fermantasyon üzerine olumsuz etkiler oluşturduğunu belirtmiştir. Diğer yandan formik asit ruminantların kuru madde (KM) tüketimini arttırarak verim performanslarını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Filya ve ark. 2004).

Şahin ve ark. (1997) yaş şeker pancarı posasının silolanması sırasında farklı katkı maddeleri kullanarak silaj kalitesi ve posanın saklama özelliğine etkisini araştırdıkları çalışmalarında kontrol (K), formik asit (F), %8 pörsütülmüş arpa hasılı silajı (P), %8 mısır silajı (M), ve %8 oranında HCl ile işlenmiş saman (S) kullanmışlardır. Yapılan silajların

fermantasyon ürünlerine bakıldığında en düşük pH düzeyi 3.50 ile F grubunda tespit edilmiş, bunu sırasıyla 3,88, 3,92, 4,00 ve 4,36 ile S, P, M, K grupları izlemiştir. LA düzeyi ise formik asit grubunda 1.77 ve kontrol grubunda 2.07 olmak üzere sırasıyla S, P, M grup değerleri olan 2,94, 3,15, 3,18 ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Asit ilave edilen gruplarda bütirik asit saptanmazken kontrol grubunda tespit edilmiştir. Asetik asit ve amonyağın düşük, bütirik asidin ise bulunmaması, formik asit ve silajlarda bulunan laktik asidin ortam pH'sını düşürmesi sonucu mikroorganizmaların özellikle de küfler ile proteinleri parçalayan ve bütirik asit oluşturan bakteriler üzerine kuvvetli bir etkinlikte bulunarak, bunların salgıladığı enzimleri inhibe etmesinden kaynaklanabilir. Silolar açıldıktan sonra taze şeker pancarı posasındaki küf sayılarına bakıldığında en yüksek küf ve aerob bakteri sayısı taze posada tespit edilmiş, silaj grupları arasında ise kontrol grubu silajında diğer gruplara nazaran farklar önemli bulunmuştur. Harrison ve ark. (1989) tarafından yapılan çalışmada da silolar açıldıktan sonra fungal kolonilerin hızla arttığı, en yüksek küf sayısının asit ilave edilmeyen kontrol grubunda tespit edildiği ve 29. günde küf sayısının aşırı derecede yükseldiği, asit ilavesinin ise fungal kontaminasyonu geriletlediği tespit edilmiştir.

McAllister ve ark. (1997) yonca silajında *Lactobacillus plantarum* (LP) ve *Enterococcus faecium* (EF) içeren inokulantlarla yaptıkları çalışmada muamele grubu olarak LP+ EF karşımı ve sadece EF kullanmışlar birçok kimyasal kompozisyon karakterlerini silolamadan önceki değerlerle benzer bulmuşlardır. Kontrol grubu dahil bütün muamele gruplarında iyi kalitede bir silaj, düşük pH değeri (<4.6), yüksek konsantrasyonda LA ve düşük konsantrasyonda bütirik asit saptanmıştır. Aerobik stabilite değerleri ise silaj 8 gün hava temasına bırakılarak ölçülmüş ve maya popülasyonu EF grubunda yüksek (6 cfu g⁻¹) diğer gruplarda önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Bakteri popülasyonu ise 2 günlük hava teması sonrasında EF ve LP+ EF gruplarında kontrol silajına nazaran önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Filya ve ark. (2004) taze mısır ve mısır silajlarında formik asit temeline dayalı koruyucu kullanarak yaptıkları çalışmalar neticesinde uyguladıkları 5 günlük doğrudan hava ile temas eden silajlardan kontrol silajında yüksek miktarda CO₂ üretimi (95,4 ± 1,69 g/kg KM) tespit etmişlerdir. Formik asit temeline dayalı koruyucu ise silajlarda hava ile temas ettikleri 5 gün boyunca CO₂ üretimlerini azaltmıştır. En düşük CO₂ üretimi 82,1 ±2,02 g/kg KM ile 4,0 g/kg düzeyinde formik asit kullanılan mısır silajında görülmüştür. Aynı çalışmada

aerobik stabilite testi sonucunda formik asit katılan silajların maya ve küf sayıları kontrol silajına göre önemli düzeyde düşmüştür ($P < 0,05$). pH değerlerine bakıldığında ise 5 gün sonunda ölçülen değerlerde 90 günlük silolama dönemi sonunda ölçülen pH değerlerine göre bir miktar yükselme görülmüş ancak formik asit katılan silajların pH değerleri kontrol silajından (Kontrol silajı: $4,0 \pm 0$; 2,0 g/kg FAT: $3,7 \pm 0$; 3,0 g/kg FAT: $3,7 \pm 0$; 4,0 g/kg FAT: $3,5 \pm 0$) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Filya ve Sucu (2004) mısır ve mısır silajlarında çiftlik koşullarında yaptıkları aynı çalışmayı laboratuvar koşullarında yaptıklarında da benzer şekilde formik asit temeline dayalı koruyucu kullandıkları silajlarda aerobik stabilite testinde kontrol silajlarına göre önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. 1,0 g/kg formik asit katılan silajlar haricindeki tüm silajların küf popülasyonları da kontrol silajından önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P < 0,05$).

Koç ve ark. (2008) mısır silajlarında yaptıkları çalışmada laktik asit bakterilerinin asetik asit, propiyonik asit gibi bazı uçucu yağ asitlerinin, maya ve küf oluşumunu engellediğini bildirmektedirler.

Cai ve ark.(1999) izole laktik asit bakterileri kullanarak yem bitkileri ile yapılan silajların fermantasyon özellikleri ve aerobik bozulmaya etkilerini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında yem bitkisi türü olarak yonca, İtalyan kara çimi ve sorgum kullanılmıştır. Yonca, İtalyan kara çimi ve sorgum bitkilerinde silolama öncesi KM değerleri 456,5, 214,4 ve 296,7 g/kg KM; HP değerleri 158,3, 91,6 ve 89,6 g/kg KM; SÇK değerleri 38,7, 55,6 ve 126,3 g/kg KM; LAB değerleri yoncada bulunmamış, diğerlerinde 3,1 ve 5,3 log cfu/g KM , küf değerleri 3,3, 4,6 ve 3,5 log cfu/g KM; maya değerleri 4,2, 4,6 ve 5,0 log cfu/g KM olarak bildirmektedirler. Kırk günlük fermantasyon süresi sonunda elde edilen silajlarda yem bitkilerinde uygulanan *Lactobacillus casei* (FG 1), *Lactobacillus plantarum* (FG 10) ve kontrol (C) üç muamele grubunda yonca İtalyan kara çimi ve sorgum da sırasıyla pH değerleri 5,6, 5,0,5; 5,0, 4,2, 4,5; 4,4, 3,8,ve 3,7; KM değerleri 459,4, 462,5, 460,2; 210,5, 213,2, 211,6; 295,3, 296,1 ve 295,0 g/ kg taze materyal; laktik asit değerleri 13,8, 18,5,20,6; 32,3, 44,1, 40,7; 43,5, 52,1 ve 55,5 g/kg KM; asetik asit değerleri 12,6, 10,5, 9,8; 15,8, 9,5, 8,8; 12,8, 10,5 ve 9,3 g/kg KM ; bütirik asit değerleri 11,8, 6,9, 8,5; 8,3, 3,6, 2,9; 5,6 g/kg KM ve diğerlerinde tespit edilememiş; propiyonik asit değerleri 7,3, 4,5, 5,0; 4,4, 2,0, 1,8; 1,2 g/kg KM ve diğerlerinde tespit edilememiş; SÇK içerikleri 8,7, 11,8, 14,0, 16,3, 22,2, 22,7; 30,3, 38,0 ve 36,7 g/kg KM olarak saptamışlardır. Maya içeriklerine 1, 3, 5 ve 7. günler bakılmış ve

muamele gören gruplarda aerobik bozulma esnasında maya sayılarında düşüşler saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre muamele gören silajlar kontrol silajlarına göre daha uzun sürede bozulma belirtileri gösterdiği bildirilmiştir. Birçok maya suşu laktik aside karşı yüksek düzeyde tolerans göstermesine karşılık bütirik aside karşı toleransı düşük bulunmuştur, aynı zamanda bu tip mayalar düşük pH koşullarında gelişebilme ve laktik asidi sindirme özelliğine sahiptirler. Sonuçlara göre *L. casei* ve *L. plantarum* ile muamele gören silajlarda fermantasyon kalitesinin geliştiğini fakat silajdaki maya popülasyonunun gelişimini engellediği veya aerobik bozulmaya karşı koyamadığı bildirilmektedir.

Sucu ve Filya (2005) laktik asit bakteri inokulantlarının düşük kuru maddeli mısır silajlarının fermantasyon ve aerobik stabilite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında silolama öncesi mısır silajında pH, SÇK, NH₃-N, laktik asit, asetik asit, bütirik asit, maya ve küf içerikleri sırasıyla 6,9; 6,8 g/kg KM, 0,8 g/kg, 0,0,0, 4,1, 3,4 log cfu/g KM olarak bildirmektedir. Elli günlük silolama sonrası elde edilen mısır silajlarında kontrol, inokulant A ve inokulant B muamele gruplarında sırasıyla pH değerini 3,8 ± 0,03, 3,8 ± 0,02, 3,8 ± 0,04 SÇK içeriklerini 1,8 ± 0,06, 0,5 ± 0,12 ve 0,6 ± 0,07 g/Kg KM; NH₃-N içeriklerini 1,7 ± 0,18, 1,6 ± 0,18 ve 1,6 ± 0,15; laktik asit içeriklerini 5 ± 0,06, 5,2 ± 0,09 ve 4,1 ± 0,10 %KM; asetik asit içeriklerini 0,9 ± 0,01, 0,8 ± 0 ve 1,3 ± 0,02; bütirik asit içeriklerinin tamamında ‘‘0’’; LAB sayılarını 5,8, 9,3 ve 9,5 log cfu/g KM; maya sayılarını 5,3, 5 ve 5,1 log cfu/g KM; küf sayılarını 2,9, 2,6 ve 2,5 log cfu/g KM olarak saptamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre homofermantatif LAB düşük kuru maddeli mısır silajlarında fermantasyon parametreleri veya aerobik stabiliteyi geliştirmemiştir. Bununla beraber bütün LAB inokulantları düşük kuru maddeli mısır silajlarında mikrobiyal kompozisyonu geliştirmeye yardımcı olmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. SİLAJ MATERYALİ

Çalışmanın ana materyali Tekirdağ ili Çorlu İlçesi Kırkgöz Köyü'nde yetiştirilen yonca (*Medicago sativa*) balya silajı oluşturmuştur. Çalışmada katkı maddesi olarak içeriğinde (*Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus acidilactici*) ile birlikte selüloz, hemiselüloz, amilaz içeren (Microbios[®], Cuprem, USA) mikrobiyal+enzim katkı maddesi ve formik asit kullanılmıştır.

3.1.2. SİLAJLARIN HAZIRLANMASI

Yoncalar ilk önce biçme makinesiyle biçilmiş, toplama makinesiyle toplanmış ve tarlada kısa süreli bekletme yapılmıştır. Silajlar biçilir biçilmez taze materyallerde yapılacak olan analizler için tarlanın farklı bölgelerinden örnekler alınmış homojen bir şekilde karıştırılıp poşetlenip derin dondurucuda saklanmıştır. Parçalanan materyal balya bağlama makinesiyle bağlanırken makineye ait ilaç deposundan silajda kullanılması planlanan katkı maddelerinden inokulant ton silajda 35,72 mg, formik asit ton silajda 0,72 kg olacak şekilde ve formik asit inokulant karışımı grupta ise tek başına kullanıldıkları zamanda ki aynı ölçülerde karıştırılıp püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır. Son olarak katkı maddesi kullanılmadan bağlanan kontrol grubu oluşturulmuştur. Bu şekilde elde edilen gruplar Kontrol grubu (K), İnokulantlı (İ), Formik asit katkılı (F) ve Formik asit ve İnokulant karışımı (F+İ) gruplarıdır. Formik asit %85 asit özelliktedir.

Yonca balyaları kontrol, İ, F ve İ + F gruplarının her birinden 3'er adet olmak üzere her biçimde 12 adet, toplamda üç biçim dönemi (3-4-5) boyunca uygulandığından 36 balya olacak şekilde bağlanmıştır.

Yonca balyaları poşetli, hava almayacak şekilde bağlandıktan sonra açık alanda bekletilmiştir. Bütün muamele grupları bağlandıktan 6 ay sonra toplu olarak açılmış ve analizler laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

3.2.YÖNTEM

3.2.1.SİLAJ KALİTESİ BELİRLENMESİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER

Araştırmada kullanılan yemlerin silolama öncesinde pH, SÇK, mikrobiyolojik analizler, silolama sonrası örneklerde pH, SÇK, NH₃-N, organik asit (laktik asit) ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1. pH Analizleri

Silolama öncesi taze materyalde ve açım sonrası elde edilen örneklerde pH ölçümleri için 50 g'lık örneklere 125 ml saf su ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 1 saat süre ile zaman zaman karıştırılarak tutulmuştur. Daha sonra örnekler süzölmüş ve elde edilen süzökte pH metre aracılığı ile okuma gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1986).

3.2.1.2. SÇK Analizi

Başlangıç ve silaj örneklerinde SÇK analizi Anonymous (1986)' a göre yapılmıştır. Analize tabi tutulacak örnek 102°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 süzölerek 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 absorbens değeri 620 nm'de 30 dakika içerisinde spektrofotometre aracılığı ile okunmuştur. Örnek ve kör denemeler sonrası tespit edilen absorbens değerlerine denk gelen mg glikoz değerleri arasındaki farklılık 500 katsayısı ile çarpılmıştır. Sonuç, örnek içerisinde yer alan g/kg SÇK miktarı olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.3. NH₃-N Analizi

Silaj örneklerinde NH₃-N, silaj örneklerinden elde edilen ekstraktlarda mikro distilasyon metotlarına (Anonymous 1986) göre gerçekleştirilmiştir. Yetmiş beş günlük süre sonrasında günlük elde edilen örneklerde NH₃-N tespiti için 20 g'lık taze örnek üzerine 100 ml saf su ilave edilerek çalkalama makinesinde 1 saat süre ile çalkalanmıştır. Daha sonra süzölerek elde edilen ekstrakte mikro distilasyon metodu aracılığı ile söz konusu parametre saptanmıştır.

3.2.1.4. Laktik Asit Analizleri

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 CuSO₄/100 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 parahidroxy biphenol (%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.

3.2.1.4.1. 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 çözeltden 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 parahidroxy biphenol 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.

3.2.1.4.2. Hesaplama

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

3.2.1.5. Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmada gerek silolama öncesi taze materyalde ve gerekse de son ürünler üzerinde LAB, maya ve küf yoğunluklarının saptanmasına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 25 g'lık örnekler peptonlu su aracılığı ile 2 dakikadan az olmamak koşulu ile karıştırılıp mikroorganizmaların mümkün olduğu ölçüde materyalden ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen stok materyalden logaritmik seride dilüsyonlar hazırlanarak 1 saati aşmayan zaman zarfında ekim işlemi yapılmıştır. Laktik asit bakterileri için ekim ortamı olarak MRS Agar, maya ve küfler için Malt Ekstrakt Agar kullanılmıştır. Örneklerle ait LAB, maya ve küfler için 30 °C sıcaklıkta 3 günlük inkübasyon dönemlerini takiben gerçekleştirilmiştir (Seale ve ark. 1990). Örneklerde saptanan LAB, maya ve küf sayıları logaritma koliform üniteye (cfu/g) çevrilmiştir.

3.2.1.6. Fleig Puanlama Yöntemi

Fleig puanlama yönteminde yararlanılan pH değeri yemlerin yeterince ekşiyip ekşimediğini sayısal olarak belirleyen önemli bir ölçüdür. Bu yöntemde {Fleig puanı: $220+(2x \% \text{ kuru madde}-15)-40 \text{ pH}$ } şeklinde yemin kuru madde oranı ve pH değeri belirlenerek hesaplanmalıdır. Laboratuvar şartlarında belirlenen bu iki değer formülde yerine konulur. Belirlenen değer Fleig ıskalası ile karşılaştırıldığında yemin hangi nitelik grubunda yer aldığı ortaya çıkar

3.2.2. HAM BESİN MADDELERİ ANALİZLERİ

3.2.2.1. Ham Besin Maddeleri İçerikleri Analiz Yöntemleri

Kuru madde miktarı; belli miktarda alınan silaj örneğinin 60 °C sıcaklıkta 48 saat süreyle kurutulması ve HK miktarı da 550 °C sıcaklıkta bir gece yakılması ile bulunmuştur. Yemin OM miktarı ise, KM ile HK arası farktan hesaplanmıştır. OM'yi oluşturan HP, belli miktardaki yem örneğinin önce kuvvetli asitle yakılarak azotun amonyum sülfata, daha sonra da baz ile muameleye tabii tutularak amonyak formuna dönüştürülmesi ve bu amonyağın belli normalitedeki bir asitle titrasyonu sonucu elde edilen sarfiyattan hesaplanmıştır. Organik maddeleri oluşturan diğer komponentlerden HY; belli miktardaki yem örneğinin dietil eter ile 6 saat sürekli ekstraksiyona tabi tutulması ve HS ise; yemin önce belli konsantrasyonlardaki asit ve alkali ile kaynatılıp süzülmesi ve en son asetonla yıkanıp kurutularak yakılması sonucu elde edilmiştir.

3.2.2.2. Aerobik Bozulmaya Dirence İlişkin Analizler

Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak hazırlanan silajlar silolamanın 6. ayın sonunda açılmış ve silajlar 5 gün aerobik stabilite testine tabi tutulmuşlardır. Aerobik stabilitenin 5. günündeki silaj örneklerinin pH'ları ölçülmüş, CO₂ ve maya üretimleri saptanmıştır. Ayrıca Filya ve ark. (2000) tarafından geliştirilen değerlendirme yöntemi ile silajların görsel küflenmeleri gözlenmiş ve silajların içerdiği maya ve küf popülasyonları 4.2.3.'de belirtildiği şekilde saptanmıştır.

Araştırmada, aerobik stabilite testinin uygulanması için 1 atm ve 25 °C de 24 saatteki CO₂ geçirgenlik oranı 15-25 ml /mil/254 m olan stabil, aşınmaya dirençli gaz sızdırmaz özellikteki 1,5 L' lik polietilen (PET) şişeler kullanılmıştır. Bir test ünitesinin oluşturulması için pet şişe 1L ve 0.5L olmak üzere ikiye kesilmiştir. 1L'lik PET şişenin kapak kısmına hava sirkülasyonunu sağlamak için 1 cm çapında delik açılıp üzeri telle kapatılmıştır. Daha sonra 0,5 L' lik kesilen kısmın üzerine yerleştirilmiştir. 250-300 g arasında taze silaj örnekleri, ünitenin üst kısmına sıkıştırılmadan yerleştirilmiş ve %20'lik potasyum hidroksit (KOH) çözeltisinden 100 ml ünitenin alt kısmına konulmuştur. Hazırlanan söz konusu ünite 5 gün 20°C, 30°C ve 37°C'de bekletilmiştir. Bu sayede aerobik aktivite sonucu silaj örneklerinde oluşan ve havadan 1,5 kat daha yoğun olan CO₂ gazı altta çökerek tabanda tutulmuştur. Çözeltiden 10 ml alınarak 1N'lik %37'lik hidroklorik asit çözeltisiyle titre edilmiştir. pH'nın

8,1-3,6 arasında harcanan HCl miktarı saptanmış ve CO₂ gazı miktarı aşağıda belirtilen denkleme göre hesaplanmıştır.

$$CO_2 = 0,044 \times T \times V / (A \times TM \times KM)$$

T= titrasyonda harcanan 1 NHCl 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)

3.2.3. İSTATİKSEL ANALİZLER

Çalışmanın tüm istatistiksel analizleri SAS (The SAS System for Windows 9.0 ,2002) istatistik analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genelleştirilmiş doğrusal model kullanılarak uygulamalara ilişkin en küçük kareler ortalaması ve en küçük kareler ortalaması standart hatası hesaplanmıştır. Muamelenin sabit faktör olarak ele alındığı analizlerde, her biçim kendi içerisinde analiz edilmiştir. En küçük kareler ortalamasının sabit % 5 hata düzeyinde hesaplanmasında Tukey- Kramer testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA ÖNCESİ DEĞERLERİ

4.1.1. Yonca Hasıllarının Silaj Fermantasyonuna Etki Eden Kimi Özelliklerine Ait Bulgular

Araştırmada kullanılan yonca silajının taze materyal kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4. 1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başlangıç materyaline ilişkin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler

Özellikler	3. Biçim	4. Biçim	5.Biçim
KM %	46,83	48,90	47,18
pH	5,98	6,03	6,00
HP, % KM	22,94	21,12	22,94
HS, % KM	18,81	24,53	19,80
SÇK, g/kg KM	49,60	48,40	47,97
LAB, log ₁₀ cfu/g TM	2,30	3,22	1,46

KM: Kuru madde; HP: Ham protein; SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar; NH₃-N: Amonyak azotu; HS: Ham selüloz; LAB: Laktik asit bakterileri; cfu: Koliform ünite

Çizelgede verildiği gibi 3., 4. ve 5. biçim zamanında silajı yapılmadan tarladan alınan taze yonca otu numunelerinin sırasıyla KM içerikleri %46,83, 48,90 ve 47,18; pH değerleri 5,98, 6,03 ve 6,00; HP içerikleri 22,94, 21,12 ve 22,94 %KM; HS içerikleri %18,81, 24,53 ve 19,80 KM; SÇK içerikleri 49,60 , 48,4 ve 47,97 g/kg KM; LAB sayıları 2,30, 3,22 ve 1,46 log₁₀ cfu/g TM olarak bulunmuştur.

Çiftçi ve ark.(2005) yonca silajlarında elmanın karbonhidrat kaynağı olarak katılma olanağını araştırdıkları çalışmalarında yoncada başlangıç materyaline ilişkin değerlerinden KM içeriğini %34,25; HP içeriğini %14,35 KM; HS içeriğini %24,72 KM; olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde McAllister ve ark.(1998)'nın yonca silajlarında inokulant

kullanarak yaptıkları çalışmada başlangıç materyalinde bildirdikleri değerler pH 6,56; KM %30,10; HP %16,70 KM; SÇK 36 g/kg KM; LAB 4,86 log₁₀ cfu/g TM şeklindedir. Cai ve ark.(1999) izole laktik asit bakterileri kullanarak silajı yapılan yem bitkilerinde fermantasyon özellikleri ve aerobik bozulmaya etkilerini inceledikleri çalışmalarında kullanmış oldukları yoncanın başlangıç değerlerini KM %45,65; HP %15,83; ham yağ (HY) %23,30; HS %34,56; ham kül (HK) %39,48; SÇK 38,70 g/kg KM ve LAB '0' olarak bildirmişlerdir. Canbolat ve ark.(2010) üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında başlangıç materyaline ilişkin yonca değerlerini KM %25,10, HK %7,13; SÇK %1,34; HP %19,35 ve HY %6,34 olarak bildirilmiştir. Kent ve ark.(1988) bakteriyel inokulantların yonca silajına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında başlangıç materyaline ilişkin pH ve HP değerlerini sırasıyla 6,39 ve % 19,90 KM olarak bildirmişlerdir.

4.2. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA SONRASI DEĞERLERİ

4.2.1. Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri İle İlgili Bulgular

Yonca silajlarında açım sonrası silaj örneklerinde kimi özelliklere ait saptanan bulgular Çizelge 4.2.' de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Yonca silajlarında kimyasal analiz sonuçları

Uygulama	pH	SH	KM	SH	SÇK	SH	NH ₃ -N	SH	HP	SH	HS	SH	LA	SH
			%		g/Kg		% KM		%		%		% KM	
					KM				KM		KM			
3. Biçim														
F	4,53 ^a	0,03	32,43 ^a	0,82	27,64 ^a	0,80	7,31	0,42	24,26	2,05	22,48 ^a	0,40	15,10 ^a	0,19
İ	4,80 ^b	0,03	31,76 ^a	0,82	31,76 ^{ac}	0,80	9,64	0,42	19,60	2,05	23,10 ^a	0,40	8,51 ^b	0,19
F+İ	4,64 ^a	0,03	40,19 ^b	0,82	40,19 ^b	0,80	9,38	0,42	20,17	2,05	19,53 ^b	0,40	16,10 ^a	0,19
Kontrol	4,67 ^{ab}	0,03	31,21 ^a	0,82	32,43 ^c	0,80	8,56	0,42	24,28	2,05	24,07 ^a	0,40	18,35 ^c	0,19
P değeri	**		**		**		.		.		**		*	
4. Biçim														
F	4,63 ^a	0,04	30,06 ^a	0,94	35,72 ^a	0,91	7,48 ^{ab}	0,34	21,26	0,19	24,32	0,60	19,25 ^a	0,10
İ	4,66 ^{ab}	0,04	23,72 ^b	0,94	30,06 ^b	0,91	9,20 ^a	0,34	20,35	0,19	26,05	0,60	26,05 ^b	0,10
F+İ	4,88 ^b	0,04	41,82 ^c	0,94	23,72 ^c	0,91	7,86 ^a	0,34	21,17	0,19	21,94	0,60	23,10 ^c	0,10
Kontrol	4,71 ^{ab}	0,04	35,62 ^d	0,94	41,82 ^d	0,91	5,53 ^b	0,34	20,59	0,19	24,79	0,86	25,15 ^d	0,10
P değeri	*		**		**		*		.		.		**	
5. Biçim														
F	4,53 ^a	0,03	31,22 ^a	0,33	28,02 ^a	0,33	7,00 ^a	0,15	18,25	0,75	23,91 ^a	0,48	14,15 ^a	0,25
İ	4,56 ^{ab}	0,03	28,84 ^c	0,33	31,22 ^b	0,33	9,39 ^b	0,15	18,30	0,75	21,19 ^a	0,48	16,45 ^b	0,25
F+İ	4,64 ^{ab}	0,03	25,80 ^b	0,33	28,84 ^a	0,33	5,34 ^c	0,15	17,91	0,75	28,06 ^b	0,48	16,25 ^b	0,25
Kontrol	4,72 ^b	0,03	28,02 ^c	0,33	25,80 ^c	0,33	8,22 ^d	0,15	18,67	0,75	23,17 ^a	0,48	13,35 ^a	0,25
P değeri	*		**		*		**		.		*		*	

KM: kuru madde; SÇK: suda çözünebilir karbonhidratlar; NH₃-N: amonyak azotu; LA: laktik asit; HP: ham protein, HS: ham selüloz; F+İ: formik asit + inokulant karışımı, SH: En küçük kareler ortalaması standart hatası * Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P <0,05 P değeri: ** %1; * %5 önem derecesini ifade etmektedir.

4.2.1.1. Yonca Silajlarının Renk, Koku ve Strüktür Özellikleri ile İlgili Bulgular

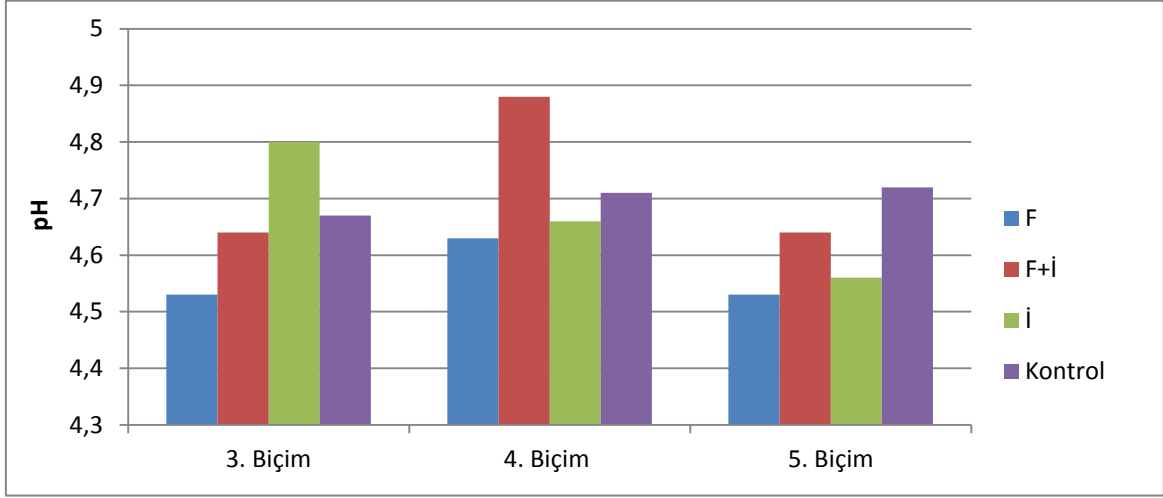
Yonca silajları açım esnasında ilk olarak gözlenmiştir. Gözlemlere göre İ kullanılan grupta ve F kullanılan grupta silajların dış görünümünün ve kokularının normal olduğu, fakat F+İ karışımı kullanılan grupta silaj üstünün kararmış olduğu gözlemlenmiştir. F+İ grubunda diğer gruplara nazaran yoğun gözlenen renk değişimi ve kararmanın sebebi yoğun gaz çıkışı olarak açıklanabilir. Kontrol grubu bir kısım silajlarda hafif yeşil rengini atmış olsa da genel anlamda normal görünümlü olarak gözlemlenmiştir. Yonca silajlarında fiziksel özelliklere ait bulgular Çizelge 4.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Yonca silajlarının fiziksel değerlendirmeleri ve Fleig puanlaması

Silajlar	Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Kalite Sınıfı	Fleig Puanı
F	Hoş, asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi	84,94
İ	Hoş, asidik (8)	Değişmemiş (4)	Yeşil (2)	14	İyi	88,08
F+İ	Hoş, asidik (8)	Değişmemiş (4)	Kahverengi - Siyah (0)	12	Orta	73,48
Kontrol	Hoş, asidik (8)	Değişmemiş (4)	Kahverengi - Yeşil (1)	13	Orta	80,24

Anaerobik fermantasyonun ilk aşamalarında, amaca uygun laktik asit fermantasyonunun gelişebilmesi bakımından önem taşıyan kuru ot pH'sındaki değişimlerin yanısıra, son ürünün sahip olduğu pH değeri de silaj KM tüketimi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Stallings ve ark.(1981) 'nın bildirdiğine göre yonca silajlarında silaj yapılmadan önce 5,8 ve 6,0 oranlarında tespit edilen pH değerinin silaj yapıldığı durumda 4,5 – 4,7 arasında değişim göstermesi beklenmektedir.

4.2.1.2. pH



Şekil 4.2.1. Araştırmada muamele gruplarında saptanan pH düzeyleri

3. 4. ve 5. biçim zamanlarında taze yonca otunda sırasıyla 5,98, 6,03 ve 6,00 olarak saptanan pH seviyeleri silolama sonrasında tüm muamele gruplarında düşüş göstermiştir.

3. biçim zamanında pH değeri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuş olup, F grubu 4,53 değeri ile en düşük pH'ya sahip olan gruptur. En yüksek pH değeri ise 4,80 değeri ile İ katkılı grupta bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

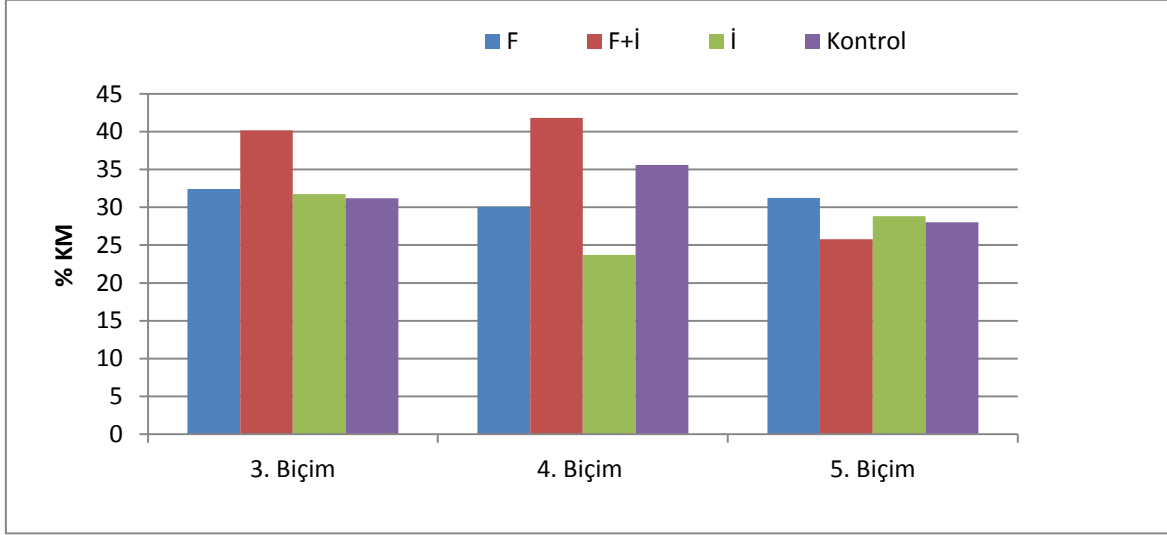
4. biçim zamanında pH değeri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuş olup, en düşük pH değeri 4,63 değeri ile F grubunda bulgulanmıştır. En yüksek pH değeri ise 4,88 değeri ile F+İ katkılı grupta saptanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P > 0,05$).

5. biçim zamanında da benzer şekilde pH değeri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Muamele grupları arasında gözlenen en düşük pH değeri 4,53 ile F grubunda bulgulanmış olup, en yüksek değer ise 4,72 değeri ile kontrol grubunda bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

En yüksek pH değerinin 4,88 ile 4. biçim F grubunda, en düşük pH değerinin ise 4,53 ile 3. ve 5. biçim zamanlarında F grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.1), biçim

zamanının ve F katkısının etkisi pH değerleri üzerinde istatistiksel anlamda önemli olduğu ($P<0,05$) saptanmıştır.

4.2.1.3. KM



Şekil 4.2.2. Araştırmada muamele gruplarında saptanan KM düzeyleri

Çizelge 4.2.'den de görüldüğü gibi muamele gruplarında gözlenen KM düzeyleri %28 ile %40 arasında değişim göstermektedir.

Silolama dönemi sonunda yapılan analizlerde 3. biçim zamanı için muamele gruplarının KM düzeyleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). F+I uygulamasının diğer muamele gruplarına oranla %40,19 değeri ile daha fazla KM'ye sahip olduğu söylenebilir. KM değeri düşük olan gruplar %31,21 ve %31,76 ile kontrol ve I katkılı grupları olarak bulgulanmıştır. I ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamda fark saptanmamıştır ($P>0,05$).

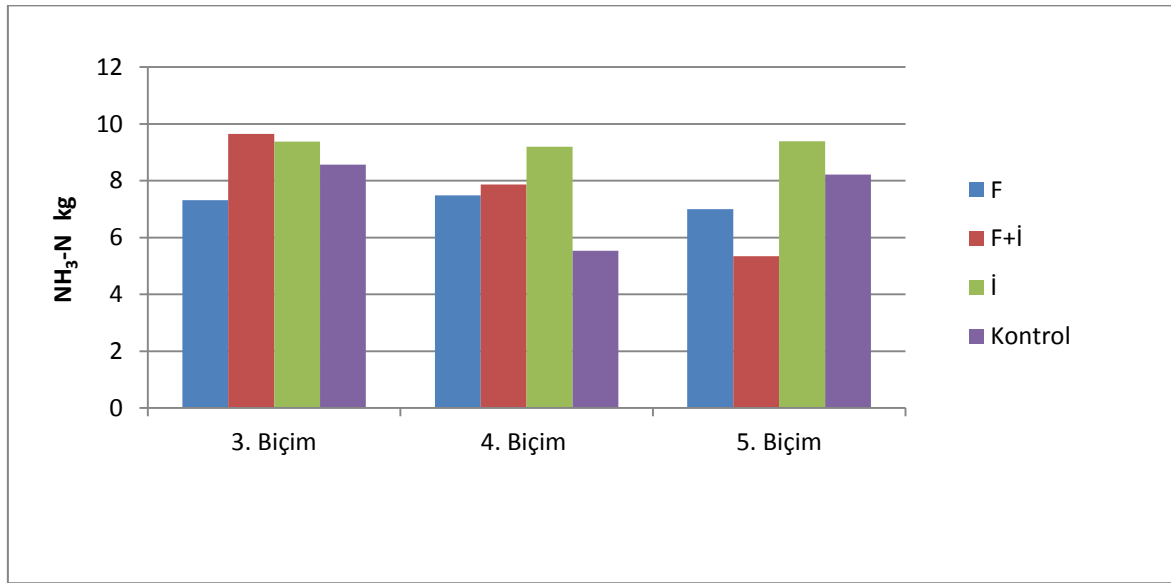
4. biçim zamanında KM düzeyleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En düşük KM değeri %23,72 ile I grubunda, en yüksek KM değeri ise %41,82 ile F+I katkılı grupta olduğu bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

5. biçim zamanında KM düzeyleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Muamele grupları arasında saptanan en düşük KM değeri %25,80 ile F+I karışım grubunda bulgulanmıştır. En yüksek KM değeri ise

%31,22 ile F katkılı grupta olduğu saptanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli olarak bulgulanmıştır ($P<0,05$).

En yüksek KM düzeyinin %41,82 ile 4. biçim F+İ karışım grubunda, en düşük KM düzeyinin ise yine %25,80 ile 5. biçim F+İ karışım grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.2.), biçim zamanının ($P<0,01$) etkisi muamele gruplarının KM düzeyleri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.2.1.4. $\text{NH}_3\text{-N}$



Şekil 4.2.3. Araştırmada muamele gruplarında saptanan $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyleri

Silajı yapılacak bitkinin kapatılması sonrasında da, proteinlerin bitkisel enzimler aracılığı ile parçalanımı devam eder. Proteolitik aktivitenin boyutları ve bu bağlamda da proteinlerin yıkım miktarı ortamdaki asidik koşullarla ilişkili olup, silolamanın başlangıcındaki kritik dönemde pH değerindeki düşüşün hızı önemli bir faktördür (Pettersson 1988, McDonald ve ark. 1991, Davies ve ark. 1998).

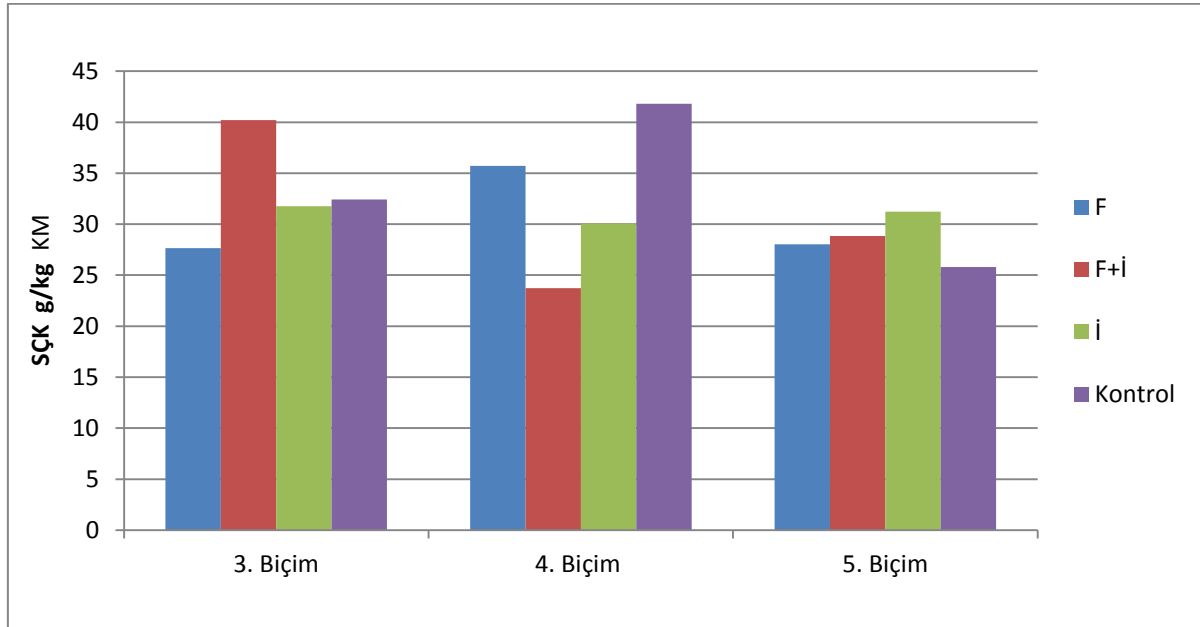
Çalışmada protein parçalanımının bir ölçütü olarak ele alınan $\text{NH}_3\text{-N}$ içerikleri 3. biçim zamanı muamele gruplarında istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulgulanmıştır ($P>0,05$). Muamele gruplarına bakıldığında en düşük değer %7,31 KM ile F grubunda olduğu saptanmıştır. Bulguların en yüksek değeri ise %9,64 KM ile F+İ karışım grubundadır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli değildir ($P>0,05$).

4. biçim zamanında $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur ($P<0,05$). Muamele grupları arasında saptanan en düşük $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri %5,53 KM ile kontrol grubunda bulunmuştur. En yüksek $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri ise %9,20 KM ile İ katkılı grupta saptanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

5. biçim zamanında $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$). F+İ uygulaması %5,34 KM ile en düşük $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri olarak bulunurken, bu anlamda en yüksek değer %9,39 KM ile İ katkılı grupta olduğu bulunmuştur. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

En yüksek $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin %9,64 KM ile 3. biçim F+İ karışım grubunda, en düşük $\text{NH}_3\text{-N}$ değerinin ise %5,34 KM ile 5. biçim F+İ karışım grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.3.) biçim zamanının ($P<0,01$) etkisi muamele gruplarının $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.2.1.5. SÇK



Şekil 4.2.4. Araştırmada muamele gruplarında saptanan SÇK düzeyleri

SÇK içerikleri bakımından Çizelge 4.1.'de de görüldüğü gibi silolama öncesi taze yonca otunda SÇK değerleri üç biçim zamanı için sırasıyla 49,60, 48,40 ve 47,97 g/ kg KM olarak bulunmuştur.

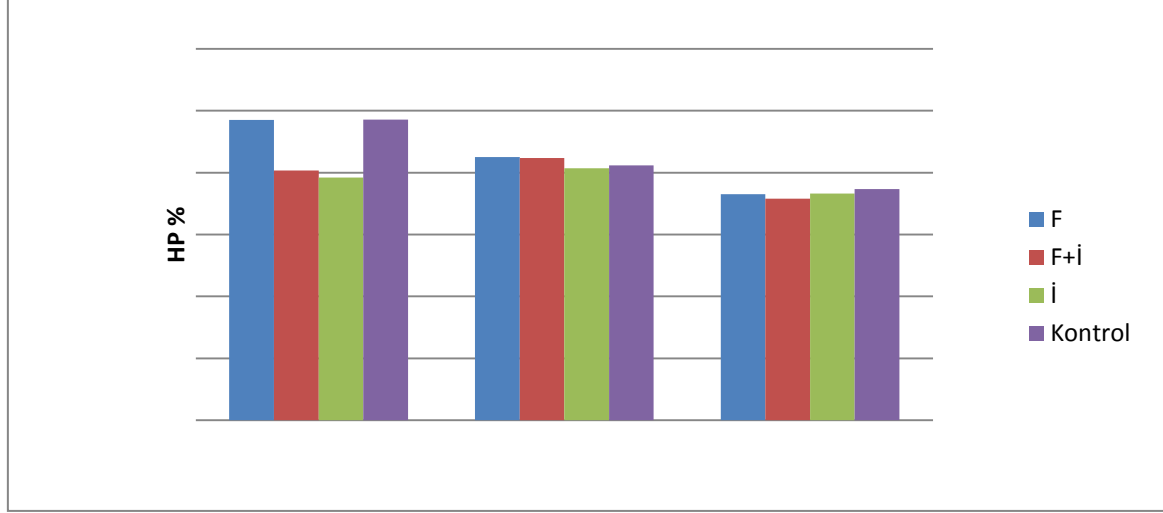
Muamele gruplarında SÇK değerlerinde düşüş saptanmıştır. 3. biçim zamanında SÇK içeriği bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$). 27,64 g/kg KM ile en düşük SÇK değeri F katkılı grupta, en yüksek SÇK içeriği ise F+İ karışım grubunda 40,19 g/kg KM değeri ile bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ($P<0,05$).

4.biçim zamanında SÇK değerleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,001$). En düşük SÇK değeri 23,72 g/kg KM ile F+İ katkılı grupta bulgulanmış, en yüksek değer ise 41,82 g/kg KM ile kontrol grubunda bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,001$).

5. biçim zamanında SÇK değerleri bakımından muamele grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En düşük SÇK içeriği 25,80 g/kg KM ile kontrol grubunda, en yüksek SÇK içeriği ise 31,22 g/kg KM ile İ katkılı grupta olduğu bulgulanmıştır. Her iki grup arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli olarak bulunmuştur ($P<0,05$).

En düşük SÇK içeriğinin 25,80 g/kg KM ile 5. biçim kontrol grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.4.) biçim zamanının ($P<0,001$) etkisi muamele gruplarının SÇK değeri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.2.1.6. HP



Şekil 4.2.5. Araştırmada muamele gruplarında saptanan HP düzeyleri

Ham protein içerikleri silolama öncesi değerleri Çizelge 4.1.' de de görüldüğü gibi üç biçim zamanında sırasıyla %22,94, 21,12 ve 22,94 olarak saptanmıştır.

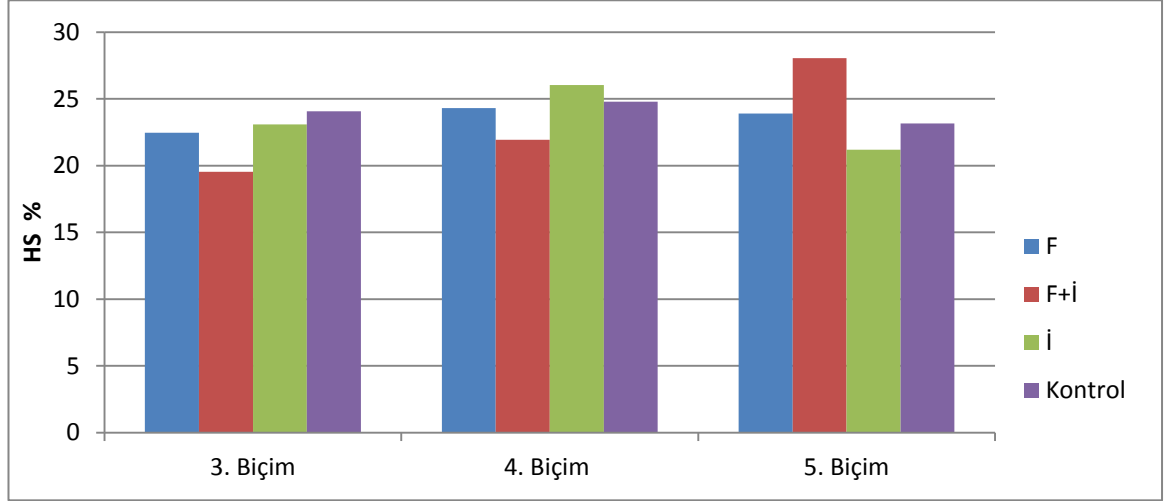
Bu içerikler araştırmada 3 farklı biçim zamanında uygulanan muamele gruplarında silolama sonrası açım değerlerine göre; 3. biçim zamanında HP içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulgulanmıştır ($P>0,05$). En yüksek HP içeriği %24,28 KM değeri ile kontrol grubunda saptanırken, en düşük HP içeriği ise %19,60 KM ile İ katkılı grupta bulgulanmıştır. Her iki muamele grubu arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

4. biçim zamanında HP içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulgulanmıştır ($P>0,05$). F+İ uygulamasının diğer gruplara oranla %21,17 KM değeri ile daha fazla HP içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. En düşük HP içeriğinin ise %20,35 KM ile İ katkılı grupta olduğu saptanmıştır. Her iki grup arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur ($P>0,05$).

5. biçim zamanında HP içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulgulanmıştır ($P>0,05$). Bu biçimde HP değerleri birbirine yakınlık gösterdiği görülmekle birlikte en yüksek değer %18,67 KM ile kontrol grubunda, en düşük değer %17,91 KM ile F+İ karışımı grubunda saptanmıştır. Her iki grup arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark yoktur ($P>0,05$).

En yüksek HP içeriğinin %24,28 ile 3. biçim kontrol grubunda, en düşük HP içeriğinin ise %17,91 ile 5. biçim F+İ karışım grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.5.) biçim zamanının ($P>0,05$) etkisi muamele gruplarının HP değeri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olmadığı bulgulanmıştır.

4.2.1.7. HS



Şekil 4.2.6. Araştırmada muamele gruplarında saptanan HS düzeyleri

HS içerikleri silolama öncesi değerleri Çizelge 4.1.'de de görüldüğü gibi üç biçim zamanı için sırasıyla %18,81, 24,53 ve 19,80 KM olarak saptanmıştır.

HS içeriği araştırmada üç farklı biçim zamanında uygulanan muamele gruplarında değerlendirildiğinde ise şöyledir: 3. biçim zamanında HS içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,05$). 3. biçimde saptanan en yüksek HS değerleri %24,07 KM ile kontrol ve %23,10 KM ile İ grubunda olduğu bulgulanmıştır. Bu gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

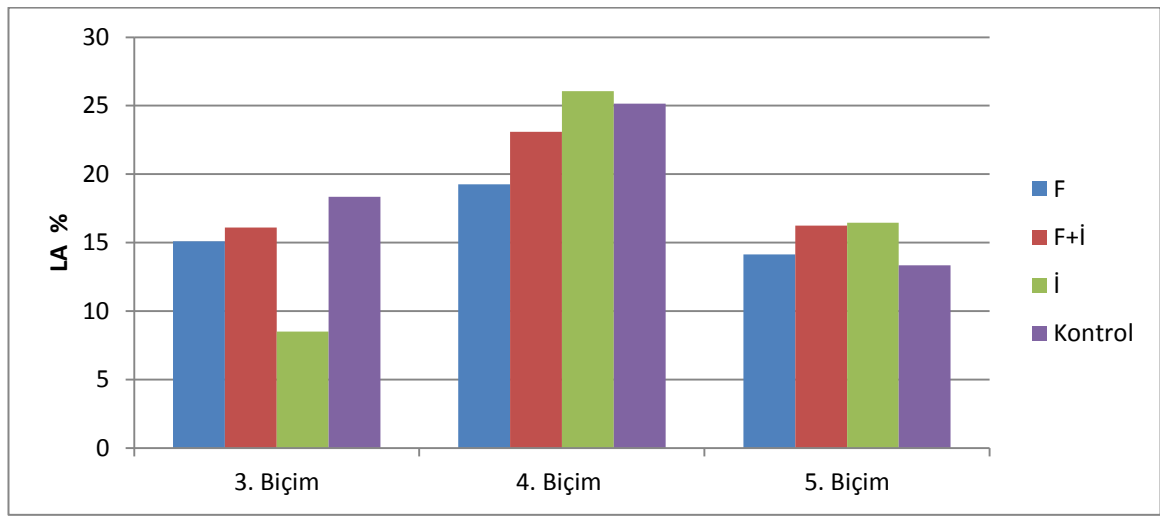
4. biçim zamanında HS içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemsiz olduğu bulgulanmıştır ($P>0,05$). Vejetatif gelişme ilerledikçe HS oranının artmış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.). Bu anlamda en yüksek HS değeri %26,05 KM ile İ katkılı grupta bulgulanmıştır.

5. biçim zamanında HS içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,05$). HS içeriği giderek artmaya

devam ederek yaz mevsiminin son ayında yapılan 5. biçimde diğer biçimlere oranla en yüksek değerlere sahip olduğu bulgulanmıştır. En yüksek değer %28,06 KM ile F+İ karışım grubunda saptanmıştır.

En yüksek HS içeriğinin %28,06 ile 5.biçim F+İ karışım grubunda, en düşük HS içeriğinin ise %19,53 ile 3. biçim F+İ karışım grubunda elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.6.) biçim zamanının etkisi ($P<0,01$) muamele gruplarının HS değeri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.2.1.8. LA



Şekil 4.2.7. Araştırmada muamele gruplarında saptanan LA düzeyleri

Çizelge 4.2.' de de görüldüğü gibi LA içerikleri bakımından gözlenen değerler %8,50 KM ve %26,05 KM aralığında değişmektedir.

3. biçim zamanında LA içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,001$). 3 biçimde en yüksek LA değeri %18,35 KM ile kontrol grubunda olduğu bulgulanmıştır. En düşük LA değeri ise %8,50 KM ile İ katkılı grupta saptanmıştır.

4. biçim zamanında LA içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,001$). En yüksek LA içeriği %26,05 KM ile İ katkılı grupta olduğu bulgulanmıştır. En düşük LA içeriği ise %19,25 KM ile F

katkılı grupta olduğu saptanmıştır. 4. biçimde F grubunda SÇK içeriğinin fazla olması da bu dűřüklüđu açıklamaktadır.

5. biçim zamanında LA içeriği bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,05$). En yüksek LA içeriği %16,45 KM ile İ katkılı grupta saptanırken en düşük içerik ise %13,35 KM ile kontrol grubunda olduğu bulgulanmıştır. Her iki grup arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark vardır ($P<0,05$).

En yüksek LA içeriğinin %26,05 KM ile 4. biçim İ katkılı grupta, en düşük laktik asit içeriğinin %8,51 KM ile 3. biçim İ katkılı grupta elde edildiği çalışmada (Şekil 4.2.7.) biçim zamanının etkisi ($P<0,001$) muamele gruplarının laktik asit değeri üzerinde istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu saptanmıştır.

4.2.2. Yonca Silajlarının Mikrobiyolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Araştırmanın altıncı ayında gerçekleştirilen açım sonrası silaj örneklerinde mikrobiyolojik analizlere ait bulgular Çizelge 4.4.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Yonca silajlarında mikrobiyolojik analiz sonuçları, log₁₀ cfu/g TM

Uygulama	LAB	SH	Maya	SH
3. Biçim				
F	2,42 ^{ab}	0,04	1,62 ^a	0,02
İ	2,22 ^b	0,04	1,79 ^b	0,02
F+ İ	2,53 ^a	0,04	1,70 ^{ab}	0,02
Kontrol	2,18 ^b	0,04	2,10 ^c	0,02
P değeri	**		**	
4. Biçim				
F	2,23 ^a	0,02	1,33 ^a	0,06
İ	2,57 ^b	0,02	1,33 ^a	0,06
F+ İ	2,50 ^b	0,02	0,81 ^b	0,06
Kontrol	3,67 ^c	0,02	2,06 ^c	0,06
P değeri	**		**	
5. Biçim				
F	2,17	0,08	1,70 ^a	0,06
İ	2,11	0,08	2,33 ^b	0,06
F+ İ	2,37	0,08	2,05 ^b	0,06
Kontrol	2,17	0,08	2,17 ^b	0,06
P değeri	.		**	

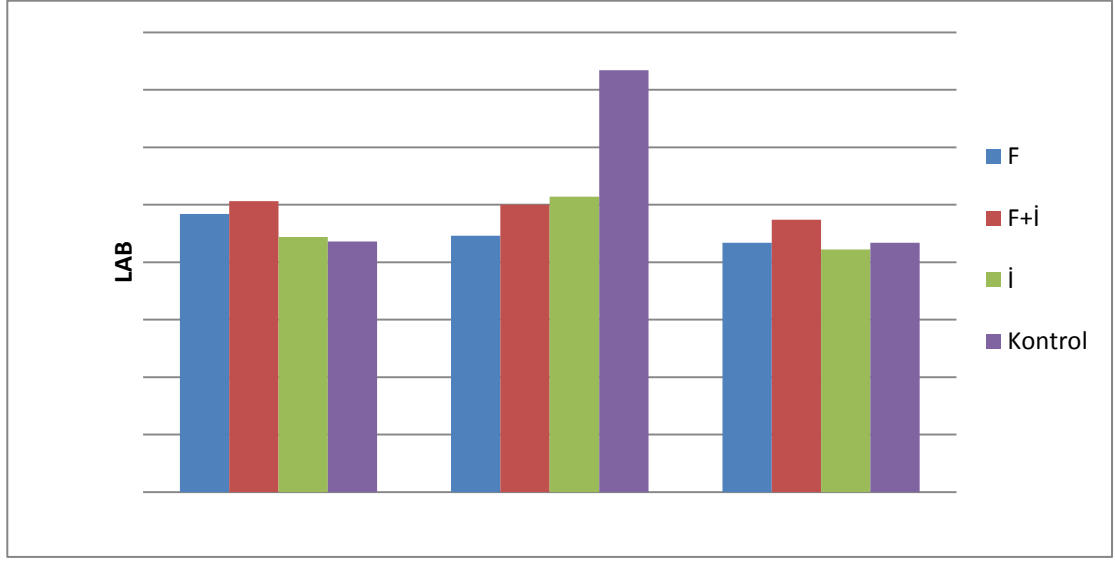
Muamele gruplarında küf saptanmamıştır.

SH: En küçük kareler ortalamasının standart hatası; F+İ: Formik asit + inokulant karışımı; cfu: koliform ünite.

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P <0,05.

P değeri: ** %1; * %5 önem derecesini ifade etmektedir.

4.2.2.1. LAB



Şekil 4.2.8. Araştırmada muamele gruplarında saptanan LAB düzeyleri

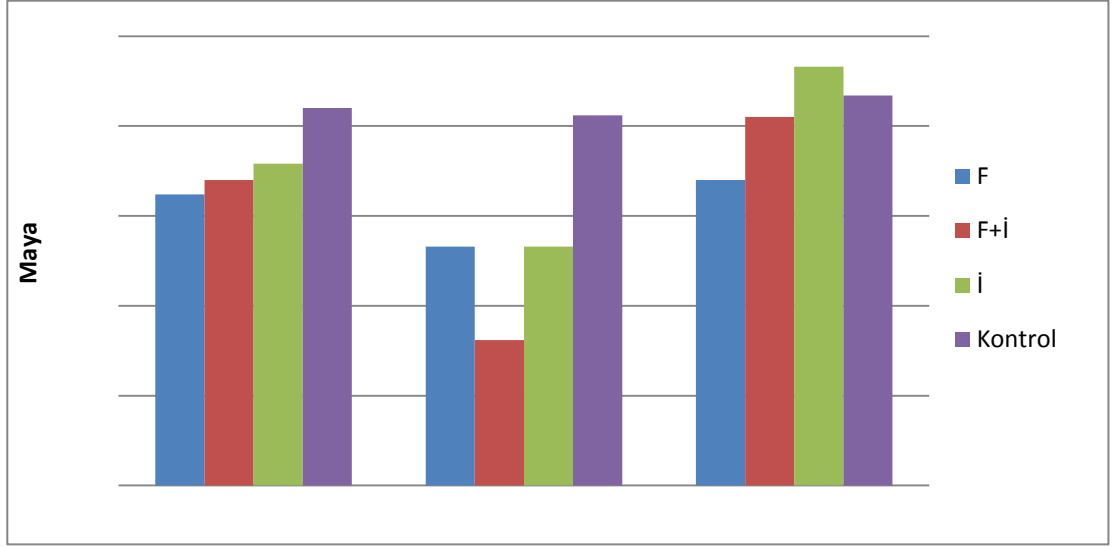
Çalışmada silaj kalitesi bakımından önem taşıyan LAB sayısına ilişkin olarak saptanan değerler Şekil 4.2.8.'de verildiği gibidir.

Saptanan değerler biçim zamanlarına göre ele alındığında 3. biçim zamanında LAB sayıları bakımından muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P < 0,05$). F+İ uygulaması 3. biçimde diğer muamele gruplarına oranla 2,53 cfu/g değeri ile daha yüksek olduğu bulgulanmıştır. En düşük LAB değeri ise kontrol grubunda olup 2,18 cfu/g olarak saptanmıştır.

4. biçim zamanında LAB sayıları muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır ($P < 0,01$). 4. biçimde muamele gruplarında LAB sayıları bakımından farklılık tespit edilmiş olup kontrol grubunun daha yüksek LAB sayısına sahip olduğu görülmüştür. 2,57cfu/g değeri ile İ katkılı grubunda ortalama olarak biçim zamanı içinde olumlu olduğu görülmektedir.

5. biçim zamanında LAB sayıları muamele grupları arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemsiz olduğu bulgulanmıştır ($P > 0,05$). Muamele grupları arasında en yüksek değer 2,37 cfu/g ile F+İ karışım grubunda olduğu görülmüştür.

4.2.2.2. MAYA



Şekil 4.2.9. Araştırmada muamele gruplarında saptanan maya düzeyleri

Çalışmada muamele gruplarında saptanan maya sayıları Şekil 4.2.9.'da verildiği gibidir. 3. biçim zamanında maya sayıları bakımından muamele grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,001$). F muamele grubunun 1,62 cfu/g değeri ile diğer gruplara oranla daha düşük maya sayısına sahip olduğu bulgulanmıştır.

4. biçim zamanında maya sayıları bakımından muamele grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,001$). Maya sayısı bakımından en düşük değer F+İ karışım grubunda saptanmıştır. Enzimlerin ve formik asidin etkinliği burada daha belirgin görülmektedir. En yüksek maya sayısı ise 2,06 cfu/g ile hiçbir katkı kullanılmayan kontrol grubunda olduğu görülmektedir.

5. biçim zamanında maya sayıları bakımından muamele grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu bulgulanmıştır ($P<0,05$). En düşük maya sayısı 1,70 cfu/g ile F grubunda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4). En yüksek maya sayısının 2,33 cfu/g ile İ katkılı grupta olduğu saptanmıştır.

4.2.3. Silajların Aerobik Stabiliteleri

Silolamanın son döneminde açılan silajlara ait 5 günlük aerobik stabilite testi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Hava ile temas ettikleri bu 5 günlük süre içinde pH değerleri bakımından biçim dönemlerinin istatistiksel anlamda önemli ($P<0,05$) olduğu görülmüştür. CO₂ üretimi muamele grupları arasındaki farklılıklar önemli düzeyde bulunmuş ($P<0,05$), maya yoğunluğu ise biçim zamanı istatistiksel anlamda önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur.

Biçimler ayrı ayrı değerlendirildiğinde 5 günlük dönem sonunda 3., 4. ve 5. biçimlere uygulanan tüm muamele gruplarında ölçülen pH değerlerinde, silolama dönemi sonunda ilk defa açılan silajlara göre (Çizelge 4.1.) düşüş saptanmıştır. En fazla gözlenen düşüşler 3. biçimde F+İ katkılı grupta, 4. ve 5. biçimde İ katkılı grupta saptanmıştır.

Karbondioksit yoğunluklarına göre biçim zamanları ve muamele grupları değerlendirildiğinde 3. biçim zamanında da F+İ katkılı grupta kontrol silajlarına göre saptanan düşüş miktarları önemli ($P<0,05$) düzeyde bulunmuştur. 3., 4. ve 5. biçim kontrol gruplarında CO₂ yoğunlukları 12,41 10,86 ve 12,86 g/kg KM olmasına rağmen F+İ katkılı gruplarda aynı sırayla 9,64, 6,32 ve 6,80 g/kg KM olarak saptanmıştır.

Maya yoğunlukları değerlendirildiğinde 3. biçim zamanında da muamele grupları arasındaki farklar önemsiz ($P>0,05$) bulunmuş, kontrol grubu silajlara göre maya yoğunlukları yüksek bulunan muamele gruplarındaki katkı maddeleri aerobik stabiliteyi olumlu etkilememiştir.

Çizelge 4.5. Yonca silajlarının aerobik stabilite test sonuçları

Uygulama	pH	SH	CO ₂ g/Kg KM	SH	Maya log10 cfu/g	SH	Küf log ₁₀ cfu/g	Görsel Küflenme
3. Biçim								
F	4,40 ^a	0,008	16,88 ^a	0,010	2,42	0,036	–	1
İ	4,59 ^b	0,008	18,27 ^b	0,010	2,56	0,036	–	1
F+İ	4,36 ^a	0,008	9,64 ^c	0,010	2,53	0,036	–	2
K	4,75 ^c	0,008	12,41 ^d	0,010	2,46	0,036	–	2
P değeri	**		**		.			
4. Biçim								
F	4,45 ^a	0,008	18,15 ^a	0,004	2,14 ^a	0,150	–	1
İ	4,58 ^b	0,008	22,33 ^b	0,004	3,29 ^b	0,150	–	1
F+İ	4,44 ^a	0,008	6,32 ^c	0,004	2,37 ^a	0,150	–	1
K	4,65 ^c	0,008	10,86 ^d	0,004	2,06 ^b	0,150	–	1
P değeri	**		**		**			
5. Biçim								
F	4,27 ^a	0,007	16,91 ^a	0,007	2,67 ^a	0,030	–	1
İ	4,24 ^a	0,007	17,11 ^b	0,007	2,73 ^b	0,030	–	1
F+İ	4,36 ^b	0,007	6,80 ^c	0,007	2,07 ^c	0,030	–	2
K	4,43 ^c	0,007	12,86 ^d	0,007	2,25 ^d	0,030	–	2
P değeri	**		**		*			

SH: En küçük kareler ortalamasının standart hatası; F+İ: Formik asit + inokulant karışımı; cfu: koliform ünite;

Aynı sütunda belirtilen günlerde farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0,05.

Silajlarda küflenme durumlarını görsel olarak 1'den 5'e kadar olan sayılarla değerlendirilmesidir. 1: hiç küf içermeyen bir silaj. 2: noktalar halinde çok az düzeyde küf içeren bir silaj. 3: noktalar halinde yüzeye yayılmış bir şekilde küf içeren bir silaj. 4: yüzeyi kısmen küf ile kaplı, bölge bölge küflenmiş yüzeyleri olan silaj. 5: yüzeyi tamamen küf ile kaplı ağır bir kokuya sahip ve partikülleri birbirine yapışmış bir silaj.

Silajı yapılan muamele gruplarında küf saptanmamıştır.

P değeri: ** %1; * %5 önem derecesini ifade etmektedir.

5. TARTIŞMA

Silolama esnasında biyolojik ve teknik şartlar her zaman mükemmel bir şekilde yerine getirilemez. Yemlerde kaçınılmayan kirlenmeler, teknik noksanlıklar, fermantasyonu olumsuz yönde etkileyen mikroorganizmalar ve yem yığına havanın sızması gibi nedenler silo yemi kalitesinin değişmesine neden olur. Bu yüzden fermantasyon biyolojisi ve tekniğine yardımcı olabilecek bazı katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelir. Siloda hızlı bir şekilde süt asidi fermantasyonu oluşabilmesi için, ürünün karbonhidrat bakımından zengin olması gereklidir. Bir yem materyali karbonhidrat bakımından ne kadar zengin ise o derece kolay, ne kadar fakir ise silolanması o derece güç olmaktadır (Anonim, 2008). Çalışmamızda kullandığımız yonca materyali de güç silolan yemler sınıfına dahildir.

Uygun saklama koşullarının gerçekleştirilmesi sonrasında elde edilecek silo yeminde kalite ve bağlamında da değerliliği üzerinde etkili olabilecek temel faktörler silajı yapılacak taze materyalin kimi özelliklerce sahip olduğu değerlerle ilişkilidir. Bitkisel materyalin sahip olduğu ham besin maddeleri miktarı bir tarafa bırakılacak olursa KM, pH, SÇK, kapsamı ve birçok durumda da epifitik mikroorganizma yoğunluğunun bu anlamda ön plana çıktığı söylenebilir. Yetiştiriciliği yapılan yonca çeşidinde çalışmada kullanılan üç farklı biçim döneminin, bu bitkinin KM ve diğer ham besin madde içerikleri üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır.

Çalışma çiftlik koşullarındaki son üç biçim zamanının kapsayacak şekilde Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında gerçekleştirilmiştir. 3., 4. ve 5. biçim zamanında hasat edilen yoncada başlangıç pH değerleri sırasıyla 5,98; 6,03 ve 6,00 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Stallings ve ark. (1981), yaptıkları bir çalışmada yonca hasıllarının pH değerlerini 5,8 ile 6,0 arasında değiştiğini bildirirken Filya ve ark. (2001), bu değeri 6,50; Moravkova ve ark. (2003), laboratuvar koşullarında yapılan yonca silajlarında coumestrol ilavesinin etkisini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında pH değerlerini 1. biçimde (Mayıs) 5,90 ile 5,94; 2.biçimde (Haziran) 5,78 ile 5,87 arasında, Elizalde ve ark. (2009) ileri gebe Friesland koyunları üzerine yonca silajlarında yapmış oldukları bir araştırmada, çalışmada kullandıkları yonca hasıllarının pH değerlerini 5,8 ile 5,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmanın başlangıç materyalinde saptanan pH değerleri ile diğer araştırmalardan elde edilen değerlerin benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada 3., 4. ve 5. biçim zamanlarında hasat edilen yoncada tespit edilen HP içerikleri KM' de % 22,94, 21,12 ve 22,94 olarak bulunmuştur. Saptanan bulgular diğer literatürlerle karşılaştırıldığında; Nadeau ve ark. (2000)' nın yoncada farklı çiçeklenme dönemlerinde hasat edilen yoncada HP içeriklerini KM' de % 23,3, 18,6 ve 16,3, Elizalde ve ark. (2009) yonca hasıllarında HP değerini %15,80 olarak, Cai ve ark. (1999) izole laktik asit kullanılarak silajı yapılan yem bitkilerinde fermantasyon özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada yonca hasıllarında HP değerini % 15,83 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda saptanan HP değerleri ile diğer araştırmalardan elde edilen değerlerin uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmada 3. biçim zamanında saptanan HS içerikleri sırasıyla KM' de % 18,81, 24,53 ve 19,80 olarak bulunmuştur. 4. biçim HS değerindeki anormal artış yoncanın biçim zamanı olan Temmuz ayı ile ilişkili olup hava sıcaklığının etkisi ile yüksek değerde bulunmuştur. HS miktarları için elde edilen bulgular, literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında; Başkavak ve ark. (2008)' nın süt olum ve hamur olum dönemlerinde buğday hasıllarında bildirdikleri % 22,67 ve 23,77 değerleri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada 3., 4. ve 5. biçim zamanlarında hasat edilen yoncada SÇK miktarları sırasıyla 49,6, 48,4 ve 47,97g/kg KM olarak bulunmuştur. SÇK miktarları için elde edilen bulgular literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında; Cai ve ark.(1999)' nın bazı yem bitkilerinde laktik asit bakterileri kullanarak yaptıkları çalışmada biçilmiş yoncada saptadıkları SÇK miktarını 38,7 g/Kg KM olarak bildirmişlerdir. Özdüven ve ark. (2009) ise ayçiçeği silajlarında taze materyalde SÇK içeriğini 52,35 g/kg KM olarak belirtmişlerdir. Filya ve ark. (2001) yapmış oldukları bir çalışmada bildirdikleri değer 32 g/kg KM değeri çalışmada saptadığımız değerler ile benzerlik göstermektedir.

Hasat döneminde yeşil materyalde yer alan epifitik LAB yoğunluğu ve kompozisyonu birçok faktörün etkisi altında değişim gösterebilmektedir. Sıcaklık, nispi nem, UV radyasyon ve bitki ile ilgili özelliklere bağımlı olarak meydana gelebilecek bu değişimlerin 1.0 – 6.0 log₁₀ cfu/g TM sınırları arasında gerçekleşebileceği bildirilmektedir (Mc Donald ve ark. 1988, Petterson 1988, Merry ve ark. 1993). Araştırmada 3., 4. ve 5. biçim dönemlerinde hasat edilen yonca hasıllarının epifitik LAB yoğunluğu sırasıyla 2,30, 3,22 ve 1,46 log₁₀ cfu/g TM ile belirtilen sınırlar içinde olduğunu söylemek mümkündür (Çizelge 4.1.).

Silajın yem değeri, öncelikle yemin türüne, biçim zamanına ve olgunluk derecesine bağlıdır. İyi silolanmış yemler yem değeri bakımından başlangıç yemlerine göre fazla farklılık göstermezler (Anonim, 2008).

Silaj fermentasyonu sırasında oluşan pH, NH₃-N ve organik asit miktarları ve kompozisyonları fermentasyonun kalitesini belirlemektedir. Özellikle pH ve NH₃-N miktarları düşük, laktik asit oranı yüksek silajlar iyi fermente olmuş silajlar olarak kabul edilebilirler (Filya 2007). Filya ve ark. (2001)'nın silaj katkı maddesi olarak kullanılan hücre duvarını parçalayıcı enzimlerin yonca silajının fermentasyon özellikleri, hücre duvarı kapsamları ve aerobik stabiliteleri üzerindeki etkilerinin saptanması amacıyla yapmış oldukları çalışma sonucunda taze materyalde saptadıkları NH₃-N değerlerini KM'de %11,70 olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada kullanılan bu enzimler yoncanın hücre duvarını parçalamış, bunun sonucunda LAB'ın besin maddesi olarak kullanabileceği SÇK miktarı önemli düzeyde artmıştır. SÇK' nın LAB tarafından fermente edilmesiyle yonca silajlarının NH₃-N düzeyleri önemli düzeyde düşmüştür.

Çalışmada öncelikle 3. biçim dönemine ait olan pH değerleri F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla 4,53, 4,64, 4,80 ve 4,67 olarak saptanmıştır. En düşük pH içeriği formik asit katkılı grupta tespit edilmiştir. Silolama öncesi yonca hasılında pH düzeyi 5,98 iken 3. biçim F katkılı grupta 4,53 değerine düşmüştür. 4. biçim dönemine ait olan pH değerleri F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla 4,63; 4,88; 4,66 ve 4,71 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde taze materyalde 6,03 olarak saptanan pH değeri F katkılı grupta 4,63 düzeyine kadar düşmüştür. 5. biçim dönemine ait olan pH değerleri muamele gruplarında yukarıda belirtilen aynı sırayla 4,53, 4,64, 4,56 ve 4,72 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde taze materyalde 6,00 olarak saptanan pH değeri, yine F katkılı grupta 4,53 değerinde bulunmuş ve önemli bir düşüş göstermiştir. pH değeri açısından üç biçim dönemi için de, F katkılı gruptaki değerler silaj kalitesi açısından olumlu yönde bulunmuştur. Bu durum fermentasyon seyri açısından oldukça önemlidir. Çünkü fermentasyon sırasında pH istenen sınırlara düşmediği takdirde ortamdaki mikroorganizmaların olumsuz etkisi nedeniyle fermentasyon akışı bozulmakta, çürüme, kokuşma ve küflenme neticesinde kötü kaliteli bir silaj elde edilmektedir. Filya ve ark. (2007)'nın birinci ve ikinci biçim döneminde hasat edilip silolanan yonca hasıllarına 14 farklı LAB inokulantının fermentasyon özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında pH değerlerini birinci biçimde 5,08 ve 4,33-5,14 olarak, ikinci biçimde ise

aynı sırayla 4,42 ve 4,29-4,69; Filya ve ark. (2001)'nin hücre duvarını parçalayıcı enzimlerin %10-20 çiçeklenme döneminde hasat edilen yoncalarda silolamanın 50. gününde kontrol ve üç farklı düzeyde uygulanan enzimlerin pH değerleri 5,1 ve 4,0-4,5; Tengerdy ve ark. (1991)'nin soldurulmuş yoncada 55. günde açılan silajlarda pH değerlerini kontrol ve LAB+enzim gruplarında sırasıyla 5,3 ve 4,3; Kung ve ark (1991), yonca silajlarında pH değerlerini kontrol, LAB ve 3 farklı enzim dozu gruplarında sırasıyla 4,11, 4,15 ve 4,11-4,16; Tatlı ve ark. (2001)'nin yonca silajlarının pH değerleri 4,92 olarak bildirdikleri sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen pH sonuçlarının uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Çalışmada silolama sonrası $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri 3. biçim döneminde F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla % 7,31, 9,64, 9,38 ve 8,56 KM olarak bulunmuştur. En düşük $\text{NH}_3\text{-N}$ içeriği F katkılı grupta saptanmıştır. Silolama öncesi başlangıç materyalinde 3. biçimde bu değer %3,27 KM olmasına karşılık düşmesi beklenirken artış göstermiştir. $\text{NH}_3\text{-N}$ yoğunluğunun artış göstermiş olması silolama esnasında protein kaybının artmasına işaret eder. 3. biçimin en yüksek $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri %9,64 KM ile F+İ katkılı grupta bulunmuş buna bağlı olarak da aynı biçim döneminde HP düzeyi yonca hasılında bulunan %22,94 değerine göre %20,17 düzeyine gerilemiştir. Bunun sebepleri arasında bitkinin aşırı şekilde gübrelenmiş olması gösterilebilir. Bir başka sebep ise kullanılan katkı maddesinin ekonomik ömrünün yetersiz olmasıdır ki, kullanılan katkı maddelerinin taze olmasına özellikle dikkat edilmiştir. 4. biçim döneminde $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri yukarıda belirtilen aynı sırayla % 7,48, 7,86, 9,2 ve 5,53 KM olarak bulunmuştur. Silolama öncesi yonca hasılında $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri %3,18 KM bulunurken, silolama sonrası 4. biçimde en düşük değer %5,53 KM ile kontrol grubunda saptanmıştır. Bu biçimde meydana gelen protein kaybı 3. biçime göre daha düşük düzeyde kaydedilmiş ve silolama öncesi %21,12 KM iken silolama sonrası kontrol grubunda %20,19 KM olarak saptanmıştır. 5. biçim döneminde $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri aynı sırayla %7,00, 5,34, 9,39 ve 8,22 KM olarak bulunmuştur. Silolama öncesi yonca hasılında $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri %3,34 KM olarak bulunurken, silolama sonrası 5. biçimde en düşük değer %5,34 KM ile F+İ karışımı grubunda saptanmıştır. Bu biçimde protein miktarı silolama öncesi %22,94 iken % 17,91 KM düzeyine gerilemiştir. Diğer biçim dönemlerine nazaran 5. biçimde $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri daha düşük olmasına rağmen HP kaybı yüksek düzeyde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1. ve Çizelge 4.2.).

NH₃-N değeri açısından u biçim dönemi içerisinde 4.biçimde kontrol grubunda en az protein kaybı ile bulunan değer silaj kalitesi açısından daha uygundur. Benzer Şekilde 3. biçim döneminde de F katkılı grupta bulunan değer silaj kalitesi açısından 5. biçime göre uygundur denilebilir.

Bolsen ve ark.(1982)'nin NaOH ilaveli buğday silajları ve yonca silajlarında yürüttükleri bir çalışmada NH₃-N için saptadıkları değerleri kontrol grubunda 6,76 g/kg TN iken NaOH ilaveli buğday silajında 9,67 g/kg TN; yonca silajında ise 4,20 g/kg TN olarak bildirmişlerdir. Filya ve ark.(2004) formik asit ilavesi kullanarak mısır silajlarında yapmış oldukları çalışma neticesinde NH₃-N değerlerini kontrol grubunda 7,9 g/kg KM, formik asit katkısı arttırılarak kullanılan diğer muamele gruplarında ise 7,1, 6,6 ve 6,4 g/kg TN olarak saptamışlardır. Formik asit ilavesiyle silajların NH₃-N yoğunlukları önemli düzeyde (P<0,05) düşüş göstermiş fakat formik asit kullanılan silajlar arasında görülen farklılıklar önemsiz düzeyde (P>0,05) bulunduğu bildirilmiştir.

Kung ve ark. (1991) tarafından yürütülen araştırmada, yonca bitkisine *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* içeren LAB inokulantı, sellz ve pektinaz içeren enzim karışımı ve her ikisinin birlikte kullanıldığı LAB+enzimin etkinliğini incelemişlerdir. Araştırmada uygulamalar, kontrol, LAB, enzimin (1, 5, 50 kat) u farklı dozu ile LAB+enzim (1, 5, 50 kat) dozları olmak üzere sekiz kategoride toplanmıştır. Araştırmada kontrol, LAB ve enzimin (1, 5, 50 kat) u farklı dozunun etkilerinin incelendiği çalışmalarında 60. günde silaj NH₃-N içerikleri KM' de %0,101, 0,104 ve 0,96-0,101 olarak, Sheperd ve ark. (1995), yonca bitkisinin silolamanın 177. gününde açtıkları silajların NH₃-N değerleri KM' de %0,65 ve 0,37-0,42 olarak saptamışlardır. Söz konusu katkı maddeleri kontrol grubuna göre silajlardaki protein parçalanmasını azaltarak, protein geri kazanımını arttırmışlardır. Protein parçalanmasının azalması ve protein geri kazanımının artması aynı zamanda silajların NH₃-N düzeylerinin düşük düzeyde kalması üzerinde etkili olmuştur.

Çalışmada SK içeriklerine bakılacak olursa, 3. biçim döneminde ait olan SK içerikleri F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla 27,64, 40,19, 31,76 ve 32,43 g/kg KM olarak bulunmuştur. Silolamadan önce 49,6 g/kg KM olarak bulunan SK değeri silolamadan sonra en uygun F katkılı grupta tespit edilmiştir. 4. biçim döneminde muamele gruplarında SK içerikleri yukarıdaki aynı sırayla 35,72, 23,72, 30,06 ve 41,82 g/kg KM bulunmuştur. Silolama ncesi 48,4 g/kg KM olarak bulunan SK değeri silolama sonrası silaj kalitesi

açısından en stabil olarak F+İ katkılı grupta bulunmuştur. 5. biçim döneminde muamele gruplarında saptanan SÇK içerikleri yukarıda belirtilen aynı sıra ile 28,02, 28,84, 31,22 ve 25,80 g/kg KM olarak bulunmuştur. Silolama öncesi yonca haslında saptanan değer 47,97 g/kg KM ile karşılaştırıldığında en düşük kontrol grubunda saptanmıştır; fakat F ve F+İ katkılı gruplarda da silaj kalitesine uygun olduğu tespit edilmiştir. F ve F+İ grupları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz ($P>0,05$) olarak bulunmasına rağmen kontrol grubu ile bu gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli düzeyde ($P<0,05$) bulunmuştur. SÇK içeriği bakımından silaj kalitesi anlamında biçim dönemleri ve muamele gruplarına bakıldığında 3. biçim döneminde en uygun F katkılı grupta, 4. biçim için F+İ katkılı grupta ve 5. biçim için en uygun kontrol grubu olarak görünse de F ve F+İ katkılı gruplarda da önemli düzeyde olumlu bulunmuştur.

Özdüven ve ark. (2009)'nın laktik asit bakterisi ve laktik asit bakterisi enzim karışımı silaj inokulantları ile ayçiçeği silajlarında yaptıkları çalışma neticesinde SÇK içeriğini silolama sonrası silajlarda kontrol grubunda 19,68 g/kg KM, LAB grubunda 21,29 g/kg KM ve LAB+E grubunda 25,16 g/kg KM olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde Cai ve ark. (1999)'nın yaptıkları çalışmada yonca, İtalyan çimi ve sorgum silajlarında SÇK içeriklerini sırasıyla kontrol, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum* katkılı gruplarda 8,70, 11,8 ve 14,0, 16,3, 22,2 ve 22,7, 30,3, 38,0 ve 36,7 g/kg KM; Filya ve ark. (2001)'nin %10-20 çiçeklenme döneminde hasat edilip 3 farklı düzeyde enzim uyguladıkları yoncalarda silolamanın 50. gününde SÇK içeriklerini kontrol ve enzim gruplarında 3,2 ve 10,1-15,8 g/kg KM; Kung ve ark. (1991)'nin yoncaya LAB, enzim ve LAB+enzim uyguladıkları yoncada silolamanın 60. gününde SÇK içerikleri kontrol, LAB, enzim ve LAB+enzim gruplarında sırasıyla 27,6, 25,5, 23,3 ve 29,7 g/kg KM olarak bildirdikleri sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen SÇK sonuçlarının uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Çalışmada saptanan laktik asit içerikleri 3. biçim döneminde muamele gruplarında F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla KM' de %15,10, 16,10, 8,50 ve 18,35 olarak bulunmuştur. 4. biçim döneminde aynı sırayla KM' de %19,25, 23,10, 26,05 ve 25,15 olarak bulunmuştur. 5. biçim döneminde KM' de %14,15, 16,25, 16,45 ve 13,35 (Çizelge 4.2.) olarak bulunmuştur. Laktik asit içerikleri bakımından silaj kalitesi açısından en uygun biçim zamanı 4. biçim olarak tespit edilmiştir. Biçim dönemlerinde ise laktik asit içerikleri muamele

grupları arasından en uygun 3. biçimde kontrol grubu, 4. biçimde İ katkılı grup, 5. biçimde de benzer şekilde İ katkılı grubun silaj kalitesi açısından uygun bulunduğu söylenebilir.

Araştırmada kullanılan F, F+İ ve İ karışımı grupları fermantasyonu geliştirerek, silajların kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilemişlerdir. Silajlarda temel fermantasyon ürünü laktik asit olurken, özellikle İ içeren silajlarda ortamda yoğun olarak bulunan LAB'ın SÇK' ları kullanarak laktik asit üretmeleri sonucu bu silajlarda görülen laktik asit miktarı kontrol grubuna göre önemli düzeyde yüksek olurken, pH'ları da önemli düzeyde düşmüştür ($P<0,05$). Silolanan materyalin bozulmaması için ortamda mutlaka LAB ve bunların laktik asit üretebilmeleri için yeterli miktarda SÇK bulunmalıdır. LAB ancak ortamda yeterli miktarda SÇK bulunması halinde silaj fermantasyonu için gerekli laktik asidi üretebilirler (Filya 2001).

Çalışmamızda yonca silajlarının laktik asit düzeyleri F+İ kullanılmasıyla artış gösterirken biçim sayısı ilerledikçe düşüş olduğu gözlenmiştir. Filya ve ark. (2007), yapmış oldukları bir çalışmada birinci ve ikinci biçim dönemlerinde yapılan yoncanın kontrol ve 14 farklı LAB katkısı gruplarında sırasıyla birinci biçim dönemi için laktik asit içeriklerini sırasıyla 40,5 ve 45,9-83,5 g/kg KM, asetik asit içeriklerini 14,2 ve 5,5-36,8 g/kg KM, ikinci biçim döneminde ise laktik asit içeriklerini aynı sıra ile 86,5 ve 61,5-86,0 g/kg KM, asetik asit içeriklerini 29,0 ve 13,1-37,4 g/kg KM; Nadeau ve ark. (2000)'nın yonca bitkisine *Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus cereviseae* ile selüloz enziminin (2, 10 ve 20 ml selüloz /kg) farklı dozlarını içeren LAB+enzim inokulantını uyguladıkları çalışmalarında silolamanın 60. gününde çiçeklenme öncesi dönemi için kontrol ve inokulant gruplarındaki silajların laktik asit içeriklerini 49,9 ve 71,7-74,9 g/kg KM, çiçeklenme başlangıcında 30,9 ve 50,1-67,1 g/kg KM, çiçeklenme sonunda ise 47,5 ve 62,9-64,4 g/kg KM olduğunu bildirmektedirler.

Cai ve ark. (1999)'nın yem bitkilerinde laktik asit bakterileri kullanarak yapmış oldukları çalışma neticesinde yonca, İtalyan çimi ve sorgum çeşitlerinde kontrol, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum* katkılı muamele grupları kullanarak yaptıkları silajlarda laktik asit içerikleri sırasıyla yoncada 13,8, 18,5 ve 20,6 g/kg KM; İtalyan çiminde 32,3, 44,1 ve 40,70 g/kg KM; sorgumda 43,5, 52,1 ve 55,5 g/kg KM; Özdüven ve ark.(2009)'nın ayçiçeği silajlarında laktik asit bakterileri ve LAB+enzim karışımı kullandıkları çalışmada laktik asit içeriklerini kontrol grubunda KM' de % 5,96; LAB katkılı

grupta %7,56; LAB+E grubunda ise %7,94; McAllister ve ark.(1998)'nin yonca silajlarında inokulant kullanımının silaj kalitesine etkisini araştırmak için yapmış oldukları çalışmada kontrol, *Lactobacillus plantarum* (LP) ve *Lactobacillus plantarum* + *Enterococcus faecium* (LP+EF) gruplarında saptadıkları laktik asit içerikleri sırasıyla 86,93, 109,22 ve 86,11 g/kg⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Yonca silajların fermantasyon kalitesini belirleyen laktik asit miktarları için farklı literatürlerden elde edilen sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içerisinde. Genel olarak inokulant ve enzim karışımı birlikte kullanılarak elde edilen silajlardaki laktik asit oranlarının silajların fermantasyon kalitesine olumlu etki yaptığı gözlenmiştir.

Çalışmada silajların KM düzeyleri 3. biçim döneminde F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla % 32,43, 40,19, 31,76 ve 31,21; 4. biçim döneminde aynı sırayla % 30,06, 41,82, 23,72 ve 35,62; 5. biçim döneminde ise benzer şekilde % 31,22, 25,80, 28,84 ve 28,02 (izelge 4.2.) olarak bulunmuştur. Silajlarda saptanan silaj kalitesi açısından en uygun KM düzeyleri üç biçim zamanı için de, F katkılı grupta olduğu tespit edilmiştir. Bulgulara göre sene içinde yapılan üç biçimde de, silajlarda gerekli KM düzeyi oluşması için biçim dönemi şartları uygun bulunmuştur. McAllister ve ark. (1998), yonca silajlarında KM düzeylerini kontrol, LP ve LP+ Enzim gruplarında sırasıyla % 35,3, 32,3 ve 29,3 olarak bulmuşlardır. Koç ve ark. (2008) kontrol ve 3 farklı inokulant seviyesi kullanarak yapmış oldukları mısır silajlarında, 3, 7, 14, 21. ve 45. günlerdeki açım neticesinde KM düzeylerini sırasıyla %22,08, 22,73, 22,34 ve 22,91; %23,84, 21,82, 22,84 ve 25,49; 22,21, 22,47, 20,69, 24,87; 22,47, 22,50, 21,79 ve 23,89; 22,26, 20,67, 21,16 ve 23,40 olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde Filya ve ark. (2004), mısır silajlarında farklı miktarlarda formik asit ilavesi kullanarak yapmış oldukları çalışma neticesinde mısır silajlarının KM düzeylerini kontrol grubunda %31,70, 2,0, 3,0 ve 4,0 g/kg formik asit katılan gruplarda sırasıyla % 32,0, 33,3 ve 34,3 olarak bildirmişlerdir. Kır ve Soya (2008), vejetasyonun %10-25 çiçeklenme döneminde hasat ettikleri mera tipi 5 yonca eşidi (Osam, Victoria, Cinna, Mielga, Kayseri)'nin KM sırasıyla %19,15-21,52 ve arasında saptamışlardır. Akbari ve Avcıoğlu (1992) ise yonca eşitlerinin KM içeriklerinin %19,8-25,1 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aksoy ve Yılmaz (2003) yapmış oldukları bir araştırmada; birinci ve ikinci biçim dönemlerinde hasat ettikleri sekiz yonca varyetesinin, in vitro KM ve organik madde sindirilme derecesinin ise sırasıyla %45,65-58,50 ve %39,04-54,21 arasında değiştiğini bildirirken, Rihawi ve ark. (1983) , *Vicia sativa*, *Lathyrus sativus*, *Pisum sativum* ve *Medicago rigudula*'da çiçeklenme başlangıcı

döneminde, *Medicago rigidula*'da KM veriminin 795 kg/ha; *Vicia Sativa*'da KM veriminin 825 kg/ha; *Lathyrus sativus*'ta KM veriminin 445 kg/ha; *Pisum sativum*'da ise KM oranları 630 kg/ha olduğunu tespit etmişlerdir. Açıkgöz (1995), yoncanın çok genç biçim devresinde KM içerikleri %15,0; genç devrede %18,9; tam çiçeklenme devresinde ise %24,0; bakla bağlama devresinde ise %28,0 içerdiğini saptadığı gözlenmiştir. Araştırmamızda saptanan KM değerleri ile diğer araştırmalardan elde edilen değerlerin uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmada silajların HP düzeyleri 3. biçim zamanında F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla KM' de % 24,26, 20,17, 19,6 ve 24,28; 4. biçim döneminde KM' de % 21,26, 21,17, 20,35 ve 20,59; 5. biçim döneminde KM' de %18,25, 17,91, 18,30 ve 18,67 olarak bulunmuştur. Silolama öncesi değerlerle silaj değerleri karşılaştırıldığında 3. biçimde KM' de % 22,94 olarak gözlenen değere en yakın değer F katkılı silaj grubunda elde edilmiştir. 4. biçimde silolama öncesi KM' de % 21,12 olan değer, F katkılı grupta % 21,26 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde 5. biçim döneminde silolama öncesi KM' de % 22,94 olarak saptanan değer 5. biçim muamele grupları arasında farklılık göstermektedir. Vejetatif gelişmenin hızlı olduğu aylarda olgunlaşmanın ilerlemesi ile değerlerin % 17,91 seviyelerine kadar düştüğü görülmektedir. HP'nin yüksek veya düşük oluşu bitkinin gelişme devresine göre değişiklik göstermektedir. Yoncanın erken vejetatif dönemden samana kadar değişen biçim devrelerinde HP oranı %9,9-23,3 arasında değişmektedir (Kır ve Soya, 2008). İnokulanlı grupta NH₃-N yoğunluğuna bağlı olarak HP değerinde kayıp gözlenmiştir. 3. ve 4. biçimlerde NH₃-N yoğunluğuna bağlı gözlenen kayıpların önemsiz düzeyde (P>0.05), tespit edilmiştir. Silaj kalitesi açısından HP değeri için en uygun dönemin 3. biçim dönemi olduğu görülmektedir. Bolsen ve ark.(1982) yonca silajları ve NaOH ilaveli buğday silajlarında yapmış oldukları çalışma neticesinde silajların KM düzeylerini kontrol grubunda KM' de % 11,11; yonca silajında %23,71 ve NaOH ilaveli buğday silajında %9,67 olarak bildirmişlerdir. Literatürde bahsedildiği üzere yonca silajlarında saptanan değerlerin çalışmamızda bulunan değerler ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada silajların HS düzeyleri 3. biçim zamanında F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla KM' de % 22,48, 19,53, 23,10 ve 24,07; 4. biçim zamanında aynı sırayla KM' de % 24,32, 21,94, 26,05 ve 24,79; 5. biçim zamanında ise benzer şekilde KM' de % 23,90, 28,06, 21,19 ve 23,17 olarak bulunmuştur. Silolama öncesi HS değerlerine bakıldığında 3. biçimde % 18,81; 4. biçimde % 24,53 ve 5. biçimde %19,80 olarak bulunmuştur. HS düzeyleri silaj

gruplarında benzer çıkarken silo başlangıç materyalinden daha yüksek bulunmuştur. HS oranı ilk biçim aylarında %24 KM seviyesinde iken vejetatif olgunluğun ilerlemesi ve iklim koşullarına bağlı olarak Ağustos ayında %28 KM seviyesine kadar yükselmiştir.

Çiftçi ve ark.(2005) yonca silajlarında şeker, arpa kırması ve elma ile oluşturdukları muamele gruplarında HS düzeylerini belirtilen sırayla KM' de % 25,35, 25,48 ve 25,79 taze materyalde %24,72; benzer şekilde Bolsen ve ark. (1982) yaptıkları çalışmada yonca silajlarında HS değerini KM' de %24,78 olarak bildirdikleri sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Yonca silajının fermantasyon özelliklerini temsil eden kimyasal analizler sonuçları ile ilgili olarak araştırmalardan elde edilen veriler, benzer konuda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile uyum içerisinde (Bolsen ve ark. 1982, Çiftçi ve ark. 2005, McAllister ve ark. 1998, Özdüven ve ark. 2009, Kung ve ark. 1991, Sheperd ve ark. 1995, Nadeau ve ark. 2000, Filya ve ark. 2001, Filya ve ark. 2007).

Mikrobiyolojik özellikler için 3. biçim döneminde elde edilen LAB sayıları F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırayla 2,42, 2,53, 2,22 ve 2,18 cfu/g (Çizelge 4.3.) olarak bulunmuştur. Silolama öncesi değerler yonca hasılında 3. biçim için 2,30 cfu/g olarak bulunmuştur. LAB sayıları için 3. biçim döneminde silaj kalitesi açısından uygun bulunan muamele grubu F+İ katkılı silaj grubu olduğu söylenebilir. 4. biçim için LAB sayıları yukarıda belirtilen muamele gruplarında aynı sırayla; 2,23, 2,50, 2,57 ve 3,67 cfu/g (Çizelge 4.3.) olarak bulunmuştur. Silolama öncesi yonca hasılında saptanan değer 3,22 cfu/g olduğu halde silajlarda saptanan sayılarında önemli düşüşler gözlenmektedir. 4. biçim döneminde silaj kalitesi açısından uygun şartları sağlayan silaj grubunu kontrol ve İ katkılı grup olarak belirtmek mümkündür. Benzer şekilde 5. biçim için LAB değerleri aynı muamele gruplarında sırasıyla 2,17, 2,37, 2,11 ve 2,17 cfu/g olarak bulunmuştur. Silolama öncesi başlangıç materyalinde 1,46 cfu/g olarak saptanan değer 5. biçim silajlarında oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3.). LAB sayısı açısından en uygun bulunan silaj grubu olarak F+İ katkılı grup gösterilebilir. LAB sayıları genel anlamda silaj kalitesine uygunluk açısından değerlendirildiğinde en uygun biçim zamanı 3. ve 4. biçim dönemleri olduğu söylenebilir.

Çalışmada maya sayıları 3. biçim döneminde F, F+İ, İ ve kontrol gruplarında sırasıyla 1,62, 1,70, 1,79 ve 2,10 cfu/g olarak, 4. biçim aynı sırayla döneminde 1,33, 0,81, 1,33 ve 2,06 cfu/g; 5. biçim döneminde ise aynı sırayla 1,70, 2,05, 2,33 ve 2,17 cfu/g olarak bulunmuştur.

Biçim dönemlerinde silaj kalitesi açısından 3. ve 5. biçim için F katkılı grup önemli bulunurken 4. biçim için F+İ katkılı grubun öne çıktığı görülmektedir. Biçim zamanı açısından maya sayısı anlamında en uygun zaman 4. biçim olarak bulunmuştur. Silajlarda görülen mikrobiyal büyüme oldukça normal olup, silajların içerdiği maya sayıları (Çizelge 4.3.) oldukça düşük düzeyde bulunmuştur.

Weinberg ve ark. (1993), başlangıç pH'sı 5,9 olan ve KM'si %40,6 mısır bitkisine laktik asit bakteri inokulantının uyguladıkları çalışmalarında, silolamanın 45. gününde kontrol ve LAB içeren gruplarda LAB sayılarını 4,0 ve 5,5 cfu/g; maya sayılarını 4,7 ve 5,4 cfu/g olarak saptamışlardır. Bunun yanında LAB inokulantlarının maya sayılarını düşürdüğü sonucuna varan Filya ve ark. (2000), süt olum döneminde hasat edilen buğday silajlarının, silolamanın 65. gününde kontrol, *L. Plantarum* + *Enterococcus faecium* ve *L. Pentosus* içeren gruplarda maya sayıları ile ilgili verilerin 3,4, 0,0 ve 0,0 cfu/g şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Filya ve ark. (2001)'nın farklı düzeylerde enzim kullandıkları yoncalarda silolamanın 50. gününde LAB sayılarını kontrol ve enzim grupları için sırasıyla 7,1 ve 7,2-7,4 cfu/g, maya sayılarını 4,3 ve 4,2-4,5 cfu/g arasında saptadıklarını bildirmektedirler.

Yonca silajlarının fermantasyon özelliklerini temsil eden mikrobiyolojik analizler sonuçları ile ilgili olarak araştırmalardan elde edilen veriler, benzer konuda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile uyum içerisindedir (Özdüven ve ark. 2008, Weinberg ve ark. 1993, Filya ve ark. 200, Filya ve ark. 2001).

Silolama dönemi sonunda açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Beş gün boyunca hava ile temas eden silajlardan ölçülen pH değerleri, açım sonrası yapılan analiz değerlerine göre (Çizelge 4.1.) önemli düzeyde ($P<0,05$) düşüş göstermiştir. Aerobik stabilite testi sonucunda CO₂ yoğunlukları için özellikle F+İ katkılı silaj gruplarında tüm biçimlerde F, İ ve kontrol gruplarına nazaran önemli seviyede ($P<0,05$) düşüş saptanmıştır. Maya değerleri açısından silaj muamele grupları arasında önemli düzeyde bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0,01$).

Filya ve ark.(2004) formik asit temeline dayalı katkı ile çiftlik koşullarında 2,0, 3,0 ve 4,0 g/kg formik asit kullanarak yaptıkları mısır silajlarında aerobik stabilite sonuçlarına göre; kontrol grubuna göre formik asit kullanılan gruplarda CO₂ üretimi, maya ve küf sayılarını da oldukça düşük düzeyde saptamışlardır. En düşük CO₂ üretimi 82,10 g/kg ile 4,0 g/kg formik asit kullanılan grupta saptamışlardır. pH değerleri ise silolama dönemi sonuna göre bir miktar

yüksek görülmüş ancak formik asit kullanılan silajların yine de kontrol grubundan önemli düzeyde düşük bulunduğunu bildirmişlerdir.

Filya (2002) ile Weinberg ve ark. (2002) silaj fermantasyonu sonucu oluşan laktatların bu aerobik dönemde bazı mayalar tarafından tüketilmesine bağlı olarak silajların bu dönemdeki maya popülasyonlarının artış gösterdiğini ve bunun da silajlarda CO₂ üretimine yol açtığını belirlemişlerdir. Seale (1986) bu dönemde görülen CO₂ üretimine ağırlıklı olarak ortamdaki mayaların neden olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada kullanılan katkı maddelerinin maliyet açısından değerlendirilmesi de yarar sağlayacaktır. LAB'ın 700 kg ağırlığındaki yonca balyasına maliyeti 0,70 TL iken F'nin bir yonca balyasına maliyeti 1,13 TL olarak hesaplanmıştır. F, İ'ye oranla daha fazla miktarda kullanılması gerektiğinden maliyet farkı oluşturmaktadır.

6. SONUÇ

Bu araştırmada formik asit ve LAB inokulantlarının yonca silajlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda yoncanın silolanması sırasında kullanılan formik asit pH değerleri için tüm biçim dönemlerinde silaj kalitesi açısından olumlu bulunmuştur. NH₃-N yoğunlukları silajlardaki muamele gruplarında yonca hasılı değerlerine göre yüksek bulunmuştur. Kullanılan katkı maddelerinin etkileri NH₃-N yoğunlukları üzerinde etki oluşturmamıştır. En uygun bulunan NH₃-N yoğunluğu protein kaybının en düşük olduğu 4. biçim zamanında gözlenmiştir. F+İ karışımı ve formik asit SÇK içerikleri açısından silaj kalitesini olumlu yönde etkilemiştir. Silaj grupları içerisinde 3. biçimde F, 4. biçimde F+İ, 5. biçimde de kontrol, F ve F+İ birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. 4. biçim zamanı SÇK içeriği bakımından silaj kalitesi açısından önem taşımaktadır. LAB ve özellikle F+İ karışım grubu SÇK' ların etkin kullanılmasını sağlayarak laktik asit üretimini teşvik etmiştir. KM, HP, HS değerleri kaliteli bir silajda olması gerektiği düzeyde çıkmış, kullanılan katkı maddeleri silaj kalitesine etkileri olumlu olmuştur. Biçim zamanlarında LAB inokulantı, silajların mikrobiyolojik profilini olumlu yönde etkileyip laktik asit sayılarını arttırmıştır. Maya sayıları 3. ve 5. biçimde F, 4. biçimde LAB inokulantı kullanılmasıyla silaj kalitesini arttırmaya yardımcı olmuştur. En düşük maya içeriği bakımından gözlenen biçim zamanı 4. biçim zamanıdır.

Aerobik stabilite testi sonucunda kullanılan katkılar tüm muamele gruplarındaki silajların pH değerlerini geliştirmiş; CO₂ üretimleri tüm biçimlerde sadece F+İ katkılı grupta düşük seviyede bulunmuş, fakat maya sayılarında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

KAYNAKLAR

- Alçiçek A, Özkan K (1997). Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması, Türkiye I. Silaj Kongresi, 241-247s, Bursa.
- Akbari N ve Avcıoğlu R (1992). Ege Bölgesine Uygun Bazı Yonca (*Medicago sativa L.*) Çeşitlerinin Agronomik Özellikleri ile Yem Kaliteleri Üzerinde Araştırma, Doktora Tezi, Bornova-İzmir.
- Aksoy A ve Yılmaz A (2003), Bazı Yonca Varyetelerinde Kuru Madde ve Organik Madde Sindirilebilirlikleri ve Metabolik Enerji Değerleri. Tarım Bilimleri Dergisi 2003, 9 (4) 440-444.
- Aksoy A, Macit M, Karaoğlu M (2000). Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları-Ders Notu Yayın No: 220, 588 s Erzurum.
- Anonim, 2008 Silo Yem Bitkileri ve Silaj URL: www.tarim.gov.tr
- Anonymus (1989). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, National Research Council, National Academy Press, 157 p, Washington D.C.
- Anonymus (1986). The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427, 428 p, London.
- Anonymus (2005). Improving the Aerobic Stability of Silages URL: www.qualitysilage.com
- Anonymus (2010) Making Good Silage- Frequently Asked Question URL: www.lagric.gov.ab.ca
- Atwal, A, A.S., (1985). Comparision of Wilted Silages of Alfalfa Cut at Two Stages of Maturity with Formic Acid Treated Silage from Early Cut Alfalfa. Can. J. Anim. Sci., 65: 659-666.
- Avcıoğlu R (2000). Türkiye Hayvancılığında Kaba Yem Üretim Stratejileri. International Animal Nutrition Congress, 449-455 s, Isparta.

- Ayhan V, Balabanlı C, Avcıoğlu R, Ergöl M, Bazı Baklagil Yem Bitkilerinde Hasat Döneminin Verim ve Besin Maddeleri İçeriğine Etkileri Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Faköltesi, Isparta
- Bolsen K, Ilg H, Nuwanyakpa M, Hoover J (1982) NaOH Wheat Silage and Alfalfa Haylage for Growing Steers and Heifers Agriculture Experiment Station Kansas State University Report of Progress 413.
- Bolsen K.K, Lin C, Brent B.E, Feyerherm A.M, Urban J. E, Aimutis W.R (1992) Effect of Silage Additives on the Microbial Succession and Fermentation Process of Alfalfa and Corn Silage. Journal of Dairy Science Vol 75, Issue 11 November 1992, Pages 3066 – 3083.
- Bolsen, K:K., D.R. Bonilla, G.L. Huck, M.A. Young, R.A. (1996). Hartthakur and A. Joyeaux., Effect of a Propionic Acid, Bacterial Inoculant on Fermentation and Aerobic Stability of Whole-Palnt Corn Silage. J. Anim. Sci. 74 (Suppl. 1): 274.
- Bolsen KK, Heidker JL (1985). Silage Additives USA. Chalcombe Publication, Church Lane, Kingston, Canterbury, Kent, UK.
- Bal M.A, Yarar H, Kamalak A, Gürbüz Y, Süt ve Besi Sığırı Beslenmesinde Kullanılan Protein Fraksiyonları ve Verim Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Faköltesi, Zootečni Bölümü.
- Başkavak S., M. L. Özdüven, C. Polat, F. Koç (2008). The Effects of Lactic Acid Bacteria+Enzyme Mixture Silage Inoculant on Wheat Silage1 Tekirdağ Ziraat Faköltesi Dergisi 5 (3):291-296.
- Cai Y, Benno Y, Ogawa M, Kumai S (1998). Effect of Applying Lactic Acid Bakteria Isolated from Forage Crops on Fermentation Characteristics and Aerobic Deterioration of Silage . J. Dairy Science 82: 520-526.
- Can A, Denek N, Yazgan K,(2003) Şeker Pancarı Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi ile İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. YYÜ Veteriner Faköltesi Dergisi 2003.

- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ, (2009) Üzüm Posasının Karbonhidrat Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 16(2) 269-276 2010.
- Chamberlain D.G, Quig J (1987). The Effect of the Rate of Addition of Formic Acid and Sulfuric Acid on the Ensilage of Perennial Ryegrass in Laboratory Silos. J. Sci. Food Agriculture 1987, 38: 217 – 228.
- Chen J, Stokes MR, Wallace CR (1994). Effects of Enzyme-Inoculant Systems on Preservation and Nutritive Value of Hay Crop and Corn Silages, J. Dairy Sci., 77: 501-512.
- Church DC (1976). Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Volume I-Digestive Physiology. Second Edition, Oregon.
- Clark JH, Davis CL (1983). Future Improvement of Milk Production Potential for Nutritional Improvement. J. Animal Sci. Vol:57, No:3, 750-764.
- CloseW, Menke KH (1986). Selected Topics in Animal Nutrition Universitat, Pp; 170+85, Hohenheim.
- Çomaklı B, Yanar M, Mentşe Ö, Turgut L (2000). Kültürel Uygulamaların Kaba Yemlerde Besleme Değerine Etkileri. International Animal Nutrition Congress, 456-463 s, Isparta.
- Coşkun B, Şeker E, İnal F (1998). Yemler ve Teknolojisi. S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.
- Çiftçi M, Çerçi İ. H, Dalkılıç B, Güler T.Ertaş O.N, (2005) Elmanın Karbonhidrat Kaynağı Olarak Yonca Silajına Katılma Olanaklarının Araştırılması YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi 2005 16:2 93-98
- Elizalde HF, Henriquez RI, (2009) Effects of Alfalfa Haylage Harvesting Systems on Dry Matter Intake and Feeding Behaviour of Eaat Friesland Ewes in Late Pregnancy Arch Med Vet. 41, 107 – 113.
- Filya İ, Sucu E, Canbolat Ö, (2004) Silaj Fermantasyonunda Organik Asit Kullanımı Üzerinde Araştırmalar. 2.Formik Asit temeline Dayalı Bir Koruyucunun Çiftlik Koşullarında Yapılan Mısır Silajlarının Fermantasyon, Mikrobiyal Flora Aerobik

Stabilite ve İn Situ Rumen Parçalanabilirlik Özellikleri Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2004).

Filya İ, Sucu E, (2003) Formik Asit Temeline Dayalı Bir Koruyucunun Mısır ve Sorgum Silajlarının Aerobik Stabiliteleri Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zetekni Bölümü.

Filya İ, Sucu E, (2005) Silaj Fermantasyonunda Organik Asit Kullanımı Üzerine Araştırmalar. 1. Formik Asit Temeline Dayalı Bir Koruyucunun Laboratuvar Koşullarında Yapılan Mısır Silajlarının Fermantasyon, Mikrobiyal Flora, Aerobik Stabilite ve İn Situ Rumen Parçalanabilirlik Özellikleri Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2005

Filya İ (2005). Silaj Yapımı, Teknolojisi ve Kullanımı. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 8 Yetiştirici El Kitabı, Karacabey, Bursa.

Filya İ (2001). Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 16059, Görükle, Bursa.

Filya İ, Ashbell G, Weinberg Zwi G, Hen Y, (2001). Hücre Duvarını Parçalayıcı Enzimlerin Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri, Hücre Duvarı Kapsamı ve Aerobik Stabiliteleri Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2001, 7(3), 81-87.

Filya İ, (2000) Bazı Silaj Katkı Maddelerinin Ruminantların Performansları Üzerindeki Etkiler Hayvansal Üretim 41:76-83 (2000).

Filya İ (2002b). Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Mısır ve Sorgum Silajlarının Fermantasyon, Aerobik Stabilite ve *in situ* Rumen Parçalanabilirlik Özellikleri Üzerine Etkileri. Turk J Vet Animal Sci, 26:815-823.

GFE (1998). Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Proc. Soc. Nutr., 7, 141-149

Haigh, P.M., (1987). Appleton, M., Clench, S.F. Effect of Commercial Inoculant and Formic Acid+Formalin Silage Additives on Silage Fermentation and Intake and on Liveweight Change of Young Cattle. Grass and Forage sci., 42: 405-410.

- Henderson, A.R., McDonald, P. and Woolford, M.K. (1972). *Journal of the Science Food and Agriculture*, 23, 1079-1087.
- Henderson N., (1992). Silage additives. *Proceeding of the Third Spring Conference*. Edinburg, 41-60.
- Işık N (1996). Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme (Ruminantların Beslenmesi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1444, Ders Kitabı:425, 325 s, Ankara.
- Kent B.A, Arambel M.J, Walters J.L, (1988) Effect Of Bacterial Inoculant on Alfalfa Haylage: Ensiling Characteristics and Milk Production Respons When Fed to Dairy Cows in Early Lactation. 1988 *J Dairy Sci* 71:2457-2561
- Kılıç Y (1998). Süt Sığırları Rasyonlarında Kullanılan Bazı Hammaddelerde Karbonhidrat Fraksiyonlarının Tanımlanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kılıç A (1986). Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). 327 s., İzmir.
- Kır B ve Soya H (2008), Kimi Mer'a Tipi Yonca Çeşitlerinin Bazı Verim ve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 45 (1): 11-19.
- Kleinmans J, Hooper P (1999). The Effect of a Commercial Silage Inoculant (Pioneer® brand 1188) on Animal Performance. In: *Proc. 12th International Silage Conference*. 319-320 p, Uppsala, Sweden.
- Koç F, Coşkuntuna L (2003). Silo Yemlerinde Organik Asit Belirlemede İki Farklı Metodun Karşılaştırılması. *Journal of Animal Production*. 44(2): 37-47.
- Koç F, Coşkuntuna C, Özdüven M.L (2008) The Effect of Bacteria + Enzyme Mixture Silage Inoculant on the Fermentation Characteristic, Cell Wall Contents and Aerobic Stabilities of Maize Silage. *Pakistan Journal of Nutrition* 7(2): 222-226, 2008.
- Koç F, Coşkuntuna L, Coşkuntuna A, Ozduven M.L, Şamlı H.E (2009) "The effects of temperature on the silage microbiology and aerobic stability of corn and vetch-grain silages". *Acta Agriculturae Scand Section*. 59: 239-246

- Kocaoğlu Güçlü B, Kara K (2010) Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı. Erciyes Üni. Vet. Fakültesi Dergisi 7 (1) 43-52.
- Kutlu H. R (1995) Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Zootečni B. Adana 1995.
- Kung, LJ (1993). Use of additives in silage fermentation. In: Direct-fed Microbial, Enzyme and Forage Additive Compendium. Miller Publ. Co., Minnetonka, Minnesota. pp. 31-35.
- Lindgren, S., K. Petterson, A. Kaspersson, A. Jonsson, P.Lingvall,. Microbial (1985). Dynamics During Aerobic Deterioration of Silage. Journal Science. Food Agric., p: 36,765-774
- McAllister T.A, Feniuk R, Mir Z, Mir P, Selinger L.B, Cheng K.-J (1997). Noculants for Alfalfa Silage: Effect on Aerobic Stability, Digestibility and the Growth Performance of Fedlot Steers. Livestock Production Science 53 (1998) 171 - 181.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE (1991). The Biochemistry of Silage. Second Edition. 340 p., Chalcombe Publication, Marlow, England.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD (1988). Animal Nutrition. 4th Edition. Longman Scientific and Technical, 543 p.
- Meeske R, Basson HM, Cruywagen CW (1999). The Effects of a Lactic Acid Bacteria Inoculant with Enzymes on The Fermentation Dynamics, Intake and Digestibility of *Digitaria eriantha* Silage. Animal Feed Sci. Technology, 81: 237-248.
- Merry, R.J., Cussen, R.F., Jones, R., (1993). Biological Silage Additives, Ciencia E Investigation Agraria, Vol 20:2, 2-29.
- Moran J, Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Owen TR (1996). The Effects of Bacterial Inoculant on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat

- Silage. in: Proc. 11th International Silage Conference. 164-165 p, Aberystwyth, Wales.
- Moravcova J, Kleinova T, Loucka R, Tyrolova I, Kvasnicka F, Dusek M, Cerovsky M (2003). Effect of Additives on Coumestrol Content in Laboratory Alfalfa Silage. Czech J. Anim. Sci., 48, 2003 (10): 425 – 431.0.
- Murck R.E., (1993). The role of silage additives in making high quality silage. P. 106-116. In Silage Production from Seed to Animal. National Silage Prod. Conf., Syracuse, NY., February 23-25, 1993. NRAES-67, Northeast Regional Ag Eng. Serv., Ithaca, New York.
- Nadeau EMG, Russell JR, Buxton DR (2000). Intake, Digestibility, and Composition of Orchardgrass and Alfalfa Silages Treated with Cellulase, Inoculant, and Formic Acid Fed to Lambs. J. Animal Sci., 78:2980-2989.
- Naumann C, Bassler R (1993). Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Methodenbuch, Band III. 3. Erg., Verlag Naumann, Melsungen.
- Özdüven M. L, Ögün S,(2009) Anason Posası- Mısır Hasılı Karışımı Silajların Fermantasyon Özellikleri ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 30 Eylül – 3 Ekim 2009, Çorlu/ Tekirdağ
- Özdüven M.L, Koç F, Polat C. Coşkuntuna L, (2008) The Effects of Lactic Acid Bacteria and Enzyme Mixture Inoculants on Fermentation and Nutrient Digestibility of Sunflower Silage. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 15(2):157-161, 2009
- Petterson, K.,1988. Ensiling of Forages. Factors Affecting Silage Fermentation and Quality. Swedish University of Agricultural Sciences Department of Animal Nutrition and Management Uppsala (1988).
- Playne MJ, McDonald P (1966). The Buffering Constituent of Herbage and of Silage, J. Sci. Food. Agric, 17:264-268.
- Phipps R, Wilkinson M (1986). Maize Silage. 48 p, Chalcombe Publition.

Polat C, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu. 1987

Polat C, Yurtman İY, Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML (1998). Mikrobiyal Katkı Maddesi Kullanımının I. ve II. Ürün Mısır, Fiğ Tahıl Karışımı, Ayçiçeği Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilitate Üzerindeki Etkileri. Proje No: VHAG - 1238, 79 s, Tekirdağ.

Polat C, Koç F, Özdüven ML (2005). Mısır Silajında Laktik Asit Bakteri ve Laktik Asit Bakteri+Enzim Karışımı İnokulantların Fermantasyon ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 13-22.

Rihawi S, Williams PC, Somaro BH (1983). A Note of Changes in Potential Nutrition Efficiency of Different Legumes at Different Stages of Maturity. Progress Report. Clovers and Special Purpose Legumes Res. 16:92-97.

SAS, 2002. Statistical Analysis System. The SAS System for Windows 9.0,2002.

Shepard A.C, Maslanka M, Quinn D, Kung L (1995) Additives Containing Bacteria and Enzymes for Alfalfa Silage. Journal of Dairy Science Vol.78, Issue , 3 March 1995 Pages 562 – 572.

Stallings C.C, Townes R, Jasse B.W. Thomas J.W.(1981) Changes in Alfalfa Haylage During Wilting and Ensiling with and without Additives J.Animalal Sci. 1981 53: 765-773.

Sucu E, Filya İ (2005). Effects of Homofermentative Lactic Acid Bacteria Inoculants on the Fermentation and Aerobic Stability Characteristics of Low Dry Matter Corn Silages. Turk Vet Anim Sci 30 (2006) 83 -88, Tübitak.

Stokes M, Chen J (1994). Effects of an Enzyme-Inoculant Mixture on the Course of Fermentation of Corn Silage. J. Dairy Sci., 77: 3401-3409.

Şahin K, Çerçi İ.Halil, Güler T, Şahin N, Kalender H, Çelik S. (1999) Farklı Silaj Katkı Maddelerinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı Kalitesine Etkileri. Tr.J.of Veterinary and Animal Science 23 (1999) 285-292.

- Tengerdy RP, Weinberg ZG, Szakacs G, Wu M, Linden JC, Johnson DE (1991). Ensiling Alfalfa with Additives of Lactic Acid Bacteria and Enzymes. *J. Sci. Food Agric.*, 55: 215-228.
- Toth L, Rydın C, Nılsson R. (1956) Studies on Fermantation Processes in Silage- Comparison of Different Types of Forage Crops. *Archiv für Mikrobiologie*, Bd.25, S.208-218.
- Uygur M. (2005). Silaj Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri Çiftçi Broşürü
- Umur H (2000). Domates Posasının Yem Değerini Artırma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 s, Bursa.
- Yurtman İ.Y, Koç F, Özdüven ML, Erman S (1997). Silaj Üretiminde Mikrobiyal Katkı Maddelerinin Kullanımı. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu, 346-351 s, Tekirdağ.
- Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A (1993). The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Ensiling on the Aerobic Stability of Silages. *J. Appl. Bacteriol.*, 75: 512-518.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Merve VATANSEVER
Doğum Yeri : İstanbul
Doğum Tarihi : 10 Mart 1984

EĞİTİM DURUMU

1998-2002 (Lise) : Şehremini Lisesi (YDA) İstanbul, Fatih
2002-2006 (Lisans) : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Zootekni Bölümü,
Çanakkale
2007- (Yüksek Lisans) : Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Zootekni ABD, Tekirdağ

TEZ

Lisans Tezi : ‘Güvercinlerde Ookist Saçımında Hayvana ve Dışkıya Bağlı Faktörler’ ÇOMÜ Zootekni Bölümü,2006 Çanakkale, Danışman: Doç Dr. Aynur KONYALI

İŞ DENEYİMİ

Temmuz -2010 : Tüsedad (Tüm Süt Et ve Damızlık Sığır Yetiştiricileri Derneği), Ziraat Mühendisi
Ekim 2007-Nisan 2010: : Akçakaya Tarım Makinaları ve Hayvancılık İşletmesi, Çiftlik Yöneticisi, Ziraat Mühendisi
Temmuz 2006-Şubat 2007 : Dört Mevsim Ziraat Bonmarşesi, Ziraai Alet ve İlaç Satışı

İLETİŞİM

E-posta :mervev@gmail.com

TEŞEKKÜR

Araştırmam sırasında hiçbir şekilde desteğini, ilgisini ve sabrını esirgemeyen saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT başta olmak üzere, her aşamada çalışmama sonsuz sabırla destek veren sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ' a, Yrd. Doç. Dr. M. Levent ÖZDÜVEN' e ve tüm bölüm hocalarıma manevi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen eşim Alkin SEVER'e, yardımlarından dolayı değerli arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Coşkun KONYALI' ya teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca her zaman yanımda olan ve benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen AİLEME sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma materyali sağlama konusunda gerekli desteği veren Kemal Bey Çiftliği sahibi sayın Erol AKÇAKAYA' ya teşekkürü bir borç bilirim.