



**T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**MELAS VE DEFNE YAPRAĞI KARIŞIMININ YONCA SİLAJI  
YAPIMINDA KULLANIMI VE SİLAJ KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ali İhsan ATALAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAHRAMANMARAŞ  
Temmuz -2009**

**T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**MELAS VE DEFNE YAPRAĞI KARIŞIMININ YONCA SİLAJI  
YAPIMINDA KULLANIMI VE SİLAJ KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Ali İhsan ATALAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAHRAMANMARAŞ  
Temmuz -2009**

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**MELAS VE DEFNE YAPRAĞI KARIŞIMININ YONCA  
SİLAJI YAPIMINDA KULLANIMI VE SİLAJ KALİTESİ  
ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ali İhsan ATALAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kod No :

Bu Tez 13/07/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oy Birliği/Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK

Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Doç. Dr. Adem KAMALAK

DANIŞMAN

ÜYE

ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Süleyman TOLUN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: 2009/1-7

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ŞİMGELER ve KISALTMALAR.....	VII
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3.MATERYAL VE METOT.....	9
3.1.Yem Materyali.....	9
3.2.Kimyasal Analizler.....	10
3.2.1.Kuru Madde Analizi.....	10
3.2.2.Ham Kül ve Organik Madde Analizi.....	11
3.2.3.Ham Protein.....	11
3.2.4.Ham Yağ.....	12
3.2.5.Asit Deterjan Fiber (ADF).....	13
3.2.6.Nötral Deterjan Fiber (NDF).....	13
3.2.7. Silaj pH ve Amonyak İçeriğinin Belirlenmesi.....	13
3.2.8 Oluşan Silajların Fleig Skorları Belirlenmesi.....	14
3.2.9. Menke Gaz Üretim Tekniği.....	14
3.2.10. Metabolik Enerji İçerikleri.....	19
3.2.11. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi.....	19
3.2.12. İstatistiksel Analiz.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. MELDEF Silaj Katkı Maddesinin Silaj Kompozisyonu, pH ve Fleig Skoruna Etkisi.....	21
4.2. MELDEF Katkı Maddesinin Silajların İn Vitro Gaz Üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi.....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	32
KAYNAKÇA.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39

**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZET**

**MELAS VE DEFNE YAPRAĞI KARIŞIMININ YONCA  
SİLAJI YAPIMINDA KULLANIMI VE SİLAJ KALİTESİ  
ÜZERİNE ETKİLERİN ARAŞTIRILMASI**

**Ali İhsan ATALAY**

**Danışman: Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK**

**YIL: 2009 SAYFA:40**

**JÜRİ : Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK  
: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK  
: Doç. Dr. Adem KAMALAK**

Projede, suda çözünür karbonhidrat ve tanen bakımından zengin MELDEF (Melas-Defne yaprağı karışımı) nın, yonca(*Medicago Sativa*) silajı yapımında silaj katkı maddesi olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. MELDEF, oluşan silajların kompozisyonuna, fermentasyon parametresine, in vitro gaz üretim parametrelerine, in vitro organik madde sindirim derecesine ve metabolik enerji içeriğine önemli derecede etki etmiştir. Kontrol grubuyla (% 0 MELDEF) karşılaştırıldığında, % 8 oranında MELDEF ilavesi yonca silajının amonyak içeriğini % 65 oranında, pH'sını ise % 26.3 oranında düşürmüştür. Kontrol grubuna göre, % 8 oranında MELDEF ilave edilen yonca silajının Fleig Skorları ise 6.92'den 89.5'e yükselmiştir.

MELDEF, yonca silajının Metabolik Enerji (ME) ve Organik Madde Sindirim Derecesini (OMSD) üzerinde olumsuz etki etmiştir. Oluşan silajların ME değerleri 9.64 ile 10.86 MJ/kg kuru madde arasında değişmiştir. % 6 ile % 8 oranlarında MELDEF kullanılmasıyla elde edilen silajların ME içeriği kontrol grubuna göre sırasıyla, % 9.85 ile % 11.23 daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde % 6 ile % 8 oranlarında katılan silajın OMSD değeri ise % 9.88 ile % 11.28 daha düşük olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, yonca silajının kalitesini iyileştirmek için taze yonca materyaline % 8 oranında MELDEF katılması tavsiye edilebilir.

**Anahtar kelime: Yonca silajı, Melas, Defne, MELDEF**

KAHRAMANMARAS SUTCU IMAM UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

MSc THESIS

ABSTRACT

**INVESTIGATION ON THE USE OF MOLASSES AND  
LAURUS NOBILIS MIXTURE IN ALFALFA SILAGE AND  
THE EFFECT ON THE SILAGE QUALITY**

Ali İhsan ATALAY

SUPERVISOR: Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK

Year: 2009 Pages:40

JURY: Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK  
: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK  
: Associated Prof. Dr. Adem KAMALAK

In the current project MELDEF (molasses-*Laurus nobilis* mixtures) which is rich in water soluble carbohydrate and tannin, was used as a silage additive for alfalfa(*Medicago Sativa*) plant. MELDEF had a significant effect on the chemical composition, fermentation parameters, in vitro gas production parameters, in vitro organic matter digestibility and metabolisable energy content of alfalfa silage. Additioning of MELDEF at % 8 into alfalfa forage resulted in decrease in % 65 of the ammonia concentration and % 26.3 of pH compared with control grup (% 0 MELDEF) of alfalfa silage. Addition of MELDEF at % 8 into alfalfa forage resulted in increase in Fleig Scores from 6.92 to 89.5.

MELDEF had a significant effect on the metabolisable energy (ME) and organic matter digestibility (OMSD) of alfalfa silage. The ME energy values of resultant alfalfa silage ranged from 9.64 to 10.86 MJ/kg dry matter. The ME contents of the silage obtained % 6 and 8 of MELDEF added silage were 9.85 ile 11.23 % lower than that for control respectively. The same trend was obtained for OMSD The OMSD values of silages obtained using % 6 and 8 of MELDEF were 9.88 OR 11.28 % lower than that for control.

It can be concluded that, 8 % of MELDEF on fresh basis should be included into alfalfa forage to improve silage quality.

Key words: Alfalfa silage, Molasses, *Laurus nobilis*, MELDEF

**ÖNSÖZ**

Buğdaygillere oranla silaj yapımının zor olması nedeniyle araştırmalarda, yonca silajı yapımında silaj katkı maddesi olarak, birçok kimyasal madde, tahıl daneleri, bakteri ve bazı saf karbonhidratlar kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmalarında yonca silajı kalitesinde önemli ilerlemeler elde edilmiştir. Fakat elde edilen bu ilerlemeler tatmin edici seviyede bulunmamıştır. Ayrıca kullanılan bazı maddelerin kanser yapıcı gibi bazı olumsuz yan etkilerinin gündeme gelmesi araştırmacıları alternatif katkı maddeleri araştırmaya itmiştir. Bu bağlamda son zamanlarda tanenin alternatif bir silaj katkı maddesi olarak kullanılabileceği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır. Fakat tanenin de tek başına silaj kalitesini yükseltmede yeterli olmayacağı düşünülerek, tanenin yanında laktik asit üreten bakterilerin enerji kaynağı olarak kullanılabileceği suda çözünebilir karbonhidratın birlikte verilmesinin silaj kalitesini daha fazla iyileştireceği düşünülmüştür.

Bu çalışmada, tanen bakımından zengin Defne yaprağı (*Laurus nobilis*) ile suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zengin olan şeker sanayii artığı Melas karışımı (MELDEF) silaj katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler MELDEF'in kaliteli yonca silajı etmek için kullanılabileceği konusunda olumlu sonuçlar vermiştir.

Yüksek lisans tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve yazımında, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, ayrıca TÜBİTAK aracılığı ile burs sağlayan Sayın Doç. Dr. Adem KAMALAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmanın bütün aşamalarında, büyük desteklerini gördüğüm danışmanım Sayın Prof. Dr. Durmuş ÖZTÜRK'e, bölüm imkanlarını kullanmamız konusunda her türlü desteği sağlayan bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Ercan EFE ve Zootekni bölümü personeline, kimyasal analizler ve gaz ölçümlerinde yardımlarını esirgemeyen Uludağ Üniversitesi Öğretim Elemanı Dr. Önder CANBOLAT ve Niğde Üniversitesi Öğretim Üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Mustafa BOĞA'ya ve bana her zaman her konuda destek olan aileme teşekkür ederim.

**KAHRAMANMARAŞ**  
**Temmuz 2009**

**Ali İhsan ATALAY**

**ÇİZELGELER**

	<b>Sayfa No</b>
<b>Çizelge 3.1. Fleig Skoru ve Kalite Derecesi .....</b>	<b>14</b>
<b>Çizelge 4.1. MELDEF Katkı Maddesinin Yonca Silajının Kompozisyonuna ve Kalitesine Etkisi .....</b>	<b>21</b>
<b>Çizelge 4.2. MELDEF Silaj Katkı Maddesinin İn Vitro Gaz Üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi .....</b>	<b>30</b>

## ŞEKİLLER

	Sayfa No
Şekil 3.1. Meldef'in Hazırlanışı (Melas X Defne Yaprağı, Oran 1:1).....	9
Şekil 3.2. Plastik Bidonlara Yapılmış Silajlar .....	10
Şekil 3.3. Rumen Sıvısı Alınan Kanüllü Koyun .....	16
Şekil 3.4. Alınan Rumen Sıvısının Steril Bezden Süzülmesi.....	16
Şekil 3.5. Süzülen Rumen Sıvısının Yapay Tükürüğe İlavesi.....	17
Şekil 3.6. Gaz Ölçümü İçin Alınan Rumen Sıvısı ve Yapay Tükürüğün Karışmış Hali.....	17
Şekil 3.7. Şırıngalara Klips Takılması .....	18
Şekil 3.8. Karışımın Şırıngalara Alınması (30 MI) .....	18
Şekil 3.9. Menke Gaz Üretim Tekniği Düzeneginin Genel Görünümü .....	19
Şekil 4.1. Meldef'in Yonca Silaj Kuru Madde İçeriğine Etkisi.....	22
Şekil 4.2. Meldef'in Katılma Oranı İle Ham Protein İçeriği Arasındaki İlişki .....	23
Şekil 4.3. Meldef'in Katılma Oranı İle Amonyak İçeriği Arasındaki İlişki.....	24
Şekil 4.4. Meldef'in Katılma Oranı İle Silaj Ph'sı Arasındaki İlişki .....	25
Şekil 4.5. Meldef'in Katılma Oranı İle Fleig Skoru Arasındaki İlişki.....	28
Şekil 4.6. Meldef Katkı Maddesinin Silajların İn Vitro Gaz Üretimine Etkisi.....	29

**SİMGELER ve KISALTMALAR**

<b>ADF</b>	<b>: Asit Deterjan Fiber</b>
<b>FS</b>	<b>: Fleig Skoru</b>
<b>GÜ</b>	<b>: 24 Saatlik Gaz Üretimi(ml)</b>
<b>HK</b>	<b>: Ham Kül</b>
<b>HP</b>	<b>: Ham Protein</b>
<b>HY</b>	<b>: Ham Yağ</b>
<b>HZ</b>	<b>: Hasat Zamanı</b>
<b>KM</b>	<b>: Kuru Madde</b>
<b>ME</b>	<b>: Metabolik Enerji</b>
<b>MELDEF:</b>	<b>Melas ve Defne yaprağı karışımı (1:1)</b>
<b>MJ</b>	<b>: Mega Joule</b>
<b>NDF</b>	<b>: Nötral Deterjan Fiber</b>
<b>ÖS</b>	<b>: Önemsiz (Non-Significant)</b>
<b>OM</b>	<b>: Organik Madde</b>
<b>OMSD</b>	<b>: Organik Madde Sindirim Derecesi</b>
<b>P</b>	<b>: Olasılık (Tahmin Edilen)</b>
<b>SHO</b>	<b>: Standart Hata Ortalaması</b>

## 1. GİRİŞ

Ruminant beslemesinde en önemli konulardan birisi kaliteli kaba yem sorunudur. Ruminant hayvanların kış beslenmesinde kaliteli kaba yem sorunu çözmek için son yıllarda ülkemizde silaj üretimi oldukça önem kazanmıştır. Mısır, başta olmak üzere yonca, fiğ, arpa, buğday gibi buğdaygil ve baklagil bitkileri tek başına veya birlikte (karışım halinde) silaj yapılmaktadır. Birçok araştırma sonucuna göre, buğdaygillerden elde edilen yeşil yem materyalleri baklagil yem bitkilerinden daha kolay silolanmakta ve daha kaliteli silaj elde edilmektedir. Baklagil yem bitkilerinde yeterince suda çözünebilir karbonhidratların olmayışı ve ayrıca baklagil bitkilerin tampon kapasitesinin yüksek olması, baklagillerin zor silolanmasının en büyük nedenidir (Pitt, 1990, Raquise ve Smith, 1966).

Baklagillerin silolanması sırasında yeterli suda çözünebilir karbonhidrat olmadığından dolayı laktik asit bakterileri yeteri kadar çoğalamamakta ve bunun sonucunda yeterince laktik asit üretimi olmamaktadır. Bilindiği gibi laktik asit silaj pH'sının düşmesine neden olan asittir. Silaj pH'sının hızlı bir şekilde istenilen seviyeye (pH:4 civarına) ulaştırmanın zor olmasından dolayı, yem materyali içerisinde istenmeyen olaylar oluşmaktadır. Bu olaylar neticesinde silaj kalitesi oldukça düşmekte ve üretilen silaj hayvanlar tarafından sevilerek yenmemektedir. Silaj pH'sının istenilen seviyeye istenilen hızda düşürülmemesi nedeniyle cereyan eden olaylardan en önemlisi proteolizisdir. Yani yem içerisinde bulunan gerçek proteinlerin amonyağa kadar parçalanmasıdır. Bilindiği gibi, silolama sırasında proteolizis, bitki enzimleri ve yem materyali üzerinde bulunan mikro-organizmalar tarafından salgılan enzimler tarafından meydana gelmektedir. Oluşan silo yemi içerisinde gerçek proteinlerin miktarı azalarak amonyak miktarı artmaktadır. Yoğun bir proteolizis olayına maruz kalarak oluşan silajların hayvanlar tarafından kullanım etkinliği çok düşük olup, özellikle amonyak formunda bulunan azotun vücutta protein şeklinde depo edilmesi oldukça zordur. Yoğun proteolizis olayına maruz kalmış silaj materyali içerisindeki azotun büyük bir kısmı rumende mikro-organizmalar tarafından çoğu zaman yeterli enerji olmadığından dolayı mikrobiyal proteine dönüştürülemeden vücuttan idrarla dışarı atılmaktadır. Bu da en değerli besin öğelerinden biri olan gerçek proteinlerin bir kısmının boşa gitmesi demektir. Ayrıca idrarla dışarı atılan azot çevre için önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Winters ve ark. 2000).

Kaliteli bir silaj elde etmek için silaj yapımı sırasında silolanan bitkiye bağlı olarak çeşitli katkı maddeleri ve yöntemler kullanılmaktadır. Bütün bu yöntemlerin temel amacı, güvenli bir şekilde kalitesi yüksek bir silaj üretmektir. Silajla yapılan çalışmalar, silaj kalitesini iyileştirmek için uygulanan işlemlerin ve katkı maddelerinin silaj kalitesini artırmada başarılı olduğunu fakat bunun yeterli olmadığını, hala bazı sorunların çözülmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca bazı ülkelerde silaj katkı maddesi olarak kullanılan maddelerinin kanserojenik olması nedeniyle kullanımının yasaklanmış olması, çevreye, insana ve hayvanlara zararlı olmayan alternatif ve doğal silaj katkı maddelerinin bulunması gerektiğini gündeme getirmiştir (Slottner ve Bertilsson, 2006).

Son zamanlarda tanen içeren yemlerle yapılan bazı çalışmalar silaj ile yapılan çalışmalara yeni bir yön vermiştir. Tanen, daha çok ağaç yapraklarında, korunga ve gazal boynuzu gibi bitkilerde bulunan fenolik bir bileşik olup, rumende proteinlerle bileşik

oluşturarak proteinlerin rumende aşırı parçalanmasını önlemekte ve ince bağırsağa daha fazla bypass proteinin geçmesine neden olmaktadır. Böylece yemlerde bulunan proteinler hayvan tarafından daha etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Broderic ve Albrecht, 1997, Albrecht ve Muck, 1991).

Saf olarak elde edilen tanen, protein kaynakları ile muameleye tabi tutularak rumende proteinlerin parçalanması azaltılmaya çalışılmış ve oldukça önemli başarılar elde edilmiştir. Benzer şekilde, tanenin proteinlerle bileşik oluşturma özelliğinden yararlanmak için tanen silaj katkı maddesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda da oldukça önemli gelişmeler elde edilmiştir. Hem silolama sırasında hem de rumende proteinlerin aşırı parçalanması önlenmiş ve hayvansal üretim açısından da olumlu sonuçlara neden olmuştur.

Fakat kaliteli bir silaj elde etmek için sadece proteinlerin silolama sırasında tanenlerle bağlanması yeterli olmayacağı aynı zamanda silaj materyalinin pH sınırını 4 civarına mümkünse altına düşürülmesi için suda çözünür karbonhidrat bakımından zengin bir materyalin silaj materyaline katılması yararlı olabilecektir. Hem tanenin hem de suda çözünür karbonhidrat bakımından zengin bir materyalin silaj katkı maddesi olarak kullanılması daha kaliteli bir silaj elde etmede daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zengin şeker sanayi artığı olan **MELAS** ve tanen bakımından zengin ilaç sanayi artığı olan **DEFNE** yaprağının 1:1 oranında karıştırılıp kurutulmasından elde edilen **MELDEF**'i silaj katkı maddesi olarak değerlendirmektir. MELDEF içerisinde bulunan tanenle, silaj ham materyalindeki proteinler bağlanacak, suda çözünebilir karbonhidratlar ise laktik asit üreten bakteriler tarafından laktik asit üretiminde kullanılacak ve böylece pH'nın 4 civarına çekilmesi ve silolama sırasındaki proteolisi azaltılarak silaj kalitesi yükseltilecektir.

Diğer bir ifadeyle söylenecek olursa, MELDEF'in içerisinde bulunan tanenle, silaj materyalinde bulunan proteinlerin bileşik oluşturmalarını sağlayarak doğrudan silolama sırasında meydana gelebilecek proteolizisi azaltmak, yine MELDEF'in içerisinde bulunan suda çözünebilir karbonhidratlarla laktik asit bakterilerinin hızlı bir şekilde laktik asit üretimini sağlayarak silaj materyalinin pH'sını 4 civarına kısa zamanda çekerek, dolaylı olarak proteolizisi azaltmak ve bu yolla kaliteli silaj elde etmektir.

**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Silaj materyaline glikoz ve laktik asit üreten bakterilerin birlikte ilavesi ile elde edilen silajın, formik asit ilavesiyle elde edilen silaj kadar kaliteli olduğunu bildirmiştir (Carpintero ve ark. 1979).

Broderick ve ark. (1991), yapmış oldukları çalışmada; yonca materyalini mikrobiyal inokulant ve propionik asit ile birlikte silolamıştır. İnokulant içerikli silajlarda silolama sırasında daha az KM kaybı olmuş ve kontrol grubuna göre silaj pH'sı daha düşük bulunmuştur. İnokulant içerikli silajları tüketen ineklerin rumeninde daha az amonyak üretilmiştir. Ayrıca inokulant içerikli silajları tüketen hayvanlar daha fazla protein ürettiğini bildirmişlerdir.

Muck ve Okiely (1992), yaptıkları çalışmada; aerobik stabilitenin bitki kompozisyonuyla ilişkisi olup olmadığını belirlemek için yonca ve mısır silajı yapmıştır. Stabil silaj ile stabil olmayan silajların laktik asit, uçucu yağ asidi, suksinik asit, etanol ve 2,3 butanediol içerikleri birbirinden farklı bulunmamıştır. Fakat stabil silajların butanediol içeriklerini biraz yüksek bulmuşlardır.

Yonca materyalinin formik asit ve formaldehit ile birlikte silolanması sonucu oluşan silajları tüketen süt inekleri yonca silajı içerisinde bulunan besin maddelerini daha iyi değerlendirmiştir. Her iki muamele proteinlerin rumende parçalanmasını azaltmış ve bypass proteini artırmıştır (Nagel ve Broderick 1992).

Silaj pH'sının 4 ün altına indiği zaman proteolizis tamamen durduğunu bildirmiştir (Virtanen, 1993).

Yonca materyalinin formik asit, Ecosyl, Formaldehit, sülfite ile birlikte silolanmıştır. Formik asit ve sülfite silaj pH'sını düşürmüştür. Bu çalışmada kullanılan silaj katkı maddeleri proteinlerin silo içerisinde aşırı parçalanmasını önlemiştir (Marshall ve ark. 1993).

Ohsima ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada; yonca materyalinin fermente suyu ile silolanması sonucunda oluşan yonca silajının laktik asit içeriği yükseldiğini ve pH sınırında düştüğünü bildirmiştir.

Yonca materyalinin formik asit ve enzim ile silolanmıştır. Silaj katkı maddeleri oluşan silajların kompozisyonunda önemli farklılıklara neden olmamıştır. Formik asit ile birlikte silolanmış silajların laktik asit içerikleri yüksek, pH'ları ise düşük bulunmuştur. Formik asit muamelesi amonyak ve etanol içeriklerini azaltmıştır. Formik asit muamelesi yem tüketiminin azalmasına sebep olmasına rağmen canlı ağırlık kazancı bakımından diğer silajlarla aynı bulunmuştur (Esmail ve Muwalla, 1997).

Yonca materyalin karbonhidrat kaynağı olarak arpa + malt (5:1 oranında) ile birlikte silolanması sonucunda iyi kalitede yonca silajı elde edildiği bildirilmiştir (Nedyalkov ve Katerov, 1998).

Yonca materyalinin Probiotik ve enzim içeren Bactozym ile silolanmıştır. Probiotik kısmıyla silolanan yonca silajının düveler tarafından sevilerek ve daha fazla tüketildiği bildirilmiştir. Bactozym enzim içeren kısmıyla silolanan yonca silajının lezzetliği ise kontrol silajlarına benzer bulunmuştur (Loucka ve ark, 1998).

Yonca materyali farklı bakteri inokulantları (*L. plantarum* ve *E. faecium* ) ile silolanmıştır. Bakteri inokulantları silaj kalitesini yükselttiği gibi kuzularda yem tüketimini artırmış ve azot kullanımı da iyileştirmiştir (McAllister ve ark. 1998).

Yonca materyali şeker (%1), laktik asit (% 0.5, 1, 2 ) ve *Lactibacillus delbrueckii* bakterisi ile silolanmıştır. Yalnız bakteri inokulantı ile silolama sonucunda oluşan silajların kalitesinde önemli bir gelişme olmamıştır. Yalnız şeker ile silolama ise asetik asit fermantasyonunu teşvik etmiştir. Bakteri inokulantı ve şekerin birlikte kullanarak yoncanın silolanması oluşan silajların pH düşmüş, laktik asit içeriğini yükseltmiş, ethanol ve amonyak içeriğini azaltmıştır. % 1 ve 2 oranında laktik asit kullanımı silaj kalitesini yükseltmiştir. Bakteri + şeker ve yüksek dozda laktik asit kullanarak yapılan silajların in vitro kuru madde sindirim derecesi yükselmiştir (Ostrowski, 1999).

Zhu ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada; yonca materyalinin hücre duvarını parçalayan enzimlerle birlikte silolanmasının, laktik asit üretimini teşvik ettiğini ve pH'yı düşürdüğünü, bununla birlikte hücre duvarını oluşturan unsurların konsantrasyonu üzerinde önemli bir değişiklik yapmadığını bildirmişlerdir.

Tanen silolama sırasında proteolizis olayını önemli derecede azalttığı ve buna bağlı olarak elde edilen silajın amonyak içeriği de azalmıştır. Ayrıca tanen proteinlerin rumende parçalanma derecesini de azalttığını bildirmiştir (Tabacco ve ark. 2006, Salawu ve ark. 1999).

Silaj yapımı sırasında bitkisel ve mikrobiyal kökenli enzimler yem materyali içerisindeki proteinlerin aşırı bir şekilde amonyağa kadar parçalanmasına (proteolizis) neden olmakta ve çoğu durumda gerçek proteinlerin % 80'ni amonyağa kadar parçalandığını bulmuşlardır (Winters ve ark. 2000).

Hasat edilen yonca materyali, enzim ve bakteri inokulantı, formik asit, formalin ve melas ile silolanmıştır. Çalışmada yoncanın melas ve lactobacil ile birlikte silolanmasında uygun olmadığı, formik asit ve formalinin kullanımının yoncanın silolanmasının daha uygun olduğu vurgulanmıştır (Pena ve ark. 2000).

Jambor (2000), yaptığı çalışmada; yonca materyalinin formik asit ve bactozye ile birlikte silolanmasında oluşan silajların biogenik amin içeriğini önemli derecede azalttığını bildirmiştir. Ayrıca yonca silajında oluşan biogenik amin içeriğinin büyük bir kısmı *Tyramine*'den oluşmuştur.

Yonca materyalinin tanik asit ile silolanması oluşan silajların pH ve proteinlerin rumende parçalanması üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Santos ve ark. 2000).

Nadeau ve ark. (2000), yapmış oldukları çalışmada; yonca materyali enzim (selüloz enzimi), bakteri inokulantı (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus Cerevisiae*) ve formik asit ile birlikte silolanmıştır. Selüloz enzimiyle silolan yonca silajların NDF içerikleri azalmıştır. Selüloz enziminin bakteri inokulantı ile birlikte silolanmasının silaj kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

Kurtoğlu ve Coşkun (2003), yaptıkları çalışmada; yonca materyalini bakteri inokulantı ile silolamış ve inokulant içerikli silajları tüketen ineklerin daha fazla süt verdiğini saptamışlardır. Ayrıca inokulant içerikli silajları tüketen ineklerin süt protein içerikleri kontrol gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer süt parametreleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak bakteri inokulantının yonca silaj kalitesi ve süt verimine pozitif etkisi olduğu bildirilmiştir.

Kurtoğlu ve Coşkun (2004)'un, yaptıkları çalışmada; yonca materyali Pioneer 1174, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecum*, % 5 melas, % 5 arpa, % 1.5 tuz ile silolanmıştır. Kullanılan silaj katkı maddeleri oluşan silajın ham protein, ADF ve kül içeriğinde önemli bir etkiye sahip olmazken, kuru madde, ham selüloz, NDF, pH ve kuru madde kayıplarını azaltmıştır. Kullanılan silaj inokulantının uygun bir şekilde kullanılması silaj kalitesine olumlu katkı yapacağı bildirilmiştir.

Yonca materyalinin değişik dozlarda (4, 6 ve 8 g/kg yaş materyal) asetik asit ile silolanması sonucu, silaj pH'sı düşmüş ve proteolitik aktiviteyi azaltmasına rağmen asetik asidin etkin bir koruyucu olmadığı bildirilmiştir (Djordjevic ve ark. 2004).

Ayrıca silo içerisinde aşırı proteolizis olayına maruz kalmış olan silaj, rumende mikro-organizmaların faaliyetine tekrar maruz kalması, geri kalan proteinlerin de rumende amonyağa kadar parçalanmasına neden olduğunu bildirmişlerdir (Givens ve Rulquin, 2004).

Yonca materyalinin melas, formik asit, *Lactobacillus* ve enzim ile birlikte silolanması sonucu oluşan silajların, duysal özellikler, su içeriği ve pH bakımından kontrol grubuna göre daha iyi olduğu bildirilmiştir. Melas katkı maddesi oluşan silajların laktik asit içeriğini yükseltmiştir. Ayrıca melas NDF sindirim derecesini de yükseltmiştir. *Lactobacillus* ise silaj laktik asit içeriğini azaltmış diğer taraftan asetik asit içeriğini yükseltmiştir. Formik asit silaj asetik asit içeriğini düşürmüş diğer taraftan NDF sindirim derecesini yükseltmiştir (Xian ve ark. 2004).

Çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca materyali formik asit, daha önce fermente edilen materyalin suyu + glikoz ve fermente suyu + formik asit ile silolanmıştır. Katkı maddeleri silaj pH'sını ve asit deterjan fiber içeriğini düşürmüştür. Protein içeriğini ise yükseltmiştir. Katkı maddeleri aynı zamanda silajların fermantasyon kalitesini ve besleme değerini yükseltmiştir. En iyi silaj kalitesi 5.5 ml formik asit, 2.5 ml fermente suyu +5.5 ml formik asit/kg ve 5.0 ml fermente suyu + 5.5 ml formik asit kullanılmasıyla elde edilmiştir (RuiXia ve ark. 2005).

Djordjevic ve ark. (2005), yapmış oldukları çalışmada; yonca materyalin formik asit ile birlikte silolanması oluşan silaj pH'sını düşürmüş ve laktik asit içeriğini

yükseltmiştir. Formik asit muamelesi silajın amonyak içeriğini de düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yonca materyalinin Silobac inokulanı ( *Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus pentosaceus*) ile silolanması yonca silajının sindirim derecesini ve sindirilebilir kuru madde tüketimini etkilememiştir. Bununla birlikte kullanılan silaj inokulanı silaj kuru maddesinin ve proteinin rumende parçalanması azaltmıştır (Manginelli ve ark. 2005).

Silo içerisinde meydana gelen proteolizis olayını etkileyen en önemli faktörler, kuru madde içeriği, pH, sıcaklık ve yem içerisinde bulunan bazı engelleyici faktörler olarak bildirmişlerdir (Slottner ve Bertilsson, 2006).

Yonca materyaline kuru madde bazında % 0, 2, 4 ve 6 oranlarında kestane taneniyle silolanmıştır. Silaj katkı maddesi olarak kullanılan tanen, proteinlerin hem silo hem de rumende aşırı parçalanmasını önlemiştir (Tabacco ve ark. 2006).

Dorszewski ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada; yoncanın selulolitik enzim ve *L. buchneri* ile silolanmasının, silaj asetik asit miktarını ve ince bağırsağa ulaşan amino asit miktarını arttırdığını bulmuşlardır. Fakat kullanılan silaj katkı maddeleri aerobik stabilite ve enerji içeriğine etki etmemiştir.

Çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca materyali kestane taneni ve laktik asit bakteri inokulanı kullanarak elde edilen silajlarla yapılan çalışmada, Laktik Asit Bakterisi silajların fermantasyon kalitesini yükseltmiş fakat tanen ile muamele fermantasyon üzerinde fazla bir etki etmemiştir. Tanin ve Laktik Asit Bakteri inokulanı oluşan silajların amonyak içeriği ve protein yapısında olmayan azot içeriği üzerine çok az etki etmiştir (Cavalların ve ark. 2006).

Yeşil yonca bitkisinin bakteri inokulanı ile birlikte silolanması, oluşan silajlarda organoleptik ve beslenme değerlerinde önemli iyileşmelere sebep olmuştur (HuaiRong ve ark. 2006).

Öztürk ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmada; yoncanın mısır ile birlikte silolanmasının, oluşan silajların kompozisyonunda önemli değişikliklere sebep olduğunu saptamışlardır. Karışımdaki mısır bitkisinin artmasıyla birlikte oluşan silaj pH sı düşmüş buna karşılık protein içeriği azalmıştır. Ayrıca yoncanın mısır ile birlikte silolanması organik madde ve metabolik enerji içeriğinde iyileşmelere neden olmuştur.

Yonca materyali, formik asit (1 kg kuru maddeye 0, 15 ve 20 ml ) ve sülfürik asit (1kg kuru maddeye 0 ve 4 ml) kullanılarak silolanmıştır. Asitle muamele kolay parçalanın protein içeriğini yükseltmiş ve hızlı parçalanın protein içeriğini azaltmıştır. Fakat asitle muamelenin ineklerin süt verimleri üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir (Behgar ve ark. 2007).

Wang Xiaofen ve ark.(2007), yapmış oldukları araştırmada; yeşil yoncanın laktik asit bakterisi (A12) ile birlikte silolanmasının oluşan silaj pH ve amonyak içeriğini azalttığı ve laktik asit içeriğini yükselttiğini bildirmişlerdir.

On dört çeşit mikrobiyal inokulant kullanarak yapılan yonca silajında, genel olarak inokulantların silaj karakteristiği üzerinde pozitif etki ettiği, pH'yı düşürdüğü ve laktik asit üretimini artırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte in vitro kuru madde sindirim derecesi silaj inokulantlarından etkilenmemiştir (Filya ve ark. 2007).

Muck ve ark. (2007), on dört çeşit mikrobiyal inokulant kullanarak yaptıkları yonca silajını in vitro koşullarda fermentasyona tabi tutmuş ve kullanılan inokulantların ruminal fermentasyonu etkilediğini saptamışlardır.

Yonca materyali JD6 MMD3 ve X3Q2 silaj bakterileriyle inokule edilerek silolanmıştır. Silaj bakterileri oluşan silajların pH, amonyak ve bütirik asit içeriği azaltmıştır. JD6 MMD3 ve X3Q2 silaj bakterileri istenmeyen bakterilerin silaj materyali içerisinde çoğalmasını önleyerek kaliteli silaj üretimine neden olmuştur (Zhang Tao ve ark. 2007).

Yonca silajı yapımında en önemli sorunlardan birisi proteolizisdir. Proteolizi önlemek için yonca materyali formik asit (4 g/kg kuru madde), formaldehit (1 g/kg kuru madde) ve tanik asit (20 ve 50 g/kg kuru madde) ile silolanmıştır. Formik asit silo içerisinde oluşan proteolizi etkilemede en etkili katkı maddesi olarak bulunmuştur (Guo ve ark. 2007).

Yonca materyali selülaz enzimi, glikoz gibi farklı silaj katkı maddeleri ile silolanmıştır. Silaj katkı maddeleri silaj pH ve amonyak içeriğini azaltmış buna karşılık laktik asit içeriğini yükseltmiştir (LiQiang ve ark. 2007a).

LiQiang ve ark. (2007b), yaptıkları çalışmada; değişik oranlarda (0, 8 ve 32 saat ) pörsütülmüş yonca materyalini laktik asit ve glikoz kullanılarak silolanmışlardır. % 38.45 ve % 50.8 kuru madde içeren yonca materyalinin  $10^7$  cfu/g laktik asit ve 10 g/kg glikoz ile silolanmasının en iyi sonucu verdiğini bulmuşlardır.

Gaiying ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada; yonca materyalini % 0, 5 ve 10 melas, %20 buğday kepeği, %20 pirinç samanı ve %20 pirinç kepeği ile silolanmışlardır. Melas, oluşan silajların kokusu ve yapısını önemli derecede iyileştirmiş, silaj pH'sını ve  $NH_3-N$  içeriğini azaltmıştır.

% 5 Çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca materyali, formik asit, selülaz enzimi, sylanze enzimi, selülaz/sylanaz enzimi karışımı ve laktik asit inokulantı kullanarak silolanmıştır. Toplam serbest amino asit içeriği ve pH en düşük formik asit ile muamele edilen yonca silajında elde edilmiştir. Laktik asit inokulantı kullanılan elde edilen yonca silajının laktik asit içeriği diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Katkı maddelerinin silajların in vitro sindirim derecesi üzerinde önemli bir etki olmamasına rağmen formik asit uygulaması NDF sindirim derecesi yükseltmiştir. Ayrıca silaj katkı maddeleri in vitro potansiyel gaz üretimi artırmıştır. Gaz üretimindeki artışın uygulanan işlemlerin fermente olan organik maddenin artmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Kozelov ve ark., 2008).

**3. MATERYAL VE METOT****3.1. Yem Materyali**

Çalışmada kullanılan ve MELDEF olarak isimlendirilen silaj katkı maddesi, şeker ve ilaç sanayisinin yan ürünleri olan melas ve defne yaprağı kullanılarak elde edilmiştir. Kurutulmuş defne yaprağı 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek melas ile 1:1 oranında karıştırılmış (Şekil 3.1) ve gölgede kurutulmuştur. Karışım iyice kuruduktan sonra tekrar 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek silaja katılacak hale getirilmiştir. Oluşan melas+defne karışımı (MELDEF), yaş materyal üzerinden silaj katkı maddesi olarak % 0, 2, 4, 6 ve 8 oranlarında, çiçeklenme döneminde hasat edilen yaş yonca materyaliyle birlikte 4 litrelik ağzı kapaklı plastik bidonlara sıkıca bastırılarak üçer tekerrürlü olarak silolanmıştır (Şekil 3.2). Hazırlanan materyal yaklaşık 60 gün süreyle fermantasyon oluşumuna bırakılmıştır.



Şekil 3.1. MELDEF'in hazırlanışı ( melas x defne yaprağı, oran 1:1 )



Şekil 3.2. Plastik bidonlara yapılmış silajlar

### 3.2. Kimyasal analizler

#### 3.2.1. Kuru Madde Analizi

Plastik bidonlardan alınan yaklaşık 15-20 gram silaj örnekleri darası alınmış alüminyum kaplar içerisine konarak 65°C'de iyice kuruyuncaya kadar 5 gün süreyle kurutulmuştur. Kurutma işleminin sonunda silaj materyali içeren kabın tartımı yapılmıştır. Silajların kuru madde içeriği aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (AOAC, 1990).

$$\%KM = 100 - \%Nem$$

$$\%Nem = ((A_1 - D) - (A_2 - D)) / A * 100$$

KM: Kuru madde %,

A1: Silaj +kabın darası, gram

D: Kabın darası, gram

A: Kuru madde + Kabın darası, gram

Kurutma işleminden sonra silaj örnekleri 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek, ham kül, ham protein, nötral deterjan fiber, asit deterjan fiber, in vitro gaz üretimi ve ham yağ analizleri için nem almayacak şekilde naylon torba içerisinde saklanmıştır.

**3.2.2. Ham Kül ve Organik Madde**

Porselen krozeler boş olarak ham kül fırınında 550 °C'de 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Hassas terazide darası alınarak (D) içerisine 1 g yem (A) materyali tartılmıştır(A<sub>1</sub>). İçerisinde silaj örnekleri bulunan krozeler ham kül fırınına yerleştirilerek 550°C'lik fırında 8 saat yakılmıştır. Fırın belli sıcaklığa kadar soğuduktan sonra desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve hassas terazide tartımı yapılmıştır(A<sub>2</sub>). Gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham kül ve yüzde organik madde içeriği bulunmuştur (AOAC, 1990).

$$\% \text{HK} = ((A_1 - D) - (A_2 - D)) / A * 100$$

$$\% \text{OM} = 100 - \% \text{HK}$$

**3.2.3. Ham Protein**

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

**Kullanılan Kimyasallar**

1. %98lik azot içermeyen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. %40 lık azot içermeyen NaOH
3. %2-4 lük H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (borik asit)
4. Katalizör tablet (3.5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0.0035 g Se)
5. İndikatör (Methyl red, Bromocresol green)
6. 0,1 N HCL

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

I. Yaş yakma

II. Destilasyon

III. Titrasyon

**I. Yaş Yakma**

1 gr yem materyali tartılarak kjeldahl tüpüne konduktan sonra tüpe 2 adet katalizör tablet ve 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenmiştir. Tüplerden bir tanesine ise sadece numune koymadan gerekli kimyasallar konularak kör deneme yapılmıştır. Kjeldahl tüpleri 200°C'de 45 dakika ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra 400°C'de 60 dakika yakma işlemi yapılmıştır.

**II. Destilasyon**

Öncelikle erlenmayerlere 25 ml %4' lük borik asit ve kjeldahl tüplerine ise 50 ml saf su konulmuştur. Destilasyon ünitesinin gerekli kimyasalları ve saf suyu kontrol edildikten sonra kjeldahl tüpüne 8 saniye NaOH gelecek şekilde ve Destilasyon ünitesi 350 saniye olarak ayarladıktan sonra Destilasyon ünitesi çalıştırılmıştır. Öncelikle üniteye hortumların gerekli kimyasallarla doldurmak için üniteye boş Kjeldahl tüpü ve erlenmayer konularak düzenek bir sefer boş olarak çalıştırılmıştır. Daha sonra yağ yakma yaptığımız tüpler önce kör denemeden başlayarak tek tek destilasyona tabi tutulmuştur. Tüp içerisindeki sıvı lavaboya boşaltılmış, erlenmayerler ise titrasyon işlemine tabi tutulmuştur.

**III. Titrasyon**

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

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

$$\% \text{ Protein} = (K) * (V) * (N) * (fHCL) * (100) / (M) * (1000) * (fp)$$

K: 14,007 (Azotun atom ağırlığı)

V: Kullanılan HCl (ml)

N: HCl'nin normalitesi (0,1)

fHCL: 0,1 N HCl'nin faktörü

fp: Proteine çevirme faktörü (6.25)

M: Tartılan yem miktarı

**3.2.4. Ham Yağ**

Soxhlet ekstraktör yöntemine göre; silaj örneklerinden 2 g (A) hassas terazi de tartıldıktan sonra Soxhlet kartuşu içine konmuş ve kartuşun ağzı ekstarksiyon kısmında numune dışarı çıkmayacak şekilde pamukla sıkıştırılmıştır. Daha sonra kartuşlar ve yağ balonları 95 °C 'de 2 saat kurutma dolabına bırakılmıştır. Kurutma dolabından alınan materyaller desikatörde soğutulduktan sonra balonların hassas terazi de daraları alınıp (D), balonlara Soxhlet aletinin ekstarksiyon kısmı yerleştirilmiştir. Kartuşlar ise Soxhlet ekstarksiyon kısmına konduktan sonra ekstarksiyon kısmına bir tam birde yarım sifon olacak şekilde eter konmuştur. Bu düzenek Soxhlet aletine yerleştirilip, soğutma ve ısıtma düzeni ayarlanarak (60°C) düzenek çalıştırılmıştır. 4 saat sonunda ekstarksiyon kısmındaki eter bir kaba alınarak yağ ile eter birbirinden ayrılmıştır. İçerisinde yağ bulunan balonlar 95 °C deki kurutma dolabında 1 saat bekletildikten sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Daha sonra desikatörden alınarak hassas terazi de tartımı yapılmış (A<sub>1</sub>) sonuçların gerekli hesaplamaları yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham yağ içeriği bulunmuştur (AOAC, 1990).

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

**3.2.5. Asit Deterjan Fiber (ADF)**

20 g ctrimethylammonium bromide ( $C_19H_{42}BrN$ ) 1 litre 1 N  $H_2SO_4$  içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Bu çözeltiden 100 ml alınarak içerisinde yaklaşık 1 g (A) örnek bulunan beher içersine boşaltılmıştır. Daha sonra kaynama işlemi için buharlaşmayı engelleyecek şekilde ısıtma düzeneğine yerleştirilerek 1 saat kaynatılmıştır. Kaynama işlemi bittikten sonra 3 bor'lu (gözenek çapı) cam krozede süzülerek sıvı kısım uzaklaştırılmıştır. Krozeler kurutma dolabında 10-12 saat süre ile 80 °C' de bekletildikten sonra desikatörde soğutulup hassas terazide tartılmıştır (A<sub>1</sub>). Daha sonra krozeler kül fırınında 550 °C'de 3 saat yakılıp desikatörde soğuduktan sonra hassas terazi de tekrar tartılmıştır (A<sub>2</sub>). Çıkan sonuçlar formüle konularak yem materyalindeki yüzde ADF içeriği hesaplanmıştır(AOAC, 1990).

$$ADF \text{ (g/kg KM)} = (A_1 - A_2) / (A) * 100$$

A: Örnek miktarı (kuru)

A<sub>1</sub>: İlk tartım

A<sub>2</sub>: İkinci tartım

**3.2.6. Nötral Deterjan Fiber (NDF)**

30g dodecyl sulfate sodium salt ( $C_{12}H_{25}NaO_4S$ ), 18.16g titriplex-III ( $C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ ), 6.81g di-sodiumtetraborate decahydrate ( $Na_2B_4O_4 \cdot 10H_2O$ ), 4.56g di-sodium hyrogen phosphate anhydrous ( $Na_2HPO_4$ ) ve 10 ml etanol 1 litre saf su içerisinde pH 6.8 ile 7.2 arasında olacak şekilde kimyasallar sırası ile karıştırılarak saf su içerisinde çözünmesi sağlanır. Bu çözeltiden 100 ml alınarak içerisinde yaklaşık 1 g (A) örnek bulunan beher içersine boşaltılmıştır. Daha sonra kaynama işlemi için buharlaşmayı engelleyecek şekilde ısıtma düzeneğine yerleştirilerek 1 saat kaynatılmıştır. Kaynama işlemi bittikten sonra 3 bor'lu (gözenek çapı) cam krozede süzülerek sıvı kısım uzaklaştırılmıştır. Krozeler kurutma dolabında 10-12 saat süre ile 80 °C' de bekletildikten sonra desikatörde soğutulup hassas terazide tartılmıştır (A<sub>1</sub>). Daha sonra krozeler kül fırınında 550 °C'de 3 saat yakılıp desikatörde soğuduktan sonra hassas terazi de tekrar tartılmıştır (A<sub>2</sub>). Çıkan sonuçlar formüle konularak yem materyalindeki yüzde NDF içeriği hesaplanmıştır(AOAC, 1990).

$$NDF \text{ (g/kg KM)} = (A_1 - A_2) / (A) * 100$$

A: Örnek miktarı (kuru)

A<sub>1</sub>: İlk tartım

A<sub>2</sub>: İkinci tartım

**3.2.7. Silaj pH ve Amonyak İçeriğinin Belirlenmesi**

Yirmi gram yaş silaj materyali blender içersine konmuş üzerine 180 ml saf su ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Daha sonra 3–4 katlı tülbentten süzülerek katı kısım uzaklaştırılmış ve elde edilen süzüğün pH'sı ölçülmüştür. Daha sonra bu süzükten 100 ml alınarak Kjedahl yöntemiyle protein tayinindeki destilasyon ve titrasyon yapılarak amonyak içeriği belirlenmiştir.

**3.2.8. Oluşan Silajların Fleig Skorlarının Belirlenmesi**

MELDEF'in silajların kalitesine olan etkisinin belirlenmesi için Fleig Skoru yönteminden yararlanılmıştır. Fleig Skoru; silaj materyalinin KM ve pH içerikleri kullanılarak silaj kalitesini belirlemede kullanılan bir puanlama sistemidir. Fleig Skoru aşağıdaki şekilde hesaplanmış (Kılıç, 1984) olup puanlandırma Çizelge 3.1 verilmiştir.

$$\text{Fleig Skoru} = 220 + (2 \times \% \text{ KM} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Çizelge 3.1. Fleig Skorları ve kalite derecesi (Kılıç, 1984)

Puan	Kalite
<20	Çok kötü
25-40	Düşük kalite
55-60	Orta kalite
60-80	İyi kalite
85-100	Çok iyi kalite

**3.2.9. Menke Gaz Üretim Tekniği**

Yemlerin gaz ölçümleri Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Besleme laboratuvarında yapılmıştır. Rumen sıvısı kanül takılmış iki adet koyundan alınmıştır. Denemede kullanılan koyunlara verilen rasyon % 60 yonca silajı ve % 40 kesif yemlerden oluşmuştur. Kesif yemi ise % 74 buğday, % 24 ayçiçeği küspesi, %0.99 kalsiyum karbonat, % 1 tuz ve % 0.01 vitamin-mineral karışımı oluşturmaktadır.

Yem örnekleri (0.200 g), 30 ml çözeltiyle (10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük ) 100 ml'lik şiringalar içerisinde 96 saat 39 °C inkubasyona bırakılmıştır (Menke ve Steingass, 1988). Bu işlemler yapılmadan önce kullanılan şiringalar 39 0C ön ısıtmaya tabi tutulmuştur. Şiringalar inkubasyonun başlamasından yarım saat sonra on dakikada bir sallanmış. On saatlik inkubasyon sonunda her saat bası sallanmıştır. Gaz ölçümleri 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatte yapılmıştır. Net toplam gaz üretimleri kör denemeden elde edilen gaz değerleri çıkartılarak hesaplanmıştır. Bütün gaz ölçümleri üç tekerrürlü yapılmıştır. Daha sonra elde edilen gaz değerlerinden üretilen gaz miktarı, Orskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen  $y = a+b(1-e^{-ct})$  modeli kullanılarak gaz üretimiyle ilgili parametreler hesaplanmıştır.

- a = kolay bir şekilde fermantasyona uğramış kısımdan elde edilen gaz miktarı
- b = yavaş bir şekilde fermantasyona uğramış kısımdan elde edilen gaz miktarı
- c = b nin fermente olma hızı
- t = zaman

Rumen sıvısıyla karıştırılan yapay tükürüğün hazırlanışı aşağıda verilmiştir.

**Makro Element Çözeltisi**

5.7 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + 6.2 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + 0.6 g MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 1 lt saf su içerisinde eritilir ve çözeltinin pH'sı 6.8 olarak ayarlanır.

**İz Element Çözeltisi**

13.2 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  + 10.0 g  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  + 1.0 g  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  + 0.8 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  karışımı 100 ml saf su içerisinde eritilir.

**Tampon Çözeltisi**

35 g  $\text{NaHCO}_3$  + 4 g  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$  1 lt saf su içerisinde çözündürülür ve çözeltinin pH'sı 8.1 olmalıdır.

**Resazurin Çözeltisi**

100 mg Resazurin 100 ml saf su içerisinde çözündürülür.

**Redüksiyon Çözeltisi**

2 ml 1.0 N (Normal)  $\text{NaOH}$  + 285 mg  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  + 47.5 ml saf su içerisinde çözündürülür. Bu çözelti rumen sıvısı alınmadan hemen önce hazırlanmalı ve taze olarak kullanılmalıdır.

Yukarıdaki çözeltilerden aşağıda belirtilen miktar ve sıra ile rumen sıvısı ile karıştırılma işleminin gerçekleştirileceği geniş ağızlı 2 lt'lik balona aktarılır.

474 ml saf su  
0.12 ml mikro mineral çözeltisi  
237 ml tampon çözeltisi  
237 ml makro mineral çözeltisi  
1.22 ml resazurin çözeltisi  
47.5 ml redüksiyon çözeltisi

Yukarıda bahsedilen yapay tükürükten 2 (1 lt) birim rumen sıvısından 1 (0.5 lt) birim alınarak karıştırılır ve şırıngalara bu karışımdan 30 ml ilave edilir. 30 ml örnek içerisinde 20 ml yapay tükürük, 10 ml'de rumen sıvısı bulunur.



Şekil 3.3. Rumen sıvısı alınan kanüllü koyun



Şekil 3.4. Alınan rumen sıvısının steril bezden süzülmesi



Şekil 3.5. Süzülen rumen sıvısının yapay tükürüğe ilavesi



Şekil 3.6. Gaz ölçümü için alınan rumen sıvısı ve yapay tükürüğün karışmış hali



Şekil 3.7. Şırıngalara klips takılması



Şekil 3.8. Karışımın şırıngalara alınması (30 ml)



Şekil 3.9. Menke gaz üretim tekniği düzeneğinin genel görünümü

### 3.2.10. Metabolik Enerji İçerikleri

Gaz üretimi sonucu elde edilen 24 saatlik gaz ölçüm değerleri ve yem içerikleri kullanılarak yemin metabolize olabilir enerji miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Menke ve ark. 1979).

$$\text{Metabolik Enerji ME (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136\text{GP} + 0.057\text{HP}$$

GP: 24 saatlik gaz üretimi (ml)

HP: Ham protein

### 3.2.11. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi (OMSD)

Gaz üretimi sonucu elde edilen 24 saatlik gaz ölçümleri ve yem içerikleri kullanılarak yemin Organik Madde Sindirilebilirliği aşağıdaki formülle belirlenmiştir (Menke ve ark., 1979).

- $\text{OMSD (\%)} = 14,88 + 0.889\text{GP} + 0.45\text{HP} + 0.0651\text{HK}$
- OMSD: Organik madde sindirilme derecesi
- GP: Gaz üretimi

- HP: Ham protein
- HK: Ham kül içeriği

**3.2.12. İstatistiksel Analizler**

Silaj katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF katkı maddesinin silajın kimyasal kompozisyonuna ve in vitro gaz üretimine etkisini belirlemek için elde edilen veriler varyans analize tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

## 4.1. MELDEF Silaj Katkı Maddesinin Silajın Kimyasal Kompozisyonu, pH ve Fleig Skoruna Etkisi

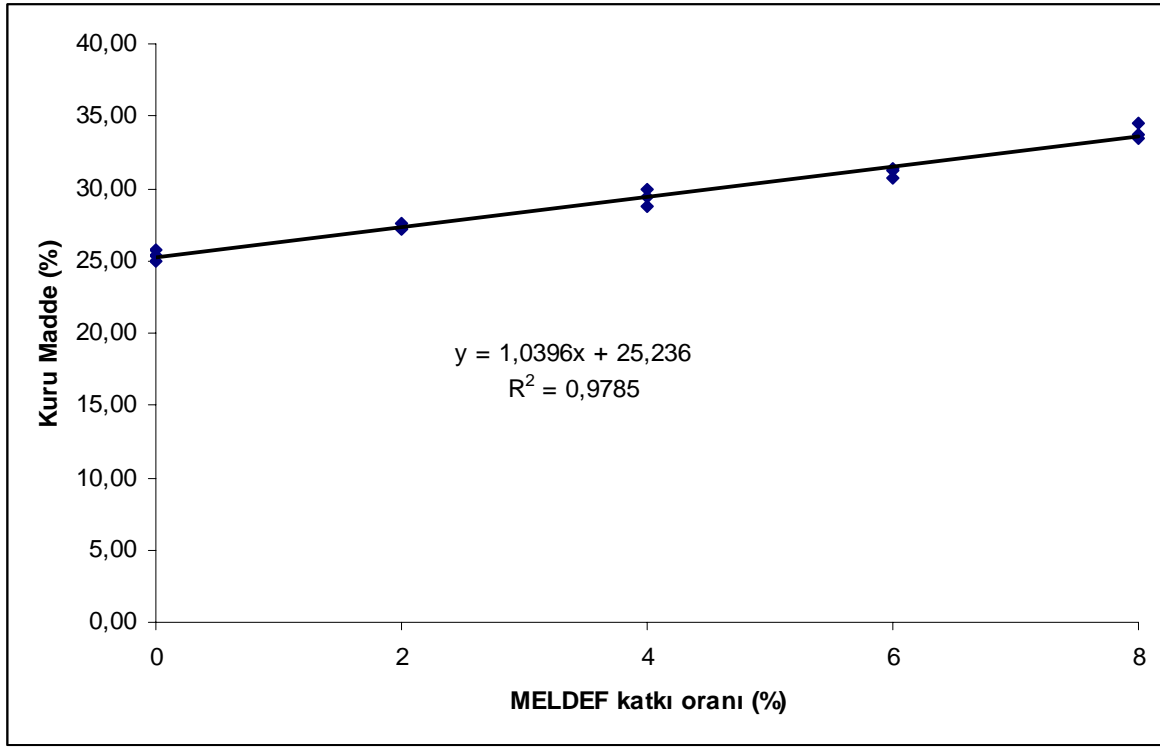
Altmış günlük silolama süresi sonunda elde edilen silajların kimyasal kompozisyonlarına ait veriler Çizelge 4.1 verilmiştir. Oluşan yonca silajlarının KM içerikleri % 25.36 ile % 33.86 arasında değişmiş olup en düşük kuru madde oranı kontrol grubunda saptanmıştır. En yüksek kuru madde içeriğine ise % 8 oranında MELDEF katılan yonca silajında elde edilmiştir. Kontrol grubu yonca silajının kuru madde içeriği Öztürk ve ark. (2006) bildirdiği değerden (20.44) biraz yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.1. MELDEF katkı maddesinin yonca silajının kimyasal kompozisyonuna ve kalitesine etkisi

	Muamele (%)					SHO	ÖS
	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0		
<b>KM %</b>	25.36 <sup>c</sup>	27.31 <sup>d</sup>	29.33 <sup>c</sup>	31.09 <sup>b</sup>	33.86 <sup>a</sup>	0.262	***
<b>Kül %</b>	11.49 <sup>a</sup>	10.29 <sup>c</sup>	10.86 <sup>b</sup>	9.62 <sup>d</sup>	9.65 <sup>d</sup>	0.093	***
<b>HP %</b>	20.25 <sup>a</sup>	19.35 <sup>ab</sup>	18.60 <sup>ab</sup>	17.73 <sup>b</sup>	17.54 <sup>c</sup>	0.425	***
<b>NDF %</b>	46.87 <sup>a</sup>	46.36 <sup>a</sup>	48.45 <sup>a</sup>	43.62 <sup>b</sup>	42.39 <sup>b</sup>	0.819	***
<b>ADF %</b>	43.75 <sup>a</sup>	41.95 <sup>ab</sup>	42.60 <sup>ab</sup>	38.92 <sup>b</sup>	40.44 <sup>ab</sup>	1.396	***
<b>HY %</b>	1.33 <sup>c</sup>	1.03 <sup>d</sup>	1.07 <sup>cd</sup>	1.60 <sup>b</sup>	1.99 <sup>a</sup>	0.054	***
<b>NH4 %</b>	31.52 <sup>a</sup>	29.84 <sup>a</sup>	23.30 <sup>b</sup>	13.11 <sup>c</sup>	10.84 <sup>c</sup>	1.262	***
<b>pH</b>	6.22 <sup>a</sup>	5.59 <sup>b</sup>	5.40 <sup>b</sup>	5.03 <sup>c</sup>	4.58 <sup>d</sup>	0.077	***
<b>FS</b>	6.92 <sup>d</sup>	35.76 <sup>c</sup>	47.41 <sup>c</sup>	65.85 <sup>b</sup>	89.53 <sup>a</sup>	4.624	***

<sup>abc</sup> Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P>0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, \*\*\*  $P<0.001$ , KM: Kuru madde, HP: Ham protein, NDF: Nötral deterjan fibre, ADF: Asit deterjan fibre, HY: Ham yağ, NH4: Amonyak (Toplam proteinin), FS: Fleig Skoru

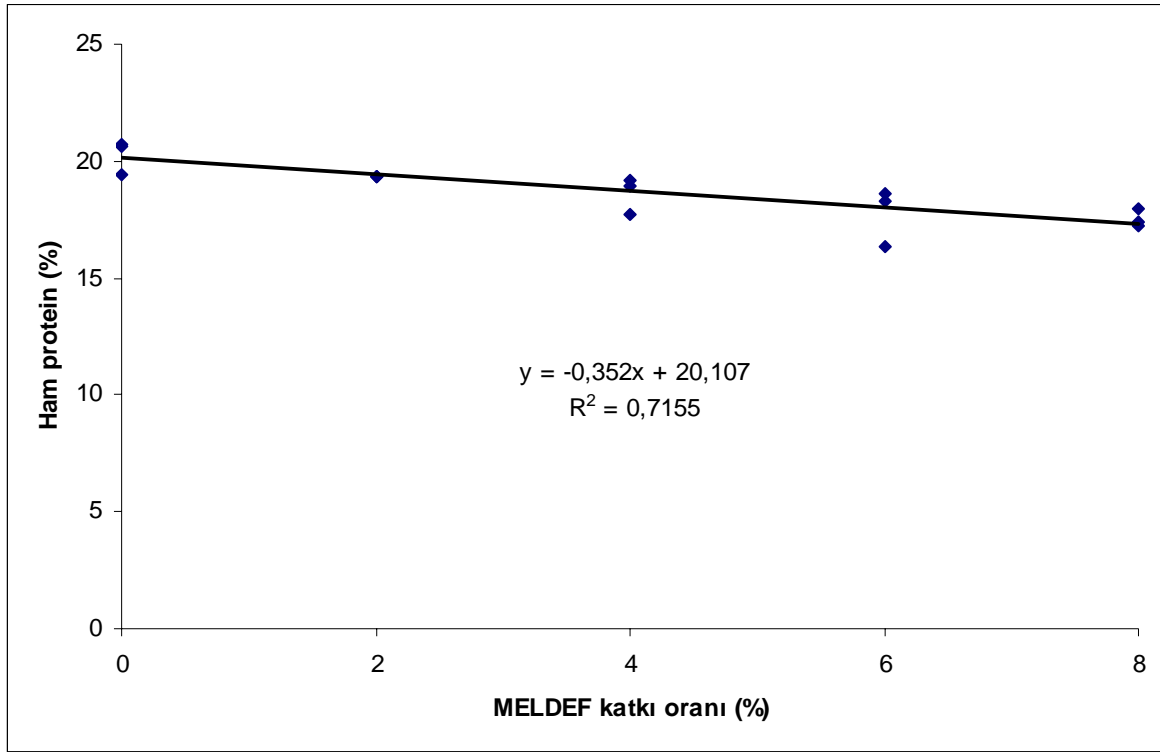
Silaj KM'si ile MELDEF'in katkı oranı arasında ilişki Şekil 4.1'de verilmiştir. MELDEF katkı maddesinin kullanım oranının artmasıyla birlikte oluşan silajların KM içeriği artmıştır. Silaj kuru maddesindeki bu artışın sebebi MELDEF'in kuru madde içeriğinin yüksek olmasıdır. Katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF bir birim artması; silaj kuru madde içeriğinde yaklaşık olarak bir birim artışa neden olmuştur.



Şekil 4.1. MELDEF'in yonca silaj kuru madde içeriğine etkisi

Oluşan silajların HP içeriği %17.54 ile %20.25 arasında değişmiştir. En yüksek protein içeriği MELDEF katılmayan kontrol grubunda elde edilmiştir. En düşük protein içeriği ise % 8 oranında MELDEF katılan grupta elde edilmiştir. Kontrol grubunun protein içeriği Öztürk ve ark.(2006)'nın bildirdiği değere (% 19.25) oldukça yakın bulunmuştur. Silaj ham proteini ile MELDEF'in katkı oranı arasında ilişki Şekil 4.2'de verilmiştir. Oluşan silajların HP içeriği, katkı maddesi olarak MELDEF katkı maddesinin kullanım oranının artmasıyla birlikte azalmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF bir birim artması sonucunda silaj ham protein içeriğinde yaklaşık olarak 0.352 birim azalmaya neden olmuştur.

Başka bir ifadeyle, MELDEF'in yonca silajında katkı maddesi olarak kullanmak, oluşan silaj materyalinin HP içeriğini düşürmüştür bu durum MELDEF'in düşük HP içeriğinden kaynaklanmıştır. Benzer şekilde protein içeriği düşük mısır ile yoncanın birlikte silolanmasında bu çalışmada olduğu gibi oluşan silajlarda mısır oranına bağlı olarak silajın protein içeriği azalmıştır (Öztürk ve ark. 2006).



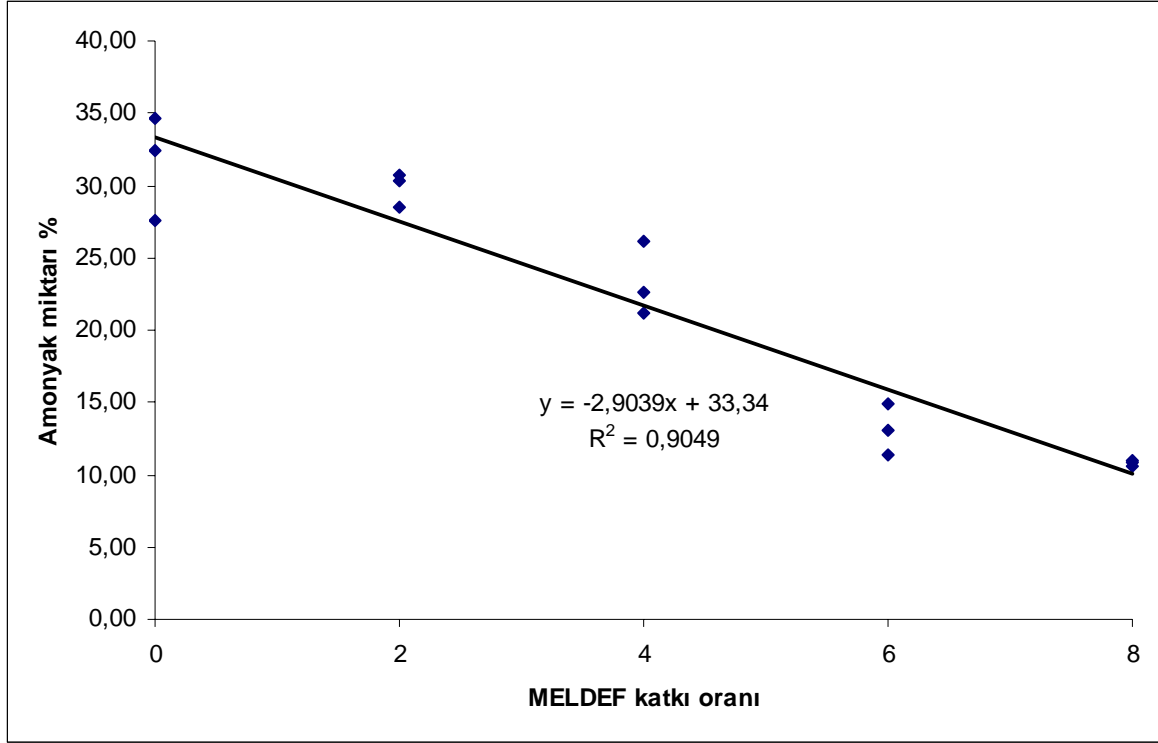
Şekil 4.2. MELDEF'in oranı ile ham protein içeriği arasındaki ilişki

MELDEF silaj katkı maddesinin çeşitli oranlarda katılmasıyla elde edilen silajların NDF içerikleri % 42.39- 48.45 arasında, ADF içerikleri ise % 38.92-43.75 arasında değişmiştir. MELDEF silaj katkı maddesi yonca silajının NDF ve ADF içeriklerini önemli derecede etkilemiştir (Çizelge 4.1). Kontrol grubuna ait silajların HP ve NDF içerikleri Wang ve ark. (2009)'un bildirdiği değerlere yakın bulunurken, ADF içerikleri Wang ve ark. (2009)'un bildirdiği değerlerden biraz yüksek bulunmuştur.

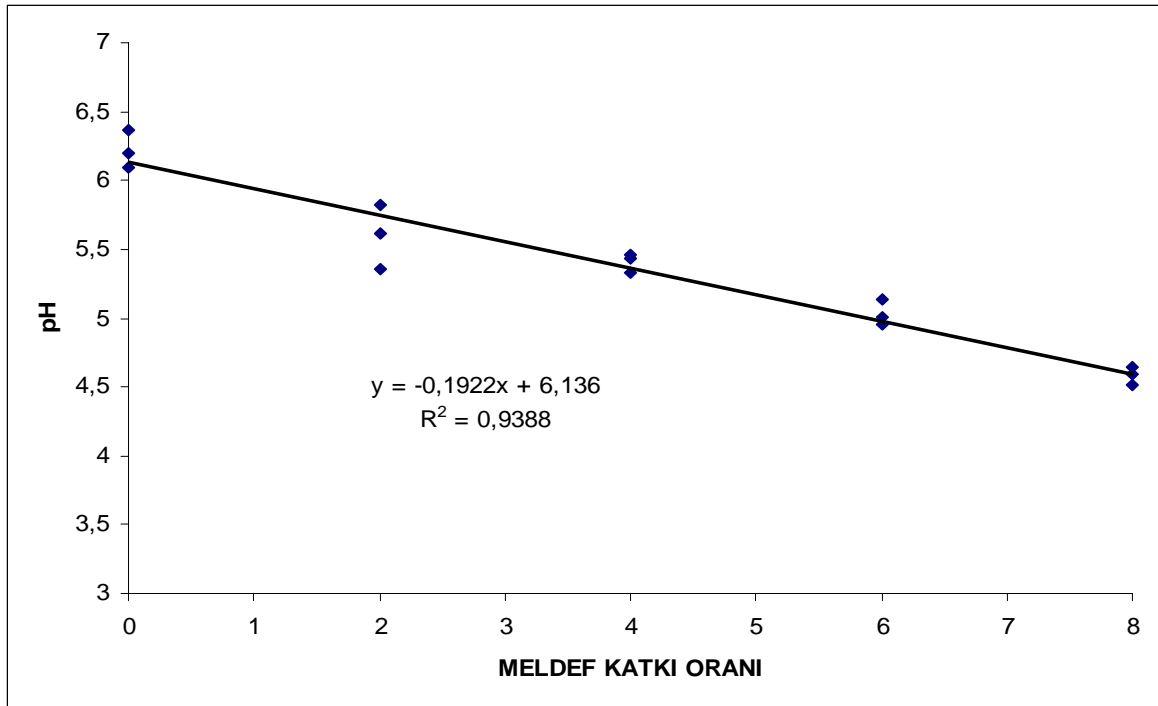
Çalışmada kontrol grubu yonca silajının NDF içeriği Öztürk ve ark (2006) bildirdiği değerlere yakın bulunurken ADF içeriği ise Öztürk ve ark (2006) tarafından bildirilen değerden biraz yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların sebebinin hasat zamanlarının ve yetiştirme koşullarının farklı oluşundan kaynaklandığı sanılmaktadır. Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen kül içerikleri Öztürk ve ark (2006) tarafından bildirilen değere çok yakın bulunmuştur.

Silaj katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF amonyak içeriğini önemli derecede düşürmüştür. Oluşan silajların amonyak içeriği % 10.84 ile 31.52 arasında bulunmuştur. Silaj amonyak içeriği genel olarak silolama sırasında meydana gelen proteoliz olayının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Silolama sonucunda amonyak seviyesi ne kadar düşük ise proteoliz olayı o kadar az olmuş demektir. MELDEF'in % 8.0 oranında kullanılması sonucu oluşan silajın amonyak içeriği kontrol grubuna göre yaklaşık olarak %65 daha düşük bulunmuştur. Katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF bir birim artması sonucunda silaj amonyak içeriğinde yaklaşık olarak 2.90 birimlik azalmaya neden olmuştur. Silaj amonyak içeriğinde azalmanın sebebinin silolama sırasında meydana gelen proteoliz olayındaki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Altmış günlük silolama süresi sonunda elde edilen silajların pH'sı 6.22 ile 4.58 arasında değişmiştir. % 8.0 MELDEF ilave edilen silaj materyalinin pH'sı yaklaşık olarak kontrol grubundan % 26.3 daha düşük bulunmuştur. MELDEF katkı oranı ile silaj amonyak seviyesi ve pH'sı arasındaki ilişki Şekil 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.3. MELDEF'in katılma oranı ile amonyak içeriği arasındaki ilişki



Şekil 4.4. MELDEF'in katılma oranı ile silaj pH'sı arasındaki ilişki

Şekil 4.3 ve 4.4'den de görüldüğü gibi silajın amonyak seviyesi ve pH sı MELDEF'in katılma oranı arttıkça azalmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF'in bir birim artması silaj pH'sında yaklaşık olarak 0.190 birimlik düşüşe neden olmuştur.

Silaj yapımı sırasında bitkisel ve mikrobiyal kökenli enzimler yem materyali içerisindeki proteinlerin aşırı bir şekilde amonyağa kadar parçalanmasına (proteolizis) neden olmaktadır. Çoğu durumda gerçek proteinlerin % 80'ni amonyağa kadar parçalanmaktadır (Winters ve ark. 2000). Bitki proteaz enzimlerin aktiveleri pH 6 civarında optimumdur. Düşük pH'larda bitki proteaz enzim aktiviteleri önemli derecede azalmaktadır (Brady, 1961, Finley ve ark. 1980, McKersie, 1985). Bundan dolayı, silo materyalinin pH'sının hızlı bir şekilde düşürülmesi gerekmektedir. Bunun için laktik asit üreten bakterilere yeterli miktarda suda çözünebilir karbonhidrat sunulması gerekmektedir. Silo içerisinde meydana gelen proteolizis olayını etkileyen en önemli faktörler, kuru madde içeriği, pH, sıcaklık ve yem içerisinde bulunan bazı engelleyici faktörler olarak sıralamak mümkündür (Slottnet ve Bertilsson, 2006). Silaj materyalinin kuru madde içeriği ne kadar yüksek olursa, proteolizis o kadar az olmaktadır. Silaj materyalinin kuru madde içeriğini yükseltmek için pratikte uygulanan iki yöntem mevcuttur. Bunlardan birincisi, kuru madde içeriği düşük olan silaj materyali kuru madde içeriği yüksek saman gibi materyallerle birlikte silolamaktır (Philips ve Pendlum, 1984). Fakat bu yöntemle elde edilen silajların sindirim derecesi tek başına silolanan silaj materyalinden daha düşük olduğu bildirilmiştir (Jakhmola ve ark. 1990). Silolanacak materyalinin kuru madde içeriğini yükseltmek için kullanılan diğer metot ise pörsütmedir. Hasattan sonra yapılan pörsütmenin silolama sırasında oluşan proteolizisi azalttığı bildirilmiştir (Muck, 1987, Makoni ve ark. 1991). Ayrıca pörsütme ile proteinlerin in vivo parçalanmasının azalttığı da bildirilmiştir (Narasimhahu ve ark. 1989, Teller ve ark. 1992). Fakat bazı durumlarda pörsütmenin proteolizis engellemek için yeterli olmadığı ve proteolizis üzerinde pH'nın önemli etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Slottnet ve Bertilsson, 2006). Aşırı pörsütmenin, bazı besin maddelerin kaybindan dolayı silajın besinsel değerinin düşmesine neden olduğu da bildirilmiştir (Muck, 1988).

Silaj pH'sının 4 ün altına indiği zaman proteolizis tamamen durduğu bildirilmiştir. (Virtanen, 1993). Bundan dolayı silaj pH'sını hızlı bir şekilde 4 civarına çekilmesi gerekmektedir. pH'yı 4 civarına çekmek için pratikte bazı silaj katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılan katkı maddesi formik asit, sulfirik asit ve formaldehit gibi kimyasallardır. Bu kimyasallar tek başına kullanıldığı gibi birlikte de kullanılarak uygulamanın etkinliği artırılmaya çalışılmıştır (Carpintero ve ark, 1979, Fishman ve ark. 1983). Silaj materyalinin formik asitle muamele edilmesinin proteolizis ve rumende proteinlerin parçalanmasını önemli derecede azalttığı bildirilmiştir (Hristov ve Sandev, 1998). Formik asidin kullanımını kısıtlayan en önemli husus bu kimyasalın kanserojenik olmasıdır (Anonim, 1988). Silaj materyalinin pH'sını hızlı bir şekilde düşürmek için silaj materyalinin Laktik asit bakterileriyle inokulasyonu pratikte uygulanan diğer yöntemdir (Phillip ve ark. 1990; Pitt, 1990; Kung ve ark. 1991; Stokes, 1992). İnokulasyonlar tek tip laktik asit bakterisi içerebileceği gibi birden fazla tip laktik asit bakterisi içerebilmektedir (McAllister ve ark. 1998). Silaj materyaline glikoz ve laktik asit üreten bakterilerin birlikte ilavesi elde edilen silajın, formik asit ilavesiyle elde edilen silaj kadar kaliteli olduğu bildirilmiştir (Carpintero ve ark. 1979).

Bazı araştırmacılar, siloda proteinlerin aşırı bir şekilde parçalanmasını önlemek için formaldehit kullanmışlardır (Barry ve ark. 1978a,b; McDonald ve ark. 1991; Henderson, 1993). Formaldehit kullanımını sınırlayan en önemli sorun ise bu kimyasalın silaj içerisinde bulunan proteinlerle geri dönüşümü olmayan bileşikler oluşturmasıdır. Buda proteinlerin hayvanlar tarafından etkin bir şekilde kullanımını engellemektedir (Ashes ve ark. 1984). Bu kimyasalın kullanımını kısıtlayan diğer bir sorun ise kanserojen olmasıdır. Formaldehitin kanserojenik olması nedeniyle bu kimyasalın silaj katkı maddesi olarak kullanımını bazı ülkelerde yasaklanmıştır ( Slottner ve Bertilsson, 2006).

Ayrıca silo içerisinde aşırı proteolizis olayına maruz kalmış olan silaj, rumende mikro-organizmaların faaliyetine tekrar maruz kalması, geri kalan proteinlerin de rumende amonyağa kadar parçalanmasına neden olmaktadır (Givens ve Rulquin, 2004). Silolama sırasında ve rumende proteinlerin aşırı bir şekilde amonyağa kadar parçalanması hayvan besleme ve çevre açısından pek arzu edilmemektedir. Silaj içerisindeki azot kaynağı hayvan tarafından etkin bir şekilde kullanılmamakta ve açığa çıkan amonyak yeterli enerji kaynağı olmadığı durumlarda üreye dönüştürülerek idrarla dışarı atılmaktadır (Muck, 2003). Bu da çevre kirliliğine neden olmaktadır (Tamminga, 1992). Silolama sırasında meydana gelen proteolizis negatif sonuçlarından birisi de düşük yem tüketimine neden olmasıdır ( Waldo, 1985).

Suda çözünür karbonhidratlar silolama sırasında laktik asit bakterileri tarafından kullanılan en önemli enerji kaynağı olduğu daha önce bildirilmiştir (McDonald, 1991). Bazı araştırmacılar silaj kalitesini yükseltmek için karbonhidrat kaynağı olarak dane yemleri silaj katkı maddesi olarak kullanmışlardır. Unutulmamalıdır ki, bu dane yemler suda çözünür karbonhidrat bakımından fazla zengin olmayıp daha çok nişasta bakımından zengindir. Laktik asit bakterileri amilolitik aktiviteye sahip olmadıklarından nişastayı enerji kaynağı olarak kullanamamaktadır (McDonald ve ark. 1991). Silolama sırasında katılan nişastanın tamamına yakını hiçbir değişikliğe uğramadan elde edilen silajda yer aldığı bildirilmiştir (Jones ve ark. 1990). Dolayısıyla nişasta içeriği yüksek olan bu dane yemlerin laktik asit üretimine fazla bir katkısı olmamaktadır. Dane yemlerin silaj katkı maddesi olarak kullanılması silaj kalitesine etkisi ancak ve ancak içerdikleri suda çözünebilir karbonhidrat içeriği kadar olmaktadır. Dolayısıyla, dane yemlerin silaj katkı maddesi olarak kullanılması silaj kalitesini çok fazla yükseltmemiştir (Jaurena ve Pichard 2001). Düşük kuru madde içerikli materyallerin silolanması için kullanılan kimyasal veya biyolojik katkı maddeleri, su içeriği yüksek silajlarda sık görülen düşük yem tüketimi ve yıkama kayıpları (effluent) gibi sorunları çözmemiştir (Bodine ve ark. 1983)

Diğer taraftan, tanen içeren korunga ve gazal boynuzu gibi bazı yeşil yemlerin silolanması sırasında daha az proteolizis olayının gerçekleştiği ve rumende proteinlerin daha az parçalandığı bildirilmiştir (Broderic ve Albrecht, 1997, Albrecht ve Muck, 1991). Bu yemlerde bulunan tanen yem içerisindeki proteinlerle bileşik oluşturarak hem silolama esnasında proteolizis azaltmakta olup hem de rumende parçalanmasını azalttığı bildirilmiştir (Messman ve ark., 1996; Salawu ve ark. 1999). Bütün bitkiler, 1 kg kuru madde içerisinde 1–2 g kondense tanen içermektedir. Fakat bu miktar proteinlerin parçalanmasını engelleyecek seviyede değildir. Proteinlerin parçalanmasını önlemek için 1 kg kuru maddesinde en az 5 gr kondense tanen olması gereklidir ( Barry ve McNabb, 1999).

Tanenin proteinlerle bileşik oluşturma özelliği tanenin silolama sırasında oluşabilecek olan yoğun proteolizis olayını önlemede kullanabileceği gündeme gelmiş ve bu bağlamda tanen silaj katkı maddesi olarak birkaç çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Tanen silolama sırasında proteolizis olayını önemli derecede azaltmış ve buna bağlı olarak elde edilen silajın amonyak içeriği azalmıştır. Ayrıca tanen proteinlerin rumende parçalanma derecesini de azaltmıştır (Tabacco ve ark. 2006, Salawu ve ark. 1999). Tanen saf bir şekilde ya direk silaj katkı maddesi olarak silolama sırasında kullanılmış ya da tanen içeriği yüksek olan bir yeşil yem düşük olan bir yemle birlikte silolanmıştır. Örneğin tanen içeriği yüksek olan korunga tanen içeriği düşük olan yonca ile birlikte silolanarak tanenin proteinleri bağlama özelliğinden yararlanılmış ve silaj kalitesi iyileştirilmiştir (Wang ve ark. 2007). Genel olarak hidrolize ve kondense olmak üzere iki çeşit tanen kullanılmıştır. Her iki çeşit tanende olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Santos ve ark. 2000, Salawu ve ark. 1999, Tabacco ve ark. 2006).

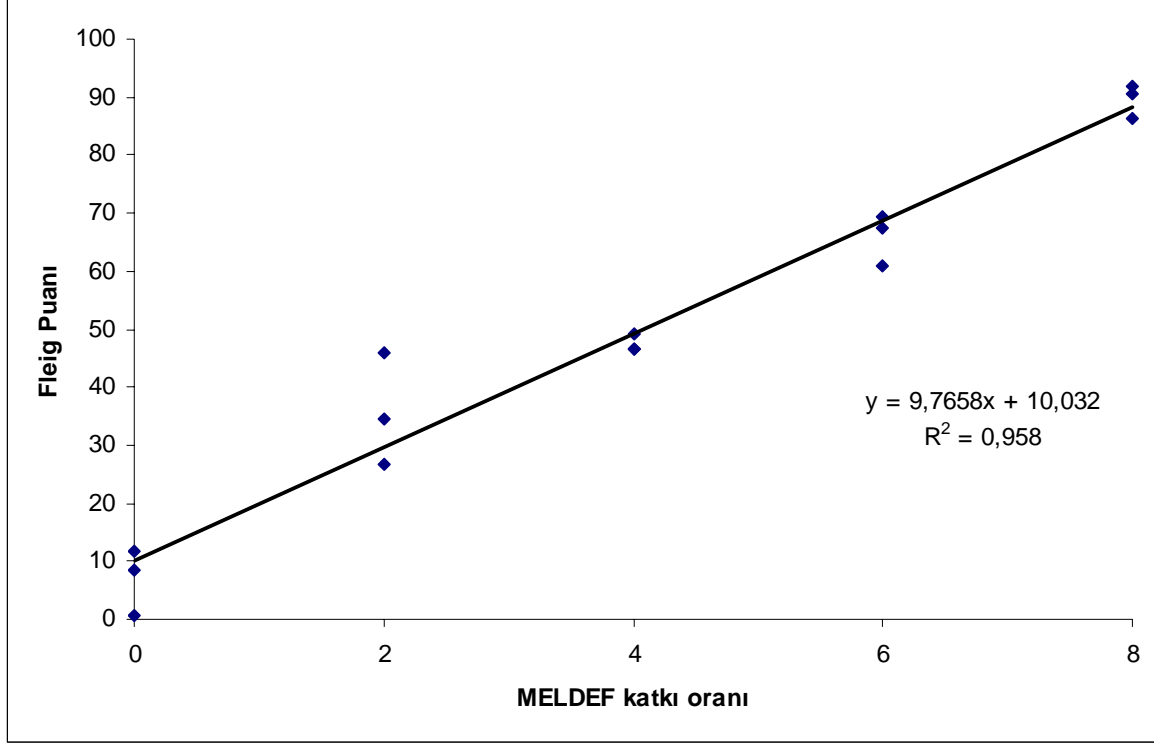
Ayrıca bazı araştırmacılar suda çözünebilir karbonhidrat bakımında zengin olan mısır silajıyla suda çözünebilir karbonhidrat bakımından fakir olan yoncanın birlikte silolanması sonucu silaj kalitesinde önemli iyileşmeler elde etmiştir (Çerçi ve ark. 1996, Öztürk ve ark. 2006).

Kaliteli bir silaj elde etmek için sadece proteinlerin silolama sırasında tanenlerle bağlanması yeterli olmayacağı aynı zamanda silaj materyalinin pH sınırın 4 civarına mümkünse de altına düşürülmesi için suda çözünür karbonhidrat bakımdan zengin bir materyalin silaj materyaline katılması gerekmektedir. Hem tanenin hem de suda çözünür karbonhidrat bakımdan zengin bir materyalin silaj katkı maddesi olarak kullanılması daha kaliteli bir silaj elde etmede daha etkili olacaktır.

Çalışmada suda çözünebilir karbonhidrat bakımdan zengin şeker sanayi artığı olan MELAS ve tanen bakımından zengin ilaç sanayi artığı olan DEFNE yaprağının 1:1 oranında karıştırılıp kurutulmasından elde edilen MELDEF silaj katkı maddesi olarak değerlendirilmiştir. MELDEF içerisinde bulunan tanenle, silaj ham materyalindeki proteinler bağlanması amaçlanmış, suda çözünebilir karbonhidratlar ise laktik asit üreten bakteriler tarafından laktik asit üretiminde kullanılması planlanmıştır. Netice olarak da silaj pH'sının 4 civarına çekilmesi ve amonyak içeriğinin azalmasından dolayı silolama sırasındaki proteolizi azaltılarak silaj kalitesini artırılması planlanmıştır. Silaj kompozisyonuna ait veriler, proje başında arzulanan hedeflere ulaşıldığını göstermektedir.

Diğer taraftan KM ve silaj pH sınırın birlikte kullanarak hesaplanan Fleig Skorları hesaplanmış ve Çizelge 4.1'de verilmiştir. Buradan da açıkça görüldüğü gibi MELDEF katkı maddesi silaj kalitesini olumlu bir şekilde etkilemiştir. Altmış günlük silolama sonucunda oluşan silajların Fleig Skorunu 6.92 ile 89.5 arasında değiştirmiştir. En düşük Fleig Skoru katkı maddesi içermeyen kontrol grubunda elde edilmiştir. Şekil 4.5'den görüleceği gibi yonca silajına katılan MELDEF'in katılma oranı arttıkça Fleig Skoru yükselmiştir. %8 oranında MELDEF'in katılması Fleig Skorunu 6.92'den 89.5 yükselmesine başka bir ifadeyle silaj kalitesini kötüden iyiye doğru yükseltmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan MELDEF'in bir birim artması sonucunda silaj Fleig Skorunda yaklaşık olarak 9.76 birimlik artışa neden olmuştur. Kontrol grubu yonca silajına ait Fleig Skoru Öztürk ve ark. (2006) tarafından yonca silajı için bildirilen Fleig Skoruna (13.67,

çok kötü) çok yakın bulunmuştur. KM ve silaj pH sınıfı birlikte kullanarak hesaplanan Fleig Skorları da proje başında arzulanan hedeflere ulaşıldığını göstermekte ve desteklemektedir.



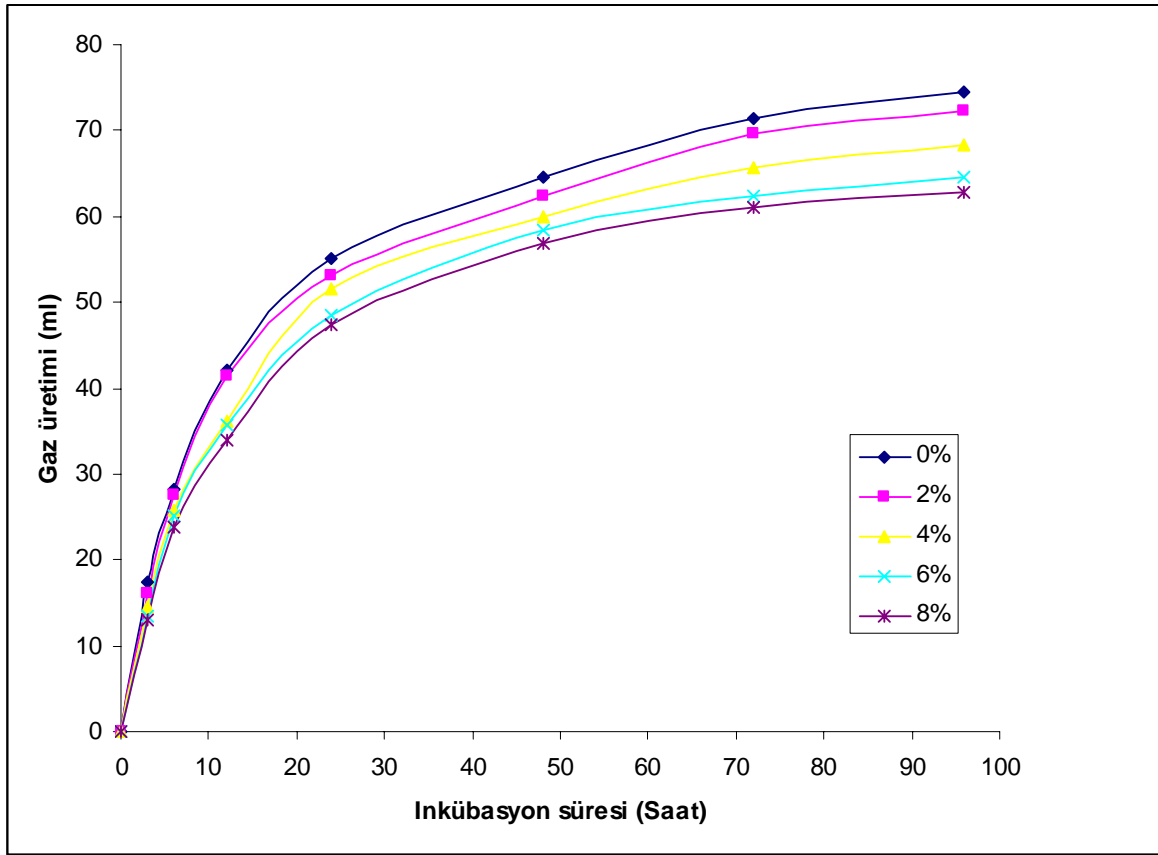
Şekil 4.5. MELDEF'in katılma oranı ile Fleig Skoru arasındaki ilişki

#### 4.2. MELDEF Katkı Maddesinin Silajların İn Vitro Gaz Üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi

MELDEF silaj katkı maddesinin yonca silajının in vitro gaz üretimine etkisi Şekil 4.6 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir. MELDEF silaj katkı maddesi zamana bağlı üretilen gaz miktarını azaltmıştır. Gaz üretimindeki azalma en fazla % 6 ve % 8 oranında MELDEF'in katılmasıyla elde edilen yonca silajında meydana gelmiştir.

Bu çalışmada elde edilen 24 saatlik gaz üretim değeri Tabacco ve ark. (2006) tarafından bildirilen değerden (43.0 ml) biraz yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen 24 saatlik gaz üretim değeri Öztürk ve ark. (2006) tarafından bildirilen değere (56.33 ml) çok yakın bulunmuştur. Farklı çalışmalarda elde edilen 24 saatlik gaz ölçümlerinde görülen farklılıklar, inkubasyonda kullanılan Rumen sıvısı ve yonca silajının yapısal farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajlara ait zamana bağlı *in vitro* gaz üretim ölçümleri Fig P paket programında  $y=a+b(1-\exp^{-ct})$  fonksiyonu kullanılarak silajlara ait a, b, c gibi parametreler hesaplanmıştır. Ayrıca 24 saatlik gaz ölçümleri HP ve kül içerikleri kullanılarak, silajların ME ve OMSD hesaplanmıştır. Gaz üretimine ait parametreler ve silajların ME ve OMSD Çizelge 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.6. MELDEF Katkı maddesinin silajların in vitro gaz üretimine etkisi

MELDEF silaj katkı maddesi yonca silajının gaz üretimin hızı (c) ve kolay parçalanmış kısımdan üretilen gaz üretimine (a) etki etmemesine rağmen, MELDEF silaj katkı maddesi yavaş parçalanmış kısımdan üretilen gaz miktarını (b) önemli derecede azaltmıştır. Toplam potansiyel gaz üretim miktarı (a+b) MELDEF katılan silajlarda kontrol grubu silajlarına göre daha düşük bulunmuştur. Toplam gaz üretimindeki düşüşün sebebi, MELDEF içerisindeki defne yaprağında bulunan tanenin mikro-organizmalar üzerindeki negatif etkisinden kaynaklanacağı gibi MELDEF katkı maddesinin katılma oranının artmasıyla birlikte mikro-organizmaların yararlanamayacağı formda besin maddesinin rasyonda artmasından da kaynaklanabilir. Ayrıca defne içerisinde bulunan tanen silolama sırasında yonca materyali içerisindeki besin maddeleri ile bileşik oluşturarak mikro-organizmaların bu besin maddelerden yararlanmasını engellemiş olabilir. Bu durumda rumende besin maddelerin aşırı parçalanması önlenmiş olur ki, silaj materyalinde bulunan özellikle proteinlerin bir kısmının rumende parçalanmadan ince bağırsağa gelmesine neden olabilir. Bu durum düşük enerji içerikli rasyonla beslenen hayvanlarda arzulanan bir durumdur. Bilindiği gibi proteinlerin rumende parçalanması sonucunda açığa çıkan amonyak sadece ortamda yeterli miktarda enerji olduğunda mikrobiyal proteine dönüştürülebilir ve ince bağırsakta hayvanın kullanımına sunulur. Aksi takdirde amonyak üreye dönüştürülerek idrarla dışarı atılır. Bu da proteinlerin ziyan olmasına ve çevre kirlenmesine neden olmaktadır.

Toplam gaz üretimindeki azalmanın sebebinin tamamen belirlenmesi için yoncanın Melas ve defne yaprağı ile birlikte ayrı ayrı silolanması gereklidir. Bu durumda azalmanın

MELDEF'in hangi kısmından meydana geldiği açıkça belirlenebilir. Bu durum çalışmanın en zayıf kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalarda bu hususların göz önüne alınması gereklidir.

Bu çalışmada katkısız yonca silajı için elde edilen gaz üretim hızı (c) Öztürk ve ark. (2006) tarafından bildirilen değerden daha düşük bulunmasına rağmen kolay ve zor fermente olabilen kısımdan elde edilen gaz üretimi Öztürk ve ark. (2006) tarafından bildirilen değerden daha yüksek bulunmuştur. Bu iki çalışmada elde edilen farklılığın sebebi, silajı yapılan yonca materyalin kompozisyonundaki ve hasat zamanının farklılığından olduğu düşünülmektedir.

MELDEF silaj katkı maddesi, oluşan yonca silajının ME ve OMSD üzerinde olumsuz etki etmiştir. Oluşan silajların ME değerleri 9.64 ile 10.86 arasında değişmiştir. %6 ile 8 oranlarında MELDEF kullanılmasıyla elde edilen silajların ME içeriği kontrol grubuna göre sırasıyla, % 9.85 ile %11.23 daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde %6 ile 8.0 oranlarında katılan silajın OMSD değeri ise % 9.88 ile 11.28 daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmada kontrol grubunu oluşturan yonca silajına ait ME değeri Tabacco ve ark. (2006) tarafından bildirilen ME değerinden (9.57 MJ/kg DM) biraz yüksek bulunmuştur. Her iki çalışmada ME enerjinin hesaplanmasında aynı formül kullanılmıştır. Diğer taraftan, bu çalışmada elde edilen OMSD, Tabacco ve ark. (2006) tarafından bildirilen değere (73%) oldukça yakın bulunmuştur.

Ham protein içeriği ve 24 saatlik gaz üretimi kullanılarak tahmin edilen ME ve OMSD deki azalmanın sebebi, MELDEF katkı maddesinin katılmasıyla protein içeriği ve 24 saatlik gaz üretiminde meydana gelen azalma olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.1 görüldüğü gibi MELDEF katkı maddesinin katkı oranı arttıkça oluşan silajların ham protein içeriklerinin azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.2. MELDEF Silaj katkı maddesinin in vitro gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine etkisi

İS	Muamele (%)					SHO	ÖS
	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0		
3	17.5a	16.1a	14.6b	13.5bc	13.0c	0.433	***
6	28.2a	27.6ab	25.8ab	25.1bc	23.7c	0.745	***
12	42.0a	41.5a	36.1b	35.8b	34.0b	0.975	***
24	55.2a	53.2ab	51.5b	48.4c	47.3c	0.770	***
48	64.6a	62.4a	59.9b	58.3bc	56.8c	0.719	***
72	71.3a	69.7a	65.6b	62.3bc	61.0c	1.222	***
96	74.4a	72.3a	68.3b	64.6c	62.9c	1.071	***
<b>Parametreler</b>							
<b>c</b>	0.068	0.069	0.065	0.068	0.065	0.003	ÖD
<b>a</b>	2.84	2.45	2.34	1.82	1.74	0.375	ÖD
<b>b</b>	68.2a	66.39ab	63.36bc	60.66cd	59.45d	1.089	***
<b>a+b</b>	71.01a	68.84ab	65.70bc	62.48cd	61.19d	1.157	***
<b>ME</b>	10.86a	10.53ab	10.26b	9.79c	9.64c	0.105	***
<b>OMSD</b>	73.84a	71.55b	69.74b	66.54c	65.51c	0.683	***

<sup>abc</sup> Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P>0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, \*\*\* P<0.001, ME: Metabolik Enerji, OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi

In vitro koşullarda üretilen gaz ya karbonhidratların bakteriler tarafından fermentasyona tabi tutulmasının sonucunda doğrudan ya da, açığa çıkan uçucu yağ asitlerinin tampon çözeltiyle reaksiyona girmesiyle dolaylı olarak açığa çıkmaktadır. Rumen mikro-organizmalar için yararlanabilecek karbonhidrat ne kadar fazla ise o kadar fazla gaz açığa çıkmaktadır (Blummel ve Orskov, 1993). Bu yüzden bu çalışmada MELDEF katkı maddesinin kullanım oranının artması ile rumen mikro-organizmaların yararlanabileceği besin madde miktarının azaldığı ve buna bağlı olarak da in vitro gaz üretiminin azaldığı söylenebilir.

Özetlenecek olursa, MELDEF silaj katkı maddesi, silaj pH'sını ve bir silaj kalite kriteri olan Fleig Skorunu yükselterek ve amonyak içeriğini azaltarak silaj kalitesinin artması yönünde olumlu gelişmeler sağlarken, MELDEF katkı maddesinin katılması in vitro gaz üretim tekniğiyle elde edilen ME ve OMSD değerlerinde önemli gerilemelere neden olmuştur. Yani MELDEF silaj katkı maddesinin kullanılmasının bazı yararlı yanlarının yanında istenmeyen bazı yönleri de belirlenmiştir. Bu noktada tartışılması gereken husus; MELDEF silaj katkı maddesinin sağladığı pH, Fleig Skoru yükselmesi ve amonyak içeriğinin azalması gibi faydalar, Protein içeriğinde önemli azalmalar meydana gelmiştir, ME ve OMSD de meydana gelen kayıpları telafi edebilecek nitelikte olup olmadığıdır? Bu hususun aydınlatılması ancak, in vivo sindirim denemeleriyle mümkündür. Eğer in vivo koşullarda hayvanlar MELDEF katkılı olan silajı severek ve daha fazla tüketirse, ME ve OMSD deki kayıplar sebebiyle hayvanlar üzerinde meydana gelecek performans kayıpları, kolaylıkla telafi edilebilir. Bu yüzden yapılan bu çalışmanın in vivo denemelerle desteklenmesi gerekmektedir.

**5.SONUÇ VE ÖNERİLER**

Çiçeklenme döneminde hasat edilen taze yonca materyaline % 8 oranında MELDEF katkı maddesi katılarak, kaliteli yonca silajı üretmek mümkün görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, daha önce silaj katkı maddesi olarak kullanılmayan, genellikle çöpe atılan veya yakılan ve tanen bakımından zengin, tamamen organik defne yaprağının öğütülerek, suda çözünür karbonhidrat bakımından zengin melasla karıştırılıp silaj katkı maddesi olarak kullanılabilmesini ve ekonomiye kazandırılabilmesini destekler niteliktedir. Bununla birlikte MELDEF katkı maddesi oluşan silajların ME ve OMSD'ni olumsuz yönde etkilemesi söz konusudur. Yani MELDEF silaj katkı maddesinin kullanılmasının bazı yararlı yanlarının yanında, bazı dezavantajları da bu çalışmada in vitro koşullarda belirlenmiştir. Bunun için, MELDEF silaj katkı maddesinin sağladıkları pH, Fleig Skoru yükselmesi ve amonyak içeriğinin azalması gibi faydalar, ME ve OMSD'de meydana gelen kayıpları telafi edebilecek nitelikte olup olmadığı in vivo denemelerle test edilmelidir. Eğer in vivo koşullarda hayvanlar MELDEF katkılı silajı severek yer ve daha fazla tüketirse, ME ve OMSD deki kayıplar sebebiyle hayvanlarda meydana gelecek performans kayıpları, önemli olmayabilir. Ancak bu durumda MELDEF katkı maddesi pratik koşullarda rahatlıkla kullanılabilmesi söylenebilir.

**KAYNAKLAR**

- AOAC, 1990.
- ALBRECHT, K. A AND MUCK, R. E. 1991. Proteolysis in ensiled forage legumes that vary in tannin concentration. *Crop Science*, 31: 464-469.
- ANONIM, SIGMA-ALDRICH CHIMIE GmbH 1988. Export Department, Eschenstrasse 5, Taufkirchen, Germany.
- ASHES, J.R., MANGAN, J. L AND SIDHU, G. S. 1984. Nutritional availability of amino acids from protein cross-linked to protect against degradation in the rumen. *British Journal of Nutrition*, 52: 239-246.
- BARRY, T. N AND MCNABB, W. C. 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition*, 81: 263-272.
- BARRY, T. N., COOK, J. E AND WILKINS, R. J. 1978a. The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization of silages. 1. Voluntary intake and nitrogen retention of young sheep consuming the silages with and without intraperitoneal supplement of DL-methionine. *Journal of Agricultural Science, (Camb)* 91: 701-715.
- BARRY, T. N., COOK, J. E., WILKINS, R. J AND BEEVER, D. E. 1978b. The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization of silages. 2. Changes in amino acid composition during ensiling and their influence on nutritive value. *Journal of Agricultural Science, (Camb)*. 91: 717-725.
- BEHGAR, M., MESGARAN, M. D., MOGHADAM, H. N., RAD, S. S. 2007. Chemical composition, dry matter and crude protein degradability of alfalfa silage treated with formic acid and sulphuric acids and its effect on performance of early lactating Holstein cows. *Journal of science and technology of agriculture and natural resources*, 11, (40(B)): 339-350.
- BLUMMEL M AND ORSKOV ER. 1993. Comparison of an in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology* 40: 109-119.
- BODINE, A. B., O'DEL, G. D., MOORE, M. E AND WHEAT, C. K. 1983. Effect of dry matter content and length of ensiling on quality of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 66: 2404-2437.
- BRADY, C. J. 1961. The leaf proteases of *Trifolium repens*. *Biochemical Journal*, 78: 631-640.
- BRODERICK, D. A., RICKER, D. B., VOLLEBREGT, N. 1991. Microbial inoculant or propionic acid treatment for preservation of alfalfa silage fed to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74, (1): 174.
- BRODERICK, G. A AND ALBRECHT, K. A. 1997. Ruminal in vitro degradation of protein in tannin-free and tannin-containing forage legume species. *Crop Science*, 37: 1884-1891.
- CARPINTERO, C. M., HENDERSON, A. R AND MCDONALD, P. 1979. The effect of some pre-treatments on proteolysis during the ensiling of herbage. *Grass and Forage Science*, 34: 311-315.
- CAVALLARIN, L., ANTONIAZZI, S., BORREANI, G., TABACCO, E. 2006. Effect of inoculation and addition of chestnut tannin on the protein quality of lucerne silages.

- Sustainable grassland productivity: Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain, 303-305.
- ÇERÇİ, H., ŞAHİN, K VE GÜLER, T. 1996. Farklı Oranlarda Silajlık Mısır ve Yonca Kullanılarak Yapılan Silajların Kalitesinin Belirlenmesi, F.Ü. Sağlık Bil. Derg., 10: 193-200.
- DJORDJEVIC, N., GRUBIC, GLAMOCIC, D. 2004. Effects of the use of acetic acid as the conservant in lucerne ensiling. Journal of Agricultural Sciences, Belgrade, 49, (1): 59-64.
- DJORDJEVIC, N., GRUBIC, G., POPOVIC, Z. 2005. Effects of the use of formic acid in different doses as the conservant in lucerne ensiling. Journal of Agricultural Sciences, Belgrade, 50, (2): 123-129.
- DORSZEWKI, P., GRABOWICZ, M., MIKOAJCZAK, J., PIAT, J., SZTERK, P., SUCHARSKA, I., SIMKO, M. 2006. Usefulness of various biological additions for ensiling green fodder of alfalfa. Polish Journal of Natural Sciences, Supplement, 3: 45-51.
- ESMAIL, S. H., MUWALLA, M. M. 1997. Effects of formic acid and enzyme treatments on chemical composition, fermentation characteristics, and nutritive value of alfalfa silages fed to Awassi lambs. Wirtschaftseigene Futter, 43, (3): 223-233.
- FILYA, I., MUCK R.E., CONTRERAS-GOVEA, F.E. 2007. Inoculant effects on alfalfa silage Fermentation products and nutritive value, Journal of dairy science, 90, (11): 5108-5114.
- FINLEY, J. W., PALLAVICINI, C AND KOHLER, G. O. 1980. Partial isolation and characterization of Medicago sativa leaf proteases. Journal of the Science of Food and Agriculture, 31: 156-161.
- FISHMAN, M. L., MCHAN, F AND BURDIC, D. 1983. Effect of formic acid-formaldehyde treatments on the nitrogenous constituents in annual rye grass silage. IN: Proceeding of the XIV International Grassland Congress, Lexington, KT, USA. pp.636-639.
- GAIYING, L., PENGYUN, G., YALEI, T., YINFENG, W., PENGFEI, S., 2008. Effects of molasses and other supplements on quality of Lucerne silage. China Dairy Casttle, 2: 20-23.
- GIVENS, D. J AND RULQUIN, H. 2004. Utilization by ruminants of nitrogen compounds in silage based diets. Animal Feed Science and Technology, 114, 1-18.
- GUO, X., ZHOU, H., YU, Z., ZHANG, Y. 2007. Changes in the distribution of nitrogen and plant enzymatic activity during ensilage of Lucerne treated with different additives, Grass and forage science, 62, (1): 35-43.
- HENDERSON, N. 1993. Silage additives. Animal Feed Science Technology, 45: 35-36.
- HUAI RONG, F., LONG TAO, CUI WEIDONG, HOU XINQIANG, ZHANG HUITAO 2006. The effect of using compound inoculant bacteria on ensilage of maize and alfalfa. Xinjiang Agricultural Sciences, 43, (1): 75-77.
- HRISTOV, A. N., SANDEV, S. G. 1998. Proteolysis and rumen degradability of protein in alfalfa preserved as silage, wilted silage or hay. Animal Feed Science and Technology, 72: 175-181.
- JAKHMOLA, K. C., WEDDELL, J. R AND GREENHALGH, J. F. D. 1990. Ensiling grass with straw. I. effect of straw, cellulose enzyme and urea on chemical composition of grass and grass/legume silages. Animal Feed Science Technology, 28: 39-50.

- JAMBOR, V. 2000. The effect of biological preservatives, treatment and different levels of dry biomass on proteolysis and content of biogenic amines in alfalfa silage. *Czech Journal of Animal Science*, 45, (4): 185-188.
- JAURENA, G AND PICHARD, G. 2001. Contribution of storage and structural polysaccharides to the fermentation process and nutritive value of Lucerne ensiled alone or mixed with cereal grains. *Animal Feed Science and Technology*, 92: 159-173.
- JONES, D. I. H., JONES, R AND MOSELEY, G. 1990. Effect of incorporating rolled barley in autumn-cut ryegrass silage on effluent production, silage fermentation and cattle performance. *Journal of Agricultural Science, (Camb)*, 115: 399-408.
- KILIÇ, A. 1984. Silo Yemi (öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri). Bilgehan Basım Evi, İzmir, 350.
- KOZELOV, L.K., LLIEV, F., HIRISTOV, A.N., ZAMAN,S., MCALLISTER,T.A. 2008. Effect of fibrolytic enzymes and an inoculant on in vitro degradability and gas production of low-dry matter alfalfa silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, (14): 2568-2575.
- KURTOGLU, V., COSKUN, B. 2003. Effects of bacterial adding alfalfa silage on mik yield and milk composition of dairy cattle. *Revue de Medecine Veterinarie*, 154, (12): 755-762.
- KURTOGLU, V., COSKUN, B. 2004. Effects of microbial inoculation on alfalfa silage quality. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 14, (1/2): 78-84.
- KUNG, L. JR., TUNG, S. MACIOROWSKI, K.G., BUFFUM, K., KNUTSEN, K. AND AIMUTUS, W.R. 1991. Effect of plant cell wall degrading enzymes and lactic acid bacteria on silage fermentation and composition. *Journal of Dairy Science*, 74: 4284-4296.
- LIQIANG, W., XIANGLIN, L., XINPING, Z., FENG, H., 2007a. The effect of different water contents and additive mixtures on *Medicago sativa* silage, *Acta Prataculturae Sinica*, 16, (2): 40-45.
- LIQIANG, W., LI XIANGLIN, ZHANG XINPING, HE FENG 2007b. Effect of adding lactic acid bacteria and glucose on alfalfa silage quality, *Zhongguo Shengtai Nongye Xuebao/ Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 15, (3): 126-128.
- LOUCKA, R., MACHACOVA, E., PALMANOVA, V. 1998. Effect of technology of ensiling and application of additives on palatability of alfalfa silages in heifers. *Czech Journal of Animal Science*, 43, (10): 465-469.
- MAKONI, N. F., SHELFORD, J. A AND FISHER, L. J. 1991. The rate and extent of silage nitrogen degradation in the rumen as influenced by wilting and duration of regrowth. *Canadian Journal of Animal Science*, 71: 243-248.
- MANGINELLI, S., MAGALHAES, V.J.D., RODRIGUES, P.H.M. 2005. Microbial inoculation of alfalfa for silage on ruminal and total digestibility in bovines. *Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science*, 34, (3): 926-933.
- MARSHALL, S. A., CAMPBELL, C. P., BUCHANANSMITH, J. G. 1993. Proteolysis and rumen degradability of alfalfa silages preserved with a microbial inoculant, spent sulfite liquor, formic acid or formaldehyde. *Canadian Journal of Animal Science*, 73, (3): 559-570.
- MCALLISTER, T. A., FENIUK, R., MIR, Z., MIR, P., SELINGER, L. B., CHENG, K. J. 1998, Effect on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. *Livestock Production Science*, 53, (2): 171-181.

- MCDONALD, P., HENDERSON, A. R AND HERON, S. J. E. 1991. The biochemistry of Silage. Second Edition, Chalcombe Publ., Marlow, UK. pp. 1-340.
- MCKERSIE, B. D. 1985. Effect of pH on proteolysis in ensiled legume forage. *Agronomy Journal*, 77: 81-86.
- MENKE, K.H., RAAB, L.L., SALEWSKI, A., STEINGASS, H., FRITZ. SCHNEIDER, W. 1979. The Estimation of Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feeding Stuffs from the Gas Production When They are Incubated with Rumen Liqueur in vitro. *Journal of Agricultural Science*, 93: 217-222.
- MENKE, K.H., STEINGASS, H. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using Rumen fluid. *Anim. Res.. Dev.* 28: 7-55.
- MESSMAN, M. A WEISS, W AND ALBRECHT, K. A. 1996. In situ disappearance of individual proteins and nitrogen from legume forages containing varying amounts of tannins. *Journal of Dairy Science*, 79, (8): 1430-1435.
- MUCK, R. E. 1987. Dry matter level effect on alfalfa silage quality. I. Nitrogen transformation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 30: 7-14.
- MUCK, R. E. 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, 71: 2992-3002.
- MUCK, R. E., OKIELY, P. 1992. Aerobic deterioration of Lucerne (*medicago-sativa*) and maize (*zea-mais*) silages effects of fermentation products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 59, (2): 145-149.
- MUCK, R. E. 2003. Post harvest factors affecting ensiling. *Silage and Technology*. Eds. D. Buxton, R. Muck, and J. Harrison. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. 42: 251-304.
- MUCK, R.E., FILYA, I., CONRARES-GOVEA, F.E. 2007. Inoculant effects on alfalfa silage In vitro gas and volatile fatty acid production, *Journal of dairy science*, 90, (11): 5115-5125.
- NADEAU, E. M. G., BUXTON, D. R., RUSSELL, J. R., ALLISON, M. J., YOUNG, J. W. 2000. Enzyme, bacterial inoculant, and formic acid effects on silage composition of orchardgrass and alfalfa. *Journal of Dairy Science*, 83, (7): 1487-1502.
- NAGEL, S. A., BRODERICK, G. A. 1992. Effect of formic acid or formaldehyde treatment of alfalfa silage on nutrient utilization by dairy-cows. *Journal of Dairy Science*, 75, (1): 140-154.
- NEDYALKOV, I., KATEROV, I. 1998. Effect of lactic acid bacteria and carbohydrate additive on the silage quality of Lucerne with high enterobacteria contents at ensiling. *Rasteniyev' dni Nauki*, 35, (9): 739-745.
- NARASIMHAHU, P., TELLER, E., FOULON, M AND DASNOY, E. 1989. Apparent digestibility of nitrogen in rumen and whole tract of Friesian cattle fed direct-cut and wilted silage. *Journal of Dairy Science*, 72: 2055-2061.
- OHSHIMA, M., CAO, LIMAN, KIMURA, E., OSHIMA, Y., YOKOTO, H. 1997. Influence of addition of previously fermented juice to alfalfa ensiled at different moisture contents. *Grassland Science*, 43, (1): 56-58.
- ORSKOV, E.R., MCDONALD, I. 1979. The Estimation of Protein Degradability in the Rumen From Inoculation Measurement Weighed According to Rate of Passage. *Journal of Agricultural Science*, 92: 499-503.
- OSTROWSKI, R. 1999. Ensiling fresh lucerne supplemented with lactic acid, sugar and mass containing lactic fermentation bacteria. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 26, (1): 199-207.

- OZTURK, D., KIZILSIMSEK, M., KAMALAK, A., CANBOLAT, O AND OZKAN, C.O. 2006. Effects of ensiling alfalfa with whole maize crop on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 19, (4): 526-532.
- PENA, M. J., ZEA, J., DIAZ, M. D., 2000. Effect of the additive type on the characteristic of alfalfa silage and on the young bulls growth. *Pastagens e Forragens*, 21: 633-637.
- PHILLIP, L. E., UNSERHILL, L. E AND GARINO, H. 1990. Effect of treating Lucerne with an inoculum of lactic acid bacteria or formic acid upon chemical changes during fermentation and upon the nutritive value of the silage for lambs. *Grass Forage Science*, 45: 337-344.
- PHILLIPS, W. A AND PENDLUM, L. C. 1984. Digestibility of wheat and alfalfa silage with and without wheat straw. *Journal of Animal Science*, 59: 476-482.
- PITT, R. E. 1990. The probability of inoculant effectiveness in alfalfa silages. *American Society of Agricultural Engineering*, 33: 1771-1778.
- RAQUES, C. A., SMITH, D., 1966. Some non-structural carbohydrates in forage legume herbage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- RUIXIA, T., YUAN, A., JINFENG, L., GUANGWEN, W., 2005. Effects of additives on quality of Lucerne silage. *Grassland of China*, 27, (4): 10-14.
- SALAWU, M. B ACAMOVIĆ, T., STEWART, C. S AND HVELPUND, T. 1999. The use of tannins as silage additives. Effects on silage composition and mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Animal Feed Science and Technology*, 82: 243-259.
- SANTOS, G. T., OLIVEIRA, R. L., PETIT, H.V., CECATO, U., ZEOULA, L. M., RIGOLON, L. P., DAMASCENES, J. C., BRANCO, A. F AND BETT, V. 2000. Effect of tannic acid on composition and ruminal degradability of bermudagrass and alfalfa silages. *Journal of Dairy Science*, 83: 2016-2020.
- SLOTTNER, D. AND BERTILSSON, J. 2006. Effect of ensiling technology on protein degradation during ensilage. *Animal Feed Science Technology*, 127, (1-2): 101-111.
- STOKES, M. R. 1992. Effects of an enzymes mixture, an inoculant and their interaction on silage fermentation and dairy production. *Journal of Dairy Science*, 75: 764-773.
- TABACCO, E, BORREANI, G, CROVETTO, G. M., GALASSI, G., COLOMBO, D AND CAVALLARIN, L. 2006. Effect of chestnut tannin on fermentation quality, proteolysis, and protein rumen degradability of alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*, 89: 4736-4746.
- TAMMINGA, S. 1992. Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. *Journal of Dairy Science*, 75: 345-357.
- TAO, Z., LI LEI, ZHANG YANZHONG, LI SHENGLI, WU HAIZHONGJUN, HU YUEGAO 2007. The application effect of adding silage inoculants bacteria in *Medicago sativa* silages, *Acta Prataculturae Sinica*, 16, (1): 100-104.
- TELLER, E., VANBELLE, M., FOULON, M., COLLIGNON, G AND MATATU, B. 1992. Nitrogen metabolism in rumen and whole digestive tract of lactating dairy cows fed grass silage. *Journal of Dairy Science*, 75: 1296-1304.
- VIRTANEN, A. I. 1993. The A. I. V. method of preserving fresh fodder. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 1: 143-155.
- WALDO, D. I. 1985. Nutritional value of legumes preserved as silage. In. *Forage legumes for energy efficient animal production. Proc. Trilateral Workshop, Plamerston North, New Zealand. USDA-ARS, Washington, DC. pp. 220-224.*

- WANG, J., WANG, J. Q., ZHOU, H AND FENG, T. 2009. Effects of addition of previously fermented juice prepared from alfalfa on fermentation quality and protein degradation of alfalfa silage. *Animal Feed Science and Technology*. (In Press).
- WANG, Y., BARBIERI, L. R., BERG, B. P AND MCALLISTER, T. A. 2007. Effects of mixing sainfoin with alfalfa on ensiling, ruminal fermentation and total tract digestion of silage. *Animal Feed Science and Technology*, 135, (3-4): 296-314.
- WINTERS, A. L., COCKBURN, J. E., DHANOA, M. S AND MERRY, R. J. 2000. Effect of lactic acid bacteria in inoculants on changes in amino acid composition during ensilage of sterile and non-sterile ryegrass. *Journal of Applied Microbiology*, 89: 442-451.
- XIAN, L., LUJIA, H., SHINICHIRO, H., KAZUHISA, N., 2004. effects of different additives on the quality of alfalfa silage, *Journal of China Agricultural University*, 9, (3): 25-30
- XIAOFEN, W., GAO LIJUAN, YANG HONGYAN, LI XIANMEI, GAO XIUZHI, CUI ZONGJUN 2007. Effect of inoculating lactic bacteria community A12 and microbial shifts during alfalfa ensiling process, *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 23, (1): 217-222.
- ZHU, Y., NISHINO, N., KISHIDA, Y., UCHIDA, S. 1999. Ensiling characteristics and ruminal degradation of Italianryegrass and Lucerne silages treated with cell-degrading enzymes. *Journal of the science of food and Agriculture*, 79, (14): 1987-1992.

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı soyadı : Ali İhsan ATALAY

Doğum Tarihi : 16.05.1984, YOZGAT

İş Adresi : KSÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Ana Bilim Dalı

Tel : 0 544 211 63 70 - 0 506 732 25 66

E-mail : aliihsanatalay66@hotmail.com

Yabancı Dili : İngilizce

**EĞİTİM VE ÖĞRETİM DURUMU****Başlama Tarihleri**

İLKOKUL :Ağah Efendi İlköğretim Okulu / Yozgat, 1992

Ortaokul :Yozgat İmam Hatip Lisesi, Yozgat, 1995

Lise :Yozgat İmam Hatip Lisesi, Yozgat 1998

Lisans :Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üterim Bölümü, 2002

Staj Yeri :KSU Araştırma ve Uygulama Çiftliği, 2005

Yüksek Lisans :Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yemler Ve Hayvan Besleme Programı 2006

**Görev Aldığı Projeler**

107 O 401 numaralı TUBİTAK Projesinde 15.10.2007 ile 15.04.2009 Tarihleri arasında bursiyer olarak görev aldım(18 ay).

**YAYINLAR****Yurt Dışı İndeksli Hakemli Dergi**

1. L. Idukut, B. A. Arıkan, M. Kaplan, I. Guven, **A. I. Atalay**, A. Kamalak, Potential Nutritive Value of Sweet Corn as a silage Crop with or Without Corn Ear, Journal of Animal and Veterinary Advances 8(4): 734–741, 2009

2. L. Idukut, **A. I. Atalay**, S. N. Kara, A. Kamalak., Effect of Hybrid on Starch, Protein and Yields of Maize Grain, Journal of Animal and Veterinary Advances 8(10): 1945-1947, 2009
3. L. Idukut, M. Boğa **A. I. Atalay**, S. N. Kara, A. Kamalak, Effect of Previous Plant on Chemical Composition of Sweet Corn Grain, Journal of Animal and Veterinary Advances 8(10): 1979-1981, 2009

**Yurt Dışı Hakemli Dergi**

1. Öztürk, D., C.O. Ozkan, **Atalay, A.I.**, Kamalak, A., The effect of species and site on the tanin content of shrub and tree leaves. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences, 1 (1):41-44(2006).
2. Kaplan, M., **Atalay, A. I.**, and Samir, M., Potential nutritive value of wild birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) plants grown in different sites. Livestock Research for Rural Development. Volume 21, Article #99. Retrieved July 6, 2009, from <http://www.lrrd.org/lrrd21/7/kap121099.htm>

**Yurt İçi Kongre ve Bildiri**

1. Mevlana Aygörmez, **Ali İhsan Atalay**, Derya Aydın, Farklı Ağaçlardan Elde Edilen Genç ve Yaşlı Yaprakların Kondanse Tanen İçerikleri 3.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi Kahramanmaraş 2007
2. **A.İ. Atalay**, Ç.Ö.Özkan, A.Tepe, Culban Tohumunun Tanen İçeriğinin Düşürülmesinde Kullanılan Bazı Yöntemlerin Karşılaştırılması 3.Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi Kahramanmaraş 2007
3. Ahmet Uzkar, **Ali İhsan Atalay**, Ç.Özgür Özkan, Derya Aydın, Çiçeklenme Döneminde Farklı Bölgelerde Yetişen Korunga Otunun Kondanse Tanen İçerikleri 4. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi Samsun 2008
4. Fahri Ekinci, **Ali İhsan Atalay**, Ç.Özgür Özkan, Derya Aydın, Çiçeklenme Döneminde Farklı Bölgelerde Yetişen Gazal Boynuzu Otunun Kondanse Tanen İçerikleri 4. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi Samsun 2008