



**İĞDIR İLİ HAYVANCILIĞINDA KULLANILAN MISIR
SİLAJLARININ KİMYASAL KOMPOZİSYONLARI, SİLAJ KALİTESİ
VE AEROBİK STABİLİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Hüseyin Onur SAYIN

Yüksek Lisans Tezi

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

I. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY

II. Danışman: Doç. Dr. Adem KAYA

2019

T.C.
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İĞDIR İLİ HAYVANCILIĞINDA KULLANILAN MISIR
SİLAJLARININ KİMYASAL KOMPOZİSYONLARI, SİLAJ
KALİTESİ VE AEROBİK STABİLİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

Hüseyin Onur SAYIN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

İĞDIR

2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY ve Doç. Dr. Adem KAYA danışmanlığında Hüseyin Onur SAYIN tarafından hazırlanan bu çalışma 03.09.2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Zootekni Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Sulhattin YAŞARİmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY (1.Danışman).....İmza:

Üye: Doç. Dr. Adem KAYA (2.Danışman).İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emrah KAYAİmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT.....İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun / /2019 tarih ve 2019/ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hüseyin Onur SAYIN



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.

ÖZET

IĞDIR İLİ HAYVANCILIĞINDA KULLANILAN MISIR SİLAJLARININ KİMYASAL KOMPOZİSYONLARI, SİLAJ KALİTESİ VE AEROBİK STABİLİTELERİNİN BELİRLENMESİ

SAYIN, Hüseyin Onur

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Ana bilim Dalı

1. Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY

2. Tez Danışmanı Doç. Dr. Adem KAYA

Eylül 2019, 36 sayfa

Iğdır İli hayvancılığında kullanılan mısır silajlarının kimyasal kompozisyonları, silaj kalitesi ve aerobik stabilitelerinin belirlenmesi amacıyla 10 farklı işletmeden elde edilen silajların kalitelerinin saptanması amacıyla yapılan bu çalışmada silajların pH, KM, pH, FS, HK, HP, HY, ADF, NDF, *in vitro* gaz üretimi, *in vitro* metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim dereceleri belirlenmiştir. Silajların büyük bir bölümünün silaj pH'sı ve kalitesi arzu edilen seviyede olmasına rağmen bazı silajların kuru maddesi oldukça düşük ve pH'sı yüksek olduğu için kalitesi düşük olarak saptanmıştır. Farklı işletmelerden elde edilen silajların pH değerleri 3,83 ile 4,76 arasında değiştiği bulunmuş olup en yüksek pH değeri 7 nolu işletmeden en düşük pH değeri ise 2 nolu işletmeden elde edilen silajda bulunmuştur. Silajların Fleig Skorları incelendiğinde genel olarak iyi-çok iyi kalitede oldukları tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen silajların Fleig skorları 31,45 ile 94,72 arasında olduğu en yüksek Fleig skoruna 2 nolu işletmeden alınan silajlarda rastlanmıştır. Bilindiği gibi Fleig skoru silajların kuru madde ve pH'sı baz alınarak hesaplandığı için 7 ve 8 nolu işletmelerden alınan silajların hem pH ları yüksek hem de kuru madde içerikleri düşük olduğundan Fleig skorları düşüktür. Fleig skoru silajların kalitesini gösteren önemli bir indekstir. Yani 7 ve 8 nolu işletmelerden elde edilen silajların kalitesi diğerlerine göre düşük bulunmuştur. Genel olarak bakıldığı zaman uygun kuru maddede hasat edilip silolanmayan silajların kaliteleri düşük bulunmuştur. Düşük kalitedeki silajlar çiftlik yönetiminde birtakım olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bunların başında yem tüketiminde düşmeler buna bağlı olarak verim kayıpları ve yavru atmalara neden olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı silaj materyalinin uygun zamanda hasat edilmesi oluşan silajın kuru madde içeriğinin ve kalitesinin yükselmesi neden olacaktır. Sonuç olarak, kaliteli silajlar elde etmek için hayvancılık işletmelerinde yapılacak olan silolama işlemlerinde, silajların başlangıç kuru maddeleri belirlenerek silolama yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ruminant hayvanlar, Kaba yem, Mısır silajı, Fleig skoru, Kimyasal kompozisyon

ABSTRACT

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION, SILAGE QUALITY AND AEROBIC STABILITY OF MAIZE SILAGE USED IN ANIMAL PRODUCTION IN IĞDIR

SAYIN, Hüseyin Onur

Master Thesis, Animal Science

1st Thesis Adviser: Asst. Prof. Dr. Ali İhsan ATALAY

2nd Thesis Adviser: Assoc. Prof. Dr. Adem KAYA

September 2019, 36 pages

In order to determine the chemical compositions, silage quality and aerobic stability of corn silages used in animal husbandry in Iğdır province, in order to determine the quality of silages obtained from 10 different plants, pH, KM, OlpH, FS, HK, HP, HY, ADF, NDF, in vitro gas production, in vitro methane production, metabolic energy and digestion degrees of organic matter were determined. Although the silage pH and quality of the majority of silages are at the desired level, the dry matter of some silages is very low and the quality of the silage is low because of its high pH. The pH values of silages obtained from different establishments were between 3,83 and 4,76 and the highest pH value was found in the No. 7 plant and the lowest pH value was found in the No. 2 plant. When the fleig scores of the silages were examined, it was found that they were generally good-very good quality. Fleig scores of the silages obtained in the study were between 31,45 and 94,72 and the highest Fleig score was found in the silages obtained from the farm no. As it is known, since the Fleig score was calculated based on the dry matter and pH of the silages, the Fleig scores of the silages obtained from the enterprises 7 and 8 were high and the dry matter contents were low. Fleig score is an important index showing the quality of silages. In other words, the quality of silages obtained from enterprises 7 and 8 was found to be lower than the others. In general, the quality of silages which were harvested and not siloed in the appropriate dry matter was found to be low. Low-quality silages can cause a number of adversities in farm management. It is known that the decrease in feed consumption at the beginning of these causes yield losses and offspring. Therefore, harvesting the silage material at the appropriate time will result in an increase in the dry matter content and quality of the resulting silage. Harvesting at the appropriate time during silage was found to be a factor that directly affects the quality of silage. After that, if silage is determined and silo is carried out in silo operations, better quality silages will be obtained.

Key Words: Ruminant animals, forage, maize silage, Fleig score, chemical composition

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Dünyada olduğu gibi ülkemiz de mısır başta olmak üzere yonca, fiğ, arpa, buğday gibi buğdaygil ve baklagil bitkileri tek başına veya birlikte farklı katkı maddeleri kullanılarak silolanmaktadır. Hem suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zengin olması hem de tamponlama kapasitesinin düşük olmasından dolayı, buğdaygiller baklagillere oranla daha kolay silolanmakta ve daha kaliteli silajlar elde edilmektedir. Genelde baklagil silajlarında yeterli laktik asit sentezlenemediği ve arzu edilen pH'ya ulaşamadığı için silajlama sırasında proteinlerin aşırı parçalanması (proteoliziz) gibi istenmeyen olaylar cereyan etmektedir. Bu da silaj kalitesini olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan silajlar oksijene maruz kaldıktan sonra ne kadar sürede bozulduğu büyük önem arz etmektedir. Oksijene maruz kalan silaj materyali küflenmeye başlamakta buda gebe hayvanlarda yavru atmaya neden olmaktadır. Bu durum hem hayvancılık hemde ülke ekonomisi için büyük kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışma ile silaj kaliteleri belirlenip aerobik stabilite konusunda çiftçiler bilinçlendirilecektir.

Çalışmamın planlanmasında ve tamamlanmasında her türlü desteği sağlayan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan ATALAY'a, ikinci danışmanım Doç. Dr. Adem KAYA'ya, laboratuvar ve bölüm imkanlarının kullanılmasında desteklerini esirgemeyen Zootekni Bölüm Başkanı Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR'a, çalışmamın bir kısmına maddi destek sağlayan Iğdır Üniversitesi BAP birimine, *in vitro* analizler için gerekli alet ve ekipmanları kullanamda kolaylık sağlayan KSU Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Adem KAMALAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yaşantım boyunca her konuda maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Hüseyin Onur SAYIN

Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve METOT	10
3.1. Kimyasal Analizler.....	10
3.1.1. Kuru madde analizi	10
3.1.2. Ham kül ve organik madde	11
3.1.3. Ham protein.....	12
3.1.4. Asit deterjan fiber (ADF)	15
3.1.5. Nötral deterjan fiber (NDF).....	15
3.1.6. Ham yağ analizi.....	16
3.2. Silaj pH'larının Belirlenmesi.....	17
3.3. Silajların <i>Fleig Skorlarının</i> Belirlenmesi	17
3.4. Olması Gereken pH.....	18
3.5. Aerobik Stabilite Ölçümü.....	18
3.6. <i>İn Vitro</i> Gaz Üretimi.....	18
3.7. Metabolik Enerji (ME) İçerikleri	21
3.8. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi (OMSD).....	21
3.9. Metan Gazı Üretiminin Belirlenmesi	21
3.10. İstatistik Analiz.....	21
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	22
4.1. Silajların Fermantasyon Karakteristikleri	22
4.2. Silajların Kimyasal Kompozisyonu.....	25

4.3. Silajların <i>İn Vitro</i> Fermantasyonuna, Metabolik Enerji ve <i>İn Vitro</i> Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi ve Metan Üretimleri	27
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	31
KAYNAKÇA	32
ÖZGEÇMİŞ	37



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
CH ₄	Metan
C ₁₀ H ₁₄ N ₂ Na ₂ O ₈ 2H ₂ O	Titriplex-III
C ₁₂ H ₂₅ NaO ₄ S	Dodecyl sulfate sodium salt
CI ₉ H ₄₂ BrN	Trimethylammoniumbromide
g.....	Potasyum Oksit
HCL	Hidroklorik Asit
H ₂ SO ₄	Sülfirik Asit
H ₃ BO ₃	Borik Asit
K ₂ SO ₄	Potasyum Sülfat
kg	Kilogram
mm	Milimetre
Na ₂ B ₄ O ₄ 10H ₂ O	Disodiumtetraboratedecahydrate
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat
Na ₂ HPO ₄	Di- Sodium Hyrogen Phosphate Anhydrous
(NH ₄)HCO ₃	Amonyum Bikarbonat
NaOH	Sodyum Hidroksit
Na ₂ S.7H ₂ O	Sodyum Sülfid
Se	Selenyum
°C	Santigrat Derece

Kısaltmalar

ADF.....	Asit Deterjan Fiber
FS.....	Fleig Skoru
GÜ.....	Gaz Üretimi
HK.....	Ham Kül
HP.....	Ham Protein

İVOMSD	<i>İn Vitro</i> Organik Madde Sindirim Derecesi
KM	Kuru Madde
ME	Metabolik Enerji
NDF	Nötral Deterjan Fiber
OlpH	Olması Gereken Ph
OM	Organik Madde
OMSD	Organik Madde Sindirim Derecesi
ÖS	Önem Seviyesi
RpH	Required Ph
SÇK	Suda Çözünen Karbonhidrat

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. İşletmelerden alınan silaj örnekleri.....	10
Şekil 3.2. Kurutulan örnekler.....	11
Şekil 3.3. Ham kül yakımı.....	12
Şekil 3.4. Yaş yakma ünitesi.....	13
Şekil 3.5. Destilasyon.....	14
Şekil 3.6. Ham protein analizinde titrasyon	14
Şekil 3.7. ADF-NDF analizinin yapılması.....	15
Şekil 3.8. Yağ düzeneği.....	16
Şekil 3.9. Silajların pH larının belirlenmesi.....	17
Şekil 3.10. Rumen sıvısı alınan kanüllü koçlar.....	19
Şekil 3.11. Yapay tükürüğün hazırlanması.....	20
Şekil 3.12. İnkübasyondaki şırıngalar	20
Şekil 4.1. Silajların ölçülen pH'ları ve olması gereken pH'ları	24
Şekil 4.2. Silajların Fleig skorları	25
Şekil 4.3. Silajların hücre duvarı unsurları (ADF ve NDF).....	27
Şekil 4.4. Silajların net gaz (ml) ve net metan (ml) arasındaki ilişki	28
Şekil 4.5. Silajların ME ve OMSD arasındaki ilişki	29
Şekil 4.6. Silajların aerobik stabiliteleleri.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Fleig skorlar ve kalite derecesi (Kılıç, 1986).....	17
Çizelge 4.1. Mısır silajı örneklerine ait kuru madde, pH, olması gereken pH, Fleig Fleig skoru ve amonyak içerikleri	22
Çizelge 4.2. Mısır silajı örneklerine ait ham kül, ham protein, ham yağ, ADF ve NDF NDF içerikleri	24
Çizelge 4.3. Farklı 10 işletmeden toplanan mısır silajı örneklerine ait in vitro gaz, metan (ml-%), metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine ait ortalama ortalama değerler.....	27

1. GİRİŞ

Kaliteli kaba yem sorunu dünyada olduğu gibi, ülkemizde de ruminant hayvan beslenmesinin en önemli sorunlarından bir tanesi olarak gündemde yerini almakta ve hayvansal üretim girdileri içerisinde ekonomik anlamda en büyük payı oluşturmaktadır. Bu sebepten ötürü ülkemizde silaj yapımı ruminantlarda kaliteli yem sorununun üstesinden gelinebilmesi amacıyla ayrı bir öneme sahip olmuştur. Bilindiği üzere yeşil ve sulu kaba yemlerin fermantasyonu sonucu meydana gelen yeme silaj denilmekte olup; çoğunlukla mısır, arpa, buğday, yonca, fiğ ve çayır otu gibi baklagil ve buğdaygil bitkilerinin hasılları ile ya tek başına yada birlikte, bazı zamanlarda silaj katkı maddesi kullanılarak elde edilen kaliteli bir kaba yemdir.

Çiftlik hayvanlarının besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında kaba ve kesif yemler olmazsa olmaz iki temel unsur olarak karşımıza gelmektedir. Hayvanların beslenmesinde yararlanılan rasyonların belirlenmesinde kullanılan hammaddelerin besin madde içeriklerinin, besleme değerleri ve hayvanlar tarafından ne derecede sindirime uğratıldıkları büyük bir önem taşımaktadır. Rasyon içeriğinin ne kadarının hangi oranda mikrobiyal sindirime tabi tutulacağı ve ne kadarının metabolik enerjiye dönüşebileceğinin belirlenmesi ve rasyonun besin değeri rasyonlar oluşturulurken, dikkat edilmesi gereken konuların başında gelmektedir. Hayvan besleme açısından büyük bir öneme haiz olan mısır silajının iyi kalitede olabilmesi için gerekli olan unsurlar silaj pH' sı aerobik stabilitesi ve besin madde kompozisyonudur (Filya, 2004).

Silajların oksijenle temasından sonra bozulmasına kadar geçen zaman zarfı aerobik stabilite olarak adlandırılmakta ve ölçülmektedir. Genellikle aerobik stabilitenin belirlenmesi ortam sıcaklığı ölçülerek saptanmaktadır. Silajın havayla temasının ardından maya ve mantarlar hızlı bir şekilde üreyerek ortam sıcaklığını ve pH'sını yükseltmekle birlikte yükselen silaj Ph'ı *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* cinsi mantarların çoğalmasına ve silaj kalitesinin daha da düşmesine sebebiyet vermektedir. Genel olarak aerobik stabilitesi düşük olan silajların kaliteleri istenilen düzeyde olmaktadır (Mc Donald *et al.*, 1996).

Bu yüzden, Iğdır ili hayvancılığında kullanılan mısır silajlarının kalite düzeyleri, ME, *in vitro* gaz üretimleri, OMSD ve aerobik stabilitelelerini belirleyerek yetiştiricilere rasyon oluştururken hayvanların ihtiyaçlarını karşılamada yardımcı olacaktır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yeterli miktarda suda çözünür karbonhidrat içermesi ve tamponlama kapasitesinin düşük olması sebebiyle uygun zamanda hasat edilen buğdaygil hasılları herhangi bir zorlukla karşılaşılmadan silolanabilirler. Diğer taraftan yeterli miktarda SÇK içermemesi ve yüksek tamponlama kapasitesinden dolayı baklagiller uygun zamanda hasat edilse bile katkı maddesine gereksinim duyulmadan silolanamamaktadır. Bu sebeple baklagillerin silolama işlemine tabi olması için ya pörsütülme ya da katkı maddesi kullanımı zorunlu olmaktadır (Raques and Smith, 1966; Pitt, 1990; Singh *et al.*, 1996; Davies *et al.*, 1998).

İstenilen pH düzeyine ulaşmak için laktik asit bakterilerinin silaj içeriğindeki SÇK'ları laktik aside çevirmesi gerekmektedir. Arzu edilen pH' a en kısa zamanda ulaşmanın yolu yeterli miktarda laktik asit üretiminin olmasıdır. Ayrıca silajın bozulmadan uzun süre kalabilme olasılığı havayla temas etmemesine bağlıdır. Silolanacak yeşil materyelin SÇK içeriğinin kuru madde bazında en az %3.0'ü kadar olması istenilen pH' ı elde etmek için yeterli bir sebep olacaktır (Chamberlain and Wilkinson, 1996).

Hayvansal üretim yapan işletmelerde silaj kullanmasının yararları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Kutlu,2010).

1. Bazı bölgelerde yeşil kaba yemlerin yetiştirilmesinin mümkün olmaması sebebiyle hayvanların yeşil kaba yem ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynar.
2. İklim şartlarının kurutma için elverişli olmadığı dönemlerde yeşil yemlerin bozulmadan kalabilmesi silolama ile mümkün olmaktadır.
3. Yeşil yemler en az besin madde kaybı ile muhafaza edilir.
4. Silolama iklim şartlarına bağlı olarak gelişen olumsuz durumları en aza indirger.
5. Silolama ile hayvanların isteyerek tüketeceği yumuşak ve taze bir ürün elde edilir.
6. Silolama ile yem materyali içerisinde bulunan zehirli bitkilerin olası negatif etkileri ile bertaraf edilebilir.

7.Yem materyalinin çok uzun bir süre herhangi bir dejenerasyona uğramadan saklanması silolama ile mümkündür.

8.Yemlerin silolanarak saklanması durumunda daha kısıtlı bir alana gereksinim duyulur.

9.Yem materyalinin erken biçilmesinden dolayı arazi daha etkin ve aktif bir biçimde değerlendirilebilir.

10.Kuru kaba yeme göre silolanarak elde edilen silaj ekonomik anlamda daha karlıdır.

11.İleri derecede mekanizasyona olanak sağladığı işçilik giderlerinin azaltılmasını gerçekleştirmektedir.

Başka yöntemlerle muhafaza edilmesi zor olan yem materyalinin saklanmasına olanak sağlar. Silo yerinin seçiminde dikkat edilmesi gereken noktaları :

1.Hayvan barınaklarına yakın yerler tercih edilmelidir.

2.Silolar hakim rüzgarların karşı yönünde bir yerde konuşlandırılarak silaj kokusunun sinmemesi işlemi gerçekleştirilmelidir.

3.Taban suyu göz önüne alınarak silo derinliği belirlenmelidir. Temel yeteri kadar sağlam olmalıdır.

4.Silo yerinin % 1-2 eğimli olması silo suyunun basit bir şekilde direnaji için gereklidir.

5.Silolar şerbet çukurları ve gübreliklere yakın yerlerde yer almamalıdır.

6.İşletmenin gelecekteki yayılma durumuna göre silonun büyüklüğü belirlenmelidir.

şeklinde bildirilmektedir (Kutlu,2010).

Silo yapımında kullanılan yem materyallerinde olması gereken önemli özellikleri:

1.Dışarıdaki hava ve nem ile silaj materyali ile arasında tam bir yalıtım sağlamalı,

2.Silo kabı silaj suyunu içine çekmemeli ve silaj suyundan herhangi bir şekilde etkilenmemeli,

3.Silo kabı silaj materyalinin yatay ve dikey basıncından etkilenmemelidir.

Şeklinde sıralanmaktadır (Kutlu,2010).

Mısır silajı, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de süt sığırcılığı yapan işletmelerde kullanılan en önemli kaba yem olma özelliğine sahiptir. Birim alandan elde edilen KM üretiminin yüksek oluşu, bu potansiyelin güvenilir olması ve süreklilik arz etmesi, diğer kaba yem kaynaklarına oranla yüksek enerji değerlerine sahip olması, süt sığırlarınca sevilerek tüketilmesi, toplam rasyonlarda kolayca karıştırılabilmesi, kolay silolanabilmesi, mekanizasyona uygunluğu ve önemli bir fiziksel etkili nötral çözücülerde çözünmeyen lif (NDF) kaynağı olması gibi nedenlerden dolayı mısır silajı, süt sığırı rasyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Mısır silajı enerji değeri yüksek ve güvenilir bir kaba yem olmasından dolayı günümüzde süt sığırı rasyonlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Kutlu, 2010).

Düşük KM içerikli silajların iyi fermente olsalar dahi pörsütülerek veya inokulant kullanılarak elde edilmiş silajlara nazaran aerobik bozulmaya daha yatkın oldukları tespit edilmiştir (Pessi and Nousiainen, 1999). Benzer şekilde pörsütülmeyen çayırotu silajına göre pörsütülerek elde edilen çayırotu silajının aerobik stabilitesinin daha kötü bulunduğu tespit edilmiştir (Wyss, 1999).

Silaj yapımında kullanılan yemlerin içerikleri ve karakteristikleri kadar üzerlerinde bulunan bakterilerin de önemli bir role sahip olduğu gözlemlenmiştir. Silaj kalitesini ve yapımını olumsuz yönde etkileyen etmenlerden bir tanesi de silolanacak materyalin yeterince bakteri içermemesidir. Genel olarak arzu edilen veya edilmeyen mikroorganizmalar silolanacak materyalde bulaşık halinde bulunmaktadır. Laktik asit bakterileri silolanacak materyalde olması istenen mikroorganizmalar grubunda, *Clostridia* ve *Enterobacterler* ile maya, basil, listeria ve küfleri arzu edilmeyen mikroorganizmalar grubundadır ve bu istenmeyen mikroorganizmalar hem silaj kalitesini hem de hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkileyerek süt verimini düşürmektedir (Elferink *et al.*, 2010).

Gram pozitif, spor oluşturan, hareketli ve çubuklu formları da mevcut olan *Clostridia* bakterileri anaerobik olup; silolama esnasında organik asitleri, proteinleri ve şekerleri parçalayarak silaj kalitesini düşürüp bütirik asit üretimine neden olmaktadır. Asidik bir ortamı tolare edemeyecek olan *Clostridia* bakterileri için en uygun pH ortamı nötr olan 7,0-7,4 arasındadır. Glukozu asetik asit, CO₂, H₂, aseton ve butenole dönüştüren *clostridia* bakterileri ile laktik asit bakterileriyle rekabet içindedir. Silaj materyaline

topraktan ve hayvanların dışkısından bulaşabilen *Clostridia* bakterilerinin silaj materyalinde istenmemesinin diğer bir nedeni de amino asitlerin aşırı bir şekilde parçalanmasına sebep olmalarıdır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

Silajların oksijenle temasından sonra bozulmasına kadar geçen zaman zarfı aerobik stabilite olarak adlandırılmakta ve ölçülmektedir. Genellikle aerobik stabilitenin belirlenmesi ortam sıcaklığı ölçülerek saptanmaktadır. Silajın havayla temasının ardından maya ve mantarlar hızlı bir şekilde üreyerek ortam sıcaklığını ve pH'sını yükseltmekle birlikte yükselen silaj Ph *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* cinsi mantarların çoğalmasına ve silaj kalitesinin daha da düşmesine neden olmaktadır (McDonald *et al.*, 1991).

Genel olarak aerobik stabilitesi düşük olan silajların kaliteleri istenilen düzeyde olmaktadır (Filya, 2004). Oksijenin etkisine maruz kalmış silajın, mikrobiyal üremeye karşı direnç gösterme kapasitesine aerobik stabilite adı verilir. Makul bir şekilde silolama işlemine tabi tutulan bir materyalin havayla teması genellikle yemleme esnasında olmaktadır. Silodaki bütün materyalin bozulabilmesinin sebepleri arasında silonun havayla teması veya silaj materyalinin iyi sıkıştırılmaması gibi nedenlerin olduğu söylenebilir. Mısır silajında bile asetobakterler bazı durumlarda aerobik bozulmaya neden olabilirler (Muck and Pitt, 1994). Silaj materyalleri oksijene maruz kaldıkları zaman, silaj materyalinin enerji içeriği düştüğü gibi lezzetinde meydana gelen olumsuz değişimler yüzünden hayvanlar tarafından tüketim miktarı da azaltılmaktadır (Davies, 1993). Bazı fungusların aşırı derecede oksijene maruz kalmış silajlarda mikotoksin ürettiği (Nout *et al.*, 1993) ve oluşan mikotoksinlerin ineklerde toksik etki oluşturduğu ayrıca rumen fermantasyonunu da inhibe edebileceği durumu tespit edilmiştir (Von Maiworm *et al.*, 1995). Önemli ekonomik kayıplara sebep olan silajlardaki aerobik bozulma; İngiltere gibi silaj yapımının yoğun olduğu ülkelerde büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Woolford, 1990).

Kuru madde içeriği, Ph, fermantasyon sonunda kalan SÇK miktarı, bitki tipi, sıcaklık, yoğunluk ve maya içeriği silajların aerobik stabilitesine etki eden faktörler olarak sıralanabilir. pH' nın düşük olması Anaerobik koşullar altında silaj materyalinde, istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını engellemesine rağmen, bazı mayalar

düşük pH'da da gelişebildikleri için bozulmayı başlatabilirler. Bu sebepten aerobik bozulmayı düşük pH engellemede tek başına yeterli olmayabilir (Ohyama *et al.*, 1975).

Silaj materyalinde önemli miktarda laktik asit olmasının önemli bir sebebi de silolama öncesinde olması gerekenden de fazla miktarda SÇK olduğu durumudur. Silaj materyalinin hızlı bir biçimde bozulmasının sebebi, silaj materyalinin havayla temasından sonra SÇK içeriği ve laktik asitin maya ve mantarlar tarafından kullanılmasıdır (Ohyama *et al.*, 1975, Pitt *et al.*, 1990). Dolayısıyla SÇK içeriği düşük olan silajlardaki kuru madde kayıpları SÇK içeriği yüksek olan silajlardaki kuru madde kayıplarından daha az olmaktadır (Ohyama *et al.*, 1975).

Aerobik stabiliteyi önemli derecede etkileyen bir durum da bitkilerin fermente olma özellikleridir (Woolford, 1990). Bozulmaya daha yatkın olan silajlar, yüksek oranda suda çözünen karbonhidrat içeren bitkilerin silolanmasından sonra önemli miktarda SÇK barındıran silajlardır. Özellikle buğdaygil silajları aerobik bozulmaya, baklagil silajlarına göre daha yatkındırlar (Kautz, 1998). Fazla miktarda suda çözünebilir karbonhidrata sahip olan mısır silajında bu sebepten dolayı fermantasyon sonucunda yüksek miktarda organik asit ve artık suda çözünebilir karbonhidrat kalmakla beraber bu durum fungus ve bazı bakteriler için uygun ortam oluşturmaktır (Woolford, 1984; Oude Elferink *et al.*, 1999; Pahlow *et al.*, 1999).

Sıcaklık aerobik bozulmaya etki eden diğer bir etmendir. Mikrobiyal bozulma için uygun ortam ısısının 30-45 °C arasında olması gerekmektedir. Fakat bu bilgiyle beraber düşük sıcaklıklarda da (örneğin 10-15⁰C'de) silajların dejenere oldukları bildirilmiştir. Ortam sıcaklığının 25-30 °C'ye yükseldiği durumlarda bile yüksek oranda propiyonik asit ve bütirik asit içeren silajlarda, silajların bozulmadan kalabildiği saptanmıştır (Ohyama *et al.*, 1975).

Silaj yapımında en önemli kriterlerden biri sıkıştırma. Yeterli sıkıştırma olmadığı zaman silaj materyalinde yeterli miktarda SÇK olsa bile kaliteli ve stabil bir silaj elde etmek mümkün değildir. SÇK' nın suya ve havaya dönüşmesinin en önemli sebeplerinden biri de yeterli bir sıkıştırma olmamasından dolayı silo içerisinde önemli bir miktarda hava kalmasıdır. Bu durum önemli miktarda kuru madde kayıplarına neden olmaktadır. Silaj materyalinin doğranarak uygun bir partikül büyüklüğüne getirilmesi

iyi bir sıkıştırma yapabilmek için gereklidir. Silolama sırasında silo içerisinde önemli miktarda hava kalmasının sebebi çok kaba doğranmış silaj materyalini sıkıştırmanın zorluğundan ileri gelmektedir. Bu şekilde elde edilen silajların bozulmaya daha meyilli olduğu tespit edilmiştir (McGechan, 1990; Muck and Holmes, 1999).

Su içeriği yüksek kaba yemler içinde mısır fermentasyonun kolay olması, daha ekonomik oluşu ve ikinci ürün yetiştiriciliği için daha elverişli olması nedeniyle Ege, Akdeniz ve kısmen Marmara bölgelerinde silaj için en uygun ve tercih edilen bir bitki olan mısır, bir dekardan elde edilen 8-9 ton mısır silajına, yaklaşık 2.5 ton arpaya yem değeri bakımından eş değerdir. Bu haliyle, hiçbir ilave yem vermeden mısır silajı günlük 600-700 g canlı ağırlık artışı sağlayabilir (Yaylak ve Alçiçek, 2003).

İzmir ve çevresinde mısır ile ilgili yapılan çalışmada, mısırın kolay bir şekilde silolandığı ve oluşan mısır silajlarının kuru madde içeriğinin % 16,21 ile 39,14 arasında, pH'sının 4,12 ile 5,39 arasında ve kalitesinin orta ile iyi kalite arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada farklı laktik asit bakterilerinin mısıra uygulandığı ve bunun sonucunda elde edilen silajlarda pH'yı 3,47 ile 3,95 arasında, 24 saatlik gaz üretimini 42,44 ile 55,07 ml olarak ve Metabolik Enerji içeriklerini ise 9,51 ile 10,42 arasında olduğu rapor edilmiştir (Konca ve ark., 2005).

Silaj kalitesini artırmak için farklı azot kaynağı olarak kullanılmış katkı maddeleriyle yürütülen çalışmada sırasıyla KM % 32,31-34,13, pH 3,98-4,2 ve HP içerikleri % 8,04-11,56 arasında tespit edilmiştir (Hassan, 2015).

Ürünün nem içeriği, kıyma boyutu, sıkıştırma düzeyi ve silolama tekniği silajın kalitesini önemli ölçüde etkiler. Silajı yapılacak bitkinin en az %30-40 oranında kuru madde içeriğine sahip olması, kuru madde içeriği düşük olan bitkilerin daha büyük boyutlarda (4 cm) kıyılması, kuru madde içeriği yüksek bitkilerin daha küçük boyutlarda kıyılması (1 cm), üründen su çıkışının en az düzeyde kalması için sıkıştırma basıncının 2 MPa'yı geçirilmemesi ve hasattan silonun kapatılmasına kadar geçen zaman zarfında bütün işlemlerin düzgün ve bilinçli bir şekilde yapılması gerektiği yapılan çalışmalar ile ortaya koyulmuştur (Kılıç, 1986; Filya, 2005; Yalçın ve Çakmak, 2005; Akdeniz 2016).

Mısırın biçim boyu ve uygulanan basıncın farklılaştırılmasıyla oluşan silajların kuru madde içeriklerinin % 30,33 ile 37,00 arasında değiştii tespit edilmiş olup, NDF içeriklerinin % 37,89 ile 43,76 arasında değişim gösterdiği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Akdeniz, 2016).

Yapılan başka bir çalışmada ise farklı dozlarda domates posası mısırın silolanması sırasında kullanılmış ve oluşan silajlarda KM içeriği % 30,95- 34,99 ve de HP içerikleri ise % 7,75 ile 9,50 arasında tespit edilmiştir (Savrunlu, 2015).



3. MATERYAL VE METOT

Silaj örnekleri Iğdır ilinde hayvancılık yapan 10 farklı işletmeden 3 lt plastik bidonlar içerisine hava almadan sıkıştırılarak 3 tekerrürlü olacak şekilde alınmıştır. Alınan örnekler zaman kaybına mahal vermeden bölümümüz Laboratuvarına getirilerek, kimyasal ve çeşitli silaj kalite parametrelerini belirlemek amacıyla analizlere hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. İşletmelerden alınan silaj örnekleri

1.1. Kimyasal Analizler

3.1.1. Kuru madde analizi

Darası alınmış alüminyum kaplar içerisine konularak 65°C’de 5 gün süreyle kurutulan 15–20 gram silaj örnekleri altmış gün silolanmış plastik bidonlardan alınmıştır. Kurutma işleminin ardından silaj materyali içeren kabın tartım işlemi icra edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak silajların kuru madde içeriği saptanmıştır (AOAC., 1990).

$$\% \text{ Kuru Madde} = (\text{Son Tartım} - \text{İlk Tartım}) / \text{Örnek Miktarı} * 100 \quad (3.1)$$

Silaj örnekleri kurutma işleminin ardından öğütülerek diğer analizler için, *in vitro* gaz üretimi ve kimyasal analizler (HK, OM, HP, NDF, ADF) için nemlenmeyecek bir biçimde 25x15 ebadında naylon torbalar içerisinde saklanmıştır.



Şekil 3.2. Kurutulmuş örnekler

3.1.2. Ham kül ve organik madde

Krozeler boş olarak 550 °C'de 1 saat bekletilir. bu işlemin sonunda desikatöre konularak soğutulma işlemine tabii tutulmuştur. 1 g silaj materyali hassas terazide darası alınarak (İlk Tartım) tartılmıştır. 550 °C sıcaklıktaki fırında 5 saat boyunca ham kül (HK) fırınında yakılmıştır. Belli bir sıcaklığa kadar soğuyan fırının ardından desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına kadar soğutulma işlemine tabii tutulmuş olup, hassas terazide tartımı yapılmıştır (Son Tartım). Örneklerin kül içeriği belirlenmiştir (AOAC., 1990).

$$\% \text{ HK} = (\text{Son Tartım} - \text{İlk Tartım}) / \text{Örnek Miktarı} * 100$$



Şekil 3.3. Ham kül yakımı

3.1.3. Ham protein

Yem örnekleri kjeldahl yöntemi ile önce asitle yakılarak daha sonra bazik ortamda amonyak uçurulup titrasyon işlemi ile azot miktarı bulunarak ham protein hesaplanmıştır. (AOAC., 1990).

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır.

Yaş yakma, Distilasyon, Titrasyon

Yaş yakma

Kjeldahl tüpüne tartılarak konan 1 gr silaj materyali kjeldahl tüpüne konulduktan sonra tüpe 15 ml H_2SO_4 ve 2 adet katalizör tablet eklenmiştir. Tüplerden bir tanesine kör deneme yapmak amacıyla numune koymadan önce gerekli kimyasallar konularak bu işlem icra edilmiştir. Kjeldahl tüpleri 45 dakika önce düşük sıcaklıkta (200) °C'de ısıtıldıktan sonra asıl yakma işlemi olan 400 °C'de tüp içeriği berrak oluncaya kadar yakılmıştır.



Şekil 3.4. Yaş yakma ünitesi

Distilasyon

Başlangıçta 25 ml %4' lük borik asit erlenmayerlere ve 50 ml saf su ise Kjeldahl tüplerine konulmuştur. Destilasyon ünitesinin saf suyu ve gerekli kimyasalları kontrol edildikten sonra NaOH'un 8 saniye boyunca Kjeldahl tüpüne gelecek şekilde ve Destilasyon ünitesi 350 saniye olarak ayarladıktan sonra ünite çalıştırılmıştır. Analiz düzeneği boş olarak bir sefer çalıştırılmış, bu işlem ünite üzerindeki hortumların gerekli kimyasallarla doldurulması için gerçekleştirilmiştir. Ardından yaş yakması yapılan örnekler önce şahit (kör) denemeden başlayarak tek tek destilasyon işlemine tabi tutulmuştur. Erlenmayerler titrasyon işlemine tabi tutulurken, tüp içerisinde bulunan sıvı lavaboya boşaltılmıştır.



Şekil 3.5. Destilasyon

Titrasyon

Erlanmayer içerisindeki örneklere 0,1 N asit çözeltisi ile titre işlemi yapılmıştır. Borik asit rengi tekrar kendi rengini alana kadar titre işlemi yapılmıştır. Protein analiz formülünde gerekli rakamlar (HCl miktarı ve kör deneme miktarı) uygun yere yazılarak numunedeki yüzde protein oranı hesaplanmıştır. Gerekli formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Protein} = (G) * (H) * (N) * (eHCL) * (100) / (M) * (1000) * (ep) \quad (3.2)$$



Şekil 3.6. Ham protein analizinde titrasyon

3.1.4. Asit deterjan fiber (ADF)

1 lt 1 N sülfirik asit (H_2SO_4) içerisine 20 g trimethylammonium bromide (Cl_9H_42BrN) çözülerek hazırlanmıştır. Beher içerisine 1 gr örnek tartılarak üzerine hazırlanmış çözeltilerden 100ml eklenmiştir. Ardından kaynama işleminin gerçekleştirilmesi için buharlaşmayı önleyerek ısıtma düzeneğine yerleştirilmiş ve 60 dakika kaynatılmıştır. Kaynama işleminin ardından 3 por'lu cam krozede süzme işleminin ardından sıvı kısım uzaklaştırılmıştır. Krozeler 75-80 °C'de 8-10 saat süre kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde soğutulma işlemine tabi tutulduktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Yem materyalindeki yüzde ADF içeriği çıkan sonuçlar ile hesaplanmıştır. (Vansoest ve ark., 1991).

$$\% \text{ ADF} = (\text{Son Tartım-Dara})/\text{Örnek Miktarı}*100$$



Şekil 3.7. ADF-NDF analizinin yapılması

3.1.5. 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 hydrogen phosphate anhydrous (Na_2HPO_4) ve 10 ml etanol bu kimyasallar 1 litre saf suda çözüldürülerek hazırlanmıştır. Beher içerisine 1 gr örnek tartılarak üzerine hazırlanmış çözeltilerden 100ml eklenmiştir. Ardından kaynama işleminin gerçekleştirilmesi için buharlaşmayı önleyerek ısıtma düzeneğine yerleştirilmiş ve 60 dakika kaynatılmıştır. Kaynama işleminin ardından 3 por'lu cam

krozede süzme işleminin ardından sıvı kısım uzaklaştırılmıştır. Krozeler 75-80 °C'de 8-10 saat süre kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde soğutulma işlemine tabi tutulduktan sonra hassas terazide tartılmıştır. Yem materyalindeki yüzde ADF içeriği çıkan sonuçlar ile hesaplanmıştır. (Vansoest *et al.*,1991).

$$\% \text{ NDF} = (\text{Son Tartım-dara})/\text{Örnek Miktarı}*100$$

3.1.6. Ham yağ analizi

Soxhlet kartuşlarının içerisine yaklaşık 2 gr yem örneği tartılmış ve ağzı pamukla tıkanmıştır. Balonları darası alınmış ve sistemde yerine yerleştirilerek 1 buçuk sifon eter ilave edilerek kaynamaya başlatılmış olup, 4 saatin sonunda eter uzaklaştırılmıştır. Balonlar 1 saat 95 °C'de bekletilerek kalan eter uçurulmuştur. Daha sonra tartım yapılarak ham yağ içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ HY} = (\text{Son Tartım-dara})/\text{Örnek Miktarı}*100$$



Şekil 3.8. Yağ düzeneği

3.2. Silaj pH'sı İçeriğinin Belirlenmesi

Blender içerisine konan 20 gram yaş silaj materyalinin üzerine 180 ml saf su eklenecek iyice karıştırılmış, ardından katı kısmın uzaklaştırılması için 3-4 katlı tülbentten süzölmüştür. Bu işlemin sonunda elde edilen süzöğün pH'sı ölçölmüştür.



Şekil 3.9. Silajların pH larının belirlenmesi

3.3. Silajların Fleig Skorlarının Belirlenmesi

Fleig skor yönteminden yararlanılarak işletmelerden toplanan silajların kaliteleri belirlenmiştir. Silaj materyalinin KM ve pH değeri kullanarak silaj kalitesini belirlemede kullanılan puanlama sistemine; Fleig skor adı verilir. Fleig skorundan puanlandırma ve derecelendirme şekli Çizelge 3.1'de verilmiştir.

$$\text{Fleig skor} = 220 + (2 \times \% \text{ KM} - 15) - 40 \times \text{pH} \quad (3.3)$$

Çizelge 3.1. Fleig skorlar ve kalite derecesi

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

3.4. Olması Gereken pH

“Olması gereken pH değeri ” Meeske (2005) tarafından önerilen bir kavram olup, silajların KM içeriği silajların pH değerlerini doğrudan etkilemektedir. Yani bu kavrama göre her silajın Ph değeri KM’sine göre şekillenmektedir. Çalışma sonunda aşağıdaki formüle göre belirlenen “Olması gereken pH” değeri gösterilmektedir.

$$\text{Olması gereken pH} = 0,00359 \times \text{KM (g/kg)} + 3,44 \text{ (Meeske, 2005).}$$

3.5. Aerobik Stabilite Ölçümü

Altmış günlük silolama sonunda, ısı problemleri vasıtasıyla ölçülen 70 gr silaj materyali ile silajın aerobik stabilitesi belirlenmiştir. Silaj materyalinin havayla temasından sonra, silaj materyali sıcaklığının, çevre sıcaklığının 2 °C üzerine çıkması için geçen zaman “Aerobik stabilite” olarak nitelendirilmektedir. Çalışmada, sıcaklık değişimlerinin ölçülmesi için silaj materyalinin içerisine yerleştirilen ısı problemleri (TMC6-HD) yerleştirilmiş, sıcaklık değişimleri tespit edilerek Data logger'lara yüklenmiştir. Ardından silaj materyallerinin aerobik stabilitelerinin belirlenmesi için bu veriler bilgisayara aktarılmıştır.

3.6. *In vitro* Gaz Üretimi

In vitro gaz üretim tekniğinde kullanılacak olan rumen sıvısı iki yaşlı, 55 kg CA’nda rumen kanülü takılı olan üç baş ivesi koçtan alınmıştır. Deneme amacıyla koçlara verilen rasyon % 40 ve % 60 olacak şekilde ayarlanmış kaba yem olarak yonca kuru otu kesif yem olarak %74 arpa, %23 AK, %95 kalsiyum karbonat,% 1 tuz ,% 0,001 vitamin karışımından oluşan karma yem kullanılmıştır.

Cam şırıngalar içerisinde 24 saat 39 °C’de inkubasyona bırakılan 10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük içerisindeki silaj örnekleri (0.2 g) mevcuttur. Kullanılan şırıngalar bu işlemler gerçekleştirilmeden önce 39 °C ön ısıtmaya tabi tutulmuştur. inkubasyonun başlamasından yarım saat sonra on dakikada bir sallanan şırıngalar, on saatlik inkubasyon sonunda her saat başı sallanmıştır.

24 saatte yapılan üç tekrarlı gaz ölçümleri sonucunda, net toplam gaz üretimi kör denemeden elde edilen gaz değerleri çıkarılarak hesaplanmıştır (Ørskov and McDonald, 1979).

Makro Element Çözeltisi

İz Element Çözeltisi

Tampon Çözeltisi

Resazurin Çözeltisi

Redüksiyon Çözeltisi

Yukarıdaki hazırlanan çözeltiler aşağıda belirtildiği sırada ve miktarda karıştırılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. 2 litre için 948 ml saf su, 474 ml makro mineral çözeltisi, 474 ml tampon çözeltisi 0,24 ml mikro mineral çözeltisi, 2,44 ml resazurin çözeltisi, 95 ml redüksiyon çözeltisi



.Şekil 3.10. Rumen sıvısı alınan kanüllü koçlar



Şekil 3.11. Yapay tükürüğün hazırlanması



Şekil 3.12. İnkübasyondaki şırıngalar

3.7. Metabolik Enerji (ME) İçerikleri

Gaz üretimi ve kimyasal parametreler kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Menke *et al.*, 1979).

$$\text{Metabolik Enerji ME (MJ/kg KM)} = 2,43 + 0,1206\text{GÜ} + 0,069\text{HP} + 0,187\text{HY} \quad (3.4)$$

3.8. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi (OMSD)

Yemin Organik Madde Sindirilebilirliği gaz üretimde belirlenen 24 saatlik gaz miktarı ve yemin kimyasal içeriği kullanılarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{İVOMSD (\%)} = 14,88 + 0,8893\text{GÜ} + 0,448\text{HP} + 0,651\text{HK} \quad (3.5)$$

İVOMSD: *In vitro* organik madde sindirim derecesi

GÜ: Gaz üretimi (ml) HP: Ham protein (%) HK: Ham kül içeriği (%)

3.9. Metan Gazı Üretiminin Belirlenmesi

İnkübasyon sonucu açığa çıkan 24 saat sonundaki gazlar alınarak S-AGM 1010 cihazına transfer edilerek okunmuştur.

3.10. İstatistiksel Analizler

Bu araştırmaya konu olan silajlardan elde edilen parametreler varyans analizine (ONE WAY ANOVA) tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

İğdır ilinden farklı 10 işletmeden toplanan mısır silajı örneklerine ait kuru madde, pH, olması gereken pH, Fleig skoru ve amonyak içerikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Görüldüğü gibi KM içerikleri % 16,06 ile % 36,63 arasında değişmiş en yüksek kuru madde içeriğine 5 nolu işletmeden elde edilen örneklerde rastlanmıştır. Bazı işletmelerden (6 ve 7 nolu) elde edilen silajların kuru madde içerikleri %20'nin altında bulunmuştur. Diğer taraftan 3. ve 9. işletmelerden alınan silajların kuru madde içerikleri % 30 un üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum silajlık mısır bitkisinin en uygun zaman olan süt olum-hamur olum döneminde yapıldığının bir göstergesidir. (De Andrade *et al.*, 1994).

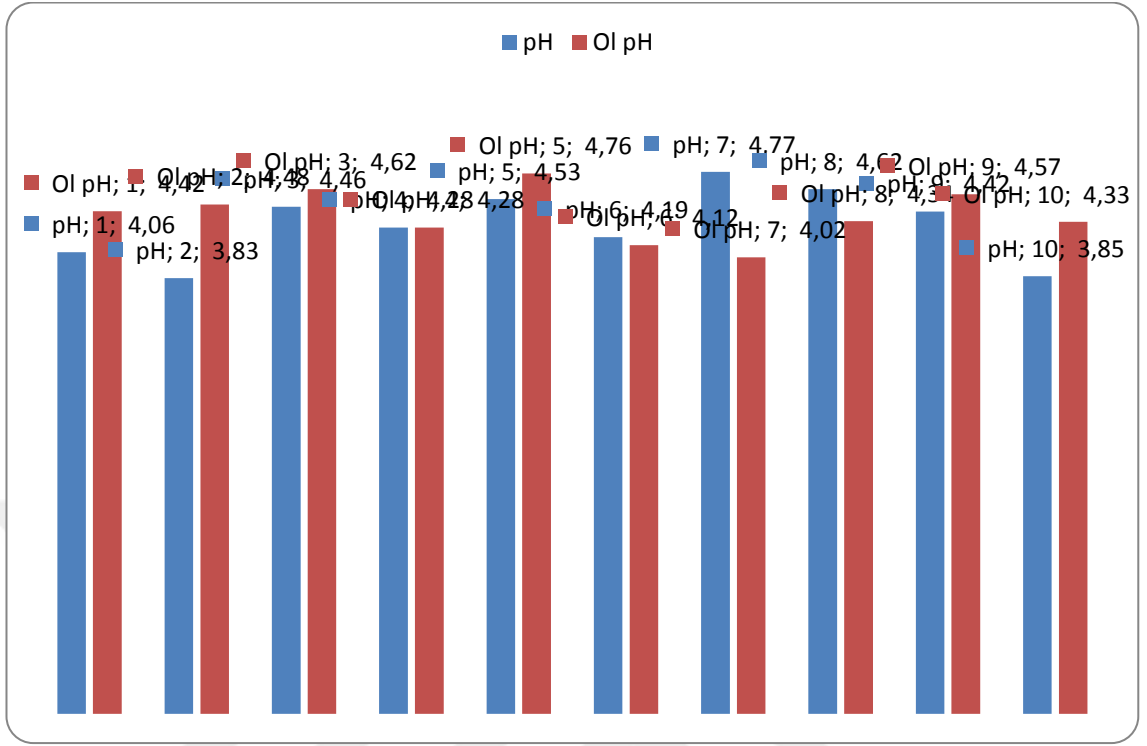
4.1. Silajların Fermantasyon Karakteristikleri

Çizelge 4.1. Farklı 10 işletmeden toplanan mısır silajı örneklerine ait kuru madde, pH, olması gereken pH, Fleig skoru

İşletmeler	KM	pH	Ol pH	FS
1	27.33de	4.06ef	4.42de	82.25 Çok İyi Kalite
2	29.03cd	3.83f	4.48de	94.72 Çok İyi Kalite
3	32.79b	4.46bc	4.61b	77.18bc
4	23.33f	4.27cde	4.27f	65.58cd
5	36.63a	4.53ab	4.75a	82.07ab
6	19.01g	4.19de	4.12g	60.29d
7	16.06h	4.76a	4.01h	31.45e
8	24.94ef	4.61ab	4.33ef	55.20d
9	31.48bc	4.42bcd	4.56bc	76.17bc
10	24.77ef	3.85f	4.33ef	85.54ab
SEM	0.77	0.67	0.03	3.74
ÖS	***	***	***	***

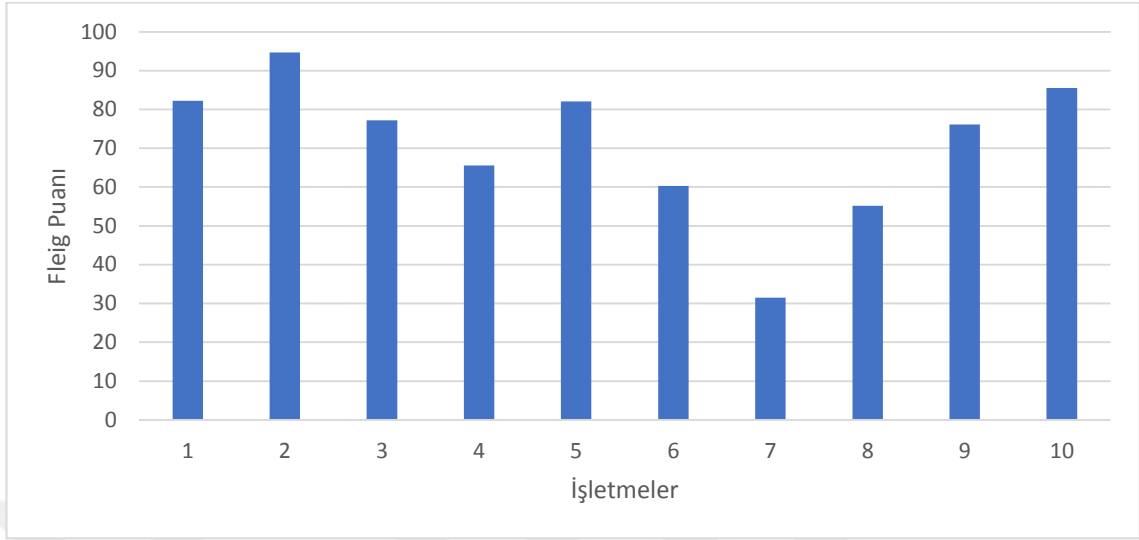
Aynı harflere sahip ve aynı sütünde yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($P < 0.05$). SHO: Standart hata ortalaması. ÖS: Önem seviyesi. . *** $P < 0.001$. KM: Kuru madde %. Ol pH: olması gereken pH. FS: Fleig skoru

Farklı işletmelerden elde edilen silajların pH değerleri 3,83 ile 4,76 arasında bulunmuş olup en yüksek pH değeri 7 nolu işletmeden en düşük pH değeri ise 2 nolu işletmeden elde edilen silajda bulunmuştur. Kaliteli bir silajda iyi bir fermantasyon için pH seviyesi 3,7 ila 4,2 arasında olması istenilmektedir (Kung, 2001). Ele alınan 3,5,7 ve 9 nolu işletmelerdeki silajların pH seviyeleri istenilen seviyeden yüksektir. Bu durumun sıkıştırma işleminin yeterince iyi yapılmamasından ileri geldiği düşünülmektedir. Olması gereken pH değerleri ise 4,01 ile 4,75 arasında bulunmuştur. Silaj KM içeriği olması gereken pH'yı direkt etkileyen bir unsurdur. pH ile olması gereken pH arasındaki ilişki şekil 4.1. de verilmiştir. Ölçülen silaj pH değerlerinin olması gereken silaj pH'sından düşük veya eşit olması beklenmektedir. Eğer ölçülen pH olması gereken pH'dan yüksek ise bu silajda bir sorun var demektir. Buna örnek olarak 7 ve 8 nolu işletmede elde edilen silajların ölçülen pH'sı olması gereken pH'dan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu silajlarda yeterince fermantasyonun olmadığı ve buna bağlı olarak da laktik asit üretiminin olmadığı düşünülebilir. Bu çalışmada toplanan diğer silajların olması gereken pH'dan ya eşit yada daha düşük olması arzu edilen bir sonuç olup silajların uygun zamanda ve doğru bir şekilde yapıldığının göstergesidir. Elde edilen pH değerleri Koç ve ark.,(1999), Carruthers *et al.*(2000), Filya(2004), Özdüven ve ark., (2009), Filya ve Sucu (2010)'nun bildirdiği sonuçlarla benzerlik gösterirken. Öztürk ve ark., (2006) nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Silaj içerisinde gerçekleşen fermantasyon, silajların besleme değerini, açıldıktan sonraki dayanımını ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesini etkilemektedir. Silaj fermentasyonunun kalitesi değerlendirilirken amonyak organik asit ve ph değeri önemli kriterlerdir. (Canbolat ve ark. 2013; Filya 2001). Şekil 4.1. den de görüldüğü üzere genellikle silajların pH'ları olması gereken pH'dan daha düşük saptanmıştır. Sadece 7 ve 8 nolu işletmelerde kuru madde içeriğine bakarak pH olması gereken pH' dan yüksek bulunmuştur. Buda bize fermantasyonun yeterince iyi gerçekleşmediğini göstermektedir.



Şekil 4.1. Silajların ölçülen pH'ları ve olması gereken pH'ları

Çalışma kapsamında elde edilen silajların Fleig skorları 31,45 ile 94,72 arasında değişirken, en yüksek Fleig skoruna 2 nolu işletmeden alınan silajlarda rastlanmıştır. Bilindiği gibi Fleig skoru silajların KM ve pH'sı baz alınarak hesaplandığı için 7 ve 8 nolu işletmelerden alınan silajların hem pH'ları yüksek hem de KM içerikleri düşük olduğundan Fleig skorları düşük tespit edilmiştir. Fleig skoru silajların kalitesini gösteren önemli bir indekstir. Yani 7 ve 8 nolu işletmelerden elde edilen silajların kalitesi diğerlerine göre düşük bulunmuştur. Tüm silajların FS'ları Yıldız ve ark. (2011), Çakmak ve ark. (2013), Hasan (2015), çalışmalarında bulmuş oldukları FS'ı değerlerinden düşük bulunmuştur. Bunu sebebi yapılan silajların uygun kuru maddede silolanmadığını düşündürmektedir. (Şekil 4.2.)



Şekil 4.2. Silajların Fleig skorları

4.2. Silajların Kimyasal Kompozisyonu

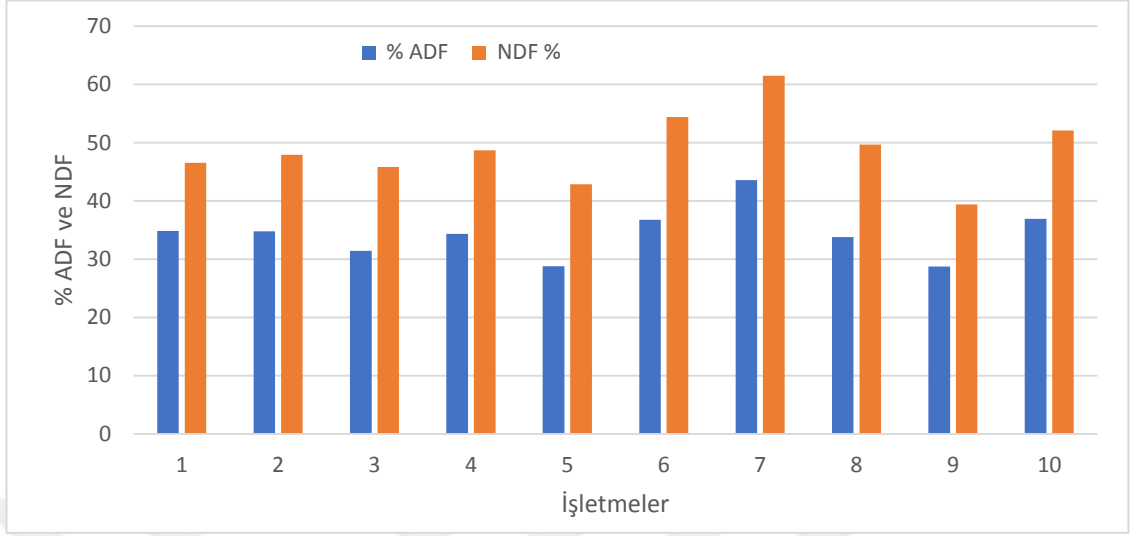
Çizelge 4.2. Mısır silajı örneklerine ait ham kül, ham protein, ham yağ, ADF ve NDF içerikleri

İşletmeler	HK	HP	HY	ADF	NDF
1	9.33b	6.63cd	1.92abc	34.85bc	46.55de
2	8.68c	8.10a	1.08bcde	34.76bc	47.91cd
3	8.17d	6.64cd	1.00cde	31.43de	45.85de
4	10.61a	6.75bcd	0.94de	34.33bcd	48.68cd
5	7.70e	6.41d	1.27bcde	28.76e	42.84ef
6	8.17d	7.26bc	0.79e	36.78bc	54.43b
7	10.41a	8.27a	1.97ab	43.56a	61.48a
8	8.70c	6.14d	1.72abcde	33.77cd	49.67cd
9	7.45e	7.35b	2.29a	28.73e	39.38f
10	7.69e	5.03e	1.78abcd	36.91b	52.11bc
SEM	0.112	0.195	0.276	0.87	1.343
ÖS	***	***	***	***	***

Aynı harflere sahip ve aynı sütunda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($P < 0.05$). SHO: Standart hata ortalaması. ÖS: Önem seviyesi. . *** $P < 0.001$. HK: Ham Kül %. HP: Ham Protein %. HY: Ham Yağ % ADF: Asit Deterjan Fiber %. NDF: Nötral Deterjan Fiber %

Çizelge 4.2. de görüldüğü üzere incelenen silajların HK içerikleri % 7,45 ile 10,61 arasında değişmiş olup işletmeler arasında farklar önemli bulunmuştur. Elde edilen HK değerleri Saeed ve Latif (2008) ve Elkholy *at al.*, (2009)'nın bildirmiş oldukları değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu durumun silajlara karışan toz ve topraktan ileri geldiği düşünülmektedir. Oluşan silajların HP içerikleri % 5,03 ile 8,27 arasında tespit edilmiştir. İşletmelerden temin edilen slaj örneklerinin arasındaki HP içerikleri olarak farklılıklar önemli bulunmuştur. En düşük HP içeriği 10 numaralı işletmede bulunurken en yüksek HP içeriği 7 nolu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen HP değerleri Akdeniz (2016), Kızılsimşek ve ark. (2016), Savrunlu (2015), Arıkan (2010), Karayiğit (2005)'in bulmuş oldukları değerlerle uyum içerisindedir. İncelenen slaj örneklerine ait HY içeriklerinin % 0,79-2,29 arasında değiştiği, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

Farklı işletmelerden elde edilen silajların hücre duvarı unsurları incelendiğinde ADF içerikleri 28,73-43,56 arasında bulunmuştur. En düşük ADF içeriği 5 ve 9 nolu işletmelerden elde edilirken en yüksek içerik ise 7 nolu işletmede bulunmuştur. NDF içerikleri ise 39,38-61,48 arasında tespit edilmiş olup işletmeler arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır (P 0.05). En düşük NDF içeriği 9 nolu işletmeden elde edilirken en yüksek içerik ise 7 nolu işletmede bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında elde edilen bulgular Akdeniz (2016), Kızılsimşek ve ark. (2016), Hasan (2015), Savrunlu (2015), Arıkan (2010), Sucu (2009)'nun yapmış oldukları çalışmalarla elde etmiş oldukları değerlerle benzerlik gösterirken 7 nolu işletmeden elde edilen silajın ADF ve NDF içeriği yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durumun HK içeriğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. ADF ve NDF değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.3. de verilmiştir.



Şekil 4.3. Silajların hücre duvarı unsurları (ADF ve NDF)

4.3. Silajların *in vitro* fermantasyonuna, metabolik enerji ve *in vitro* organik madde sindirim derecesine etkisi ve metan üretimleri

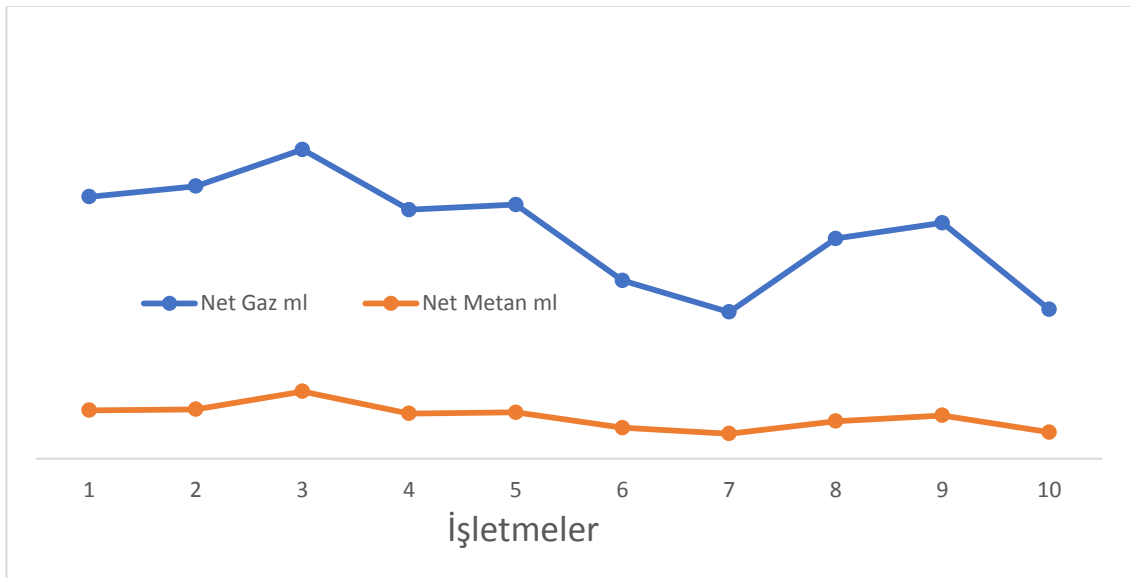
Çizelge 4.3. Farklı 10 işletmeden toplanan mısır silajı örneklerine ait *in vitro* gaz, metan (ml-%), metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine ait ortalama değerler

İşletmeler	Gaz ml	CH4 ml	CH4 %	ME	OMSD
1	33.33bc	6.15b	18.45ab	7.12abc	53.51ab
2	34.66ab	6.27b	18.10ab	7.38ab	54.92ab
3	39.33a	8.55a	21.77a	7.93a	58.10a
4	31.66bc	5.74b	17.99b	6.89bc	52.92abc
5	32.33bc	5.88b	18.2ab	6.99bc	51.46bc
6	22.66de	3.93cd	17.32b	5.70de	43.55de
7	18.66e	3.19d	17.00b	5.22e	41.90e
8	28.00cd	4.76bcd	17.02b	6.37cd	48.15cd
9	30.00bc	5.51bc	18.36ab	6.71bc	49.64bc
10	19.00e	3.37d	17.77b	5.08e	39.00e
SEM	1.68	0.495	1.051	0.231	1.511
ÖS	***	***	*	***	***

Aynı harflere sahip ve aynı sütunda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ($P < 0.05$). SHO: Standart hata ortalaması. ÖS: Önem seviyesi. *** $P < 0.001$. Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz. CH4: Metan. ME: Metabolik Enerji. OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi

Çizelge 4.3. incelendiğinde, 24 saatlik *in vitro* gaz üretimleri 18,66 ile 39,33 ml arasında olmuştur. İşletmelerden elde edilen veriler arasında istatistiki olarak önemli farklılar bulunmuştur ($P < 0,05$). En yüksek gaz üretimi 3 nolu işletmeden elde edilen silajlarda bulunurken en düşük gaz üretimi 10 nolu işletmede saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar Hasan, (2015) ve Sucu, (2009)'un bildirmiş oldukları değerlerden düşük bulunmuştur. Silajların metan üretimleri ise 3,19 ila 8,55 ml arasında değişmiştir. Fermente olabilen yem miktarı gaz ve metan üretimini direkt etkilemektedir. Fermente olabilen substrat miktarı ne kadar fazla ise o kadar fazla gaz ve metan üretimi oluşmaktadır. Gaz ve metan oluşumu yemlerde bulunan karbonhidratların fermantasyonu sonucu oluşmaktadır. Diğer besin maddelerinden protein ve yağların katkısı düşüktür (Makkar, 2005).

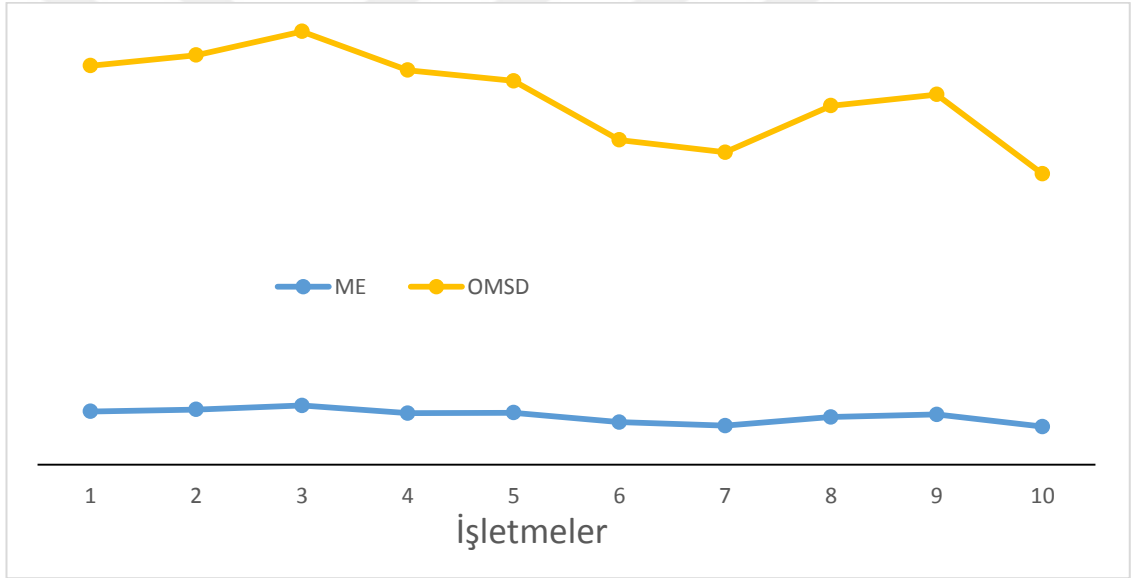
Üretilen gazın metan içeriği %17,00 ile 21,77 arasında değişmiştir. Bu değer yonca gibi bir kaba yemin metan yüzdesiyle (%16-18) karşılaştırıldığında oldukça benzerlik göstermektedir. Başka bir ifadeyle yoncayla ikamesi durumunda benzer düzeyde enterik metan üretiminin olabileceği düşünülmektedir. Silajların net gaz içerikleri ile net metan üretimi arasındaki ilişki Şekil 4.4. de verilmiştir.



Şekil 4.4. Silajların net gaz (ml) ve net metan (ml) arasındaki ilişki

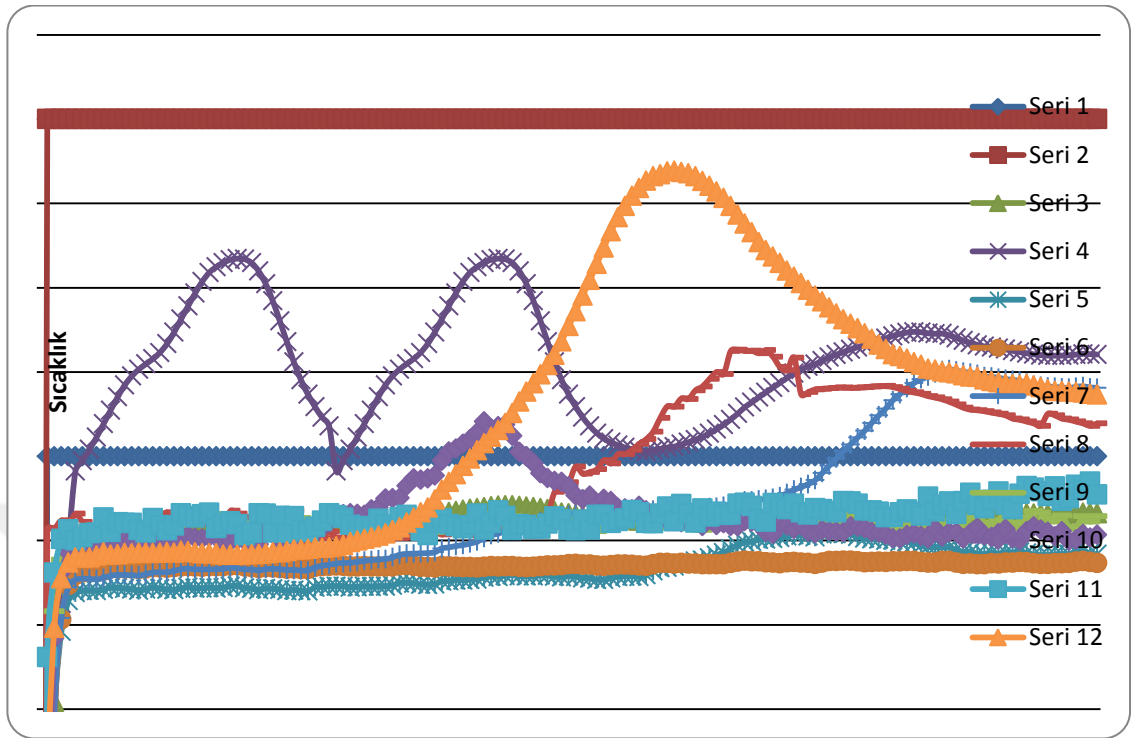
Elde edilen bulgulardan 24 saatlik gaz üretim miktarı kullanılarak *in vitro* organik madde sindirim deresi ve metabolik enerji içerikleri hesaplanmıştır. Elde edilen

verilere bakıldığında ME içerikleri en düşük 5,08 ile 10 nolu işletmede hesaplanırken en yüksek ME içeriği 7,93 ile 3 nolu işletmeden elde edilen silajlarda tespit edilmiştir. Yine alınan örneklerin OMSD'si en düşük 39,00 ile 10 nolu işletmede olurken, en yüksek OMSD'sine sahip olan 58,10 ile 3 nolu işletme tespit edilmiştir. Hem ME, hemde OMSD bakımından işletmeler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Silajların içermiş oldukları ME ve OMSD'si genel olarak yapılan çalışmalardan düşük bulunmuştur (Akdeniz (2016), Kızılsimşek ve ark. (2016), Hasan (2015), Savrunlu (2015), Sucu (2009)). Bunun sebebi elde edilen silajların içermiş oldukları fermente olabilen substratların miktarıyla doğrudan ilişkilidir. Silajların metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi arasındaki ilişki Şekil 4.5.' de verilmiştir.



Şekil 4.5. Silajların ME ve OMSD arasındaki ilişki

Farklı işletmeden alınan silaj örneklerinin aerobik stabilite değerlerinin grafiği Şekil 4.6. da verilmiştir. Tüm işletmelerden elde edilen silaj örneklerinde herhangi bir aerobik bozulmaya rastlanılmamıştır.



Şekil 4.6. Silajların Aerobik Stabiliteleri

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı işletmelerden elde edilen silajların kalitelerinin belirlenmesi pH, KM, OlpH, FS, HK, HP, HY, ADF, NDF, *in vitro* gaz üretimi, *in vitro* metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim dereceleri belirlenmiştir. Silajların büyük bir bölümünün silaj pH'sı ve kalitesi arzu edilen seviyede olmasına rağmen bazı silajların kuru maddesi oldukça düşük ve pH'sı yüksek olduğu için kalitesi düşük olarak saptanmıştır. Silajların Fleig skorları incelendiğinde genel olarak iyi-çok iyi kalitede oldukları tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığı zaman uygun kuru maddede hasat edilip silolanmayan silajların kaliteleri düşük bulunmuştur. Düşük kalitedeki silajlar çiftlik yönetiminde birtakım olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bunların başında yem tüketiminde düşmeler ve buna bağlı olarak verim kayıpları ile yavru atmalar gelmektedir. Bundan dolayı silaj materyalinin uygun zamanda hasat edilmesi oluşan silajın kuru madde içeriğinin ve kalitesinin yükselmesine neden olacaktır. Silaj yapılırken uygun zamanda hasat etmek silaj kalitesine direkt etki eden bir unsur olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, hayvancılık işletmelerinde yapılacak silolama işlemlerinde, silajların başlangıç kuru maddeleri belirlenip silolama yapılırsa daha kaliteli silajlar elde edilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, B., 2016. *İki Farklı Olgunlaşma Döneminde, Farklı Parçalama Boyutu ve Sıkıştırma Basıncının Mısır Silajının Kalitesi Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. 61s.
- A.O.A.C., Official method of analysis. *Association of official analytical chemists 15th.edition*. Washington DC. USA. S. 66 (1990).
- Arıkan, B. A., 2010. *Şeker Mısırın ve At Dişi Mısırın Koçanlı ve Koçansız Olarak Soya Fasulyesi ile Değişik Oranlarda Karışımlarından Yapılan Silajların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 29s.
- Basmacıoğlu H., Ergül, M., 2002. Silaj mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim*, 43(1), 12–24.
- Canbolat, Ö., Kalkan H., Filya İ., 2013. Yonca Silajlarında katkı maddesi Olarak Gladiçya Meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) Kullanılma Olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 19(2), 291-297.
- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Fe, Q., Cloutier, D., Martin, R. C., Smith, D. L., 2000. Intercropping of corn with soybean, lupin and forages: silage yield and quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(3), 177-185.
- Chamberlain, A.T., Wilkinson, J.M., 1996. Feeding the dairy cow, *Chalcombe Publications. Painshall*. Church Lane, Welton, Lincoln, LN2 3 LT, UK.
- Çakmak, B., Yalçın, H., Bilgen, H., 2013. Hasıl ve fermente mısır silajlarının ham besin maddesi içeriği ve kalitesine paketleme basıncı ve depolama süresinin etkileri. Ankara Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19 22-33.
- Davies, D.R., Merry, R.J., Willams, A.P., Bakewell, E. L., Leemans, D.K., Tweed, J. K. S., 1998. Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content. *Journal of Dairy Science* 81, 444-453.

- Davies, O.D., 1993. Silage aerobic stability: A guide to intake potential. *Silage Research Proceedings of the 10th International Conference on silage research*. Dublin City University. Dublin.
- De-Andrade, J.E., Andrade, J.B-De., Biondi, P., 1994. Maturation Stage in the Production and Quality of Sorghum Silage. I. Dry Matter and Crude Protein Yield. *Grassland and Forage Abstracts*. 064:03058.
- Elkholy, M.E.H., Hassanein, E.I., Soliman, M.H., Eleraky W., Elgamel, M.F.A., Ibraheim, D., 2009. Efficacy of Feeding Ensiled Corn Crop Residues to Sheep. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8 (12), 1858-1867.
- Filya, İ., 2001. Silaj Fermantasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32 (1), 87-93.
- Filya, İ., 2004. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology* 116, 141-150.
- Filya, İ., 2005. *Silaj Yapımı, Teknolojisi ve Kullanımı*. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, s 60, Bursa.
- Filya, İ., Sucu E., 2010. The effects of lactic acid bacteria on the fermentation. Aerobic stability and nutritive value of maize silage. *Grass and Forage Science* 65, 446-455.
- Hasan, A. H., 2015. Effect of Urea, Optigen and Ecomass as NPN on Quality and Aerobic Stability of Corn Silage. *Kahramanmaraş Sütçü Imam University Graduate School of Natural And Applied Sciences*. 79s.
- Karayiğit, İ., 2005. *Farklı Olgunluk Dönemlerindeki Bazı Melez Mısır (Zea Mays L.) Çeşitlerinin Silaj Kaliteleri Üzerine Araştırmalar*. Kahramanmaraş Sütçü Imam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı 36 s.
- Kautz, W.P., 1998. Mycotoxin problems associated with stored forage. *Proceedings of 2nd International Tropical Dairy Symposium*, SanJuan, PuertoRico.
- Kılıç, A., Silo Yemi. *Bilgehan Basımevi*. Bornova-İzmir. Ss.3-327 (1986).

- Kızılışımşek, M., Mokhtari N.E.P., Erol A., Öztürk Ç., Gürkan L., 2016. Laktik Asit Üretme Yeteneklerinin Yüksek Olduğu Bilinen İzolatların Mısır Silajının *In Vitro* Gaz Üretim Değerleri ve Yem Kalitesi Özelliklerine Etkileri. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 25 (Özel Sayı-2),285-288
- Koç, F., Özdüven M.L., Yurtman I.Y., 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. **Hayvansal Üretim** 39-40, 64-71.
- Kung, Jr., Silage fermentation and additives. direct-fed microbial, enzyme and forage additive compendium. Miller Publishing Co., Minnetonka, MN. <http://foragesoftexas.tamu.edu/pdf/silagemngt.pdf> (2001).
- Kutlu, H.R., Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. [Http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20EI%20KTABI.pdf](http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20EI%20KTABI.pdf) pp:1-26 (2010).
- Makkar, H.P.S., 2005. *In vitro* gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology* 123-124, 291-302.
- Mcdonald, P., Henderson, A. R., Heron, S.J.E., 1991. The biochemistry of Silage. Second Edition. Chalcombe Publ, Marlow. **UK. Pp. 1**, 1340
- McGechan, M.B., A review of losses arising during conservation of grass forage, Part 2, storage losses. **Journal of Agricultural Engineering Research**, 45,1-30(1990).
- Meeske, R., 2005.Silage additives: Do they make a difference? **South African Journal of Animal Scienc**, 6,49-55.
- Muck, R.E., Pitt, R.E., 1994. Aerobic deterioration in corn silage relative to the silo face. **Transactions of the ASAE** 37(3), 735-743
- Muck, R.E., Holmes, B.J., Factors affecting bunker silo densities. **The XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden.** pp. 278-279 (1999).
- Nout, M.J.R., Bouwmester, H.M., Haaksma, J., Van Dijk, H., 1993. Fungal growth in silages of sugar beet and maize. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. 11, 458–466.

- Ohyama, Y., Masaki, S., Hara, S., 1975. Factors influencing aerobic deterioration of silages and changes in chemical composition after opening silos. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 26, 1137-1147.
- Oude Elferink., S.J.W.H., F, Driehuis., J, Krooneman., J.C, Gottschal., Spoelstra, S.F., *Lactobacillus buchneri* can improve the aerobic stability of silage via a novel fermentation pathway: the anaerobic degradation of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol. Uppsala,Sweden , **XII International Silage Conference**, s. 266 (1999).
- Ozturk, D., Kizilsimsek, M., Kamalak, A., Canbolat, O., Ozkan, C., 2006. Effects of ensiling alfalfa with whole-crop maize on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian-australasian journal of animal sciences*. 19(4), 526-532.
- Özdüven, L., Koç, F., Polat, C., Coşkuntuna, L., Başkavak, S., Şamlı, H.E., 2009. Bazı Mısır Çeşitlerinde Vejetasyon Döneminin Silolamada Fermantasyon Özellikleri ve Yem Değeri Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(2), 121-129.
- Pahlow, G., Ruser, B., Honig, H., 1999. Inducing aerobic instability in laboratory scale silage Uppsala, Sweden. *XII International Silage Conference*, s.253
- Pessi, T., Nousiainen. J., 1999. The effect of fermentation quality on the aerobic stability of direct cut or slightly prewilted grass silage. Uppsala. Sweden. *XII International Silage Conference*. S. 280
- 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*. 14(4), 423-426.
- Saeed, A.A., Latif, F.A., 2008. Effect of Ensiling and Level of Supplementation with Concentrate on the Voluntary Intake and Digestibility of Wheat Straw By Arabi Lambs. *Alquadisya Journal of Veterinary Medicine*. 7 (1), 1-6.

- Savrunlu, M., 2015. *Mısır Silajına Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesinin Silaj Kalitesi ile İn Vitro Sindirim Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. 34s.
- Singh, K., Honig H., Wermke M., Zimmer E., 1996. Fermentation pattern and changes in cell wall constituents of straw-forage silages. Straw and partners during storage. *Animal Feed Science and Technology*. 61, 137-153.
- Sucu, E., 2009. *Laktik Asit Bakteri İnokulantlarının Mısır Silajının Fermantasyon ve Aerobik Stabilité Özellikleri İle Rumen Ekolojisi Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 135s.
- Von Maiworm, K., Holtershinken, M., Scholz, H., 1995. The effects of moldy and decomposed silage on rumen. *Tierarztl. Umschau*. 50, 283–290.
- Woolford, M.K., 1990. The detrimental effects of air on silage. *Journal of Applied Bacteriology*. 68,101-116.
- Wyss, U., Influence of pre-wilting degree on aerobic stability of grass silages. *The XII International Silage Conference*. Uppsala. Sweden, Pp.284-285 (1999).
- Yalçın, H., Çakmak, B., 2005. *Bazı kaba yemlerin sıkıştırılabilirlik özellikleri*. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No,01-ZRF-42, İzmir.
- Yaylak, E., ve Alçıçek, A ., 2003. Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: mısır silajı. *Hayvansal Üretim*. 44(2), 29-36.
- Yıldız, ve ark., 2011. Tarımda yeni ve sürdürülebilir bir gelir kaynağı balya silajı. *GAP 6. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*, 533-538,

ÖZGEÇMİŞ

23.07.1990 yılında İstanbul' da doğdu. İlköğretimimi İzmir Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulunda tamamladı. Ardından 2004-2008 yılları arasında lise öğrenimimi İzmir Karataş Lisesinde tamamladı. Üniversite eğitimimi 2008-2013 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi bölümünden mezun oldu. 2013 yılından beri Iğdır İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde veteriner hekim olarak çalışmaktadır.

