



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GLADIÇYA (*GLEDITSIA TRIACANTHOS*) MEYVESİNİN  
ŞEKER PANCARI POSASI SİLAJINDA KULLANIMI**

**ÇAĞRI ÖZGÜR ÖZKAN**

**DOKTORA TEZİ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2012

**T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GLADİÇYA (*GLEDTISIA TRIACANTHOS*) MEYVESİNİN  
ŞEKER PANCARI POSASI SİLAJINDA KULLANIMI**

**ÇAĞRI ÖZGÜR ÖZKAN**

**Bu tez,  
Zootekni Anabilim Dalında  
DOKTORA  
derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2012**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Çağrı Özgür ÖZKAN tarafından hazırlanan “Gladiçya meyvesinin yaş şeker pancarı posası silajında kullanımı” adlı bu tez, jürimiz tarafından 12/09/2012 tarihinde oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Adem KAMALAK (DANIŞMAN)

Zootekni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi .....

Doç. Dr. M. Ali BAL (ÜYE)

Zootekni Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi .....

Yrd. Doç. Dr. Adem EROL (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi .....

Doç. Dr. H.Murat BÜYÜKÇAPAR (ÜYE)

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi .....

Yrd. Doç. Dr. Mustafa BOĞA (ÜYE)

Bor Meslek Yüksekokulu

Niğde Üniversitesi .....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Hakkı ALMA

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü 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.

Çağrı Özgür ÖZKAN

Bu çalışma KSU Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: 2010/4-10D

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.

# GLADIÇYA (*GLEDITSIA TRIACANTHOS*) MEYVESİNİN ŞEKER PANCARI POSASI SİLAJINDA KULLANIMI

(DOKTORA TEZİ)

Çağrı Özgür ÖZKAN

ÖZ

Bu çalışmada, suda çözünen karbonhidrat ve tanen bakımından zengin Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) meyvesi, şeker pancarı posası silajı yapımında katkı maddesi olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Gladiçya meyvesi, oluşan şeker pancarı silajların kompozisyonuna, yem tüketimine önemli derecede etki etmiştir. Gladiçya meyvesinin katılma oranına bağlı olarak oluşan şeker pancar posası silajların kuru madde, yağ içeriği, ham protein, kül, ADF içeriklerini, Fleig skorunu ve yem tüketimini yükseltirken, NDF içeriğinde azalma ve aerobik stabilitesini kötüleştirilmiş fakat, fermentasyon parametrelerine, kuru madde sindirim derecesi, organik madde sindirim derecesi, metabolik enerji ve kuru madde ve ham proteinin rumende parçalanması üzerinde fazla bir etki yapmamıştır. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde içeriği ve yem tüketiminde yaklaşık olarak sırasıyla 0.684 ve 50.045 birimlik bir artışlar meydana gelmiştir. Yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde içeriği ve yem tüketimi göz önüne alındığında, düşük kuru madde içerikli yaş şeker pancarına %9 kadar gladiçya meyvesi katılması tavsiye edilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Yaş şeker pancarı posası silajı, Gladiçya meyvesi, Sindirim derecesi, Metabolik enerji, *Gleditsia triacanthos*.

**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Zootekni Anabilim Dalı, Eylül / 2012**

**Danışman: Doç. Dr. Adem KAMALAK**

**Sayfa sayısı: 69**

# **THE USE OF HONEY LOCUST (*GLEDITSIA TRIACANTHOS*) PODS AS A SILAGE ADDITIVE FOR SUGAR BEET PULP**

**(PhD. THESIS)**

**ÇAĞRI ÖZGÜR ÖZKAN**

**ABSTRACT**

In the current study honey locust (*Gleditsia triacanthos*) pods which is rich in water soluble carbohydrate and tannin, was used as a silage additive for sugar beet pulp. Honey locust pods had a significant effect on the chemical composition and voluntary feed intake. Although inclusion of honey locust pods increased the dry matter, ether extract, crude protein, ash, ADF contents, Fleigh score, and feed intake of the resultant sugar beet pulp silages, inclusion of honey locust pods reduced the NDF and aerobic stability of the resultant sugar beet pulp silages. On the other hand inclusion of honey locust pods had no considerable effect on in vivo dry matter digestibility, in vitro organic matter digestibility, metabolisable energy and dry matter and crude protein degradability of the resultant sugar beet pulp silages. The mean increase in dry matter content and voluntary feed intake of sugar beet pulp were 0.684 and 50.045 units per unit honey locust pods inclusion respectively. Based on the dry matter content and voluntary feed intake, it was recommended that honey locust pods can be included up to %9 into sugar beet pulp during ensiling.

**Key words:** Sugar beet pulp silage, honey locust (*Gleditsia triacanthos*) pods, Digestibility, Metabolisable energy, *Gleditsia triacanthos*.

**Kahramanmaraş Sütçü İmam University**

**Institute for Graduate Studies in Science and Technology**

**Department of Animal Science, Semptember / 2012**

**Supervisor: Associated Prof. Dr. Adem KAMALAK**

**Page number: 69**

## GLADIÇYA (*GLEDTISIA TRIACANTHOS*) MEYVESİNİN ŞEKER PANCARI POSASI SİLAJINDA KULLANIMI

### ÖZET

Bu çalışmada, suda çözünür karbonhidrat ve tanen bakımından zengin Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) meyvesi, şeker pancarı posası silajı yapımında katkı maddesi olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Gladiçya meyvesi, oluşan şeker pancarı silajların kompozisyonuna, yem tüketimine önemli derecede etki etmiştir. Gladiçya meyvesinin katılma oranına bağlı olarak oluşan şeker pancar posası silajların kuru madde, yağ içeriği, ham protein, kül, ADF içeriklerini, Fleig skorunu ve yem tüketimini yükseltirken, NDF içeriğinde azalma ve aerobik stabilitesini kötüleştirmiş fakat, fermantasyon parametrelerine, kuru madde sindirim derecesi, organik madde sindirim derecesi, metabolik enerji ve kuru madde ve ham proteinin rumende parçalanması üzerinde fazla bir etki yapmamıştır. Oluşan şeker pancarı posası silajlarının kuru madde içerikleri %17.87 ile 24.06 arasında değişmiştir. Oluşan şeker pancarı posası silajlarının ADF içerikleri ise %25.65 ile 35.24 arasında değişmiştir. Oluşan şeker pancarı posası silajlarının serbest yem tüketimleri 792.49 g ile 1306.9 g arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde, ADF ve gönüllü yem tüketimi şeker pancarı posasına %9 oranında gladiçya meyvesi katıldığında elde edilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde, ADF içerikleri ve yem tüketiminde yaklaşık olarak sırasıyla 0.684, 1.152 ve 50.045 birimlik bir artışlar meydana gelmiştir. Yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde içeriği ve yem tüketimi göz önüne alındığında, düşük kuru madde içerikli yaş şeker pancarına %9 kadar gladiçya meyvesi katılması tavsiye edilebilir.

# **THE USE OF HONEY LOCUST(*GLEDITSIA TRIACANTHOS*) PODS AS A SILAGE ADDITIVE FOR SUGAR BEET PULP**

## **SUMMARY**

In the current study honey locust (*Gleditsia triacanthos*) pods which is rich in water soluble carbohydrate and tannin, was used as a silage additive for sugar beet pulp. Honey locust pods had a significant effect on the chemical composition and voluntary feed intake. Although inclusion of honey locust pods increased the dry matter, ether extract, crude protein, ash, ADF contents, Fleigh score, and feed intake of the resultant sugar beet pulp silages, inclusion of honey locust pods reduced the NDF and aerobic stability of the resultant sugar beet pulp silages.

The dry matter contents of the resultant sugar beet pulp silages ranged from %17.87 to 24.06. The ADF contents of the resultant sugar beet pulp silages ranged from %25.65 to 35.24. The voluntary feed intake of the resultant sugar beet pulp silages ranged from 792.49 to 1306.9 g. The highest dry matter, ADF contents and voluntary feed intakes of sugar beet pulp silage were obtained when %9 of honey locust pods was included during ensiling. The mean increase in dry matter, ADF contents and voluntary feed intake of sugar beet pulp were 0.684, 1.152 and 50.045 units per unit honey locust pods inclusion respectively. On the other hand inclusion of honey locust pods had no considerable effect on in vivo dry matter digestibility, in vitro organic matter digestibility, metabolisable energy and dry matter and crude protein degradability of the resultant sugar beet pulp silages. Based on the dry matter content and voluntary feed intake, it was recommended that honey locust pods can be included up to %9 into sugar beet pulp during ensiling



## TEŞEKKÜR

Son yıllarda silaj yapımı oldukça yaygınlaşmış olup genel olarak yeşil yemler katkılı ve katkısız olarak silolanmaktadır. Silolama sonunda elde edilen yemler kış aylarında ruminant hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamak için rasyona katılmaktadır. Şeker sanayisinin yan ürünlerinden olan şeker pancarı posası üretim sezonunda taze olarak hayvan beslemede kullanılmakla birlikte fazla olduğu durumda güvenli bir şekilde saklamak için yeşil yemler gibi silolanmaktadır. Yaş şeker pancarı posasının kuru madde içeriği çok düşük olduğu için kuru madde içeriğini yükseltmek için kaba ve kesif yemler başta olmak üzere birçok katkı maddesi silolama sırasında katılmaktadır. Çoğu zaman bu katkı maddelerin katılmasıyla arzulanan silaj kalitesinde iyileşmelerin elde edildiği görülmüştür.

Bu çalışmada bugüne kadar sadece yonca ve çayır silajında kullanılan ve silaj kalitesinde önemli gelişmelere neden olan, kuru madde, suda çözünür karbonhidrat ve kondense tanen içeriği yüksek gladiçya meyvesi, yaş şeker pancarı posası silajı yapımında katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Suda çözülebilir karbonhidratlarla laktik asit bakterilerinin laktik asit sentezlemelerine kaynak sağlamak ve pH'yı arzu edilen seviyeye çekmek, yüksek kuru madde içeriğiyle de yaş şeker pancarının kuru madde içeriğini yükseltmek arzulanmıştır.

Doktora tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve yazımında, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, ayrıca Danışman Hocam Doç. Dr. Adem KAMALAK'a yüksek teşekkürü borç bilirim. Bölüm olanaklarını kullanmamız konusunda her türlü desteği sağlayan bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Sait EKİNCİ ve Zootekni bölümü personeline, kimyasal analizler ve gaz ölçümlerinde yardımlarını esirgemeyen Araştırma görevlisi A. İhsan ATALAY ve Dr. Önder CANBOLAT (Uludağ Üniversitesi Öğretim Elemanı) ve bana her konuda destek olan aileme teşekkür ederim.

**Eylül 2012**  
**Kahramanmaraş**

**Çağrı Özgür ÖZKAN**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Silaj.....	1
1.2.Silolama Sırasında Evreler.....	1
1.3.Silaj Mikroorganizmaları.....	2
1.3.1.Silajda Arzu edilen Mikroorganizmalar.....	2
1.3.1.Laktik Asit Bakterileri.....	2
1.3.2.Silajda Arzu edilmeyen Mikroorganizmalar.....	5
1.3.2.1.Clostridia Bakterileri.....	5
1.3.2.2.Enterobacterler.....	7
1.3.2.3.Funguslar.....	7
1.3.2.4.Bacilli Bakterileri.....	8
1.3.2.5.Acetobacterler.....	8
1.3.2.6.Listeria.....	8
1.4.Aerobik Stabilite.....	8
1.5.Silaj Katkı Maddeleri.....	9
1.6.Yaş Şeker Pancarı Posası Üretimi.....	10
1.7.Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	13
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	17
2.1. Yaş Şeker Pancarı Posasının Kaba Yem Olarak Ruminant Hayvanların Rasyonlarında Kullanılması.....	17
2.2. Yaş Şeker Pancarı Posasının Silolanarak Silaj Şeklinde Ruminant Hayvanların Rasyonlarında Kullanılması.....	18
2.3. Yaş Şeker Pancarı Posasının Diğer Kullanım Şekilleri.....	20
3.MATERYAL METOD.....	22
3.1. Katkı Maddesi ve Silaj Materyali.....	22
3.2. Kimyasal analizler.....	22
3.2.1. Kuru Madde Analizi.....	22
3.2.2. Ham Kül ve Organik Madde.....	23
3.2.3. Ham Protein.....	23
3.2.3.1.Yaş Yakma.....	24
3.2.3.2.Destilasyon.....	24
3.2.3.3.Titrasyon.....	24
3.2.4. Asit Deterjan Fiber (ADF).....	25
3.2.5. Nötral Deterjan Fiber (NDF).....	25
3.2.6. Kondanse Tanen İçeriğinin Belirlenmesi.....	26
3.2.7. Ham Yağ Analizi.....	26
3.2.8. Silaj pH'sının Belirlenmesi.....	27
3.2.9. Oluşan Silajların Fleig Skor'larının Belirlenmesi.....	27

3.2.10. Aerobik Stabilite Ölçümü.....	27
3.2.11. Menke Gaz Üretim Tekniği.....	29
3.2.12. Metabolik Enerji İçerikleri.....	30
3.2.13. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi (OMSD).....	30
3.2.14. İn Situ Naylon Torba Tekniği.....	31
3.2.15. İn Vivo Sindirim Derecesinin Belirlenmesi.....	32
3.2.16. İstatistiksel Analizler.....	33
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	34
4.1. Silaj Ham Materyali Olarak Kullanılan Şeker Pancarı Posasının ve Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Gladiçya Meyvesinin Besin Madde Kompozisyonu.....	34
4.2. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı Kompozisyonuna Etkisi.....	35
4.3. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Fermantasyon Karakteristiklerine Etkisi.....	41
4.4. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine Etkisi.....	42
4.5. Gladiçya Meyvesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajlarının İn Vivo Sindirim Derecesine ve Gönüllü Yem Tüketimine Etkisi.....	44
4.6. Gladiçya Meyvesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajlarının İn Vitro Fermantasyonu, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi.....	47
4.7. Gladiçya Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajlarının İn Situ Kuru Madde Parçalanmasına Etkisi.....	51
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	67

## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

<b>ADF</b>	: Asit Deterjan Fiber
<b>FS</b>	: Fleig Skor
<b>GÜ</b>	: 24 Saatlik Gaz Üretimi (ml)
<b>HK</b>	: Ham Kül
<b>HP</b>	: Ham Protein
<b>HY</b>	: Ham Yağ
<b>KT</b>	: Kondense tanen
<b>KM</b>	: Kuru Madde
<b>ME</b>	: Metabolik Enerji
<b>NDF</b>	: Nötral Deterjan Fiber
<b>ÖS</b>	: Önemsiz (Non-Significant)
<b>OM</b>	: Organik Madde
<b>OMSD</b>	: Organik Madde Sindirim Derecesi
<b>P</b>	: Olasılık (Tahmin Edilen)
<b>SHO</b>	: Standart Hata Ortalaması

## ŞEKİLLER

	Sayfa No
Şekil 1.1. Silaj materyalinin silolanması ve depolanmasında ki fazlar .....	2
Şekil 1.2. Heterofermentatif bakterilerinin laktik asit ve etanol üretimi.....	4
Şekil 1.3. Homofermentatif bakterilerin glikoz ve früktozdan laktik asit üretimi	5
Şekil 3.1. Gladiçya ağacı ve meyvesi.....	22
Şekil 3.2. Silajların cam şişelere konarak aerobik stabilite düzeneğine yerleştirilmesi.....	28
Şekil 3.3. Aerobik stabilite düzeneğinin sabit sıcaklıktaki (25 °C) inkübatöre yerleştirilmesi.....	28
Şekil 3.4. İn vivo sindirim denemesinden bir görünüm .....	33
Şekil 4.1. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kuru madde arasındaki ilişki...	36
Şekil 4.2. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kül içeriği arasındaki ilişki.....	37
Şekil 4.3. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ham yağ içeriği arasındaki ilişki .....	38
Şekil 4.4. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ADF içeriği arasındaki ilişki...	39
Şekil 4.5. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile NDF içeriği arasındaki ilişki..	40
Şekil 4.6. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ham protein içeriği arasındaki ilişki .....	41
Şekil 4.7. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine Etkisi.....	43
Şekil 4.8. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kuru madde tüketimi arasındaki ilişki .....	46
Şekil 4.9. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının fermantasyonunda açığa çıkan gaza etkisi.....	47
Şekil 4.10. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile gaz üretim hızı arasındaki ilişki.....	49
Şekil 4.11. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay fermente olan kısmından üretilen gaz arasındaki ilişki.....	50
Şekil 4.12. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile yavaş fermente olan kısmından üretilen gaz arasındaki ilişki.....	50
Şekil 4.13. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile potansiyel gaz üretimi arasındaki ilişki.....	51
Şekil 4.14. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının kuru madde kayıplarına etkisi.....	52
Şekil 4.15. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanan kuru madde arasındaki ilişki .....	53
Şekil 4.16. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP1 arasındaki ilişki.....	54
Şekil 4.17. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP2 arasındaki ilişki.....	55
Şekil 4.18. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP3 arasındaki ilişki.....	55
Şekil 4.19. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının ham protein kayıplarına etkisi .....	56
Şekil 4.20. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanan protein arasındaki ilişki .....	57

## ÇİZELGELER

	Sayfa No
Çizelge 1.1. Silaj içerisinde bulunan laktik asit bakterileri.....	2
Çizelge 1.2. Clostridia bakterileri ve substratları.....	6
Çizelge 1.3. Türkiye’de 1997–2009 yılları arasında bazı araştırmalarda kullanılan silaj katkı maddeleri.....	9
Çizelge 1.4. Türkiye’de yıllara göre yaş şeker pancarı üretimi .....	11
Çizelge 1.5. Bazı ülkelerin 2006 yılında şeker pancarı üretimi (FAOStat 2006)	11
Çizelge 1.6. Yaş şeker pancarı posasının kimyasal kompozisyonu (%) .....	12
Çizelge 1.7. Yaş şeker pancarı posası (YŞPP), mısır silajı ve kuru dane mısır besin madde içeriği .....	13
Çizelge 3.1. Fleig skorları ve kalite derecesi.....	27
Çizelge 4.1. Gladiçya meyvesinin ve şeker pancarı posasının besin madde içerikleri .....	34
Çizelge 4.2. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının kompozisyonuna etkisi.....	35
Çizelge 4.3. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının fermantasyon parametrelerine etkisi .....	42
Çizelge 4.4. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine ait Parametreler üzerine Etkisi .....	44
Çizelge 4.5. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının tüketimine ve sindirim derecesine etkisi.....	46
Çizelge 4.6. Gladiçya meyvesinin gaz üretim kinetiği, organik madde sindirim derecesi ve metabolik enerji içeriğine etkisi .....	49
Çizelge 4.7. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının rumende kuru madde parçalanmasına etkisi.....	54
Çizelge 4.8. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının rumende proteinin parçalanmasına etkisi.....	57

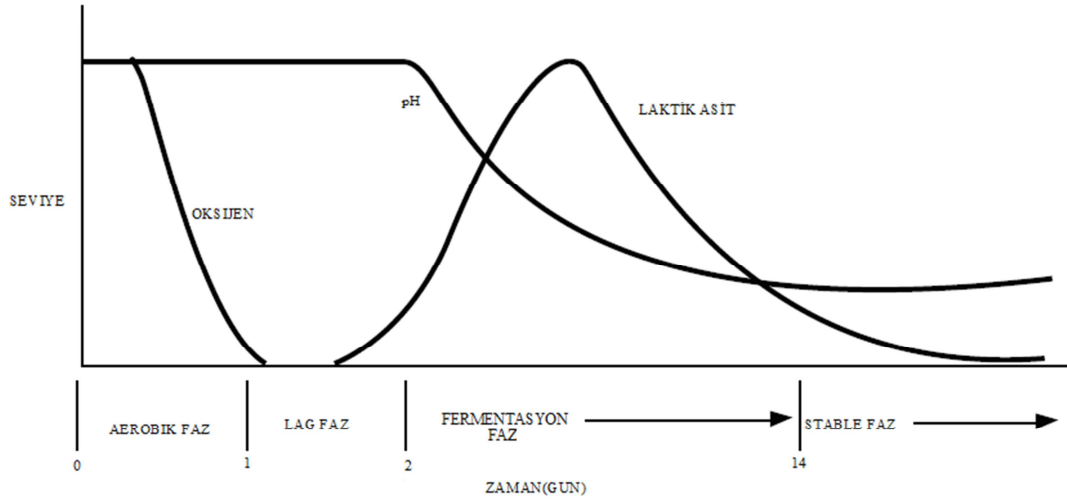
# 1. GİRİŞ

## 1.1. Silaj

Genel olarak yonca ve mısır gibi suca zengin yeşil yemlerin kısmi fermantasyonu sonucu oluşan yemlere silaj denir. Son zamanlarda, yonca ve mısır gibi suca zengin yeşil yemlerin yanında şeker pancarı posası gibi bazı sanayi yan ürünleri de silolanarak kışın hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılamak için yaygın bir şekilde silolanmaktadır.

## 1.2. Silolama Sırasında Evreler

Genel olarak silolama sırasındaki fazları dört fazda inceleyerek, bu fazları aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür (Pitt ve Shaver, 1990). Birinci faz oksijenli ortamda aerobik mikro-organizmaların faaliyetiyle sınırlı olup silaj materyali içerisinde oksijenin tamamen tükenmesine kadar sürmektedir. Bu faz birkaç saat ile birkaç gün sürebilir. Bu fazın süresi silaj materyalinin sıkıştırılmasına bağlıdır. Silaj materyalinin iyi sıkıştırılmaması durumunda bu faz uzar ve silaj materyali içerisindeki suda çözünür karbonhidratlar CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O dönüşür. Bu durum arzu edilmemektedir. İyi sıkıştırma işlemi için materyalin 3-5 cm uzunluklarda doğranması gerekmektedir. Aerobik fazın tamamlanması sonucunda ikinci faz olan lag faz başlamaktadır. Bu fazda daha çok anaerobik mikro-organizmalar çoğalmaya başlar. Yaklaşık olarak 1 gün sürebilir. Bu süre yeterince ortamda suda çözünür karbonhidratın olmaması durumunda daha da uzayabilir. Bu fazın tamamlanmasından sonra fermantasyon fazı başlar. Yeterli bir sayıya ulaşan laktik asit bakterileri ortamda bulunan glikoz ve früktoz gibi suda çözünür karbonhidratları kullanarak laktik asit üretilir. Üretilen laktik asit silaj materyalinin pH'sını düşürür. Silaj materyalinin pH'sı laktik asit bakterilerinin durdurabileceği bir noktaya geldiğinde fermantasyon işlemi durur. Fermantasyon fazı 10-12 gün sürebilir. Yeterli miktarda suda çözünür karbonhidrat olduğunda bu faz kısalabilir. Fermantasyon işleminin durmasıyla birlikte son faz olan stabil faz başlar. Silaj materyali havayla temas etmediği durumda silaj materyali bozulmadan uzun süre stabil kalır.



Şekil 1.1 Silaj materyalinin silolanması ve depolanmasında ki fazlar (Pitt ve Shaver, 1990).

### 1.3. Silaj Mikroorganizmaları

#### 1.3.1. Silajda Arzu Edilen Mikroorganizmalar

##### 1.3.1.1. Laktik Asit Bakterileri

Silaj materyalinde bulunan laktik asit bakterilerini, sınırsız koşullarda karbonhidratları fermente etme şekillerine göre homofermantatif ve heterofermantatif tip olarak iki kısımda incelemek mümkündür. Yapılan sınıflandırma Çizelge 1.1’de verilmiştir.

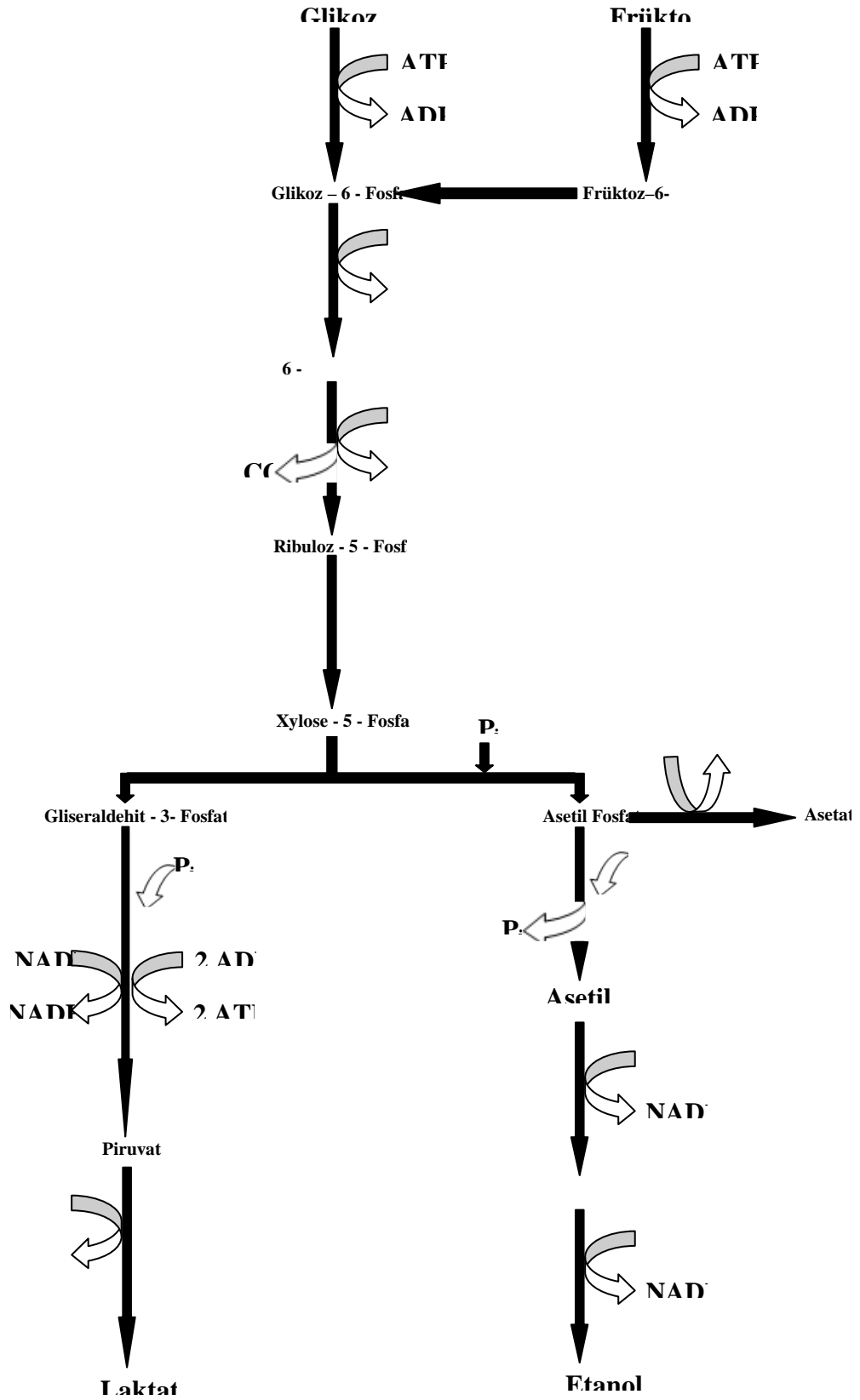
Çizelge 1.1 Silaj içerisinde bulunan laktik asit bakterileri (McDonald ve ark. 1991).

Laktik Asit Bakterileri	Fermentasyon Tipi
<i>Lactobacillus casei</i>	Homofermantatif
<i>Lactobacillus coryniformis</i>	Homofermantatif
<i>Lactobacillus curvatus</i>	Homofermantatif
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Homofermantatif
<i>Pediococcus acidilactici</i>	Homofermantatif
<i>Pediococcus cerevisiae</i>	Homofermantatif
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	Homofermantatif
<i>Streptococcus faecalis</i>	Homofermantatif
<i>Streptococcus faecium</i>	Homofermantatif
<i>Streptococcus bovis</i>	Homofermantatif

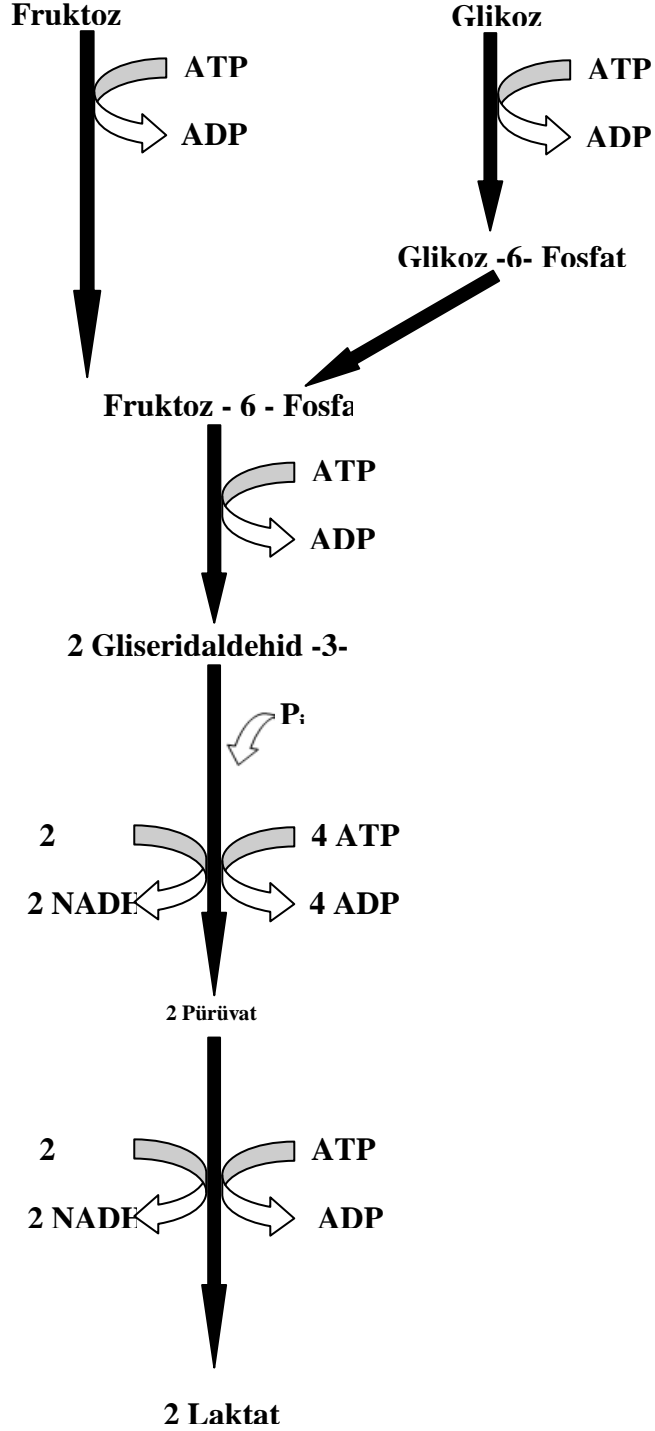


<i>Lactococcus lactis</i>	Homofermantatif
<i>Enterococcus faecalis</i>	Homofermantatif
<i>Lactobacillus brevis</i>	Heterofermantatif
<i>Lactobacillus buchneri</i>	Heterofermantatif
<i>Lactobacillus fermentum</i>	Heterofermantatif
<i>Lactobacillus viridescens</i>	Heterofermantatif
<i>Leuconostoc cremoris</i>	Heterofermantatif
<i>Leuconostoc dextranicum</i>	Heterofermantatif
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Heterofermantatif

Laktik asit üretimi bakımından homofermantatif laktik asit bakterileri heterofermantatif laktik asit bakterilerden daha etkindir. Çünkü homofermantatif laktik asit bakterileri silaj materyalinde bulunan 1 mol glikoz veya früktozdan 2 mol laktik üretirken heterofermantatif laktik asit bakterileri aynı miktardaki glikoz veya früktozdan ancak 1 mol laktik asit üretebilmektedir (Woolford, 1999). Silaj materyalinde faaliyette bulunan homofermantatif ve heterofermantatif laktik asit bakterilerinin çalışma şekilleri sırasıyla Şekil 1.2 ve 1.3'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 1.2. Heterofermentatif bakterilerin laktik asit ve etanol üretimi



Şekil 1.3. Homofermentatif bakterilerin glikoz ve früktozdan laktik asit üretimi (McDonald ve ark. 1991).

### 1.3.2. Silajda Arzu Edilmeyen Mikro-organizmalar

#### 1.3.2. 1. Clostridia Bakterileri

Silaj materyali içerisinde arzu edilmeyen bakterilerden Clostridia bakterileri, silaj materyalinde bulunan glikoz ve früktoz gibi basit şekerleri, organik asitleri ve proteinleri silajda olması istenilmeyen butirik aside dönüştürmektedir. Zorunlu anaerobik olan Clostridia

bakterileri asit koşullara toleransı zayıf olup optimum gelişim gösterdikleri pH 7.0 il 7.4'dür. Silo materyaline tarlada iken toprak ve dışkı ile bulaştığı bildirilmiştir (Basmacioğlu ve Ergül, 2002). Kullanılan substratlara göre Clostridia tipi bakterilerini Çizelge 1.2'de gibi sınıflandırılmıştır.

Çizelge 1.2. Clostridia bakterileri ve kullandıkları substratları

<b>Clostridia Bakterileri</b>	<b>Substrat Çeşidi</b>
<i>Clostridium butyricum</i>	Karbonhidrat
<i>Clostridium paraputrificum</i>	Karbonhidrat
<i>Clostridium tyrobutyricum</i>	Karbonhidrat
<i>Clostridium bifermentus</i>	Protein
<i>Clostridium sporogenes</i>	Protein
<i>Clostridium perfringes</i>	Diğerleri
<i>Clostridium sphenoides</i>	Diğerleri

Silaj materyalinde yeterince suda çözünür karbonhidratlar olmadığında, proteinler ve amino asitler Clostridia bakteri tarafından aşırı bir şekilde parçalanarak amonyak ve biyojen amine dönüşür. Amonyak ve biyojen aminler silaj kalitesinin düşmesine ve hayvanlar tarafından silajın daha az tüketilmesine neden olmaktadır. Ayrıca açığa çıkan amonyağın tamponlama özelliğinden dolayı silaj pH'sı arzulan seviyeye ulaşamamaktadır. Silaj pH'sının arzulan seviyeye ulaşması için daha fazla suda çözünen karbonhidratlara ihtiyaç duyulmaktadır. Genel olarak Clostridia bakteriler ikincil tip fermantasyondan sorumludurlar (Weinberg ve Muck, 1996). İkincil tip fermentasyonu önlemek için, protein içeriği yüksek ve buffering özelliğe sahip olan silaj materyalleri suda çözünür karbonhidrat içeriği yüksek katkı maddeleri veya organik asitlerle desteklenerek, silaj materyalin pH'sı hızlı bir şekilde düşürülmesi gerekmektedir. İkincil tip fermantasyonun gelişmesini önlemek için kullanılan diğer bir yöntem ise pörsütmedir. Pörsütme ile silaj materyalinde bulunan fazla su ortamdan uzaklaştırılarak silaj materyalin kuru madde içeriği %35–40 düzeyine çekilerek Clostridial bakterilerin faaliyetleri kısıtlandırılmaktadır. Fakat pörsütmenin aşırı yapılması durumunda bir takım besin madde kayıplarının kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir (Muck, 1988). Ayrıca yüksek nem içerikli silaj materyalinin kuru madde içeriğini yükseltmek için, ülkemizde ve yurt dışında bir çok araştırmacı, silolama sırasında, pörsütölmüş arpa hasılı, mısır silajı, HCl ile işlenmiş saman, kuru narenciye posası, samanlar, yulaf kapçıkları pamuk tohumu kapçığı, öğütölmüş arpa, mısır, melas, üre, bakteri költürleri, enzimler ve asitler gibi birçok katkı

maddesi pratikte kullanılmıştır (Kamphues ve ark. 1983, Kılıç, 1986, Courtin ve Spoelstra, 1989, şahin ve ark. 1999, Deniz ve ark. 2001, Leupp ve ark. 2006).

### **1.3.2. 2. Enterobacteriler**

Genel olarak silaj materyalinde başlangıç aşamasında bulunan ve patojen olmayan enterobakteri familyasının bazı turleri silaj materyali içerisinde bulunan suda çözünür karbonhidratları fermente ederek asetik asit ve formik asit üretmektedir. Bu familyaya ait bakteriler ortam pH'sın 7 ve sıcaklığının 27–35 °C olduğunda iyi gelişim gösterirler. Ancak silaj materyalinde laktik asit bakterilerin hakim olmasıyla birlikte enterobakterilerin faaliyetleri kısıtlandığı bildirilmiştir ((Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

### **1.3.2. 3. Funguslar**

Maya ve küf mantarları olmak üzere funguslar iki kısımdan oluşurlar. Bunlardan mayalar ökaryotik olup tek hücreli gelişim göstermekte ve aerobik mikroorganizmalar grubundandır. Silaj materyalinde bulunan karbonhidratları organik asit ve CO<sub>2</sub> paralamaktadırlar. Ayrıca aerobik şartlar altında silaj materyalinde bulunan organik asitleri ve etanolu mayalar tarafından kullanıldığı bildirilmiştir (McDonald, 1981).

Mayalar silajın aerobik stabilitesi olumsuz etkilemekte olup, laktik asit bakterilerle rekabete girerek suda çözünür karbonhidratları etanola dönüştürmektedir. (Basmacıoğlu ve Ergül 2002). Genel olarak başlangıçta silolanacak materyalde başlangıçta daha fazla maya içermesine rağmen silolamanın başlamasıyla birlikte laktik asit bakterilerin sayısı artmaktadır. Aerobik fazın uzaması durumunda silaj materyalindeki maya sayısı artabilir (Henderson ve ark. 1972, Woolford,1984, 1990). Silajların bozulmasında rol oynayan mayaları, asitleri parçalayan diğer i se suda çözünür karbonhidratları parçalayan grup olarak incelemek mümkündür. Birinci grupta yer alanlar Candida, Endomycopsis, Hansenula ve Picha olarak, diğer grubu i se Candida ve Hansenula olarak sıralamak mümkündür (Woolford (1990). Arzu edilmeyen diğer grup i se küf mantarları olup çok hücreli ve iplikli koloniler halinde gelişim göstermektedirler. oğalmaları için ortamın nemli, sıcaklığın 12.8<sup>0</sup>C'nin üzerinde olması, ortamda yeterli besin madde olması, pH'nın 5 üzerinde olması ve oksijen olması gerektiği bildirilmiştir (Ergül, 1997). Bu gruptaki mantarlar silaj materyalinde bulunan suda çözünür karbonhidratları başta olmak üzere proteinleri ve laktik asiti kullanarak arzu edilmeyen kükürt dioksit, hidrojen ve mikotoksin ürettikleri bildirilmiştir (Ergül, 2000, şanlı 2001). Küf mantarlarının sonucunda silaj pH'sında artış, kuru madde kaybı, silajın ısınması, yemin fiziksel ve kimyasal olarak kötüleşmesi, yem tüketiminin azalması yanında

hem hayvan hem de insan sağlığı için zararlı olan mikotoksin ürettikleri bildirilmiştir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

#### **1.3.2. 4. Bacilli Bakterileri**

Bacilli grubundaki bakteriler maya ve küf gibi aerobik şartlar ürettiği gibi *Bacillus lentus*, *Bacillus firmus* ve *Bacillus sphaericus* bazı gruplar anerobik şartlar altında faaliyet göstermekte olup sakkorolitik ve proteolitik etki gösterirler ve genel olarak mayalara göre sıcaklığa daha dayanıklıdırlar (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

#### **1.3.2. 5. Acetobacterler**

Silaj materyalinin arzu edilmeyen diğer bir grup olup silajın aerobik bozulması üzerinde etkilidir. Acetobacterilerin mayaların faaliyetlerini kısıtladığından dolayı silolanacak materyalinin Acetobacteriler ile aşılınmasıyla maya gelişimin olmadığı bildirilmilmiştir. (Spoelstra ve ark. 1988).

#### **1.3.2. 6. Listeria**

Bu gruptaki bakteriler silajın hem kalitesini hem de hijyeni olumsuz yönde etkilemekte olup optimum gelişimi için ortam pH'sın 5.5 üzerinde olması gerekmektedir. Hayvanların beyin dokusunda iltihaplanmalara ve buna bağlı olarak felçlere neden *Listeria monocytogenes*'dir. *Listeria monocytogenes* spor oluşturmeyen ve çubuk şekilli bakteri olup silaj içerisinde en fazla bulunan tür olmaktadır. Ayrıca bu bakteriler silaj dışında çürük meyve ve sebzelerde, dışkı ve toprakta yaygın olarak bulunmaktadır (McDonald, 1981, Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

#### **1.4. Aerobik Stabilite**

Aerobik stabilite, oksijene maruz kalmış silajın, mikrobiyal büyümeye karşı direnme kapasitesini göstermektedir. Silaj materyalin havayla temas etmesi durumunda silaj materyalinde bulunan maya ve mantarlar hemen faaliyete geçmekte ve silaj materyalinin içerisinde bulunan suda çözünür karbonhidrat ve laktik asidi parçalayarak arzu edilmeyen ürünlere dönüştürülmektedir. Silaj materyalinin havayla temasıyla birlikte pH'sı artmakta, kuru madde kayıpları artmakta ve küflenme başlamaktadır (McDonald ve ark. 1991).

Aerobik bozulmaya bağlı olarak silaj materyalin enerji içeriğinin, lezzetinin ve gönüllü yem tüketiminin azaldığı bildirilmiştir (Davies,1993). Ayrıca aerobik koşullarda ileri derecede bozulmuş silajlarda bazı fungusların mikotoksin ürettiği (Nout ve ark. 1993) ve bu

mikotoksinler ineklerde toksik etki yaptığı gibi rumen fermentasyonunu inhibe ettiği gözlemlenmiştir (Von Maiworm ve ark. 1995).

Aerobik bozulma sonucunda önemli kayıplar olup İngiltere’de yıllık üretilen silajın %5’nin aerobik bozulma ile kaybedildiği ve bunun ise maliyetinin yaklaşık olarak 110 milyon sterlin olduğu bildirilmiştir (Woolford, 1990).

Silaj materyalinin aerobik stabilitesine etki eden faktörleri pH, silaj materyalinin kuru madde içeriği, fermantasyon sonunda kalan suda çözünür karbonhidrat miktarı, silolanan bitkinin tipi, sıcaklık, yoğunluk, silaj materyalinin maya içeriği olarak sıralamak mümkündür (Ohyama ve ark. 1975, Woolford, 1984, McGechan, 1990, Kautz, 1998, Pessi ve Nousiainen, 1999, Wyss, 1999, Muck ve Holmes, 1999).

### 1.5. Silaj Katkı Maddeleri

Türkiye’de 1997–2011 yılları arasında çeşitli yemlerden daha kaliteli silaj elde etmek için kullanılan katkı maddeleri aşağıda Çizelge 1.3’de özetlenmiştir. Çizelge 1.3’den görüldüğü gibi üzerinde en çok çalışılan silaj materyali mısır, en fazla kullanılan katkı maddesi ise melas ve üre olmuştur. Görüldüğü gibi şeker pancarı posası üzerinde fazla bir çalışma yapılmamıştır.

Çizelge 1.3. Türkiye’de 1997–2011 yılları arasında bazı araştırmalarda kullanılan silaj katkı maddeleri

Silaj Katkı Maddesi	Silaj Materyali	Araştırma Grubu
Buğday samanı, Kuru ot, Melas ve Üre	Yaş şeker pancar posası	Deniz ve ark. (1997)
Formik asit ve HCL	Yaş şeker pancar posası	Şahin ve ark. (1999)
Bakteri inokulant	Mısır	Filya ve ark. (2000)
Üre ve Melas	Arpa	Demirel (2001)
Üre	Mısır	Çerçi ve ark. (2002)
Laktik asit bakteri inokulantı ve Enzim	Mısır	Filya (2002)
Formik asit ve Melas	Çayır otu	Baytok ve Muruz (2003)
Laktik asit bakteri inokulantı	Buğday, Sorgum, mısır	Filya (2003a)
Laktik asit bakteri inokulantı	Mısır, Sorgum	Filya (2003b)
Enzim, Melas ve Formik asit	Sorgum	Bingöl ve Baytok (2003)
Tuz, Formik asit, Üre, Melas, Buğday kırması	Şeker pancarı yaprağı	Can ve ark. (2003)
Asit, enzim, Melas	Mısır	Dönmez ve ark. (2003)

Bakteri inokulant	Mısır	Aksu ve ark. (2004)
Üre ve Melas	Sudan otu	Erdoğan ve ark. (2004)
Melas Üre	Sorgum X Sudan otu melezi	Demirel ve ark. (2004)
Üre, melas, Buğday kırmısı	Turp yaprağı	Şeker ve ark. (2004)
Formik asit	Mısır	Filya ve ark. (2004)
Tuz, Melas, Üre ve Arpa kırmısı	Mısır	Yılmaz ve Gürsoy (2004)
Üre, Melas, Buğday kırmısı	Mısır, Sorgum, Ayçiçeği	Denek ve ark. (2004)
Laktik asit bakteri inokulantı ve Enzim	Mısır	Polat ve ark. (2005)
Üre ve Melas	Sorgum	Keskin ve ark. (2005)
Elma	Yonca	Çiftçi ve ark. (2005)
Asit, enzim, Melas	Mısır	Aksu ve ark. (2006)
Laktik asit bakteri inokulantı	Mısır	Filya ve ark. (2006)
Laktik asit bakteri inokulantı	Buğday, Sorgum, mısır	Filya ve Sucu (2007)
Organik asit	Bira posası	Koç ve ark. (2009)
Buğday kırmısı, Kimyasal (AIV) formik asit, Laktik asit bakteri inokulantı	Mısır silajı	Sarıçiçek ve Kılıç (2009)
Üzüm posası	Yonca silajı	Canbolat ve ark. (2009)
Gladiçya ( <i>Gleditsia triacanthos</i> ) meyvesi	Yonca silajı	Kamalak ve ark. (2009)
Melas, Üre	Ayçiçeği	Demirel ve ark. (2009)
Melas, Üre	Mısır	Çelik ve ark. (2009)
Virtanen solüsyonu, üre, formik asit, inokulant	Yaş şeker pancar posası	Kılıç ve Sarıçiçek, (2010)
Buğday kepeği	Yaş şeker pancar posası	Levendoglu ve Karalı (2010)
Buğday kepeği	Yaş şeker pancar posası	Öztürk ve ark. (2011)

## 1.6. Yaş Şeker Pancarı Posası Üretimi

Son on yılda Türkiye’de üretilen şeker pancarı üretimi Çizelge 1.4’de verilmiştir. Bazı yıllarda üretim biraz düşmesine rağmen 2009 yılında üretim 17.274.674 ton olarak bulunmuştur.



Çizelge 1.4. Türkiye’de yıllara göre yaş şeker pancarı üretimi

Yıllar	Üretim (Ton)
2000	18.821.033
2001	12.632.522
2002	16.523.166
2003	12.622.934
2004	13.517.241
2005	15.181.247
2006	14.452.162
2007	12.414.715
2008	15.488.332
2009	17.274.674

Yaklaşık olarak 100 kg şeker pancarının işlenmesi sonunda 9.90–11.38 kg kristal toz şeker, 4.3–5.4 kg melas ve 24.9–31.02 kg yaş şeker pancar posası elde edilmektedir. (Adapazarı Şeker Fabrikası A.Ş., 2006–2007). Bazı ülkelerde ve Türkiye’de 2006 yılındaki yaş şeker pancarı üretimi Çizelge 1.5’de verilmiştir. Görüldüğü gibi Türkiye, Almanya’nın ardından yaş şeker pancarı üretiminde altıncı sırada yer almaktadır.

Çizelge 1.5. Bazı ülkelerin 2006 yılında şeker pancarı üretimi (FAOStat 2006)

Sıra	Ülke	Üretim (1000 ton)
1	Rusya	30.861
2	Fransa	29.879
3	ABD	28.880
4	Ukrayna	22.421
5	Almanya	20.647
6	Türkiye	14.452
7	Polonya	11.475
8	İtalya	10.641
9	Çin	10.536
10	İngiltere	7.150

Çeşitli araştırmacılar ve NRC (2001) 'in yaş şeker pancarı posası için bildirdiği besin madde kompozisyonu Çizelge 1.6'da verilmiştir. Görüldüğü gibi çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılan yaş şeker pancarının kompozisyonu değişiklik göstermektedir. Bazı çalışmalarda şeker pancarının kuru madde içeriği kurutulmuş örnekler üzerinden verilmiştir. Bazı araştırmacılar ise şeker fabrikasından çıkışı anındaki yani yaş iken içerdiği kuru madde verilmiştir. Şeker pancarının kuru madde içeriği, şeker çıkarma ve sonrasında yapılan teknolojik işlemlere göre değişmektedir. Şeker pancarının diğer besin madde içerikleri, kuru madde bazında verildiği için bunları karşılaştırmak daha kolaydır.

Çizelge 1.6. Yaş şeker pancarı posasının kimyasal kompozisyonu (%)

<b>Araştırmacı</b>	<b>KM</b>	<b>HP</b>	<b>NDF</b>	<b>ADF</b>	<b>Yağ</b>	<b>Kül</b>
Arosemena ve ark. (1995)	90.8	8.7	35.8	18.8	0.5	8.4
Şahin ve ark (1999)	10.8	8.6	-	-	1.3	8.5
Fadel ve ark. (2000)		7.5	60.3	28.8	0.46	3.4
Ergül ve ark. (2001)	13.8	11.1	-	-	0.9	7.5
Tatlı ve Çerçi (2001)	15.9	6.9	-	-	2.3	7.20
NRC (2001)	88.3	10.0	45.8	23.1	1.1	7.3
Balıkcı ve Gürdoğan (2002)	15.9	6.90	-	-	3.4	7.20
Woods ve ark.(2003)	88.3	10.5	52.8	27.7	0.5	5.2
Murray ve ark. (2008)	893	10.3	437	210	-	-
Mojtahedi ve Mesgaran, (2009)	89.5	9.5	34.5	17.3	0.44	7.4

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, NDF: Nötral deterjan fibre, ADF: Asit deterjan fibre

Yaş şeker pancar posasının ham protein içeriği %6.90 ile 11.3 arasında değişmiş olup NDF ve ADF içerikleri ise sırasıyla %34.5–60.3 ve 17.3–28.8 arasında değişmiştir. Yağ içeriği ve kül içeriği sırasıyla %0.44 ile 3.4 ve 3.4 ile 8.5 arasında değişmiştir. Yaş şeker pancar posası hücre duvarını oluşturan NDF ve ADF bakımından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Yaş şeker pancar posasının kompozisyonu, mısır silajı ve kuru mısır danesiyle karşılaştırmalı olarak Çizelge 1.7'de verilmiştir. Besin madde içeriği bakımından yaş şeker pancar posası mısır silajına oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 1.7. Yaş şeker pancarı posası (YŞPP), mısır silajı ve kuru dane mısır besin madde içeriği

	<b>YŞPP</b>	<b>Mısır silajı</b>	<b>Kuru dane mısır</b>
KM	20–25	32	88.7
HP	10.0	8	9.4
Fat	1.1	3.2	4.2
NDF	45.8	45	9.5
ADF	23.1	28.1	3.4

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, NDF: Nötral deterjan fibre, ADF: Asit deterjan fibre,

### 1.7. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Şeker pancarı posası, şeker sanayinin en önemli yan ürünlerinden bir tanesidir. Kuru madde içeriği düşük su içeriği çok yüksek olduğundan uygun koşullarda depolanmayan yaş şeker pancarı posası kısa sürede bozulmaktadır. Bundan dolayı şeker pancarı posası silolanarak saklanmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, çeşitli amaçlar için, şeker pancarı posasının silolanmasında, kuru narenciye posası, samanlar, yulaf kapçıkları pamuk tohumu kapçığı, öğütülmüş arpa, mısır, melas, üre, bakteri kültürleri, enzimler ve asitler gibi birçok katkı maddesi kullanılmıştır. Bu çalışmalarla birlikte şeker pancarının silolanmasında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Yukarıda kullanılan katkı maddelerine bakıldığında, yaş şeker pancar posası silajının kuru madde ve besin madde içeriğini artırmaya yönelik olduğu görülecektir. Ayrıca kullanılan asitler ile silajın asit içeriğini yükseltmesi arzulanmıştır.

Şeker üretimi sonucunda açığa çıkan şeker pancarı posasının büyük bir kısmı suni olarak kurutulması ve melas ilavesi yapıldıktan sonra kuru şeker pancar posası olarak yaygın bir şekilde uzun bir süre kullanılmıştır. Son yıllarda enerji fiyatındaki artışlardan sonra kurutma işleminden vazgeçilerek, yaş şeker pancar posası, taze olarak veya silolanarak tüketilmeye başlanmıştır ( Deniz ve ark. 2001).

Yaş şeker pancarı posası, sindirilebilir selüloz bakımından zengin ve ucuz bir yem olduğundan ruminant rasyonlarında kullanılmaktadır (Boucque ve ark. 1969). YŞPP ya direk olarak ya da kurutulularak ya da melas katılarak, çeşitli ülkelerde ise üre katılarak ruminantlara verilmektedir(Çoşkun, 1983). Melaslı kuru pancar posası rasyonlarda %50-75 oranlarında enerji bakımından zengin dane yemlerin yerine kullanılacağı belirtilmiştir (Boucque ve ark. 1969, Boucque ve ark, 1976). Şeker fabrikaları yanında hayvan beslemede kullanılan yaş şeker pancarı posası uygun olmayan koşullarda depolanması sonucunda, fazla sulu olmasından dolayı, diğer kuru yemlere nazaran daha fazla besin madde kaybına neden olduğu

bildirilmiştir ( Şahin ve ark. 1999). Yaş şeker pancarı posasının saklanması sırasında meydana gelen kayıpları azaltmak veya kalitesini yükseltmek için birçok araştırmacı, pörsütülmüş arpa hasılı, mısır silajı, HCl ile işlenmiş saman, kuru narenciye posası, samanlar, yulaf kapçıkları pamuk tohumu kapçığı, öğütülmüş arpa, mısır, melas, üre, bakteri kültürleri, enzimler ve asitler gibi birçok katkı maddesi kullanılmıştır ( Kılıç, 1986, Courtin ve Spoelsra, 1989, Kamphues ve ark. 1983, Şahin ve ark. 1999, Deniz ve ark. 2001, Leupp ve ark. 2006). Şeker pancarının fiziksel yapısının zayıf olmasından dolayı ruminant hayvanlarda bazı problemlere neden olmaktadır. Bundan dolayı yaş şeker pancarı posası ruminant hayvanlara verilirken diğer kaba yemlerle desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir (Leterme ve ark. 1992). Ayrıca birçok araştırmacı düşük kuru madde içerikli silajların ruminant hayvanlarda düşük yem tüketimine neden olduğu, silaj kuru madde içeriğinin yükselmesiyle birlikte yem tüketimin yükseldiğini ve performansın yükseldiğini bildirmiştir (Noller ve ark. 1963, Jackson ve Forbes, 1970, Bull ve Tamplin, 1974)

Ülkemizde yaş şeker pancarı posası, şeker sanayisinin bir yan ürünü olarak her yıl önemli miktarda üretilmektedir. Üretilen yaş şeker pancar posası taze olarak tüketildiği gibi silolanarak veya kurutulularak da yoğun bir şekilde özellikle şeker fabrikaları çevresindeki hayvan beslemecileri tarafından kullanılmaktadır. Üretilen yaş şeker pancarı posasının hepsinin kısa sürede tüketimin zor hatta imkânsız olması nedeniyle yaş şeker pancarı posası ya kurutulularak ya da silolanarak saklanması gerekmektedir. Su içeriğinin çok yüksek olması kurutma masraflarını artırmakta ve buna bağlı olarak da yem maliyetini yükseltmektedir. Dolayısıyla yaş şeker pancarın bozulmadan saklanması en kolay ve ucuz yolu silolanmasıdır. Yaş şeker pancarı posasının su içeriği yüksek olması nedeniyle, yıkama kayıpları(effluent) fazla olmaktadır. Su içeriği yüksek yaş şeker pancarı posasında meydana gelen yıkama kayıplarını azaltmak veya kuru madde içeriğini yükseltmek için kuru madde içeriği yüksek materyallerle karıştırılarak silolanmaktadır. Bu kapsamda, kuru madde içeriği yüksek tahıl daneleri, sap ve saman gibi materyaller kullanılmaktadır. Bu çalışmada kuru madde içeriği yüksek, hayvan beslemede fazla kullanılmayan ve çöpe atılan tamamen organik Gladiçya meyveleri silaj katkı maddesi olarak kullanılması planlanmıştır. Gladiçya, yaklaşık 120 yıl yaşayabilen ve 30 metre yüksekliğe kadar ulaşabilen ve keçiboynuzuna benzer, 50 cm uzunluğunda, suda çözünür karbonhidrat ve tanen bakımından zengin meyve verebilen anavatani Amerika olan baklagiller familyasına ait ve Akdeniz bölgesinde yaygın bir şekilde bulunan istilacı özelliğe sahip genellikle çit bitkisi olarak park ve bahçelerde kullanılan bir bitkidir. Ülkemizde henüz Gladiçya ağacının meyvesi fazla bir kullanım alanı olmadığından, genellikle değerlendirilmemektedir. Bu çalışmada, her yıl önemli bir miktarda açığa çıkan

fakat değerlendirilmeyen gladiçya meyvesi kurutulup öğütölerek su içeriği yüksek olan yağ şeker pancarı posasıyla silolanması bu her iki ürünün daha iyi değerlendirilebileceği düşünölmektedir. Gladiçya meyvesi kuru madde ve besin madde bakımından özellikle suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zengin olması dolayısıyla oluşun yağ şeker pancarı posası silajının kuru madde ve besin madde bakımından daha zengin bir hale geleceği arzulanmıştır. Ayrıca gladiçya içerisinde bulunan suda çözüner karbonhidratlar laktik asit üreten bakterilere kaynak sağlayacağı için daha fazla laktik asit üretilecek ve silaj pH'sı daha aşağılara daha kolay ulaşabileceği düşünölmüştür. Gladiçya meyvesi daha önce hiçbir çalışmada yağ şeker pancarı posasının silolanmasında kullanılmamıştır. Bu yüzden bu çalışma özgün bir değer taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, gladiçya meyvesinin yağ şeker pancarı posası ile birlikte silolamak ve gladiçya meyvesinin oluşacak yağ şeker pancarı silajının kalitesine, sindirim derecesine ve yem tüketimine olan muhtemel etkilerini, kimyasal analizlerle birlikte hayvan beslemede yoğun olarak kullanılan in vivo, in situ ve in vitro sindirim teknikleri kullanarak belirlemektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1 Yaş Şeker Pancarının Posasının Kaba Yem Olarak Ruminant Hayvanlarının Rasyonlarında Kullanılması

Şeker sanayisini önemli bir yan ürünü olan şeker pancarı posası hem kurutulmuş hem de yaş olarak ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır(Suzzi ve ark. 1987).

İran'da yapılan bir çalışmada, farklı şeker fabrikalardan elde edilen posanın kompozisyonları arasında önemli farklar olduğu, ham protein içeriğinin 8.43 ile 10.43 arasında, NDF içeriğinin %23.03 ile 48.73 arasında, ADF içeriği %11.43 ile 24.26 arasında, kül içeriğinin ise %3.81 ile 8.85 arasında değiştiği, rumende yıkılabilirlik ise rumenden geçiş hızına bağlı olarak azalmakla birlikte elde edilen kaynağa göre değiştiği belirtilmiştir (Mojtahedi ve Mesgaran, 2009).

Tavşanlarla yapılan bir çalışmada ham protein, NDF, ADF ve kül içeriğini sırasıyla %9.3, 53.6, 27.4 ve 7.2 olarak belirtmiş olup tavşanların performansını fazla etkilemeden arpadan gelen enerjinin %25'ni kadar kısmı şeker pancarı posasından karşılanabileceği belirtilmiştir. Daha fazla şeker pancarının rasyona girilmesi durumunda tavşanlarda büyüme performansı, enerjinin ve proteinin kullanım etkinliğinin azaldığı bildirilmiştir (Garcia ve ark.1993)

Atlarla yapılan çalışmada yonca silajına dayalı rasyonlarda şeker pancarı posası kullanımı rasyona girilecek olan dane yem miktarını azaltmıştır(Murray ve ark. 2008).

Biçilmiş taze mısır bitkisine melaslanmış kuru pancar posası 0,2, 7, 13, 18kg/100 kg katılarak yapılan çalışmada, melaslanmış kuru pancar posası, oluşan silajların kuru madde, kül içeriklerini, sindirim derecesini ve metabolik enerji içeriğini yükseltmiş fakat silaj pH'sı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır (Hameleers ve ark. 1999).

Yaş şeker pancarı posasının kullanımını etkileyen en önemli unsur okzalattır. Okzalat zehirlenmelerinde genellikle ölümle sonuçlanmakla birlikte, toksik düzeyin altında tüketildiğinde hayvanlarda Ca eksikliği ve kalsiyum oksalat birikimine bağlı performansta düşüşler meydana gelmektedir. Okzalatın negatif etkisini elemine etmek için şeker pancarı posasının silolanması sırasında kalsiyum kaynağı eklenerek okzalat inhibe edilmektedir (Temur ve ark. 2009).

Toklularla yapılan bir çalışmada arpa samanı yerine %20 oranında şeker pancarı posası katılmasıyla serum kalsiyum seviyesi 10.03'den 7.52 mg/dl'ye düştüğü bildirilmiştir (Balıkçı ve Gürdoğan, 2002)

## **2.2. Yaş Şeker Pancarının Posasının Silolanarak Silaj Şeklinde Ruminant Hayvanlarının Rasyonlarında Kullanılması**

Yaş şeker pancarı posası, formik asit, pörsütülmüş arpa hasılı, mısır silajı ve buğday – arpa samanı karışımı (%13 HCl ile işlenmiş saman +87 Arpa hasılı ) ile silolanmıştır. Kuru madde içerikleri %14.67 ile 17.24 arasında, ham protein içeriği %8.28 ile 8.47 arasında, ham kül içeriği %8.00 ile 8.98 arasında değişmiştir. *In vitro* sindirim derecesi ise 61.00 ile 64.65 arasında değişmiştir. En yüksek sindirim derecesine katkılı silajlardan elde edilmiştir ( Şahin ve ark. 1999).

Başka bir çalışmada, yaş şeker pancarı posası, buğday samanı, kuru ot ve değişik oranlarda melas ve üre katılarak silolanmıştır. Buğday samanı ve kuru otun katkı maddesi olarak katılmasıyla birlikte oluşan silajların kuru madde içeriği yükselmiştir. %30 oranında buğday samanının katılmasıyla birlikte oluşan silajın kuru madde içeriği yaklaşık olarak %27 yükselmiştir. Benzer olarak kuru otun katılmasıyla birlikte silajın KM içeriği %26 yükselmiştir. % 2 oranında üre katılmasıyla birlikte silajların ham protein içeriği %9.80'e kadar yükselmiştir (Deniz ve ark. 2001).

Yaş şeker pancarı posası, buğday samanı, kuru ot ve değişik oranlarda melas ve üre katılarak silolanmıştır. Buğday samanı ve kuru otun katkı maddesi olarak katılmasıyla birlikte oluşan silajların rumende parçalanması biraz düşmüştür (Deniz ve ark. 2002a).

Buğday samanı içerikli yaş şeker pancarı posası silajı ve kuru ot içerikli yaş şeker pancarı silajı mısır silajı ve çayır kuru otu ile karşılaştırılmış olup 60 günlük besi sonunda mısır silajı tüketen grup 1354 g tüketirken buğday samanı içerikli yaş şeker pancarı posası silajı ve kuru ot içerikli yaş şeker pancarı silajı mısır silajı ve çayır kuru otu tüketimleri sırasıyla 1580, 1439 ve 632 g olmuştur (Deniz ve ark. 2002b).

Yaş şeker pancarı posası, virtanen solüsyonu, üre, formik asit, biyolojik inokulant Maize All (MAL), Sill All (SAL) ve kuru silofarm format ile silolanmıştır. 60 gün sonra açılan silajlarda kimyasal kompozisyona ilave olarak *in vitro* gaz üretim ve enzim tekniği kullanılarak silaj katkı maddelerinin etkisi belirlenmiştir. Katkı maddeleri kuru madde dışında ölçülen diğer parametreleri önemli derecede etkilemiştir. Üre katılmasıyla birlikte yaş şeker pancarı posası silajının ham protein içeriği önemli derecede yükselmiştir. Katkısız ve katkılı silajların hepsi kalite olarak mükemmel olarak belirlenmiştir. *In vitro* gaz üretimi ve kimyasal

kompozisyonu kullanılarak hesaplanan organik madde sindirim derecesi 41.44 ile 64.04 arasında, metabolik enerji ise 5.98 ile 9.52 MJ kg /KM arasında değişmiştir. Özellikle virtanen solüsyonu katkılı yaş şeker pancarı posası silajının pH çok düşük olduğundan in vitro ölçümde elde edilen sindirim derecesi ve metabolik enerji değeri çok düşük bulunmuştur. Silaj katkı maddeleri in vitro fermantasyonunu önemli derecede etkilemiş olup potansiyel gaz değerleri 20.5 ile 72.55 ml arasında değişmiştir. En düşük gaz değeri virtanen solüsyonu katkılı yaş şeker pancarı posası silajlarda bulunmuştur (Kilic ve Saricicek, 2010).

Yaş şeker pancarı posası %25, 30 ve 35 oranlarında buğday kepeği katılarak silolanmış ve mısır silajının kompozisyonu ve in vitro sindirim derecesiyle karşılaştırılmıştır. %30 ve 35 oranında buğday kepeği katılan yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde içeriği mısır silajının kuru madde içeriğinden (%25.39) yüksek bulunmasına rağmen tüm silajların in vitro sindirim dereceleri, metabolik enerji ve net enerji benzer bulunmuştur. Ayrıca buğday kepeğinin katılma oranına bağlı olarak oluşan silajların fosfor içeriği mısır silajına göre yüksek bulunmuştur (Levendoğlu ve Karanlı, 2010a).

Yaş şeker pancarı posası %25, 30 ve 35 oranlarında buğday kepeği katılarak silolanmış ve toklularda belirlenen in vivo sindirim derecesiyle karşılaştırılmıştır. %25 oranında buğday kepeği içeren şeker pancarı posası silajının kuru madde tüketimi ve sindirim derecesi mısır silajından yüksek olmasına rağmen buğday kepeğinin katılma oranı artıkça kuru madde tüketimi ve sindirim derecesi düşüşler meydana gelmiştir. Çalışmanın diğer sonuçları dikkate alınarak yapılan değerlendirmede en uygun karışımın %25 buğday kepeği katılarak yapılan şeker pancarı posası silajı olduğuna bildirilmiştir (Levendoğlu ve Karanlı, 2010b).

Arpa yerine değişen oranlarda şeker pancarı posası silajı kullanılarak yapılan toklu besisinde, performansı, karkas kalitesini etkilemeden arpanın sağladığı enerjinin %70'ine kadar yaş şeker pancar posası silajı ile karşılanacağı ve üretim maliyetinin azaltılabileceği bildirilmiştir ( Öztürk ve ark. 2011).

Yaş şeker pancarı posası buğday kırığı ve melas ilave edilerek yapılan silajlar kompozisyon ve in vitro sindirim derecesi karşılaştırılmış olup kuru maddesi %15 olan ve %5 melas ile %4 buğday kırığı katılarak yapılan silajların organik madde sindirilebilirliği ve enerji açısından yüksek kaliteli yemler olduğuna belirlenmiştir (Avcı ve ark. 2005).

Katkısız bir şekilde silolanan şeker pancarının silolama sırasında iyice sıkıştırılması(722.5 kg/m<sup>3</sup>) istenmeyen butirik, propionik ve etanol içeriğini azaltmıştır(Dolezal ve ark. 2005).



Yaş şeker pancarı posası, kurutulmuş pancar posası, mısır glütenu ve öğütölmüş mısır danesi, buğday kepeği ile silolanarak silaj kuru maddesini ve kalitesinin yükseltilebileceğini bildirmiştir. Yaş şeker pancarı posasının %0, 10, 20 ve 30 oranlarında melaslanarak 47 gün boyunca silolanması sonucu oluşan silajların kuru madde, laktik asit ve VFA içeriklerini yükselttiği bildirilmiştir(Leupp ve ark. 2006).

Yaş şeker pancarı posası %15, 30 ve 45 oranlarında broyler atlığı ile silolanmış olup, broyler atlığının katılma oranına bağlı olarak oluşan silajların kuru madde, ham protein içeriği, ham yağ içeriği ve ham kül içeriği yükselmiş, NDF ve ADF içeriği azalmıştır. Diğer taraftan broyler atlığının katılma oranına bağlı olarak oluşan silajların organik madde sindirim derecesi düşmüş, ham proteinin sindirim derecesi yükselmiştir. Laktik asit içeriği broyler atlığının katılma oranına bağlı olarak artmıştır Metabolik ve net enerji içerikleri düşmüştür. Rumende kuru madde parçalanabilirlikleri broyler atlığının katılma oranına bağlı olarak düşmüştür. Ayrıca broyler atlığının katılma oranına bağlı olarak toplam bakteri sayının artmasına rağmen oluşan silajlarda küf mantarı, salmonella ve koliforma rastlanılmamıştır(Ergöl ve ark. (2001).

Şeker pancarı posası silajının kuru madde, ham kül, ham protein içeriği bakımından yonca ve mısır silajından daha düşük olduğu fakat nitrojensiz madde bakımından daha zengindir. Fermentasyon parametreleri bakımından mısır silajıyla benzer fakat yonca silajından daha iyi olduğu bildirilmiştir (Tatlı ve ark. 2001).

### **2.3. Yaş Şeker Pancarının Posasının Diğer Kullanım Şekilleri**

Muğlalı ve Salman (2010), yaş şeker pancarı posasının silo örtüsü olarak plastik örtünün yerine kullanılabileceğini bildirmiş ve avantajlarını aşığıdaki gibi sıralamıştır.

1. Yaş şeker pancarı posası bütün diğer sentetik örtü sistemlerinden daha ucuzdur ve bu nedenle ekonomiktir.
2. Naylon silaj örtüsü üzerinde çalışılırken delinmelerin kaçınılmaz olması ve bundan dolayı silajda bozulmalar meydana gelmektedir.
3. Yaş şeker pancarı posası, silaj materyali ile duvar arasında boşluk kalmasını engellediği için güneş, yağmur, kar, rüzgâr gibi diğer etmenlerden korur.
4. Gece gündüz ve mevsimsel ısı farklarından dolayı plastik materyalde bozulmalar plastik örtünün kullanımını kısıtlar

5. Siloyu örtmek için kullanılan plastik örtü, sadece üst kısmı değil ayrıca silo iç duvarlarını üstten 1.5 m kadar da sarmak zorundadır. BU yüzden plastik örtünün maliyeti artar.
6. Silo üzerine toprak atılmışsa, silajın hayvanlara yedirilmesi aşamasında kar ve yağmurda balçık haline gelen toprağın kaldırılması yoğun emek gerektirir ve silaj materyali toprakla kontamine olabilir. Böyle durum yaş şeker pancarı posasında olmaz.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Katkı Maddesi ve Silaj Materyali

Aşağıda Şekil 3.1’de verilen tamamen kurumuş Gladiçya meyvesi toplanarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Besleme Laboratuvarına getirilerek, 1 mm elekleri olan değirmenler kullanarak öğütülmüştür. Daha sonra plastik naylon poşetler içerisinde kullanımına kadar saklanmıştır.



Şekil 3.1. Gladiçya ağacı ve meyvesi

Elbistan şeker fabrikasında elde edilen yaş şeker pancarı posası gladiçya meyvesi ile % 0, 3.0, 6.0 ve 9.0 oranlarında homojen şekilde iyice karıştırıldıktan sonra 100 kg kapasiteli plastik silolara hava kalmayacak en az üç tekerrürlü olarak 60 gün silolanmıştır.

#### 3.2. Kimyasal Analizler

##### 3.2.1. Kuru Madde Analizi

Altmış günlük silolama sonunda, plastik bidonlardan yaklaşık 15–20 gram şeker

pancarı posası silaj örnekleri darası alınmış alüminyum kaplar içerisine konarak 65°C'de iyice kuruyuncaya kadar 5 gün süreyle kurutulmuştur. Kurutma işleminin sonunda şeker pancarı posası silaj materyali içeren kabın tartımı yapılmıştır. Silajların kuru madde içeriği aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (AOAC, 1990).

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

$$\%Nem = ((A_1 - D) - (A_2 - D)) / A * 100 \quad (3.2)$$

KM: Kuru madde %

A<sub>1</sub>: Silaj +kabın darası, gram

D: Kabın darası, gram

A<sub>2</sub>: Kuru madde + Kabın darası, gram

Ayrıca diğer analizler için kullanılacak şeker pancarı posası silajları büyük kaplarda 65°C'de kurutulup, 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek, ham kül, ham protein, nötral deterjan fiber, asit deterjan fiber, in vitro gaz üretimi 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 kurutulmuş şeker pancarı posası silaj (A) materyali tartılmıştır(A<sub>1</sub>). İçerisinde şeker pancarı posası 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 şeker pancarı posası silajlarının ham kül ve organik madde içeriği yüzde olarak belirlenmiştir(AOAC, 1990).

$$\%HK = ((A_1 - D) - (A_2 - D)) / A * 100 \quad (3.3)$$

$$\%OM = 100 - \%HK \quad (3.4)$$

### 3.2.3. Ham Protein

Kjeldahl yöntemine göre; şeker pancarı posası 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. %98'lik azot içermeyen  $H_2SO_4$
2. %40'lık azot içermeyen NaOH
3. %2-4'lük  $H_3BO_3$  (borik asit)
4. Katalizör tablet (3.5 g  $K_2SO_4$ , 0.0035 g Se)
5. İndikatör (Methyl red, Bromocresol green)
6. 0.1 N HCL

Ham protein analizi 3 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

I. Yaş yakma

II. Destilasyon

III. Titrasyon

#### **3.2.3.1.Yaş Yakma**

1 gr kurutulmuş şeker pancarı posası silaj materyali tartılarak kjeldahl tüpüne konduktan sonra tüpe 2 adet katalizör tablet ve 15 ml  $H_2SO_4$  eklenmiştir. Tüplerden bir tanesine ise numune koymadan gerekli kimyasallar konularak kör deneme yapılmıştır. Kjeldahl tüpleri  $200^{\circ}C$ 'de 45 dakika ön ısıtmaya tabi tutulduktan sonra  $400^{\circ}C$ 'de 60 dakika yakma işlemi yapılmıştır.

#### **3.2.3.2.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 ünite çalıştırılmıştır. Öncelikle üniteye hortumların gerekli kimyasallarla doldurmak için üniteye boş Kjeldahl tüpü ve erlenmayer konularak düzenek bir sefer boş olarak çalıştırılmıştır. Daha sonra yaş yakma yaptığımız tüpler önce kördenmeden başlayarak tek tek destilasyona tabi tutulmuştur. Tüp içerisindeki sıvı lavaboya boşaltılmış, erlenmayerler ise titrasyon işlemine tabi tutulmuştur.

#### **3.2.3.3.Titrasyon**

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

Gerekli rakamlar (HCL miktarı ve kördeme miktarı) protein analiz formülünde uygun yere yazılarak kurutulmuş şeker pancarı posası silajının protein içeriği yüzde olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$\% \text{ Protein} = (K) * (V) * (N) * (fHCL) * (100) / (M) * (1000) * (fp) \quad (3.5)$$

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. Asit Deterjan Fiber (ADF)

20 g trimethylammonium bromide ( $Cl_9H_42BrN$ ) 1 litre 1 N  $H_2SO_4$  içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden 100 ml alınarak içerisinde yaklaşık 1 g (A) kurutulmuş şeker pancarı silaj örneği 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  $80^\circ C$ 'de bekletildikten sonra desikatörde soğutulup hassas terazide tartılmıştır ( $A_1$ ). Daha sonra krozeler kül fırınında  $550^\circ C$ 'de 3 saat yakılıp desikatörde soğuduktan sonra hassas terazi de tekrar tartılmıştır ( $A_2$ ). Çıkan sonuçlar formüle konularak kurutulmuş şeker pancarı silaj örneğinin ADF içeriği yüzde olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir (AOAC, 1990).

$$ADF \text{ (g/kg KM)} = (A_1 - A_2) / (A) * 100 \quad (3.6)$$

A: Örnek miktarı (kuru)

$A_1$ : İlk tartım

$A_2$ : İkinci tartım

### 3.2.5. 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 1 litre saf su içerisinde pH 6.8 ile 7.2 arasında olacak şekilde kimyasallar sırası ile karıştırılarak saf su içerisinde çözünmesi sağlanır. Bu çözeltilerden 100 ml alınarak içerisinde yaklaşık 1 g (A) kurutulmuş şeker pancarı posası silaj materyali 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>). Kurutulmuş şeker pancar posası silajının NDF içeriği yüzde olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir(AOAC, 1990).

$$\text{NDF (g/kg KM)} = (A_1 - A_2) / (A) * 100 \quad (3.7)$$

A: Örnek miktarı (kuru)

A<sub>1</sub>: İlk tartım

A<sub>2</sub>: İkinci tartım

### 3.2. 6. Kondense tanen içeriğinin belirlenmesi

Gladiçya meyvesinin kondense tanen içerikleri belirlemek için yaklaşık 0.01 gram kurutulmuş ve öğütülmüş yem örneği 10 mL cam tüpler içerisine konup ve üzerine 6 mL butanol-HCL çözeltisi eklenerek 1 saat 100 °C'de bekletilmiş ve soğutulmuştur. Daha sonra 550 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülerek gladiçya meyvesinin kondense tanen içeriği belirlenmiştir (Makkar ve ark. 1995)

### 3.2.7. Ham Yağ

İki g yem (A) materyali hassas terazi de tartıldıktan sonra kartuş içine konmuş ve kartuşun ağzı ekstarksiyon kısmında numune dışarı çıkmayacak şekilde pamukla sıkıştırılmıştır. Daha sonra kartuşlar ve yağ balonları 95 0C 'de 2 saat kurutma dolabına bırakılmıştır. Kurutma dolabından alınan materyaller desikatörde soğutulduktan sonra balonların hassas terazi de daraları alınıp (D), balonlara soxleth aletinin ekstarksiyon kısmı yerleştirilmiştir. Kartuşlar ise soxleth aletinin ekstarksiyon kısmına konduktan sonra ekstarksiyon kısmına bir tam birde yarım sifon olacak şekilde eter konmuştur. Bu düzenek soxleth aletine yerleştirilip, soğutma ve ısıtma düzeni ayarlanarak (60 0C) düzenek çalıştırılmıştır. Dört saat sonunda ekstarksiyon kısmındaki eter bir kaba alınarak yağ ile eter birbirinden ayrılmıştır. İçerisinde yağ bulunan balonlar 95 0C deki kurutma dolabında 1 saat bekletildikten sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Daha sonra desikatörden alınarak hassas terazi de tartımı yapılmış (A1) sonuçların gerekli hesaplamaları yapıldıktan sonra yem materyalinin yüzde ham yağ içeriği bulunmuştur (AOAC 1990).

$$\% \text{HY} = (A_1 - D) / A * 100 \quad (3.8)$$

### 3.2.8. Silaj pH'sının Belirlenmesi

Yirmi gram yaş şeker pancarı posası silajı blender içerisine 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.

### 3.2.9. Oluşan Silajların Fleig Skor'larının Belirlenmesi

Fleig Skoru aşağıdaki şekilde hesaplanmış olup puanlandırma Çizelge 2.1'de verilmiştir.

$$\text{Fleig Skor} = 220 + (2 \times \% \text{ KM} - 15) - 40 \times \text{pH} \quad (3.9)$$

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

### 3.2.10. Aerobik Stabilite Ölçümü

Altmış günlük silolama sonrası oluşan şeker pancarı posası silaj materyalinin aerobik stabilitesi, ısı problemleri vasıtasıyla ölçülmüştür. Aerobik stabilite, silaj materyalinin havayla temasından sonra, silaj materyali sıcaklığının, çevre sıcaklığının 2 °C üzerine çıkması için gerekli süre olarak tanımlanmaktadır (Kung ve ark. 2000). Bu projede, silaj materyalin içerisine yerleştirilen ısı problemleri (TMC6-HD) vasıtasıyla sıcaklık değişimleri ölçülerek Data loggerlara yüklenmiştir. Daha sonra bu veriler bilgisayara aktarılarak silaj materyallerinin aerobik stabilite belirlenmiştir.





Şekil 3.2. Silajların cam şişelere konarak aerobik stabilite düzeneğine yerleştirilmesi



Şekil 3.3. Aerobik stabilite düzeneğinin sabit sıcaklıktaki (25 °C) inkübatöre yerleştirilmesi

### 3.2.11. Menke Gaz Üretim Tekniği

Şeker pancarı posası silajının 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-mineralden oluşmuştur.

Şeker pancarı posası silaj örnekleri (0.200 g), 30 ml çözeltiyle (10 ml rumen sıvısı + 20 ml yapay tükürük ) 100 ml'lik şiringalar (Şekil 2.10) içerisinde 96 saat 39 °C'de inkubasyona bırakılmıştır (Menke ve Steingass, 1988). Bu işlemler yapılmadan önce kullanılan şiringalar 39 °C 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  $y = a+b(1-\exp^{-ct})$  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  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  + 6.2 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  + 0.6 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  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) NaOH + 285 mg Na<sub>2</sub>S.7H<sub>2</sub>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.

### **3.2.12. Metabolik Enerji İçerikleri**

Gaz üretimi sonucu elde edilen 24 saatlik gaz ölçüm değerleri ve şeker pancarı posası silajının içerikleri kullanılarak metabolik enerji içerikleri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Menke ve ark. 1979).

$$\text{Metabolik Enerji ME (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136\text{GP} + 0.057\text{HP} \quad (3.10)$$

GP: 24 saatlik gaz üretimi (ml)

HP: Ham protein içeriği

### **3.2.13. Organik Madde Sindirilebilirlik Derecesi (OMSD)**

Gaz üretimi sonucu elde edilen 24 saatlik gaz ölçümleri ve şeker pancarı posası silajının içerikleri kullanılarak organik madde sindirilebilirliği aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Menke ve ark., 1979).

$$\text{OMSD (\%)} = 14.88 + 0.889\text{GP} + 0.45\text{HP} + 0.0651\text{HK} \quad (3.11)$$

OMSD: Organik madde sindirilme derecesi

GP: Gaz üretimi

HP: Ham protein

HK: Ham kül içeriği

### 3.2.14. İn Situ Naylon Torba Tekniği

Altmış günlük silolama sonucunda oluşan şeker pancarı posası silajların kuru maddelerin rumende parçalanabilirliği naylon torba tekniği kullanılarak, üç adet kanül takılmış koçlarda belirlenmiştir. Bunun için, iç ve dış parazitlerden arındırılmış üç adet koça rumen kanülü takılarak deney süresi boyunca saman ve konsantre yem içeren rasyonla beslenmiştir. Koçlara her an ve rahatça ulaşabilecekleri şekilde temiz su ve yalama taşları sağlanmıştır. Şeker pancarı posası silajların rumende parçalanmasına ait parametreler in situ naylon torba tekniği (Orskov ve McDonald 1979) kullanılarak elde edilmiştir.

Altmış günlük silolama sonucunda oluşan şeker pancar posası silajları 65 °C kurutma dolabında kurutularak 3 mm elekten geçecek şekilde öğütülerek rumende inkübasyona hazır hale getirilmiştir. Yaklaşık olarak 4-5 gram ağırlığında kurutulmuş ve öğütülmüş şeker pancar posası silajları özel kumaştan yapılmış 50µm gözeneklere sahip, Şekil 2.14’de görülen naylon torbalara konarak, Şekil 2.13 gösterilen koyunun rumeninde 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saat süreyle inkübasyona bırakılarak, yem artıklarını içeren torbalar rumenden alınarak, suyla renksiz sıvı akıncaya kadar yıkanarak ve 60 °C’ye ayarlanmış kurutma dolabında kurutulmuştur.

Kurutma sonunda kuru madde kayıpları zamana bağlı olarak bütün şeker pancar posası silajları için hesaplanmıştır. Zamana bağlı olarak elde edilen kuru madde kayıpları Orskov ve McDonald (1979) tarafından önerilen fonksiyon kullanılarak her şeker pancar posası silajının yıkılabilirlik özellikleri saptanmıştır.

$$Y = a + b (1 - \exp^{-ct}) \quad (3.12)$$

a = şeker pancar posası silajının rumene koyulduğu ilk anda çözünen miktar (rumende kolay yıkıma uğrayan kısım) (%)

b = çözünmeyen fakat zamanla yıkılan kısım (%)

c = b’nin yıkılma hız sabiti, (% / saat)

t = Inkübasyon süresi (saat)

Y = herhangi bir t anındaki rumende parçalanan(yıkılan) kısım(%)

Daha sonra yemlerin yıkılabilirlik özellikleri (a, b, c) aşağıda belirtilen formülde yerine konarak her şeker pancar posası silajına ait kuru maddenin etkin yıkılabilirlikleri (P) tespit edilmiştir.

$$KMP = a + \frac{(b * c)}{(c + r)} \text{ Orskov ve McDonald (1979)} \quad (3.13)$$

KMP = Rumende etkin yıkılabilirlik, %

r = Rumen içeriğinin rumeni birim zamanda çıkış hız sabiti (%/saat), (r= 0.02, 0.05 ve 0.08). Rumen içeriğinin rumeni terk etme hızı (r) hayvanın yem tüketime bağlı olarak değişmektedir.

### 3.2.15. İn Vivo Sindirim Derecesinin Belirlenmesi

Altmış günlük silolama sonucunda oluşan şeker pancar posası silajlarının gönüllü yem tüketimi ve sindirim derecesi her muamele grubu için üç koyun kullanılarak belirlenmiştir. Koyunlar deneme boyunca serbest yemlemeye tabi tutulmuştur. On dört günlük adaptasyon periyodundan sonra yedi günlük ölçümün yapıldığı süre boyunca her koyuna verilen silaj ve her koyun tarafından üretilen gübreler belirlenerek silaj kuru maddesi ve proteine ait sindirim dereceleri belirlenmiştir. Koçlar deneme süresi boyunca özel bölmelerde muhafaza edilmiş olup her an ulaşabilecekleri şekilde temiz su ve yalama taşı sağlanmıştır.

Silajlara ait kuru madde (KM) ve ham proteinin (HP) sindirim derecesi aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{KM Sindirim Derecesi (\%)} = \left( \frac{\text{Tüketilen KM} - \text{Gübre ile atılan KM}}{\text{Tüketilen KM}} \right) * 100 \quad (3.14)$$



Şekil 3.4. İn vivo sindirim denemesinden bir görünüm

### 3.2.16. İstatistiksel Analizler

Silaj katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının kimyasal kompozisyonuna, in situ parçalanmasına, in vitro sindirim derecesine ve in vitro gaz üretimine etkisini belirlemek için elde edilen veriler varyans analize tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Silaj Ham Materyali Olarak Kullanılan Şeker Pancarı Posasının ve Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Gladiçya Meyvesinin Besin Madde Kompozisyonu

Silaj ham materyali olarak kullanılan şeker pancarı posası ve silaj katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesinin kompozisyonu Tablo 4.1’de verilmiştir. Şeker pancarının posasının kuru madde içeriği %17.79 iken gladiçya meyvesinin kuru madde içeriği %93.94 bulunmuştur. Ham protein içerikleri kuru madde bazında karşılaştırıldığında ise benzer bulunmuştur. Şeker pancarı posasının ADF içeriği %23.37 iken gladiçya meyvesinin ADF içeriği %31.33 bulunmuştur. Şeker pancarının NDF içeriği % 47.50 iken gladiçya meyvesinin NDF içeriği %41.55 bulunmuştur. Şeker pancarı posasında da kondense tanen bulunmazken gladiçya meyvesinde % 6.05 oranında kondense tanen bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Gladiçya meyvesinin ve şeker pancarı posasının besin madde içerikleri

<b>Kompozisyon (%)</b>	<b>Şeker Pancarı Posası</b>	<b>Gladiçya</b>
KM	17.79	93.94
Kül	3.12	4.18
Yağ	0.93	0.53
HP	9.27	9.62
ADF	23.37	31.33

NDF	47.50	41.55
KT	–	6.05

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, ADF: Acid deterjan fiber, NDF: Nötral deterjan fiber, KT: Kondense tanen, HK: Ham kül

Bu çalışmada silaj materyeli olarak kullanılan yaş şeker pancarı posasının kompozisyonu Mojtahedi ve Mesgaran (2009)'nın bildirdiği değerlerle uyum içerisinde bulunmuştur. Ayrıca silaj katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesinin kompozisyonu Bruno-Soares ve ark. (2003) bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir. Bruno-Soares ve ark. (2003) gladiçya meyvesinin kül, ham protein, yağ, NDF, ADF ve kondense tanen içeriğini sırasıyla % 3.9, 7.0, 1.1, 31.0, 23.1 ve 5.4 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan gladiçya NDF ve ADF içeriği Bruno-Soares ve ark. (2003) bildirdiği değerden biraz yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada kullanılan gladiçya meyvesinin ham protein içeriği Bruno-Soares ve ark. (2003) bildirdiği değerden biraz yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan kondense tanen içeriği ise Bruno-Soares ve ark. (2003) bildirdiği değere çok yakın bulunmuştur. İki çalışmada kullanılan Gladiçya meyveleri arasındaki kompozisyon farklılığı yetiştirme koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.2. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı Kompozisyonuna Etkisi

Altmış günlük silolama sonunda elde edilen şeker pancarı posası silajlarının kompozisyonları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Gladiçya meyvesi, şeker pancarı posası silajlarının kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir. Oluşan şeker pancarı posası silajlarının KM içerikleri % 17.87 ile % 24.06 arasında değişmiş olup gladiçya meyvesinin kullanım oranının artmasıyla birlikte oluşan silajların KM içerikleri artmıştır.

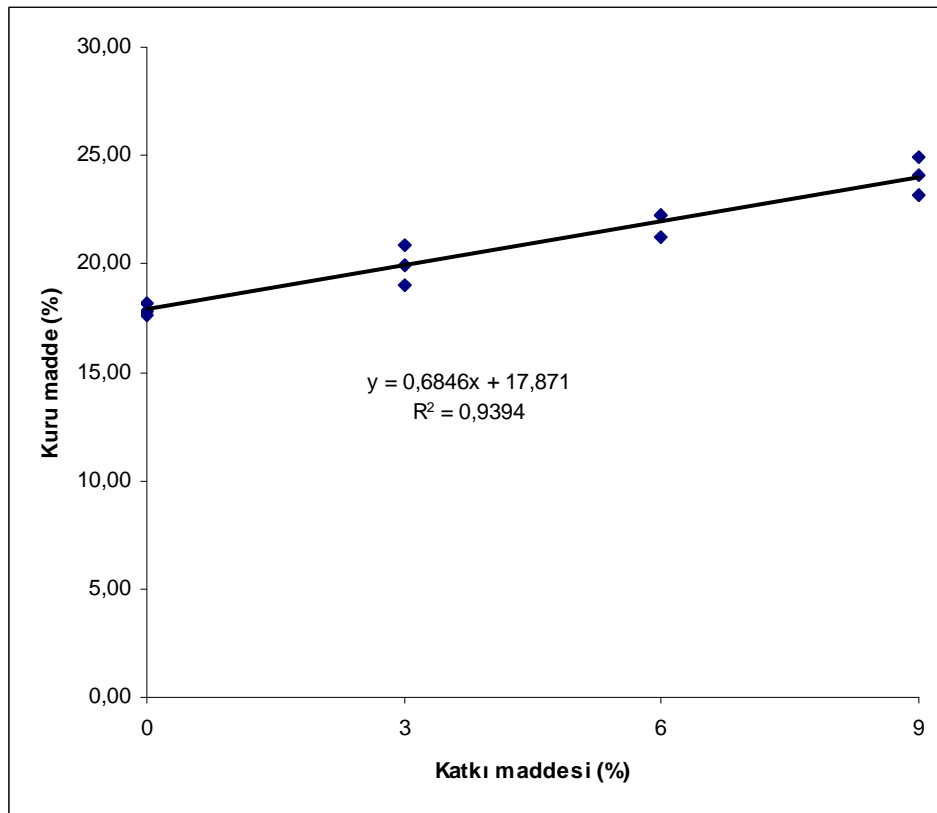
Çizelge 4.2. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının kompozisyonuna etkisi

	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SHO	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
KM	17.87d	19.95c	21.93b	24.06a	0.581	***
Kül	3.02b	3.43ab	3.62ab	4.05a	0.232	***
Yağ	6.77c	7.79ab	7.05c	8.31a	0.288	***
ADF	25.65b	27.78b	33.56a	35.24a	0.784	***
NDF	57.33a	52.86b	53.25b	51.51b	0.955	***
HP	10.24b	10.93ab	11.10a	11.21a	0.263	*



Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, Ö. S: Önem seviyesi, \*\*\* -  $P < 0.001$ , \* -  $P < 0.05$ , KM: Kuru madde, ADF: Asit deterjan fibre, NDF: Nötral deterjan fibre, HP: Ham protein

Gladiçya meyvesinin katkı oranı ile şeker pancarı posası silajlarının KM içeriği arasında ilişki Şekil 4.1'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte KM içeriğinde 0.684 birimlik artış meydana gelmiştir. Bu durum şeker pancarı posası silajlarının kuru maddesindeki artışın sebebi gladiçya meyvesinin KM içeriğinin şeker pancarı posasından daha yüksek olmasından kaynaklandığını göstermektedir.

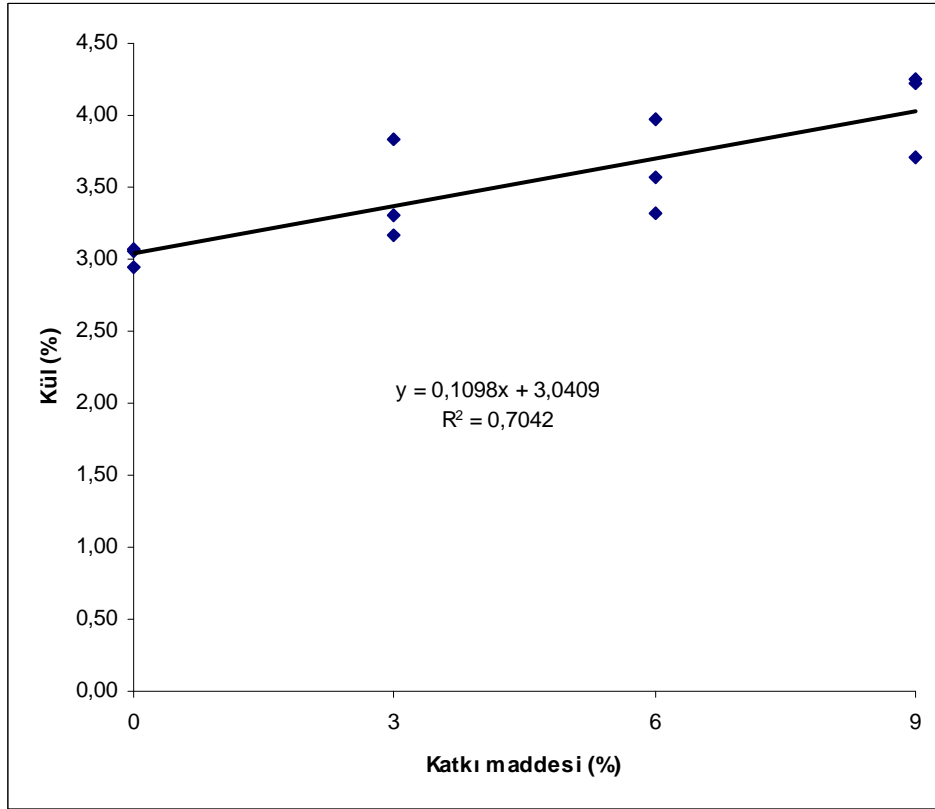


Şekil 4.1. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kuru madde arasındaki ilişki

Altmış günlük silolama sonunda oluşan şeker pancarı posası silajlarının kül içeriği % 3.02 ile % 4.05 arasında değişmiştir. Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada katkısız yaş şeker pancarı posasının kül içeriğini % 7.6 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen kontrol grubunun kül değeri (% 3.02) olup, Ergul ve ark. (2001) bildirdiği değerden daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın gladiçya meyvesinin yetiştiği çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



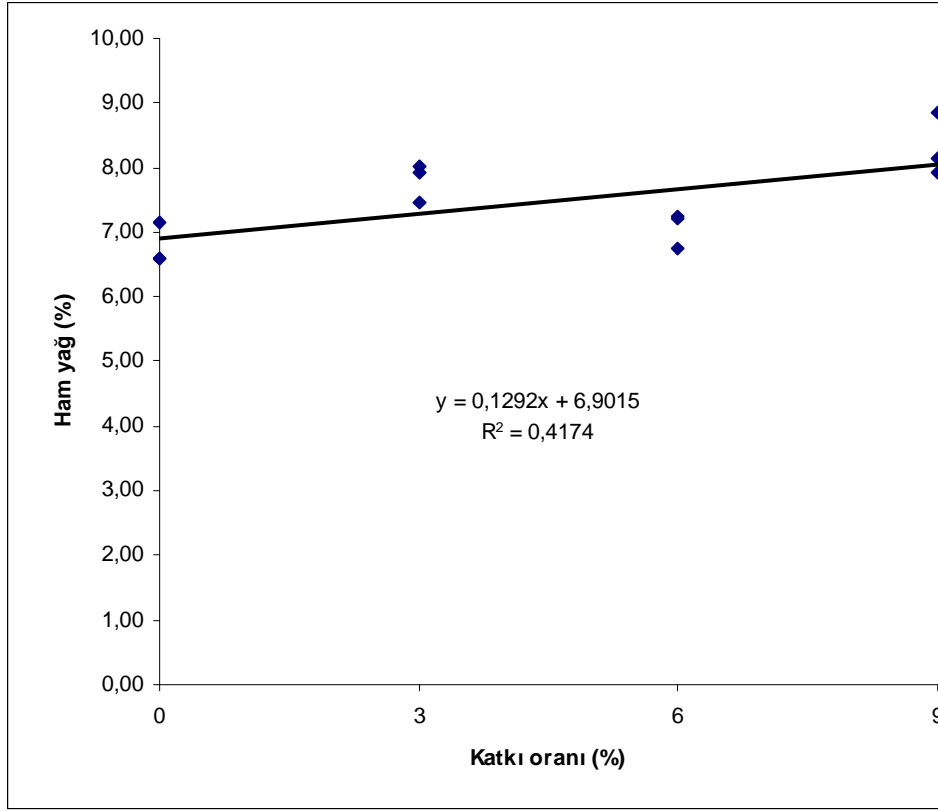
Gladiçya meyvesinin katkı oranının artmasıyla birlikte oluşan şeker pancarı posası silajlarının kül içeriği artmıştır. Gladiçya meyvesinin katkı oranı ile şeker pancarı posası silajlarının kül içeriği arasında ilişki Şekil 4.2’de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte kül içeriğinde 0.109 birimlik artış meydana gelmiştir. Şeker pancarı posası silajlarının kül içeriğindeki bu artışın sebebi gladiçya meyvesinin kül içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kül içeriği arasındaki ilişki

Gladiçya meyvesinin katkı oranı ile oluşan şeker pancarı posası silajlarının yağ içeriği arasında ilişki Şekil 4.3’de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte şeker pancarı posası silajlarının yağ içeriğinde 0.129 birimlik artış meydana gelmiştir. Şeker pancarı posası silajlarının yağ içeriğindeki bu artışın sebebi gladiçya meyvesinin yağ içeriğinden kaynaklanmamaktadır. Çünkü Gladiçya meyvesinin yağ içeriği yaş şeker posasının yağ içeriğinden daha düşüktür. Bu artış daha çok suda çözünebilir karbonhidratların oransal olarak azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Silolama sırasında, suda çözünebilir karbonhidratların azalmasından dolayı silaj materyalinde bulunan unsurlarda (NDF, ADF, kül ve yağ v.b) bir miktar nispi artış meydana gelmektedir. Bu çalışmada karşılaşılan durum bu tip bir artış olduğu sanılmaktadır. Şekil 4.3’den de görüldüğü gibi,

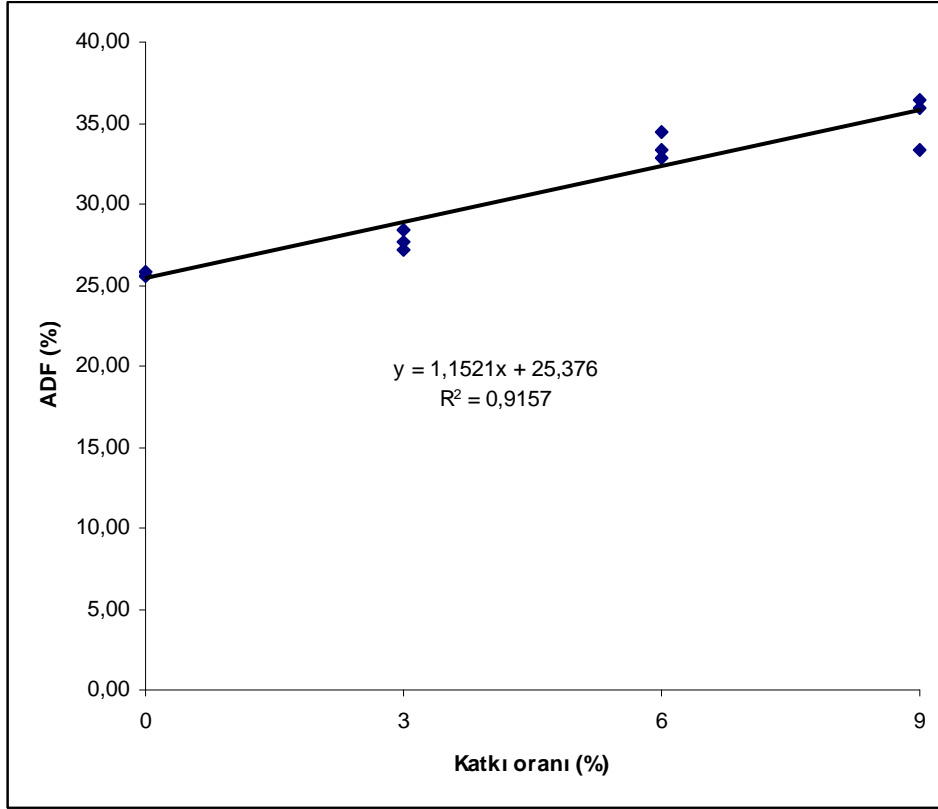
silajların ham yağ içeriğinde varyasyonun ancak % 41.74 kısmı Gladiçya katkı oranı ile açıklanmaktadır. Başka bir ifadeyle varyasyonun büyük bir kısmı gladiçya katkı dışında unsurlarla açıklanabilmektedir.



Şekil 4.3. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ham yağ içeriği arasındaki ilişki

Oluşan şeker pancarı posası silajlarının ADF içerikleri % 25.65 ile % 35.24 arasında değişmiştir. Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada katkısız yaş şeker pancarı posasının ADF içeriğini % 31.5 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen kontrol grubunun ADF (% 25.65) değeri Ergul ve ark. (2001) bildirdiği değerden biraz düşük bulunmuştur.

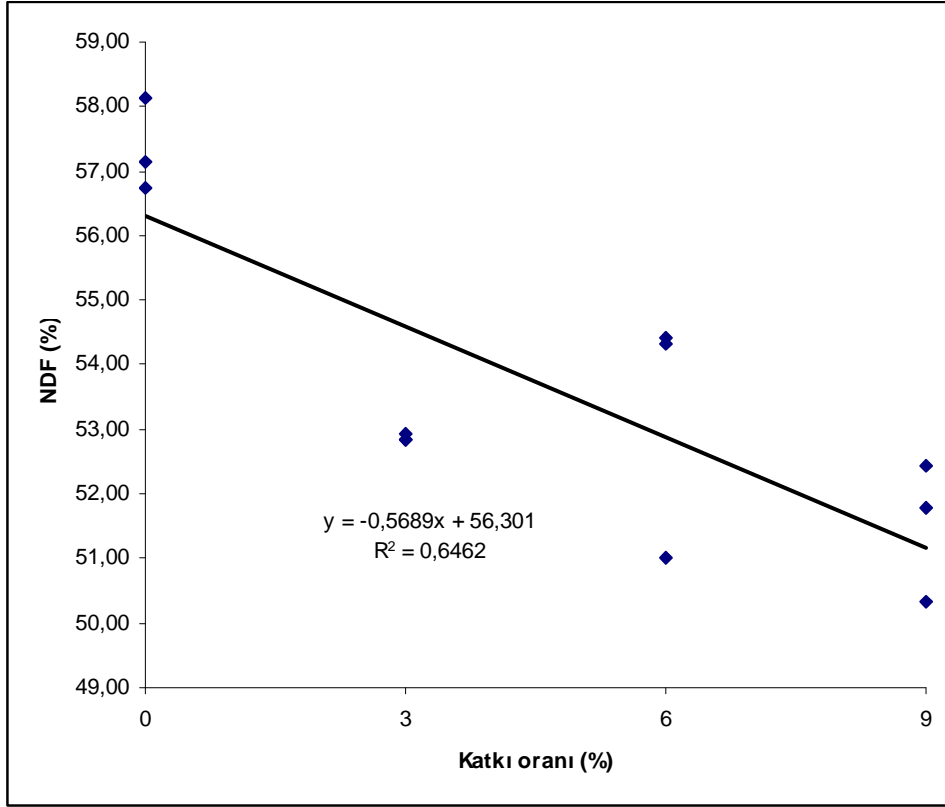
Gladiçya meyvesinin katkı oranı ile şeker pancarı posası silajlarının ADF içeriği arasında ilişki Şekil 4.4'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte ADF içeriğinde 1.152 birimlik artış meydana gelmiştir. Silaj ADF içeriğindeki artışın sebebi gladiçya meyvesinin ADF içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ADF içeriği arasındaki ilişki

Oluşan şeker pancarı posası silajlarının NDF içerikleri % 51.51 ile % 57.33 arasında değişmiştir. Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada katkısız yaş şeker pancarı posasının NDF içeriğini % 59.5 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen kontrol grubunun NDF içeriği % 57.33 değeri Ergul ve ark. (2001) bildirdiği değere oldukça yakın bulunmuştur.

Gladiçya meyvesinin kullanım oranı ile oluşan silajların NDF içeriği arasında ilişki Şekil 4.5’de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte NDF içeriğinde 0.568 birimlik azalma meydana gelmiştir. Silaj NDF içeriğindeki azalmasının sebebi gladiçya meyvesinin NDF içeriğinin düşük olmasıdır.

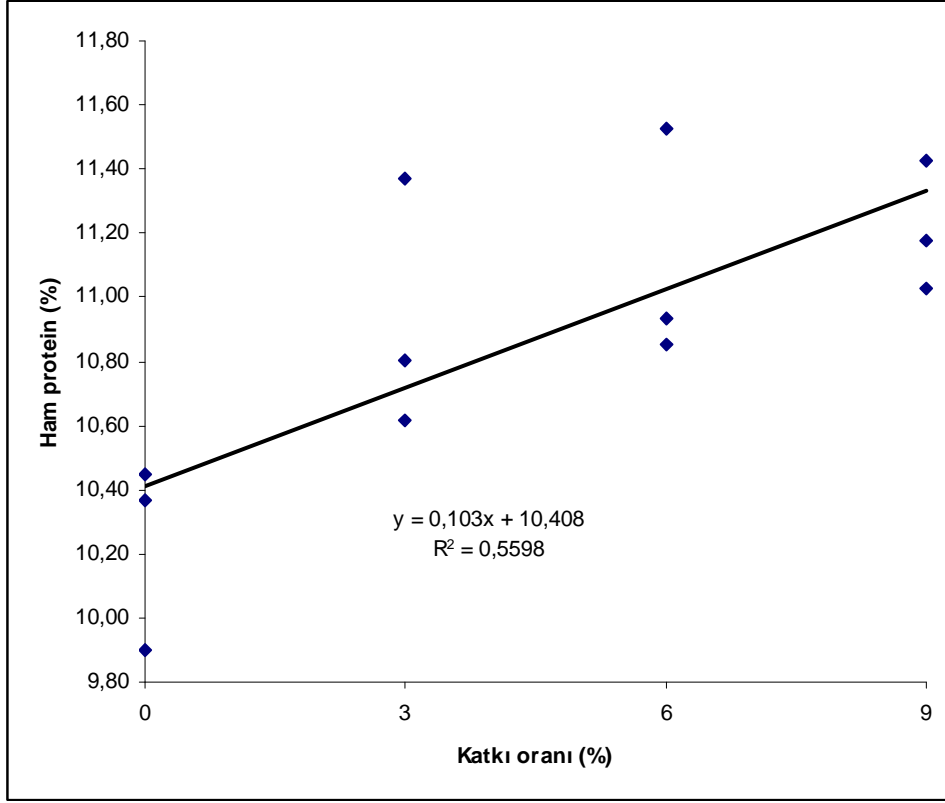


Şekil 4.5. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile NDF içeriği arasındaki ilişki

Oluşan şeker pancarı posası silajlarının ham protein içerikleri % 10.24 ile % 11.21 arasında değişmiştir. Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada katkısız yaş şeker pancarı posasının ham protein içeriğini % 10.8 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen kontrol grubunun ham protein içeriği % 10.24 değeri Ergul ve ark. (2001) bildirdiği değere çok yakın bulunmuştur.

Gladiçya meyvesinin kullanım oranı ile oluşan silajların HP içeriği arasında ilişki Şekil 4.6'da verilmiştir. . Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte HP içeriğinde 0.103 birimlik artış meydana gelmiştir. Gladiçya meyvesinin katkı oranının artmasıyla birlikte protein içeriği çok az miktarda artış göstermiştir. Gladiçya meyvesinin ham protein içeriği, şeker posasından daha yüksek olmasına rağmen bu artışın olması çok ilginçtir. Bu artış, Gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte silolama sırasında meydana gelen proteoliz olayının azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha önce bildirildiği gibi gladiçya meyvesinin % 6.05 oranında kondense tanen içermektedir. Gladiçya meyvesinde bulunan bu kondense tanen proteolitik bakterilerin faaliyetlerini kısıtlamış olabilir. Sonuç olarak yaş şeker pancarı posası içerisinde bulunan proteinler amonyağa dönüştürülmemiştir. Bu fikrin doğruluğunu test etmek için silaj amonyak içeriklerinin test edilmesi gerekmektedir. Ne yazık

ki, amonyak içeriğinin ölçülmemesi bu çalışmanın zayıf tarafını oluşturmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda proteoliz için önemli bir kriter olan amonyak ölçümlerin yapılmasını elzemdir.



Şekil 4.6. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile ham protein içeriği arasındaki ilişki

#### 4.3. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Fermantasyon Karakteristiklerine Etkisi

Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı posası silajının fermantasyon karakteristiklerine ve Fleig skoruna etkisi Çizelge 4.3'de verilmiştir. Silaj katkı maddesi olarak kullanılan gladiçya meyvesi yaş şeker pancarı posasının organik asit içeriğine, pH'sına önemli bir etkisi olmamasına rağmen Fleig skorunu biraz yükseltmiştir.

Çizelge 4.3. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının fermantasyon parametrelerine etkisi

	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SEM	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
LA	0.30	0.17	1.10	2.57	1.107	ÖD
AA	0.58	0.32	1.36	1.27	0.305	ÖD
PA	0.02	0.03	0.07	0.09	0.061	ÖD
IBA	0.09	0.00	0.00	0.01	0.075	ÖD
BA	0.27	0.35	0.26	0.00	0.265	ÖD
IVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ÖD
pH	3.56	3.49	3.48	3.51	0.041	ÖD
FS	98.35c	105.30b	109.63a	112.73a	1.164	***

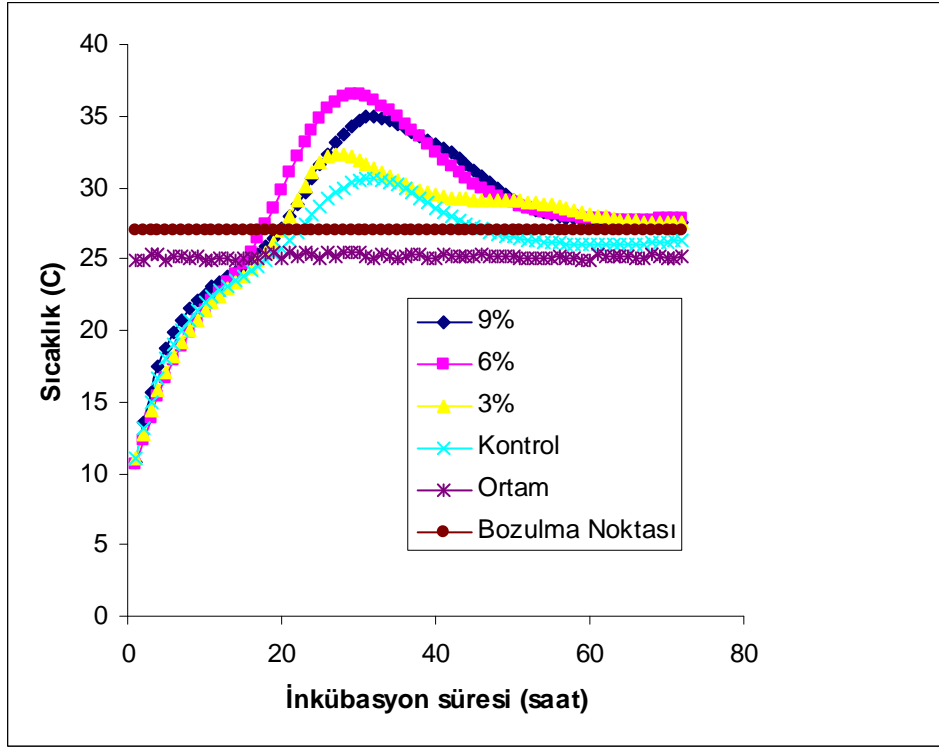
Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, Ö. S: Önem seviyesi, \*\*\* -  $P < 0.001$ , LA: Laktik asit, AA: Asetik asit, PA: Propionik asit, IBA: Izo-butirik asit, BA: Butirik asit, IVA: İzo-valerik asit, FS: Fleig skoru.

Bu çalışmada kontrol grubunu oluşturan yaş şeker pancarı posası silajının pH ve FS Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği değerlere (sırasıyla 3.44 ve 93.36) oldukça yakın bulunmuştur.

#### 4.4. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine Etkisi

Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı posası silajının aerobik stabilitesine etkisi Şekil 4.7’de verilmiştir. Gladiçya katkı maddesi yaş şeker pancarı posası silajının aerobik stabilitesini önemli derecede kötüleştirmiştir. Başka bir ifade ile Gladiçya meyvesi içeren yaş şeker pancarı posası silajları katkı maddesi içermeyen silajlardan daha önce bozulmuştur. Aerobik stabilitede bu kötüleşme büyük bir olasılıkla gladiçya katkı maddesi içeren yaş şeker pancarı posası silajlarında aerobik fungusların kullanabileceği besin madde bakımından özellikle laktik asit üretimi artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortam ısısı fungal faaliyetlerin sonucunda meydana geldiği bilindiği için, Gladiçya katkılı silajlarda daha fazla olduğu söylenebilir. Şekil 4.7 ve Çizelge 4.4’den görüldüğü gibi katkılı silajlar ortam ısısının çok üzerine çıkmıştır. Şekil 4.7’de yer alan eğrilerin altında kalan mikrobiyal faaliyetin ölçütü

olarak kullanılırsa, katkıli silajlar için çizilen eğriler altında kalan kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.7. Gladiya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine Etkisi

Gladiya katkı maddesinin yaş şeker pancarı posası silajının aerobik stabilitesine ait parametreler üzerine etkisi çizelge 4.4’de verilmiştir. Şeker pancarı posası silajları 18-23 saat içerisinde bozulmuştur. Kontrol grubu yaş şeker pancarı posası silajı 23 saatte bozulurken diğer gruplar 18–20 saat gibi daha kısa sürede bozulmuştur. Üç günlük inkübasyon süresi içerisinde en yüksek sıcaklığa % 6 ve %9 katkıli yaş şeker pancarı posasında elde edilmiştir. Bu sıcaklığa yaklaşık olarak 29–31 saatlerde ulaşmıştır.

Çizelge 4.4. Gladiçya Katkı Maddesinin Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Aerobik Stabilitesine ait Parametreler üzerine Etkisi

	<b>Bozulma zamanı</b>	<b>Ulaştıkları maksimum</b>	
<b>Silajlar</b>	<b>Zamanı(Saat)</b>	<b>Sıcaklık (°C)</b>	<b>Zaman (Saat)</b>
Kontrol	23	30.56	31
%3	20	32.32	27
%6	18	36.50	29
%9	20	34.94	31

Aerobik stabilite, silajlarda çok önemli bir konu olup her yıl silajlarda milyonlarca dolarlık kayıplara neden olmaktadır. Son yıllarda silaj kalitesini yükseltmek için önemli çalışmalar yapılmış ve başarılar elde edilmesine rağmen aerobik stabilite konusunda aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Çünkü silaj kalitesini yükseltmek için yapılan çalışmalar silaj aerobik stabilitesinin kötüleşmesine neden olmuştur. Çünkü silaj kalitesini yükseltmek için yapılan çalışmalar sonucunda silajın butirik asit içeriği azaltılmış ve asetik asit ise minimize edilmeye çalışılmıştır. Bu durum silaj aerobik stabilitesinin kötüleşme riskini ortaya çıkarmıştır (Wyss, 1999). Genel olarak çok iyi şekilde silolanmış silajlar aerobik bakımdan stabil değil, bozulmaya çok yatkındır (Cai ve ar. 1999). Silajların aerobik stabilitesini etkileyen unsurları; silaj pH'sı (Ohyama ve ark. 1975), silaj kuru madde içeriği (Ohyama ve ark. 1975), silajın suda çözünabilir karbonhidrat ve laktik asit içeriği (Ohyama ve ark. 1975), silajı yapılan bitkinin türü (Woolford, 1984), çevre sıcaklığı (Pitt ve ark. 1991), silaj materyalinin sıkıştırılma derecesi (Uriarte ve Bolsen, 2001) şeklinde sıralamak mümkündür. Bu çalışmada elde edilen katkılı silajların kontrol grubuna göre daha önce bozulması, katkılı silajların kontrol grubuna göre daha kaliteli ve suda çözünabilir karbonhidrat içeriği bakımdan zengin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.5. Gladiçya Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajlarının in Vivo Sindirim Derecesine ve Gönüllü Yem Tüketimine Etkisi**

Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının tüketimine ve sindirim derecesine etkisi Çizelge 4.5'de verilmiştir. Gladiçya katkı maddesi, yaş şeker pancarı posası silajının tüketimini artırırken, sindirim derecesinde önemli bir artışa neden olmamıştır. Şeker pancarı posası silajının kuru madde tüketimi 792.49 ile 1306.9 g arasında değişmiş olup en yüksek kuru madde tüketimi %9 gladiçya meyvesi katılarak elde edilen yaş şeker pancar posası silaj



grubunda bulunmuştur. Yüzde dokuz oranında gladiçya meyvesi katılarak elde edilen yaş şeker pancar posası silajının kuru madde tüketimindeki artış yaklaşık olarak %64.9 civarındadır. Benzer şekilde Kamalak ve ark. (2009) % 6 oranında Gladiçya katkılı yonca silajıyla kuru madde tüketiminde yaklaşık olarak % 89 artış elde ettiğini bildirilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi silaj düşük kuru madde içerikli silajların ruminant hayvanlarda düşük yem tüketimine neden olduğu, silaj kuru madde içeriğinin yükselmesiyle birlikte yem tüketimin yükseldiğini ve performansın yükseldiğini bildirmiştir (Noller ve ark. 1963, Jackson ve Forbes, 1970, Bull ve Tamplin, 1974)

Normal koşullarda ortalama 50 kg canlı ağırlığa sahip olan tokluların, kaliteli bir kaba yemle beslendiğinde, canlı ağırlığının % 2.5- 3'ü kadar, yani 1.250 -1.500 kg kuru madde tüketebileceği düşünülürse, bu çalışmada % 9 oranında Gladiçya katkılı yaş şeker pancar posası silajı tüketen tokluların kuru madde tüketimi, bu sınırlar içerisinde bulunmuştur. Buradan kontrol grubu silajda kuru madde tüketimin ne kadar düşük olduğu kolayca anlaşılmaktadır. Doğal olarak, böyle silajlarla beslenen hayvanlarda yem tüketimin düşüklüğünden dolayı verimlerinde azalmalar kaçınılmaz olur.

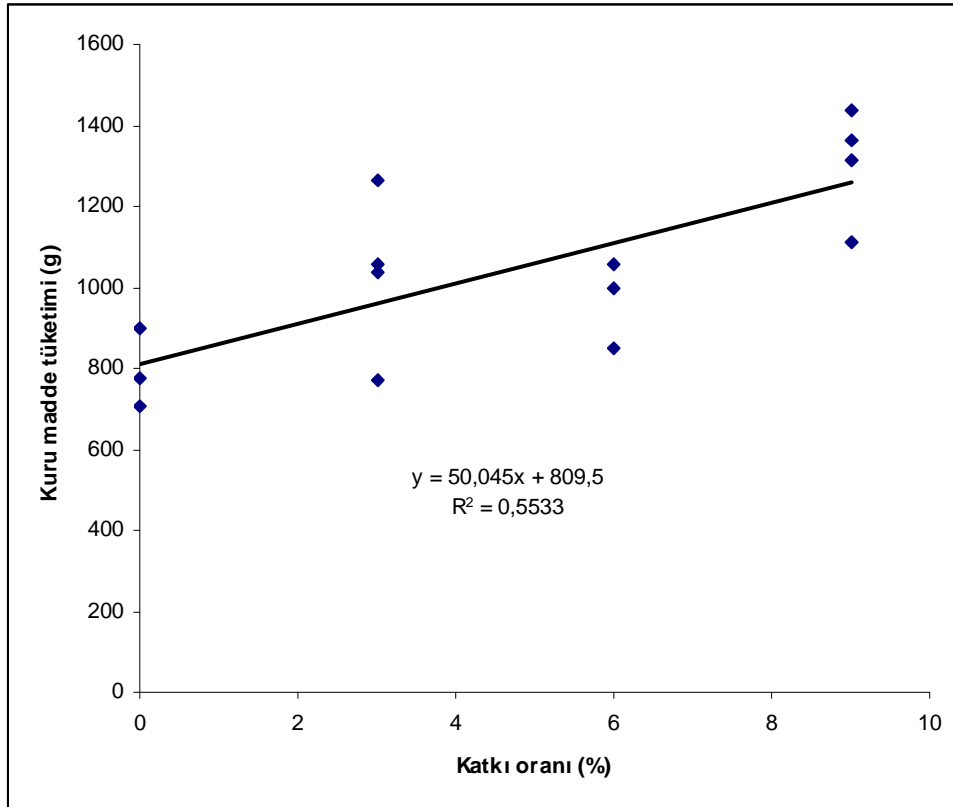
Bu çalışmada gözlemlenen yem tüketimindeki artışın bir kısmının silaj materyalindeki NDF içeriğinin diğer besin maddelerinin lehine azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilindiği gibi yem materyalinin NDF içeriği gönüllü yem tüketimini belirleyen en önemli unsurdur (Van Soest,1994). Ayrıca Gladiçya meyvesi çok tatlı olmasından dolayı katkılı yaş şeker posasının tüketilmesini artırmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada ölçümü yapılmayan ve silolama sırasında açığa çıkan biyojen aminlerinde yem tüketiminin düşük olmasına neden olabilir. Örneğin, silolama sırasında silaj içerisinde oluşan, putresin, kadeverin, histamin ve tiramin gibi biyojenik aminler silaj tüketimini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Harrison ve ark. 1994). Silolama sırasında açığa çıkan bu biyojenik aminler, rumen kontraksiyonu inhibe ederek, yem partiküllerinin sindirim sisteminden geçişini azalmakta ve yem tüketimini azaltmaktadır (Phuntsok ve ark. 1998). Daha detaylı ve kesin bilgi sahibi olmak için gelecekte yapılacak olan çalışmalarda silajların biyojenik amin içerikleri belirlenmeli ve bunun yem tüketimi ile ilişkilendirilmelidir.

Çizelge 4.5. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının tüketimine ve sindirim derecesine etkisi

	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SEM	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
KMT <sup>1</sup>	792.49b	1032.13ab	967.49ab	1306.9a	122.76	***
KSD	80.99	80.29	77.78	77.31	4.27	ÖD

Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, Ö. S: Önem seviyesi, \*\*\* -  $P < 0.001$ . KMT<sup>1</sup>: Gönüllü kuru madde tüketimi (g), KSD: in vivo kuru madde sindirim derecesi (%).

Kuru madde tüketimi ile gladiçya meyvesinin katkı oranı arasındaki ilişkiler Şekil 4.8'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte yem tüketiminde 50.04 birimlik artışa neden olmuştur.



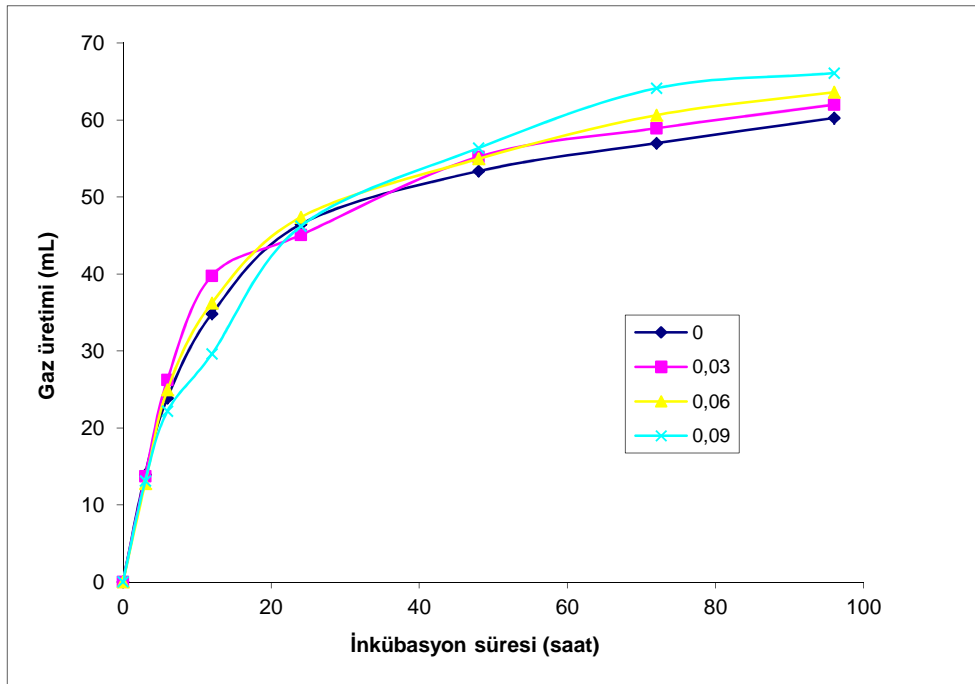
Şekil 4.8. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kuru madde tüketimi arasındaki ilişki

Bu çalışmada kontrol grubuna ait sindirim derecesi % 80.99 bulunmuştur. Bu değer Ergül ve ark. (2001) bildirdiği değerden (%76.7) biraz yüksek bulunmuştur. Çalışmalarda elde edilen farklılığın kaynağı çalışmalarda kullanılan yaş şeker pancar posası silajının ADF içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan yaş şeker pancar posası

silajının ADF içeriği %25.65 iken Ergül ve ark. (2001) kullandığı yaş şeker pancar posası silajının ADF içeriği %31.5 bulunmuştur. Bilindiği gibi kaba yemlerin sindirim derecesi daha çok yemin ADF içeriği ile ilişkilidir (Van Soest, 1994). ADF içeriği artıkça yemin sindirim derecesi düşmektedir. Ergül ve ark. (2001) çalışmalarında kullanılan yaş şeker pancar posası silajının ADF içeriği yüksek olduğundan sindirim derecesi biraz düşük bulunmuştur.

#### 4.6. Gladiçya Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajlarının İn Vitro Fermentasyonu, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesine Etkisi

Değişik oranlarda gladiçya meyvesinin katılmasıyla oluşan şeker pancarı posası silajları in vitro gaz üretim tekniği kullanılarak fermentasyona tabi tutulmuş ve fermentasyon sonucu açığa çıkan zamana bağlı gaz ölçümleri Şekil 4.9'da verilmiştir. Altı ve on iki saatlik fermentasyon sonucunda en fazla gazı %3 katkılı üretirken 24 saatlik fermentasyon sonucu açığa çıkan gaz bakımından silajlar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Gladiçyanın % 9 oranında katılmasıyla elde edilen yaş şeker pancarı silajının 48 saat fermentasyonunda kontrol grubundan, 72 saat fermentasyonunda hepsinden 96 saatlik inkübasyonunda sadece kontrol ve %3 gladiçya katkılı yaş şeker pancarı posasından daha fazla gaz üretmiştir.



Şekil 4.9. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının fermentasyonunda açığa çıkan gaza etkisi

Bu çalışmada kontrol grubunu oluşturan yaş şeker pancar posası silajının inkübasyonun erken saatlerinde (özellikle 3, 6 ve 12 saatler) elde edilen gaz üretimi değerleri

Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği gaz ölçüm değerlerden biraz yüksek (5-6 ml) yüksek bulunmasına rağmen, inkübasyonun ilerlemesiyle birlikte elde edilen gaz değerleri (özellikle 48, 72 ve 96 saatler) Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği gaz ölçüm değerlerden biraz (10-12 ml) daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte her iki çalışmada 24 saat fermentasyon sonucu elde edilen gaz değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu çalışmada 24 saatlik gaz ölçüm değeri 52.9 ml bulunurken Kılıç ve Sarıççek (2010) 47.05 ml olarak bildirilmiştir.

Zamana bağlı gaz üretim değerleri Fig Paket programında  $y = a + b(1 - \exp^{-ct})$  fonksiyonuna fit edilerek elde edilen gaz üretim kinetikleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Gladiçya katkı maddesi, c, a, b ve a+b değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Gaz üretim hızı gladiçya dozuna bağlı olarak değişmiş olup en düşük gaz üretim hızına %9 gladiçya katılan yaş şeker pancarı posası silajı sahip olmuştur. Kolay fermente olan kısımdan elde edilen gaz üretimi en yüksek %9 gladiçya katılan yaş şeker pancarı posası silajında bulunmuştur. Yavaş fermente olabilen kısımdan üretilen gaz ve toplam potansiyel gaz üretimi en yüksek %9 gladiçya katılan yaş şeker pancarı posası silajında bulunmuştur. Gaz kinetikleri (c, a, b ve a+b) ile gladiçya katkı oranlarını arasındaki ilişkiler Şekil 4.10 -13'de verilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen a ve b değerleri Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte bu çalışmada elde edilen gaz üretim hızı (c) üretim hızı Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği değerlerin hemen hemen iki katı kadar yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi bu çalışmada inkübasyonun erken saatlerinde, daha öncede bildirildiği gibi daha fazla gaz üretimi olmasıdır. Diğer parametrelerdeki farklılık, bu çalışmada kullanılan yaş şeker pancar posası silajının hem kolay fermente olabilen hem de yavaş fermente olabilen karbonhidrat bakımından Kılıç ve Sarıççek (2010) kullandığı yaş şeker pancar posası silajından daha fakir olmasından kaynaklanabilir.

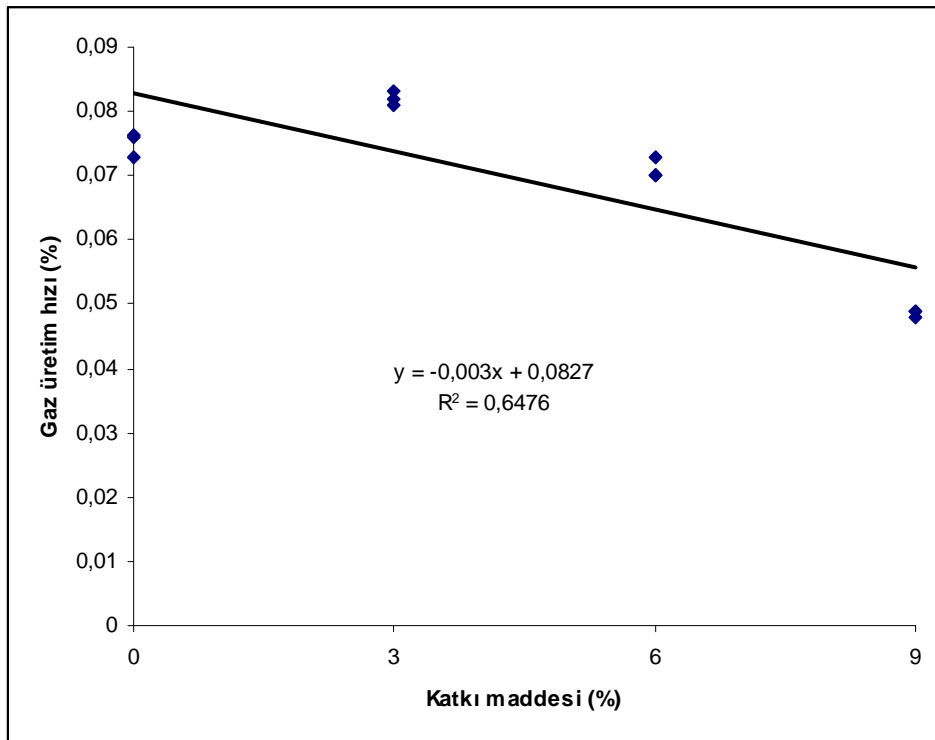
Bununla birlikte bu çalışmada elde edilen ME ve OMSD değerleri Kılıç ve Sarıççek (2010) bildirdiği değerlere (9.26 MJ kg KM, %62.3 sırasıyla) oldukça yakın bulunmuştur. Bunların benzer çakması normal olup, silajların ME ve OMSD değerleri, silajların ham protein ve 24 saatlik gaz ölçümleri baz alınarak hesaplanmaktadır. Her iki silajın ham protein içeriği ve 24 saatlik gaz üretim değerleri birbirine yakın olması bu iki parametrenin birbirine yakın olmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.6. Gladiçya meyvesinin gaz üretim kinetiği, organik madde sindirim derecesi ve metabolik enerji içeriğine etkisi

Parametreler	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SEM	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
c	0.0751b	0.082a	0.0710c	0.0487d	0.012	***
a	1.69b	1.48b	1.59b	3.003	0.148	***
b	55.60c	56.9bc	58.7b	62.73a	0.652	***
ab	57.29c	58.39bc	60.32b	65.73	0.668	***
OMSD	60.99ab	60.08b	62.22a	61.26ab	0.642	*
ME	9.10ab	8.95b	9.27a	9.12ab	0.098	*

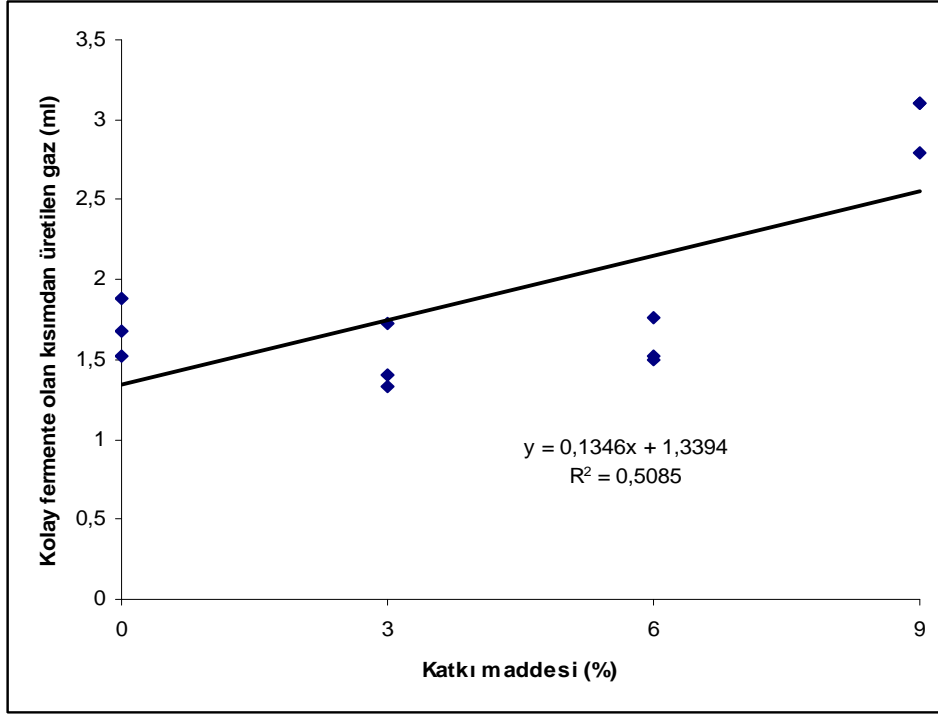
Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, Ö. S: Önem seviyesi, \*\*\* -  $P < 0.001$ , \* -  $P < 0.05$ , c: gaz üretim hızı, a: Kolay fermente olan kısımdan üretilen gaz miktarı (ml), b: Yavaş parçalanınan kısımdan üretilen gaz miktarı(ml), ab: Potansiyel gaz üretimi (ml), OMSD: Organik madde sindirim derecesi (%), ME: Metabolik enerji (MJ/kg KM)

Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte şeker pancarı posası silajının gaz üretim hızında 0.003 birimlik azalma meydana gelmiştir.



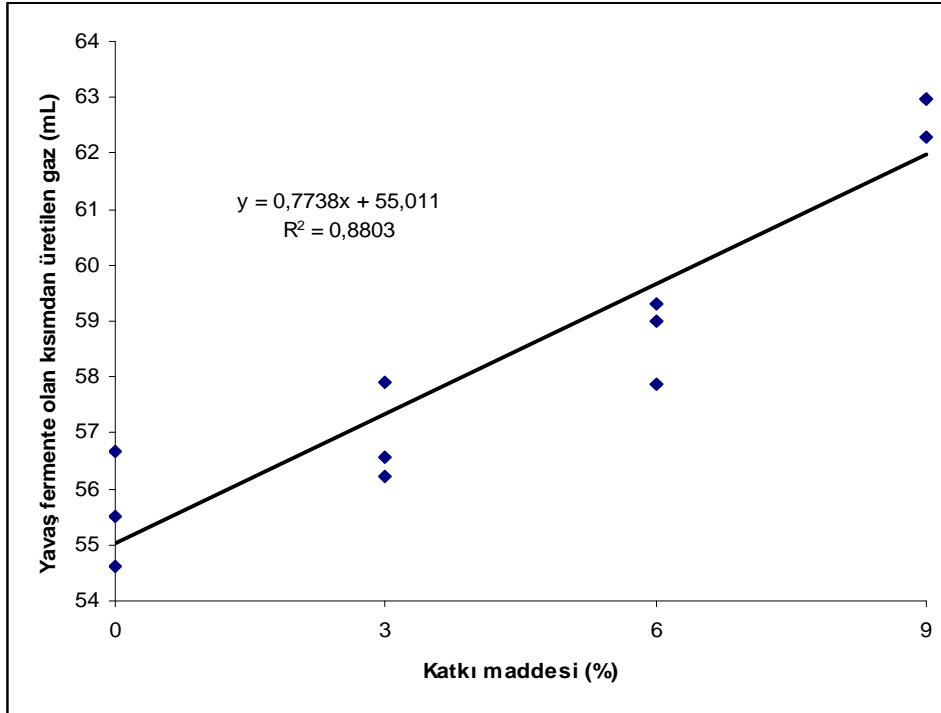
Şekil 4.10. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile gaz üretim hızı arasındaki ilişki

Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte kolay fermente olan kısımdan üretilen gaz miktarında 0.134 birimlik artmaya neden olmuştur.



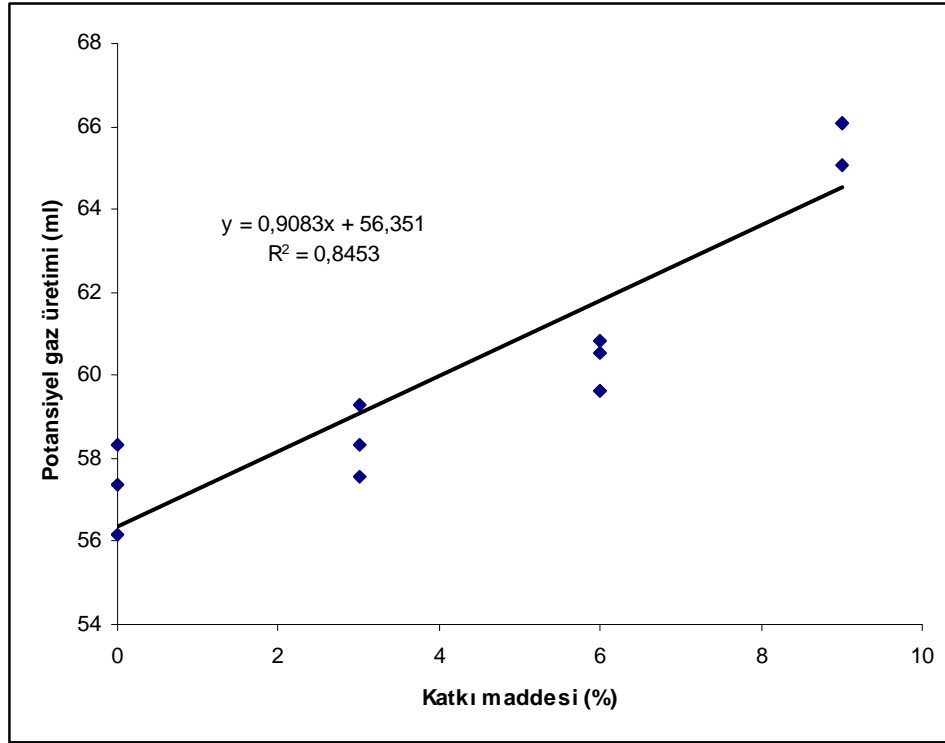
Şekil 4.11. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay fermente olan kısımdan üretilen gaz arasındaki ilişki

Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte yavaş fermente olan kısımdan üretilen gaz miktarında 0.7738 birimlik artış meydana gelmiştir.



Şekil 4.12. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile yavaş fermente olan kısımdan üretilen gaz arasındaki ilişki

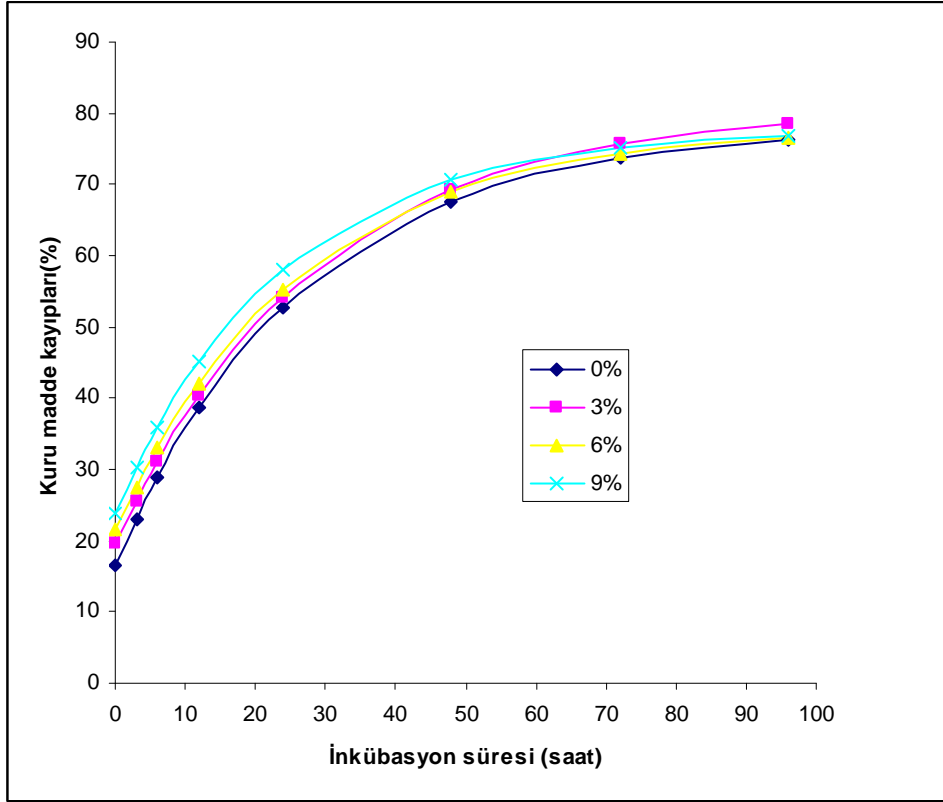
Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte potansiyel gaz üretiminde 0.9083 birimlik artış meydana gelmiştir.



Şekil 4.13. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile potansiyel gaz üretimi arasındaki ilişki

#### 4.7. Gladiçya Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajlarının *İn Situ* Kuru Madde Parçalanmasına Etkisi

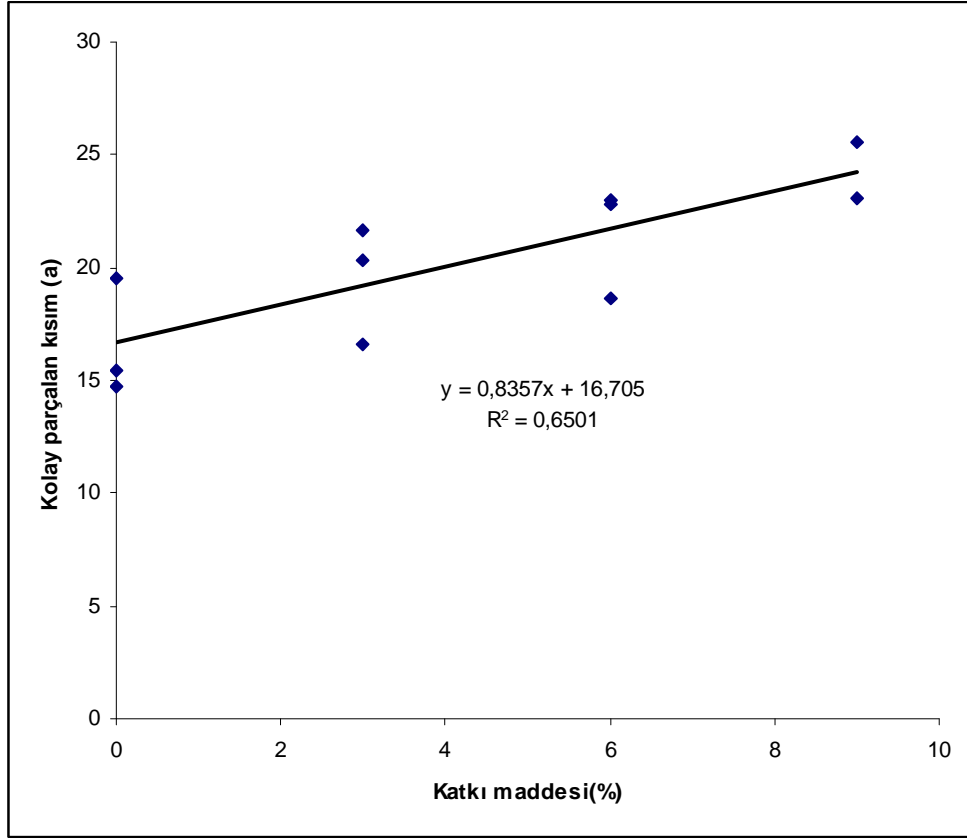
Değişik oranlarda gladiçya meyvesinin katılmasıyla oluşan şeker pancarı posası silajları naylon torba tekniği kullanılarak rumende inkübasyona bırakılmış ve torbadan meydana gelen zamana bağlı kuru madde kayıpları Şekil 4.14'de verilmiştir. Altı saatlik inkübasyon süresi hariç bütün inkübasyon zamanlarında kuru madde kayıpları benzer bulunmuştur. Altı saatlik inkübasyona süresinde, gladiyanın %9 oranında katılmasıyla elde edilen yaş şeker pancarı silajından elde edilen kayıplar kontrol grubu ve %3 oranında gladiçya katılan silajlardan daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.14. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının kuru madde kayıplarına etkisi

Zamana bağlı kuru madde kayıplarının Fig Paket programında  $y = a + b(1 - \exp^{-ct})$  fonksiyonuna fit edilerek elde edilen yıkılabilirlik özellikleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Gladiçya katkı maddesi, kolay parçalanana kuru madde (a) miktarına etki etmesine rağmen, yavaş parçalanana kuru madde miktarı (b) ve bunun parçalanma hızına (c) etki etmemiştir. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanana kuru madde arasındaki ilişki Şekil 4.15'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte kolay parçalanana kuru madde miktarında 0.835 birimlik artış meydana gelmiştir.





Şekil 4.15. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanan kuru madde arasındaki ilişki

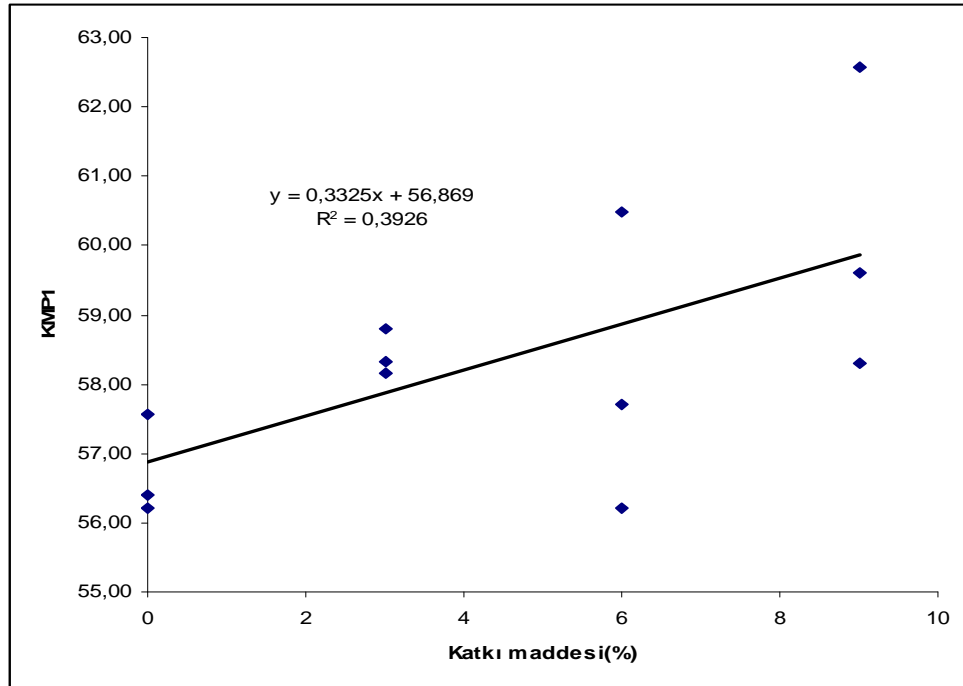
Farklı “r” değeri kullanılarak yapılan hesaplamalarda elde edilen kuru maddenin etkin yıkılabilirlikleri (KMP1, KMP2 ve KMP3) Çizelge 4.7’de verilmiştir. Kuru maddenin etkin yıkılabilirlikleri bakımından silajlar arasında büyük farklar bulunmamasına rağmen genel olarak gladiçya meyvesinin % 9.0 oranında katılmasıyla elde edilen şeker pancarı posası silajlarının etkin kuru madde parçalanabilirlikleri (KMP1, KMP2 ve KMP3) kontrol grubuna nazaran istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının rumende kuru madde parçalanmasına etkisi

	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SEM	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
c	0.037	0.035	0.038	0.042	0.007	Ö.D
a	16.57b	19.54ab	21.47ab	23.77a	1.906	*
b	61.54	60.96	56.50	54.14	3.078	Ö.D
KMP1	56.73b	58.43ab	58.14ab	60.15a	1.297	*
KMP2	42.97b	44.77ab	45.66ab	48.32a	1.523	*
KMP3	36.24b	38.21ab	39.55ab	42.33a	1.448	*

Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur( $P<0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, ÖD: Önemli değil, \*  $P<0.05$ , IS: İnkubasyon süresi (saat), a: kolay parçalan veya fermente olan kısım, b: yavaş fermente olan kısım, c: b'nin fermente olma hızı (%), KMP1:Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.02 olduğunda kuru maddenin etkin yıkılabilirlik derecesi (%), KMP2: Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.05 olduğunda kuru maddenin etkin yıkılabilirlik derecesi (%),KMP3: Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.08 olduğunda kuru maddenin etkin yıkılabilirlik derecesi (%)

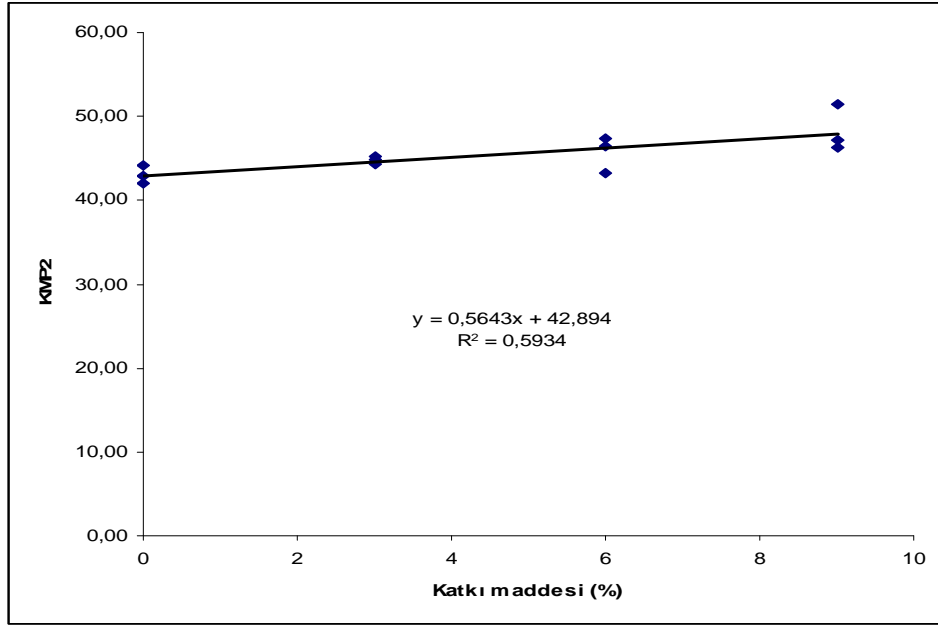
Gladiçya meyvesinin katılma katkı oranı ile KMP1 arasındaki ilişki Şekil 16'da verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte KMP1'de 0.332 birimlik artış meydana gelmiştir.



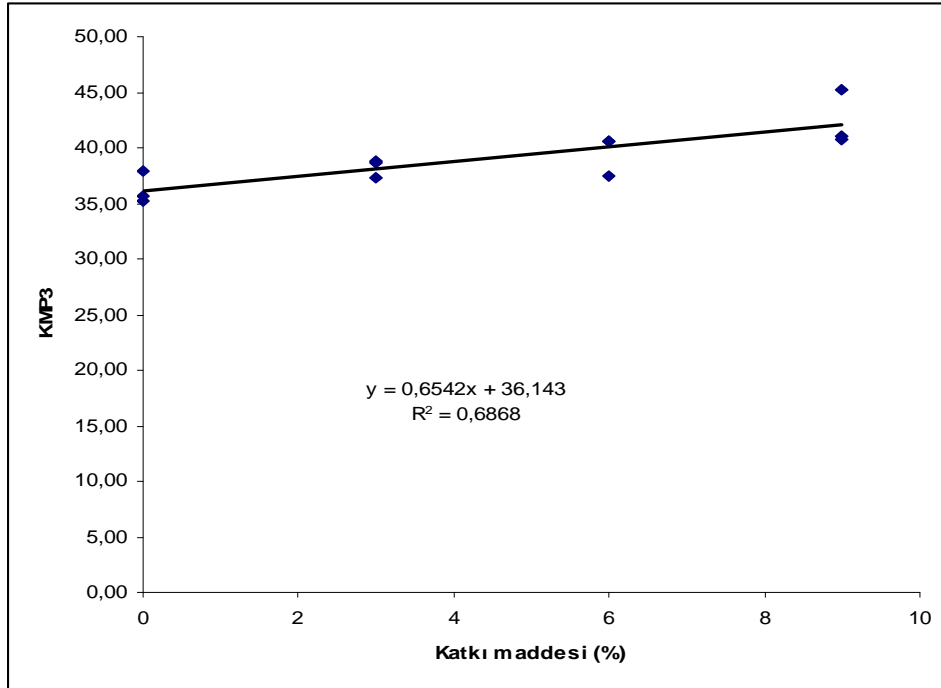
Şekil 4.16. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP1 arasındaki ilişki

Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP2 arasındaki ilişki Şekil 4.17'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte KMP2'de 0.564 birimlik artış meydana gelmiştir.

Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP3 arasındaki ilişki Şekil 4.18'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte KMP3'de 0.654 birimlik artış meydana gelmiştir.



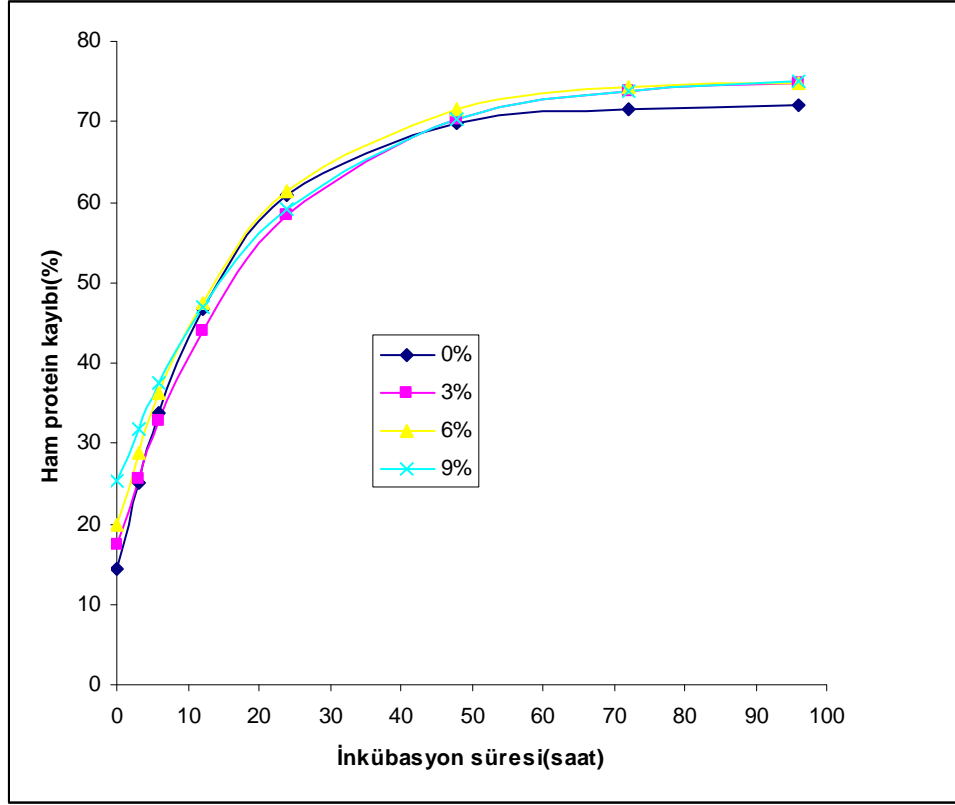
Şekil 4.17. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP2 arasındaki ilişki



Şekil 4.18. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile KMP3 arasındaki ilişki

#### 4.7. Gladiçya Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajlarının *İn Situ* Kuru Madde Parçalanmasına Etkisi

Değişik oranlarda gladiçya meyvesinin katılmasıyla oluşan şeker pancarı posası silajları naylon torba tekniği kullanılarak rumende inkübasyona bırakılmış ve torbadan meydana gelen zamana bağlı ham protein kayıpları Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19. Gladiçya katkı maddesinin yaş şeker pancarı silajının ham protein kayıplarına etkisi

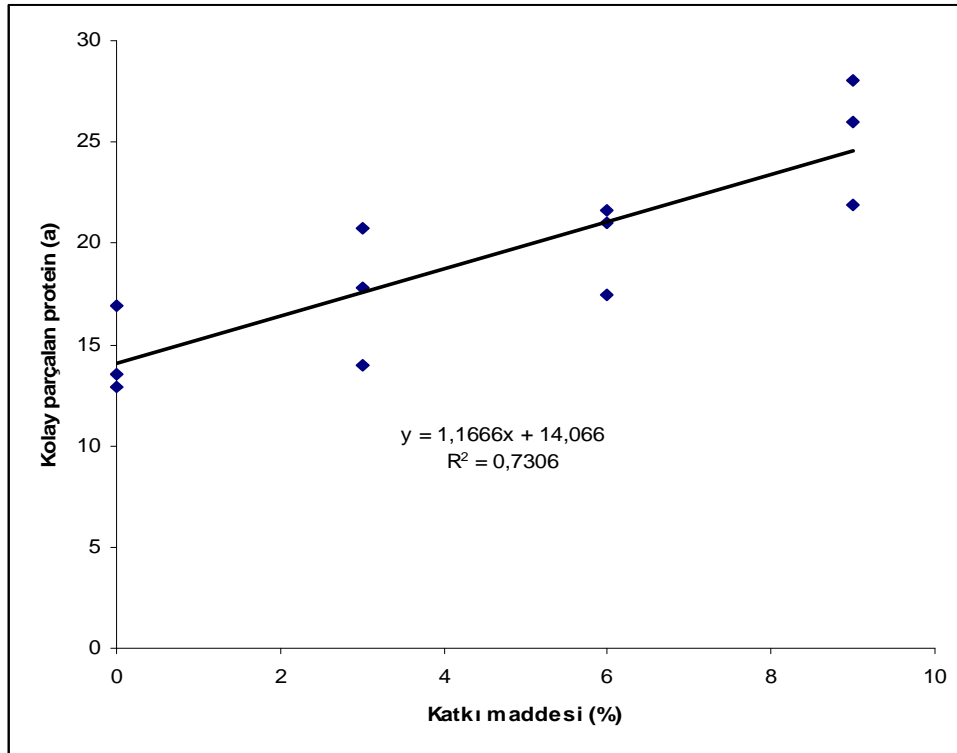
Gladiçya meyvesinin katılması sadece inkübasyona yapılmadan önce, yani “0” saatlik kayıpları artırmıştır. Zamana bağlı ham protein kayıplarının Fig Paket programında  $y = a + b(1 - \exp^{-ct})$  fonksiyonuna fit edilerek elde edilen yıkılabilirlik özellikleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Gladiçya meyvesinin katılması kolay parçalanabilir protein kısmını artırmasına rağmen, yavaş parçalanabilir protein miktarı ve bunun hızını etkilememiştir. Bununla birlikte farklı “*t*” değeri kullanılarak yapılan hesaplamalarda elde edilen proteinlerin etkin yıkılabilirlikleri (HPP1, HPP2 ve HPP3) bakımından silajlar arasında önemli farklar bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Gladiçya meyvesinin şeker pancarı posası silajının rumende proteinin parçalanmasına etkisi

	Silaj Grupları (Gladiçya Meyvesi Katkısı)				SEM	Ö.S
	%0	%3	%6	%9		
c	0.068	0.051	0.051	0.047	0.008	Ö.D
a	14.46b	17.50b	19.99ab	25.30a	2.276	*
b	57.60	57.08	55.02	50.17	2.799	Ö.D
HPP1	58.60	58.64	59.47	60.44	1.615	Ö.D
HPP2	47.23	46.50	47.75	49.60	1.779	Ö.D
HPP3	40.56	39.89	41.41	43.89	1.915	Ö.D

Aynı simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur ( $P < 0.05$ ), SHO: Standart hata ortalaması, ÖD: Önemli değil, \*  $P < 0.05$ , IS: İnkubasyon süresi (saat), a: kolay parçalan veya fermente olan kısım, b: yavaş fermente olan kısım, c: b'nin fermente olma hızı (%), HPP1: Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.02 olduğunda ham proteinin etkin yıkılabilirlik derecesi (%), HPP2: Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.05 olduğunda ham proteinin etkin yıkılabilirlik derecesi (%), HPP3: Rumen içeriğinin rumenden çıkış sabitesi (r) 0.08 olduğunda ham proteinin etkin yıkılabilirlik derecesi (%)

Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanmış ham protein arasındaki ilişki Şekil 20'de verilmiştir. Bir birim gladiçya meyvesinin katılmasıyla birlikte kolay parçalanmış proteinde 1.116 birimlik artışa ned meydana gelmiştir.



Şekil 4.20. Gladiçya meyvesinin katılma oranı ile kolay parçalanmış protein arasındaki ilişki

## 5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen bulgular, kuru madde, suda çözünen karbonhidrat ve tanen bakımından oldukça zengin olan gladiya meyvesi, şeker sanayisinin bir yan ürünü olan şeker pancarı posasının silolanmasında güvenli bir şekilde kullanılacağı göstermiştir. Gladiya meyvesi şeker pancarı posası silajının kuru madde içeriğini ve gönüllü yem tüketimini önemli derecede yükseltmiştir. Bundan dolayı daha önce fazla değerlendirilmeyen sadece park ve bahçelerde süs veya çit bitkisi olan gladiya ağaçlarının gelecekte yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında öncelik verilmesi, hem ağaçlandırma yapılacak olan bölge halkı için ve hem de Türkiye ekonomisi için yeni bir katma değer oluşturacağı söylenebilir.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, gladiya katkılı şeker pancarı posası silajlarının farklı ruminantların performansına etkisinin belirlenmesine öncelik verilerek bu konuya gerekli hassasiyet gösterilmesi sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.US.
- Aksu, T., Baytok, E., Bolat, D., 2004. Effects of a bacterial silage inoculant on corn silage fermentation and nutrient digestibility. *Small Ruminant Research*, 55: 249-252.
- Aksu, T., Baytok, E., Karsli, M.A., Muruz, H., 2006. The effects of formic acid molasses, and inoculant as silage additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. *Small Ruminant Research*, 61: 29-33.
- Avcı, M., Akdeniz, H., Deniz S., 2005. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. *Vet. Bil. Derg.* 21(3-4)39-45.
- Balıkçı, E., ve Gürdoğan, F., 2002. Toklularda tek yönlü kaba yem kaynağı olarak yedirilen yaş şeker pancarı posasının hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Der.* 13(1-2):50-53.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj mikrobiyolojisi, *Hayvansal Üretim*, 43(1): 12–24.
- Baytok, E., Muruz, H., 2003. The effects of formic acid or formic acid plus molasses additives on the fermentation quality and DM and ADF degradabilities of grass silages. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 27: 425-431.
- Bingöl, N.T., Baytok, E., 2003. Sorgum silajına katılan bazı katkı maddelerinin silaj kalitesi ve besin maddelerinin rumendeki yıkılımı üzerine etkileri. I. Silaj kalitesine etkileri. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 27: 15-20.
- Boucque, Ch. V., Cottyn, B.G. Aersts., J.V. and Buysee, F.X. 1976. Dried sugar beet pulp as a high energy feed for beef cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.* 1:643-653.
- Boucque, Ch. V., Cottyn, B.G. and Buysee, F.X., 1969. Intensive beef production on dried sugar beet pulp and barley. The 4th International Symposium of Zootechny. Milano.
- Bruno-soares, A.M., Abreu Jose, M.F., 2003. Merit of *Gleditsia triacanthos* pods in animal feeding: Chemical composition and nutritional evaluation. *Animal and Feed Science Technology*, 107(1-4): 151-160.
- Bull, L.S., Tamplin C.B., 1974. Effects of moisture on intake in sheep. *J. Anim. Sci.* 39:234(Abstr.).
- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, M. and Kumai, S., 1999. Effect of applying lactic acid bacteria isolated from forage crops on fermentation characteristics and aerobic deterioration of silage. *J Dairy Sci* 82, 520–526.

- Can, A., Denek, N., Yazgan, K., 2003. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2): 26–29.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, S., Filya, İ., 2009. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları, 6. *Zootekni Bilim Kongresi*, 83- 93.
- Celik, S., Budas, C., Demirel, M., BakıcıI, Y., Celik, S., 2009. The effects of adding urea and molasses to corn harvested at dough stage on silage fermentation quality, in vitro organic matter digestibility and metabolic energy contents. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(10): 1921–1924.
- Çerçi, İ. H., Tatlı, P., Gürdoğan, F., Birben, N., 2002. Farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilen mısıra üre katkısının silaj kalitesine ve toklularda besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerine etkisi. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 26: 479–485.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ. H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O. N., 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 93–98.
- Coşkun, B., 1983. Konsantre karışımında değişik düzeylerde üreli seker pancarı posası bulunan rasyonların kuzularda besi performansı ve karkas özellikleri ile ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, azot dengesi ve bazı kan metabolitleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. F.Ü. Sag. Bil. Enst. Elazığ.
- Courtin, M.G., and Spoelsra, S.F., 1989. Counteracting structure loss in pressed sugar beet pulp silage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 24:97-109.
- 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.
- Demirel, L. M., Bolat, D., Eratak, S., Çelik, S., BakıcıI, Y., Çelik, S., Güney., 2009. M., Effect of various additives and harvesting stages on rumen degradation of sunflower silages. *Journal of Applied Animal Research*, 35(2): 119-124.
- Demirel, M., Erdoğan, S., Çelik, S., Güney, M., 2004. Farklı düzeylerde melas ve üre katkılı sorgum X sudan otu melezi silajların kaliteleri, organik madde sindirebilirlikleri ve metabolik enerji içeriklerin belirlenmesi. 4. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, ss: 429–433.



- Demirel, M., 2001. Süt olum döneminde biçilen arpa hasılına üre ve melas katılmasının silaj kalitesi ve rumende ham besin maddelerinin parçalanabilirliği üzerine etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1): 55–62.
- Denek, N., Can, A., Tüfenk, Ş., 2004. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 1–10.
- Deniz, S., Demirel, M., Tuncer, Ş.D., Kaplan., O., Aksu, T., 1997. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*, ss. 67–73.
- Deniz, S., M. Demirel, Ş.D., Tuncer, D., Kaplan ve Aksu, T., 2001. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları, 1. Kaliteli şeker pancarı posası silajlarının elde edilmesi. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 25(6):1015–1020.
- Deniz, S., M. Demirel., Ş.D. Tuncer., D. Kaplan ve Aksu, T., 2002a. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları. 2. Ruminal yıkımlanabilirlik. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*26:765-770.
- Deniz, S., M. Demirel, Ş.D. Tuncer., D. Kaplan ve Aksu, T., 2002b. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları, 3. Sindirilebilirlik ve kuzu besisi denemeleri. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 26:771-777.
- Dolezal, P., Pyrochta V., Dolezal, J., 2005. Effects of chemical preservative and pressing of ensiled sugar beet pulp on the quality of fermentation process. *Czech J. Animal Sci.* 12: 553-560.
- Dönmez, N., Karşlı, M. A., Cinar, A., Aksu, T., Baytok, E., 2003. The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acid concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Research*, 48:227-231.
- Ergül, M., 2000. Yem Zararlıları ve Etkileri. *Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi Bildiriler Kitabı*. S.D.Ü. Ziraat Fakültesi, Isparta. 665s 16-21.
- Ergül, M., 1997. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi III. Baskı. E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, İzmir. 487s.
- Ergül, M., Alçıçek, A., Ayhan, V., Kılıç, A., Özkul, H., Basmacıoğlu H., Karaayvaz, K., 2001. Kanatlı atlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri. I: Pancar posasının broyler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 38(1): 1-8.

- Filya, I., Ashbell, Hen, Y., Weinberg, Z.G., 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Animal and Feed Science Technology*, 88: 39-46.
- Filya, I. 2002. Laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajı üzerine etkileri. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*. 26: 679-687.
- Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E., 2006. Kurutulmuş prinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. 1. Yem değerinin in situ yöntemle belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20: 1-12.
- Filya, İ., Sucu, E., Hanoğlu, H., 2004. Biyolojik silaj katkı maddeleri kullanılarak yapılan küçük plastik balya mısır silajlarının kalite özellikleri, yem değeri ve kuzu besisinde kullanımını üzerine bir araştırma A.Ü. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(2): 158 - 162.
- Filya, I., Sucu, E., 2007. The effect of bacterial inoculants and a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of whole crop cereal silages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(3): 378-384.
- Filya, I., 2003b. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Dairy Science*, 86: 3575-3581.
- Filya, I., 2003a. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum, and maize silages. *Journal of Applied Microbiology*, 95:1080-1086.
- Garcia, G., Galvez, J.F., Balas, J.C, 1993. Effect of substitution of sugar beet pulp for barley in diets for finishing rabbits on growth performance and on energy and nitrogen efficiency. *Journal of Animal Science*, 71:1823-1830.
- Hameleers, A., Leach K.A., Offer, N.W., Roberts D.J., 1999. The effects of incorporating sugar beet pulp with forage maize at ensiling on silage fermentation and effluent output using drum silos. *Grass and Forage Science*, 54, 322-335.
- Harrison J.H., Bauwiel, R., Stokes, M.R. Symposium., 1994. Utilization of grass silage. Fermentation and utilization of grass silage. *J.Animal Sci.* 77:3209-3235.
- Henderson, A.R., McDonald, P., Woolford, M.K., 1972. Chemical changes and losses during the ensilage of wilted grass treated with formic acid. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 23:1079-1087.

- Jackson, N., Forbes, T.S., 1970. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. *Anim. Prod.* 12:591.
- Kamalak, A., Bal, M.A., Aydın, R ve Atalay, A.İ., 2009. Gleadıçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı. Tubitak Projesi. pp. 1-64.
- Kamphues, J., Dayen, M., Mayer, H., 1983. Silage from Pressed Sugar Beet Pulp with Different Contents of Molasses in the Fattening of Cattle. *Wirtschaftsogene Futter*, 29: 110-127 .
- Kautz, W.P., 1998. Mycotoxin problems associated with stored forage. *Proceedings of 2<sup>nd</sup> International Tropical Dairy Symposium*, SanJuan, PuertoRico.
- Keskin, B., Yılmaz, H., Karşlı, M. A., Nursoy, H., 2005. Effects of urea or urea plus molasses supplementation to silages with different sorghum varieties harvested at the milk stage on the quality and in vitro dry matter digestibility of silages. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 29: 1143-1147.
- Kılıç, A., Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), s. 327, İzmir, (1986).
- Kılıç, Ü., Sarıççek, B.Z., The effects of different silage additives on in vitro gas production, digestibility and energy values of sugar beet pulp silage. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5:566-574, (2010).
- Koç, F., Yıldırım, B., Özdüven, M.L., Coşkuntuna, L., Yaş bira posası silajlarında organik asit kullanımının fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri, 6. *Zootekni Bilim Kongresi*, pp.78-84 (2009).
- Kung, L. Jr., Robinson, J.R., Ranjit N.K., Chen, J.H., Golt, C.M., and Pesek, J.D. Microbial populations, fermentation end products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *J. Dairy Science*. 83:1479-1486 (2000).
- Leterme, P., Thewis, A., and Culot, M., Supplementation of pressed sugar beet pulp Silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.* 39:209-225 (1992).
- Leupp, J.L., Encinias, S.M., Bauer, M.L., Caton, J.S., Gilbery, T.C., Carlson, J., Lardy, G.P., Ensiling properties of wet sugar beet pulp and the addition of dry feedstuffs, *Journal of Sugarbeet Research*, 43(3-4): 110 (2006).
- Levendođlu, T., Karşlı, A, Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi. (II. Sindirilebilirlik). *YYU Veteriner Fakóltesi Dergisi*, 21(3): 179-183 (2010b).

- Levendođlu, T., Karşlı, A., Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi. (I. Silaj Kalitesi). YYY Veteriner Fakóltesi Dergisi, 21(3): 175-188 (2010a)
- Makkar, HPS., Blumme, M., Becker, K., Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility *in vitro* techniques. *Brit J Nutr*, 73, 897-913 (1995).
- McDonald, P., The biochemistry of silage. John Wiley & Sons. Chalcome Publications. (1981).
- McDonald, P., Henderson, A. R., Heron, S.J.E., The biochemistry of Silage. Second Edition, Chalcombe Publ., Marlow, UK. pp. 1: 1340 (1991).
- 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).
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz., D, Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agricultural Science*, 93:217-222.
- Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Resources and Development*, 28:7 – 55.
- Muck, R.E., 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science*, 71: 2992-3002.
- Muck, R.E., Holmes, B. J., 1999. Factors affecting bunker silo densities. The XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden. pp. 278-279.
- Muğlalı, Ö.H., Salman, M., 2010. Silo örtüsü olarak yaş şeker pancarı posasının kullanımı. Suluova deneyimi. *Kafkas Univ Vet. Fak. Der.* 16(2):351-352.
- Mojtahedi, M, Mesgaran, M.D., 2009. Variability in the chemical composition and *in situ* ruminal degradability of sugar beet pulp produced in North East Iran. *Research Journal of Biological Science*. 4(12):1262-1266.
- Noller, C.H., Warner J.E., Rumsey, T.S, Hill, N.J., Comparative digestibilities and intakes of green corn silages with advancing maturity. *J.Anim. Sci.* 22:1134(Abstr.).
- Nout, M.J.R., Bouwmester, H.M., Haaksm, 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.
- Orskov, E.R., and I. McDonald., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92: 499-503.
- Öztürk, Y., Karşlı, M.A., Aldemir, R., Bolat, D., 2011. Effects of substituting barley with wet sugar beet pulp silage prepared with wheat bran on fattening performance, carcass quality of lambs and cost. *Kafkas Univ. Vet Fak. Derg.* 17(3):445-450.
- Pessi, T., Nousiainen, J., 1999. The effect of fermentation quality on the aerobic stability of direct cut or slightly prewilted grass silage. XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden pp. 280-281.
- Phuntsok, T., Froetschell, M.A., Amos, H. E., Zeng, M., Huang, Y.W., 1998. Biogenic amines in silage, apparent postruminal passage, and the relationship between biogenic amines and digestive function and intake by steers. *Journal of Dairy Science*, 81: 2193-2203.
- Pitt, R.E., Muck, R.E., Pickering, N.B., 1991. A model of aerobic fungal growth in silage. 2. Aerobic stability. *Grass and Forage Science*, 46: 301-312.
- Polat, C., Koç., F., Özdüven, M. L., 2005. Mısır silajında laktik asit bakteri ve Laktik asit bakteri +enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 13–22.
- Şahin, K., Çerçi, İ.H., Güler, T., Şahin, N., Kalender,H., Çelik, S., 1999. The effects of different silage additives on the quality of sugar beet pulp silage. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 23: 285-292.
- Şanlı, Y., 2001. Yem küflenmeleri, mikotoksinlerle bulaşma sorunu ve çözüm yolları. M. Yavuz (Ed.). *Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar*. İstanbul.
- Sarıççek; Z., Kılıç, U., 2009. Mısır silajına farklı katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi gaz üretimi ve gaz üretim parametreleri üzerine etkileri. *Zootekni Bilim Kongresi*, ss.205–212.
- Şeker, M., Can, A., Denek, N., 2004. Turp yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. 4. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 439- 442.

- Spoelstra, S.F., M.G. Courtin, Van Beers, J.A.C., 1988. Acetic acid bacteria can initiate aerobic deterioration of whole crop maize silage. *Journal of Agricultural Science (Camb)*, 111:127-132.
- Suzzi, G., Papa, F., Grazia, L., 1987. Pectolytic clostridia isolated from sugar beet pulp silages in Italy. *Journal of Applied Bacteriology*, 63:481-485.
- Tatlı, P., Çerçi, H., 2001. Mısır, yonca ve yaş şeker pancarı posasının silolanma niteliklerinin belirlenmesi ile bu silajların farklı formasyonlarında koyunlara verilmesinin yem tüketimi ve sindirilebilirlik üzerine etkisi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 25:403-407.
- Temur, C., Çelik, S., Güney, M., Demirel, M., 24-26 Haziran 2009. Şeker pancarı posasından oksalatın toksik etkisinin kaldırılması. 6. Zootekni Kongresi.
- Uriarte, M.E., and Bolsen, K. K., 2001. Aerobic deterioration of silage: processes and prevention. Alltech's 17<sup>th</sup> Annual Symposium. Lexington, Kentucky. May.
- Van Soest, P. J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Von Maiworm, K., Holtershinken M., Scholz, H., 1995. The effects of moldy and decomposed silage on rumen. *Tierarztl. Umschau.* 50: 283–290.
- Weinberg, Z.G., Muck, R.E., 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiol. Rev.* 19(1):53-68.
- Woolford, M.K., 1990. The detrimental effects of air on silage. *Journal of Applied Bacteriology*, 68:101-116.
- Woolford, M.K., 1999. The science and technology of silage making. Alltech Technical Publication.
- Woolford, M.K., 1984. The silage fermentation. Marcel Dekker, Inc.
- Wyss, U., 1999. Influence of pre-wilting degree on aerobic stability of grass silages. The XII International Silage Conference. Uppsala, Sweden, pp.284-285.
- Yılmaz, A., Gürsoy, U., 2004. The Effects of Various Supplements on In Situ Dry Matter Degradability Characteristics of Maize Silage. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 28: 427-433.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Çağrı Özgür ÖZKAN  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 21.01.1981 Kayseri  
Medeni hali : Evli  
Telefon : 0 535 426 25 85  
e-posta : cozgurozkan@ksu.edu.tr

### Eğitim Durumu

2003 - 2006 : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü – Yüksek Lisans  
1999 – 2003 : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü – Lisans  
1995 – 1999 : Kahramanmaraş Yabancı Dil Ağırlıklı Program Uygulayan Lisesi

### İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2003-2006	Kahramanmaraş	Araştırma Görevlisi
2006-	Kahramanmaraş	Mühendis

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayımlar

#### A. Uluslararası İndexli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

**A1.** O. Canbolat, A. Kamalak, E. Efe, M. Sahin and **C.O. Ozkan** (2005). Effect of heat treatment on in situ rumen degradability and in vitro gas production of full-fat soyabeans and soyabean meal. *South African Journal of Animal Science*, 35(3):186-194.

**A2.** M. Colkesen, A. Kamalak, O. Canbolat, Y. Gurbuz and **C.O. Ozkan** (2005). Effect of cultivar and formaldehyde treatment of barley grain on rumen fermentation characteristics using in vitro gas production *South African Journal of Animal Science* 35(3):206-212.

**A3.** Kamalak, A., Canbolat, O., Sahin M., Gurbuz Y., Ozkose E., **Ozkan C.O.**, “The effect of polyethylene glycol (PEG 8000) supplementation on in vitro gas production kinetics of leaves from tannin containing trees” *South African Journal of Animal Science*, **35**(4), 229-237(2005).

**A4.** O. Canbolat, **C.O. Ozkan**, A. Kamalak Effect of NaOH Treatment on the Chemical Composition and Gas Production Kinetics of Tannin Containing Tree Leaves. *Animal Feed Science Technology* 138(2):189-194. (2007)

**A5.** Durmus Ozturk, Mustafa Kizilsimsek, Adem Kamalak, Onder Canbolat, **Cagri Ozgur Ozkan**, Effects of Ensiling Alfalfa with Whole Maize Crop on the Chemical Composition and Nutritive Value of Silage Mixtures. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Vol 19, No. 4: 526–532 (2006).

**A6.** Kamalak, A., Guven, I., Kaplan, M., Boga, M., Atalay, A.I., **Ozkan, C.O.**, Potential nutritive value of honey locust (*Gleditsia triacanthos*) pods from different growing sites for ruminants. *Journal of Agricultural Science and Technology* Vol. 14: 115-126 (2012).

**A7. Ozkan, C.O.**, Atalay, A.I., Guven, I., Kaya, E., Sagocak, A., Crude Protein and Amino Acid Compositions of Some Protein Sources Used Livestock Production in South of Turkey. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6(7):750-753 (2011).

**A8.** Sahin, M., Guven, I., **Ozkan, C.O.**, Atalay, A.I., Tatliyer, A., 2011. Comparison of Some Mathematical Models Used in Gas Production Technique. *Journal of Animal and Veterinary Advances, Medwell Journals*, Volume 10(18): 2465-2469.

**A9.** A. Kamalak, A.I. Atalay, **C. O. Ozkan**, A. Tatliyer and E. Kaya, 2011. Effect of Essential Orange (*Citrus sinensis* L.) Oil on Rumen Microbial Fermentation Using In Vitro Gas Production Technique, *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4): 764-769

**A10.** Kamalak, A., **Ozkan, C.O.**, Atalay, A.I., Kaya, E., Tatliyer, A., 2011. Determination of Potential Nutritive Value of *Trigonella kotschi* Fenzl Hay Harvested at Three Different Maturity Stages. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 17(4): 635-640.

## **B. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Yayınlar**

**B1.** Canbolat O, Kamalak A, Ozkose E, **Ozkan C O**, Sahin M and Karabay P (2005). “Effect of Polyethylene Glycol on In Vitro Gas Production, Metabolizable Energy and Organic Matter Digestibility of *Quercus cerris* Leaves”, *Livestock Research for Rural Development*. 17, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/4/canb17042.htm>

**B2.** Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozay O, **Ozkan C O** and M. Sakarya (2004). “Chemical Composition and In Vitro Gas Production Characteristics of Several Tannin Containing Tree leaves”, *Livestock Research for Rural Development*, 16, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/6/kama16044.htm>

**B3.** Kamalak A, Filho J M P, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozay O and **C. O. Ozkan (2004)**. “Chemical Composition and Its Relationship to *In Vitro* Dry Matter Digestibility of Several



Tannin-Containing Trees and Shrub Leaves". **Livestock Research for Rural Development**. **16**, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/4/kama16027.htm>

### **C. Uluslararası Bilimsel Toplantılar ve Konferanslarda Sunulan Bildiriler**

**C1.** Sakarya, M., Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Tursun, N and **C. O. Ozkan** (2005). "Chemical Composition and Metabolizable Energy Content of Four Aquatic Plants for Sheep", *Proceedings of British Society of Animal Science*, Annual Meeting, p.153. York, UK,.

### **D. Ulusal Bilimsel Toplantılar ve Konferanslarda Sunulan Bildiriler**

**D1. OZKAN, C.O.**, Batman K., Torun A.,Yerfıstığı Yaprağının Mısır Bitkisiyle Birlikte Silolamasının Oluşacak Silajın Kompozisyonuna Ve Sindirim Derecesine Etkisi I. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi 16-17 Mayıs 2005, Çukurova Üniversitesi

**D2. OZKAN, C.O.**, Batman K., Torun A., Ruminant Beslemede Kullanılan Yemlerin Fermantasyonuna Ait Doğrusal Olmayan Parametrelerin MLP Paket Programında France Modeline Göre Tahmini I. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi 16-17 Mayıs 2005, Çukurova Üniversitesi

### **E. Yurtiçi Hakemli Dergide Yayımlanan Makaleler**

**E1.** Kamalak, A., Canbolat, O., Gürbüz, Y., Özay, O., Erer, M ve **Ç. Ö. Özkan** (2005). "Kondense Taninin Rumimant Hayvanlar Üzerindeki Etkileri Hakkında Bir İnceleme" *KSÜ Fen Mühendislik Dergisi*. 8(1):132-137,