MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ZEYTİNYAĞI SANAYİ YAN ÜRÜNÜ YAŞ ZEYTİN POSASININ SİLOLANABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

ASUMAN DURU

DOKTORA TEZİ

HATAY
EYLÜL - 2012

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZEYTİNYAĞI SANAYİ YAN ÜRÜNÜ YAŞ ZEYTİN POSASININ SİLOLANABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

ASUMAN DURU

DOKTORA TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Yrd. Doç. Dr. Şerafettin KAYA danışmanlığında hazırlanan bu tez 12 / 09 / 2012 tarihinde aşağıdaki juri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Şerafettin KAYA (Başkan)

Prof.Dr.Hasan Rüştü KUTLU (Üye)

Prof. Dr.Mahmut KESKİN (Üye)

Prof.Dr. Ahmet ŞAHİN (Üye)

Yrd. Doç. Dr. Hulusi AKÇAY (Üye)

Bu tez Enstitümüz Zootekni Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ

Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 1002 D 0101

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……. V

ABSTRACT……..... VI

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ……..……..... VII

ÇİZELGELER DİZİNİ……..……..... VIII

ŞEKİLLER DİZİNİ……... X

1. GİRİŞ 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6

2.1. Zeytin …..... 6

2.2. Zeytin Posası……..…….. 9

2.3. Zeytin Posası Silajı …….. 16

3. MATERYAL VE YÖNTEM…….……..……. 20

3.1. Materyal……... 20

3.2. Kimyasal Analizler…….. 22

3.2.1. Silajlardaki Ağırlık Kaybı Tayini…….. 22

3.2.2. Kuru Madde Analizi…….. 23

3.2.3. Ham Kül Analizi…… 23

3.2.4. Ham Protein Analizi……... 24

3.2.5. Ham Yağ Analizi…… 25

3.2.6. Ham Selüloz Analizi…….. 26

3.2.7. NDF Analizi…….. 27

3.2.8 ADF Analizi…….. 28

3.2.9. ADL Analizi…….. 29

3.2.10. pH Ölçümü…… 31

3.2.11. Amonyak Azot Tayini…….. 31

3.2.12. Aerobik Stabilite Testi……... 32

3.2.13. Suda Çözünebilir Karbonhidrat Tayini…… 33

3.2.14. Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Laktik Asit Tayini…… 36

3.2.15. Silajların *in vitro* Sindirilebilirliklerinin Tayini……. 38

3.2.16. Fleig Puanı Hesaplanması……. 41

3.3. Duyusal Analizler…… 41

3.4. İstatistiki Analizler……... 43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA…….……..……... 44
4.1. Denemede Kullanılan Zeytin Posası ve Katkı Maddelerinin Besin Madde ve *in vitro* Sindirebilirlik Değerleri ……. 44
4.2. Hatay İli Zeytin Prese Fabrikalarından Toplanan Zeytin Posalarının Besin Madde ve *in vitro* Sindirebilirlik Değerleri……..……. 45
4.3. Kuru Madde…….…….... 48
4.4. Ham Kül…….…….. 52
4.5. Organik Madde……. 54
4.6. Ham Protein…….…..... 57
4.7. Ham Yağ…….. 59
4.8. Ham Selüloz…….…… 61
4.9. NDF…….……..... 64
4.10. ADF…….……..... 67
4.11. ADL……..……..... 70
4.12. pH Değeri..……...…… 73
4.13. Amonyak Azot Değeri…..……... 76
4.14. Suda Çözünebilir Karbonhidrat Değeri…… 76
4.15. Aerobik Stabilite…….……..... 79
4.16. Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Laktik Asit……... 82
4.16.1. Laktik Asit…..……. 82
4.16.2. Asetik Asit…….. 84
4.16.3. Propiyonik Asit…..……. 86
4.16.4. Bütirik Asit…..……... 88
4.17. Silajların *in vitro* Sindirilebilirlikleri…… 90
4.17.1. Kuru Madde……...…….…… 90
4.17.2. Organik Madde……... 93
4.17.3. NDF…...……. 96
4.18. Fleig Puanı……...…… 99
4.19. Duyusal Analizler…….…..... 102
4.20. Silajlarda Ağırlık Kaybı……...…….……. 105
5. SONUÇ VE ÖNERİLER…….…….……...……. 108

KAYNAKLAR…..……. 112
TEŞEKKÜR…..……... 121
ÖZGEÇMİŞ……...…..…… 122
EKLER……. 123
EK 1. Denemenin 7. gününde açılan silajlara ait değerler…….. 123
EK 2. Denemenin 14. gününde açılan silajlara ait değerler …… 124
EK 3. Denemenin 28. gününde açılan silajlara ait değerler …… 125
EK 4. Denemenin 56. gününde açılan silajlara ait değerler …… 126
EK 5. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait kuru madde oranları……. 127
EK 6. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham kül oranları……. 127
EK 7. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait organik madde oranları……. 128
EK 8. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham protein oranları……. 128
EK 9. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham yağ oranları……... 129
EK 10. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham selüloz oranları……. 129
EK 11. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait NDF oranları……. 130
EK 12. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ADF oranları……. 130
EK 13. Farklı hammaddeler ile dönemlerde açılan silajların ADL oranları….. 131
EK 14. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait pH değerleri…… 131
EK 15. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait aerobik stabilite değeri…….. 132
EK 16. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait suda çözünebilir karbonhidrat değerleri…….. 132

EK 17. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait laktik asit değerleri……. 133
EK 18. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait asetik asit değerleri……. 133
EK 19. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait propiyonik asit miktarları……. 134
EK 20. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait bütirik asit değerleri……. 134
EK 21. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerleri…….. 135
EK 22. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri…….. 135
EK 23. Farklı silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri……... 136
EK 24. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait Fleig Puanları……. 136
EK 25. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ağırlık kaybı değerleri…….. 137

ÖZET

ZEYTİNYAĞI SANAYİ YAN ÜRÜNÜ YAŞ ZEYTİN POSASININ SİLOLANABİLME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakülteleri Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuarları'nda yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, zeytin posası ve mısır hasılı ana materyal olarak kullanılmış ve 2 deneme yürütülmüştür. İlk denemede; % 100 zeytin posası (kontrol), % 3 melas, % 6 buğday ve % 6 mısır ilavesinin zeytin posası silajı kalitesi üzerine olası etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. İkinci denemede ise; iyi düzeyde silolanabilme özelliğine sahip olduğu bilinen mısır hasılına % 0 (kontrol), 20 ve 40 düzeyinde zeytin posası eklenmesi ile kalite bozulmaksızın toplam silaj miktarının artırılma olanakları araştırılmıştır. Deneme silajlarının silolama dönemi 56 gün olmuştur. Örnekler, her uygulama grubu için 12 kavanoz olarak hazırlanmış ve silolama döneminin 7, 14, 28 ve 56. günlerinde her gruptan 3'er kavanoz açılmıştır. Deneme öncesinde kullanılacak ham materyalin ve deneme sonrası elde edilen silo örneklerinin; besin madde içerikleri [kuru madde (KM), organik madde (OM), ham kül (HK), ham yağ (HY), ham protein (HP), ham selüloz (HS), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL)], silajların ağırlık kaybı, pH, suda çözünebilir karbonhidrat oranı (SÇK), aerobik stabilite (AS), Fleig Puanı (FP), amonyak azotu, uçucu yağ asitleri [asetik asit (AA), propiyonik asit (PA) ve bütirik asit (BA)], laktik asit (LA), *in vitro* sindirilebilirlik ($İVS_{KM}$, $İVS_{NDF}$ ve $İVS_{OM}$) ve duyusal analizleri (renk, koku ve strüktür) tespit edilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre, birinci denemede, % 6 mısır eklenmiş zeytin posası silajlarının KM, HS, NDF, pH, $İVS_{KM}$, $İVS_{NDF,}$ $İVS_{OM}$ ve ağırlık kaybı oranları bakımından görülen farklılıklar kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P<0.05$). 56. gün açımında % 3 melas içeren grubun diğer gruplar nazaran SÇK oranı düşük, 28. gün açımında ise BA oranı yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 56. günde açılan zeytin posası silajlarının KM ve OM oranları diğer açım günlerine nazaran düşük bulunmuştur. İkinci denemede ise, 56. gün açımında, mısır hasılından oluşan silajlara zeytin posasının ilave edildiği her düzeyde KM, OM, HY, ADF, ADL, $İVS_{KM}$, $İVS_{NDF}$ ve $İVS_{OM}$ oranları bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme silajlarının tamamında hem farklı hammaddeler ile silolamanın hem de farklı açım günlerinin HK, HP, LA, AA ve PA üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). 56. gün açımda, % 3 melas ve % 6 buğday içeren zeytin posası silajları ile % 100 mısır hasılından ve % 20 zeytin posası içeren mısır hasılından oluşan silajların aerobik stabilite değerleri 7. gün açımı ile karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur ($P<0.05$) Deneme silajlarında amonyak azotu tespit edilmemiş ve bütün silajların kalite sınıflarının FP bakımından pekiyi olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, zeytinyağı sanayinin yan ürünü olarak ortaya çıkan zeytin posasının yaş olarak silolanma olanakları araştırıldığı bu çalışmada, % 6 mısır ve % 6 buğday içeren zeytin posasının silaj kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

2012, 137 sayfa

Anahtar Kelimeler: Zeytin posası, silaj, mısır hasılı, besin maddesi, *in vitro* sindirilebilirlik, aerobik stabilite, Fleig Puanı.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ENSILIING POSSIBILITIES OF OLIVE OIL INDUSTRY BY PRODUCT FRESH OLIVE CAKE

This study was carried out in Department of Animal Sciences of both Mustafa Kemal University and Çukurova University. In this study, the fresh olivecake silage and corn silage were carried out, including the main material 2 trial. First study, 100 % fresh olivecake (control), 3 % molasses, 6 % corn and 6 % wheat to investigate the possible effects of additives on the quality of fresh olivecake silage. In the second study, with a good level of corn ensiling 0 % (control), 20 and 40 at the level of quality with the addition of olivecake silage without disturbing the amount of the total enhancement is investigated. Silages was 56 days trial period. Examples for each application group and 12 jars crafted of 7, 14, 28 and 56 ensiling days of the opened jar 3 from each group. The raw material used in pre-trial and trial of nutrient contents (dry matter (DM),organic matter (OM), crude ash (CA), crude fat (CF), crude protein (CP), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), weight losses of silages, pH, water soluble carbohydrates (WSC), aerobic stability (AS), Fleigh Score (FS), NH_3-N, volatile fatty acids [acetic acid (AA), propionic acid (PA) and butyric acid (BA)], lactic acid (LA), *in vitro* digestibility's (IVD_{DM}, IVD_{NDF} ve IVD_{OM}) and sensory analysis (color, smell and structure) were determined after the samples obtained from the silage.

According to results of experiments, in the first trial, weight loss rates and DM, CC, NDF, pH, IVS_{DM}, IVS_{NDF}, IVS_{OM} rates of fresh olive cake silage consisting 6 % corn were found significantly difference comparing to control ($P<0.05$). A group consisting 3 % molasses were found lower WSC rate in 56^{th} day opening and higher BA rate in 28^{th} day opening ($P<0.05$). DM and OM rates of fresh olive cake silage which opened in 56^{th} day were found lower comparing to others. In the second trial, observed differences in DM, OM, CF, ADF, ADL, IVS_{DM}, IVS_{NDF}, IVS_{OM} rates of every addition level of fresh olive cake to corn silage were found significant ($P<0.05$). In all experimental silages, effect of ensilage with different feedstock as well as different opening days on CA, CP, LA, AA and PA weren't statistically different ($P>0.05$). Aerobic stability values in 56^{th} day opening of olive cake silage consisting 3 % molasses or 6 % wheat and corn silages consisting 20 % olive cake or not were found lower comparing to 7^{th} day opening ($P<0.05$). Ammonia nitrogen weren't determined in experimental silages and quality classes of all silages were rated excellent according to Fleig scores.

As a result, olive oil as a byproduct of the industry at the age of olivecake silage opportunities emerging in this study, 6 % corn, and 6 % wheat silage additives on the quality of fresh olivecake were concluded that the positive effects.

2012, 137 pages

Keywords: Fresh olivecake, silage, corn, nutrient contents, *in vitro* digestibility, aerobic stability, Fleig Score.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
ADF	Asit deterjanda çözünmeyen lif
ADL	Asit deterjanda çözünmeyen lignin
g	gram
GC-MS	Gaz Kromatografi Kütle Spektrometresi
HCl	Hidroklorik asit
HK	Ham kül
HP	Ham protein
HPLC	Yüksek performans sıvı kromatografisi
HS	Ham selüloz
HY	Ham yağ
IVS	*İn vitro* Sindirilebilirlik
kg	Kilogram
l/L	Litre
MH	Mısır hasılı
mg	Miligram
ml	Mililitre
mM	Milimol
N	Normalite
nm	Nanometre
NDF	Nötr deterjanda çözünmeyen lif
psi	Her inç karede pound
SÇK	Suda Çözünebilir Karbonhidratlar
TBARS	Tiyobarbitürik asid-reaktif maddeler
ZP	Zeytin posası
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
%	Yüzde

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 1.1.	Türkiye'de 2010 yılı BBHB cinsinden hayvan varlığı……	1
Çizelge 2.1.	Zeytinin kimyasal bileşimi ..…..……..……	7
Çizelge 2.2	Hatay ilinde yetişen belli başlı zeytin çeşitlerine ait özellikler..	8
Çizelge 2.3.	Karasuyun kimyasal bileşimi……..……	12
Çizelge 2.4.	Zeytin posasının bileşimi……..……..	13
Çizelge 2.5.	Değişik zeytinyağı işleme sistemlerinden elde edilen zeytin posasının kompozisyonu……..	13
Çizelge 2.6.	Zeytin posasının işlenme metoduna göre içerdiği besin madde miktarları…….	14
Çizelge 3.1.	Hatay ili zeytin preselerinden toplanan zeytin posalarına ait bilgiler…….…….	20
Çizelge 3.2.	Fleig Puanı hesaplanması ve kalite sınıfı……..…….	41
Çizelge 3.3.	Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizlerine ait panelistlerin değerlendirme cetveli……..	42
Çizelge 3.4.	Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri değerlendirmelerinin yapıldığı anahtar cetvel…….	42
Çizelge 3.5.	Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizlerinin kalite sınıflandırılmasına ait sonuç cetveli……	42
Çizelge 4.1.	Silolamada kullanılan ana materyallerin ve katkı maddelerinin besin madde içerikleri ve *in vitro* sindirilebilirlik değerleri……	44
Çizelge 4.2.	Hatay ili zeytin preselerinden toplanan zeytin posalarının besin madde ve *in vitro* sindirilebilirlik değerleri…….	47
Çizelge 4.3.	Deneme silajlarına ait kuru madde oranları ……...	51
Çizelge 4.4.	Deneme silajlarına ait ham kül oranları……...	53
Çizelge 4.5.	Deneme silajlarına ait organik madde oranları	56
Çizelge 4.6.	Deneme silajlarına ait ham protein oranları……	58
Çizelge 4.7.	Deneme silajlarına ait ham yağ oranları……..	60
Çizelge 4.8.	Deneme silajlarına ait ham selüloz oranları……	63
Çizelge 4.9.	Deneme silajlarına ait NDF oranları……	66
Çizelge 4.10.	Deneme silajlarına ait ADF oranları……	69

Çizelge 4.11. Deneme silajlarına ait ADL oranları……... 72
Çizelge 4.12. Deneme silajlarına ait pH değerleri……. 75
Çizelge 4.13. Deneme silajlarına ait suda çözünebilir karbonhidrat değerleri.. 78
Çizelge 4.14. Deneme silajlarına ait aerobik stabilite değerleri…… 81
Çizelge 4.15. Deneme silajlarına ait laktik asit değerleri…….. 83
Çizelge 4.16. Deneme silajlarına ait asetik asit değerleri…….. 85
Çizelge 4.17. Deneme silajlarına ait propiyonik asit değerleri…….. 87
Çizelge 4.18. Deneme silajlarına ait bütirik asit değerleri……. 89
Çizelge 4.19. Deneme silajlarına ait *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerleri……... 92
Çizelge 4.20. Deneme silajlarına ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri……... 95
Çizelge 4.21. Deneme silajlarına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri… 98
Çizelge 4.22. Deneme silajlarına ait Fleig Puanları……... 101
Çizelge 4.23. Deneme silajlarının fiziksel (renk, koku, strüktür) özellikleri ve kalite puanları…….. 104
Çizelge 4.24. Deneme silajlarına ait ağırlık kaybı değerleri…….. 107

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Zeytinin yapısı…… 7

Şekil 2.2. Zeytinyağının üretimi esnasında ortaya çıkan zeytin posasının üretim şeması …….....…… 11

Şekil 3.1. Deneme silajları ……..…….. 21

Şekil 3.2. Yağ ekstraksiyon işleminin yapıldığı Ankom taşıyıcısı ..…… 25

Şekil 3.3. Ham Selüloz, NDF, ADF ve ADL analizlerinin yapıldığı Ankom taşıyıcısı ……..……...……..... 31

Şekil 3.4. pH metre……... 31

Şekil 3.5. Aerobik stabilite testi yapılan test ünitesi ….....……....…… 33

Şekil 3.6. Aerobik stabilite testi yapılan silaj örnekleri ve titrasyon işlemi …. 33

Şekil 3.7. Yüksek devirli laboratuar santrifüjü…….. 34

Şekil 3.8. Glikoz standart eğrisi…… 35

Şekil 3.9. Spektrofotometre……... 35

Şekil 3.10. Denemede kullanılan silajların gaz kromatagrafide kullanılan standartların pikleri…….. 36

Şekil 3.11. HPLC cihazının laktik asit kalibrasyon grafiği……. 37

Şekil 3.12. HPLC ve GC-MS 6890 Ünitesi ……..……..... 37

Şekil 3.13. *İn vitro* sindirilebilirlik analizi için rumen sıvısı alımı ..……... 40

Şekil 3.14. Daisy Incubator ..……..…… 41

1. GİRİŞ

Hayvansal ürünler insanların dengeli ve sağlıklı beslenmelerinde dolayısıyla hastalıklardan korunmalarında önemli bir yere sahiptir. İnsanların sağlıklı bir şekilde hayatlarını devam ettirebilmeleri bitkisel kökenli proteinlerde bulunmayan, sadece hayvansal proteinlerde yeterli ve dengeli miktarlarda bulunan ve yaşam için elzem olan esansiyel amino asitlerin vücuda alınması ile mümkündür. Dengeli beslenmede, her kg vücut ağırlığına karşın 1 g protein tüketilmesi ve bu proteinin de en az üçte birinin hayvansal ürünlerden oluşması gerektiği bildirilmekte ve bu da günde yaklaşık olarak 35-40 g hayvansal proteine tekabül etmektedir (Kutlu ve ark., 2003).

Günümüzde hızla artan dünya nüfusunun ihtiyaç duyduğu hayvansal protein miktarının ve kalitesinin arttırılması, üreticilerin hayvan beslemede kullandıkları, işletme maliyetinin yaklaşık % 70'ini oluşturan ve hayvansal ürünlerin hem miktarına hem de kalitesine etki eden "YEM"in daha ucuza temin edilmesine bağlıdır.

Ülkemizde 11.849.323 Büyük Baş Hayvan Birimi (BHHB) karşılığı hayvan varlığı bulunmakla birlikte, üretilen kaliteli kaba yem miktarı ise 29.951.039 tondur (TÜİK, 2011) (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. Türkiye'de 2010 yılı BBHB cinsinden hayvan varlığı

Hayvan Türü	Hayvan Sayısı	Hayvan Birimi	BBHB
Büyükbaş Hayvan			
Sığır (Kültür)	4.197.890	1.00	4.197.890
Sığır (Melez)	4.707.188	0.75	3.530.391
Sığır (Yerli)	2.464.722	0.50	1.232.361
Manda	84.726	0.90	76.253
Küçükbaş Hayvan			
Koyun	23.089.691	0.10	2.308.969
Keçi	6.293.233	0.08	503.459
Büyükbaş Hayvan Birimi			**11.849.323**
İhtiyaç Duyulan Kaliteli Kaba Yem Miktarı (ton)			**43.250.029**

500 kg canlı ağırlığındaki bir sığır (1 BBHB)'ın yaşama payı besin madde ihtiyacını karşılamak için yaklaşık 10 kg/gün kaliteli kuru ot gerektiği bilinmektedir (Gökkuş ve ark. 1995). Buna göre ülkemizde yılda, 11.849.323 x 10 x 365= 43.250.029

ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyulmaktadır. TÜİK'nun 2011 yılı rakamları dikkate alındığında, halihazırda yaklaşık 43 milyon ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında, en önemli kaba yem kaynağı olan çayır meralardan, aşırı ve bilinçsiz otlatma nedeni ile istenilen verim alınamamaktadır.

Yüksek verimli kültür ırklarından maksimum verimin alınabilmesi ancak bu hayvanların gereksinim duyduğu besin maddelerinin dengeli bir şekilde sağlanması ile mümkündür.

Ruminantlar rumenlerinde bulunan mikroorganizma populasyonu sayesinde rumene gelen protein yapısında olmayan nitrojenli bileşikleri kendi vücut proteinlerine dönüştürebilmektedirler. Bunun yanı sıra ruminantlar biyolojik değeri düşük proteinleri kendi vücutlarında değerlendirerek yüksek biyolojik değerli hayvansal proteinler haline getirmektedirler (Işık, 1996). Bu özellikleri sayesinde diğer hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen kaba yemleri değerlendirebilmektedirler.

Ruminantların taze olarak tüketmeyi sevdikleri kaba yemleri her zaman bulmak mümkün olamayabilir. Buna bağlı olarak yetiştiriciler, kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde hayvanlarını zorunlu olarak besin madde içeriği düşük, dolgu maddesince zengin olan tahıl samanı ile beslemektedirler. Ne var ki, samanlar hayvan besleme açısından çok fazla önerilecek yem kaynakları değillerdir. Bunu önlemek için, taze yemlerin besin maddelerini muhafaza edecek şekilde saklanmaları gerekmektedir. Bu saklama yöntemlerinden biri de SİLAJ'dır (Machin, 2011). Yeşil yemler silolanarak kaba yem sıkıntısının olduğu dönemlerde kaba yem kaynağı olarak rahatça kullanılabilir.

Silaj, "yeterli düzeyde kuru madde (% 30-40) içeren yeşil yemlerin biçildikten sonra anaerob koşullarda saklanması sonucu elde edilen fermente yemler" olarak tanımlanabilir (Ergün ve ark., 2004). Silaj, hayvanların sağlıkları üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olmadan verimlerinin ekonomik olarak artmasını sağlamaktadır (Filya, 2000).

Ülkemizde silajlık yem bitkisi olarak genellikle mısır kullanılmakta olup, alternatif kaba yem kaynaklarından örneğin, kışlık buğday, çayır otu, gıda sanayi yan ürünleri (posalar vb.) gibi silolanmaya uygun diğer ürünlerden yeterince yararlanılamamaktadır (Özen ve ark., 2005).

Silaj, konservasyon teknikleri içerisinde besin madde kayıplarının daha az şekillenmesi sebebiyle tarımı ileri ülkelerde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Silaj yapımı ile;

✓ Kurutularak yığın yapmaya oranla daha az iş gücüne gereksinim vardır.

✓ Kış döneminde ihtiyaç duyulan kaba yem daha az bir emekle elde edilebilir.

✓ Kurutma problemi bulunan Karadeniz Bölgesi gibi yörelerde silaj uygun bir depolama yöntemidir.

✓ Kısa süreli güneşli, açık ve rüzgârlı ortamlar besleme değeri yüksek silaj elde etmek için yeterlidir.

✓ Yem ve hayvansal ürün kaybı önlenmektedir.

✓ Yeşil yemlerin bulunmadığı özellikle kış aylarında, hayvanların suca zengin ve kaliteli yem ihtiyacı karşılanmaktadır.

✓ Yapay kurutma yöntemi dışındaki diğer muhafaza yöntemlerine göre yemlerin fermentasyon yolu ile saklanması besin maddelerindeki kaybı önlemektedir. Bununla birlikte, hayvansal gıda üretiminde toplam üretim maliyetinin % 65-70'ini yem giderlerinin oluşturduğu bilinmektedir (Kutlu ve ark., 2003). Bu nedenle, günümüzde hayvansal üretimde alternatif yem kaynakları üzerine yapılan araştırmalar hız kazanarak devam etmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda bu kaynakların yem girdi maliyetlerini düşürerek karlılığı arttırdığı yönündeki bildirişler çiftlik hayvanlarının beslenmesinde alternatif yem kaynaklarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, zeytinyağı üretimi sonrasında elde edilen bir yan ürün olan ZEYTİN POSASI, ruminant beslemede kullanılabilecek önemli bir alternatif yem kaynağıdır (Filya ve ark., 2006a).

Ülkemizde özellikle kış aylarında, hayvanların verimlerinde önemli bir azalma meydana gelmeksizin sağlıklı olarak yetiştirilebilmesi için silo yemleri büyük önem taşımaktadır. İşletme şartlarının elverişliliği ölçüsünde hayvan barınaklarında yıl boyunca yeşil yem veya silo yemi hazır bulundurulması gerekmektedir.

Hatay'ın ekonomik ve sosyal yapısı büyük oranda tarım potansiyeli tarafından belirlenmektedir. Hatay'da hayvancılık yıllardan beri geleneksel bir şekilde bitkisel üretimin yanında ek bir faaliyet kolu olarak yürütülmektedir. Hatay ilinde tarımsal faaliyetler içerisinde hayvancılığın bitkisel üretime göre daha az gelir sağlaması,

yetiştiriciye daha çok gelir getiren endüstriyel bitkilerin üretim aalanlarının artmasına neden olmuş, otlak alanları büyük ölçüde tarla alanlarına dönüştürülmüştür.

Bu durum; ilde hayvancılığın gerilemesine ve günümüzde Hatay ili hayvan varlığının, ilin kendi ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyin gerisinde kalmasına sebebiyet vermiştir. Hayvansal ürünlerde verim ortalamasını, entansif üretim anlayışının hâkim olduğu üretim yöntemi ve alternatif yem bitkileri üretimine verilecek önem ölçüsünde yükseltmek mümkün olabilecektir.

Hayvan beslemede alternatif yem kaynaklarının giderek önem kazandığı günümüzde ülkemizde zeytinyağı sanayinin yan ürünü olarak yüksek miktarlarda zeytin posası üretimi gerçekleşmektedir. Bu çalışmada, zeytin posasının melas, buğday kırığı ve mısır gibi katkı maddeleri ile silolanma olanakları ve buradan elde edilecek silaj kalitesine göre de özellikle ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılma olanaklarının araştırılması, olası ekonomik ve sosyal etkileri nedeniyle ülkemizin öncelikli araştırma konularından birisi olarak düşünülmüştür.

2012 yılında Hatay İli'nde tahmini olarak 120.000 tonu bulması beklenen zeytin posası üretiminin silaj olarak kullanılması ile yem girdilerinin azaltılarak hayvancılık işletmelerinde ekonomikliği ön plana çıkaracağı düşünülmektedir.

Yürütülen bu çalışma sonunda, yaş zeytin posasının mısır hasılı içerisine farklı oranlarda katılması ve/veya bununla birlikte zeytin posasının tek başına veya diğer fermentasyon artırıcı katkı maddeleriyle laboratuar koşularında silolanması suretiyle besleme değerinin iyileştirilmesi ve ruminantlar tarafından kullanımının artırılması hedeflenmiştir. Zeytin posasının hayvan beslenmesinde kullanımıyla hem yetiştiricilere ucuz hammadde temin edilmiş hem de ortaya çıkan çevre kirliliğinin önüne geçilmiş olacaktır.

Yürütülen bu çalışma ile zeytinyağı sanayinin yan ürünü olarak ortaya çıkan zeytin posasının yaş olarak silolanma olanakları konusundaki eksikliğe cevap bulmak ve yan ürün olarak açığa çıkan zeytin posasına katma değer kazandırmaya yönelik metotların ortaya konulması amaçlanmıştır. İlk denemede, zeytin posası; oluşturulacak silo yeminin ana materyali olarak kullanılarak değişik katkılarla silolanabilme özelliğinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, silolanma özelliği orta derecede olan zeytin posasının bu özelliğini karbonhidrat desteği ile iyileştirmek amacıyla fermente olma hızları farklı melas,

buğday veya mısır katkısını konu alan ilk denemede, zeytin posası silaj kalitesi üzerine anılan bu farklı karbonhidrat kaynaklarının etkileri araştırılmıştır.

Zeytin posasının çoğaltıcı materyal olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı ikinci denemede ise; ana silaj materyali olarak mısır hasılı kullanılmıştır. İyi düzeyde silolanabilme özelliğine sahip olduğu bilinen mısır hasılına iki farklı oranda (% 20 ve % 40) zeytin posası eklenmesi ile kalite bozulmaksızın toplam silaj miktarının artırılma olanakları araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya nüfusunun hızlı artışına karşın besin kaynaklarının sınırlı oluşu dengeli beslenmenin bilincinde olan ulusları, hayvansal protein kaynaklarını zenginleştirmenin yollarını araştırmaya itmiştir. Hayvansal besin maddeleri üretiminin artırılabilmesi için hayvanlara yeterli miktar ve kalitede yemin sağlanması gereklidir (Çelebi, 2000; Gürsoy, 2001). Ancak hızla artan dünya nüfusunun hayvansal besin maddesi ihtiyacının karşılanabilmesi için gerekli olan yemin temininde güçlüklerle karşılaşılmaktadır. Bir tarım ülkesi olan Türkiye'de, bu sorun fazlasıyla kendini göstermektedir.

Ülkemizde bilinen bir yem hammaddesi olmamasına rağmen dünyada zeytin posası büyükbaş, küçükbaş ve hatta kanatlı hayvanların beslenmesinde sınırlı olarak kullanılmaktadır.

Zeytin posası gerek yağ (% 6-12 üretim metoduna göre) gerekse protein kaynağı (yaklaşık % 8) olması nedeniyle ülkemiz için önemli bir alternatif yem maddesi olarak öne çıkmaktadır (Keser ve Bilal, 2010).

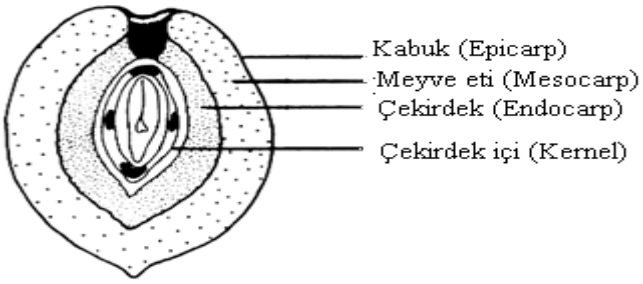
Ülkemizde zeytin posası üretimi, enerji ve protein açığı olan hayvancılık sektörünün talebini önemli düzeyde karşılayabilecek durumda iken birçok bölgemizde yakıt (=prina odunu) olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle zeytin posasının ***alternatif yem*** maddesi olarak kullanım alanlarının araştırılması hem çevre üzerine olan olumsuz baskıyı azaltmak, hem de ekonomiye artı değer kazandırmak amacıyla önem kazanmaktadır.

2.1. Zeytin

Zeytin ağacı (*Olea europaea*), zeytingiller (*Oleaceae*) familyasından; meyvesi yenen, Akdeniz iklimine özgü bir ağaç türüdür. Zeytingiller familyasının, 25 kadar cinsi ve 600 kadar türü vardır (Tokuşoğlu, 2010).

Meyve, önce yeşil, olgunlaştıktan sonra da parlak siyah bir renk alır. Etli meyvenin içinde, sert bir çekirdek vardır. Bir çiçek salkımı üzerinde üç, dört, beş bazen de bir tek meyve bulunur. Bir zeytin ağacı, yılda ortalama 20 ila 50 kg zeytin verir (Anonim, 2011a).

Zeytin meyvesi bol miktarda yağ içermektedir. Zeytin ağacı en fazla 15–20 m'ye kadar boylanmakta ve çapı ise 5–6 m'ye kadar ulaşmaktadır. Ağaç ömrü ortalama olarak 1000 yıl kadardır. Kış soğuklarının -7 ºC'nin altına inmediği iklim şartlarında ve denizden yüksekliği 400 m'yi aşmayan her türlü arazi şartlarında (dağ, bayır, yamaç, engebeli alanlar ve ova) zeytin yetişebilmektedir (Aksoy, 2012).



Tane Ağırlığı, g	2-12
Çekirdek Oranı, %	13-30
Et (pulp) Oranı, %	66-85
Meyve Kabuğu,%	1.5-3.5

Şekil 2.1. Zeytinin yapısı (Anonim, 2011b)

Çizelge 2.1. Zeytinin kimyasal bileşimi

Zeytinin Kimyasal Bileşimi*	
Su, %	50-70
Toplam KM, %	48.1
Toplam Şeker, %	2-6
Yağ, %	15-30
Şeker, %	2-6
Selüloz, %	5-8
Protein, %	1-2
Lif, %	1- 3
Kül, %	1-5
Na (mg/100g)	3.2
K (mg/100g)	457.19
Ca (mg/100g)	33.15
Mg (mg/100g)	12.49
Mn (mg/100g)	0.13
Fe (mg/100g)	1.73
Zn (mg/100g)	0. 71
Cu (mg/100g)	0.01
P (mg/100g)	51.13
Karoten (mg/100g)	0.15 - 0.2
Vit C (mg/100g)	12.9 – 19.1
Thiamin (mikrogram/100gr)	0.54-1.1

* Anonim, 2011b.

Çizelge 2.2. Hatay ilinde yetişen belli başlı zeytin çeşitlerine ait özellikler*

HALHALI	✓ **Anavatanı, Altınözü ilçesidir.** ✓ Yeşil kırma zeytin olarak bölgede tüketilmektedir. ✓ Siyah sofralık veya yağlık olarak da değerlendirilmektedir. ✓ Soğuğa karşı aşırı duyarlı değildir. ✓ Meyveleri orta iriliktedir. ✓ Verimi orta düzeydedir. ✓ Kuvvetli periyodisite gösterir. ✓ Ağaç sayısı, yaklaşık 2 milyon adettir.
SAURANİ	✓ **Anavatanı, Altınözü ilçesidir.** ✓ Yağ bakımından zengindir ve yağlık olarak değerlendirilir. ✓ Siyah ve yeşil sofralık olarak da değerlendirilir. ✓ Meyveleri küçüktür. ✓ Verimlidir. ✓ Soğuğa duyarlıdır. ✓ Periyodisite gösterir. ✓ Ağaç sayısı, yaklaşık 2 milyon adettir.
SARI HAŞEBİ	✓ **Anavatanı, Altınözü ilçesidir.** ✓ Yağlık ve siyah sofralık olarak değerlendirilir. ✓ Hurma oluşumu görülür. ✓ Meyveleri küçüktür. ✓ Verimi düşüktür. ✓ Soğuğa duyarlıdır. ✓ Şiddetli periyodisite gösterir. ✓ Ağaç sayısı, yaklaşık 1 milyon adettir.
KARAMANİ	✓ **Anavatanı, Hatay'dır.** ✓ İyi bakım koşullarında yüksek ve düzenli meyve verir. ✓ Soğuğa ve kuraklığa dayanımı yüksektir. ✓ Genel olarak yağlık olarak değerlendirilir. ✓ Sofralık olarak ta değerlendirilebilir. ✓ Meyve kabuğu serttir. ✓ Kuvvetli periyodisite gösterir. ✓ Ağaç sayısı, yaklaşık 1 milyon adettir.
GEMLİK	✓ Hatay'da, "Zeytinciliği Geliştirme Projesi" kapsamında 2000-2010 yılları arasında çiftçilere 8 milyon adet Gemlik zeytin fidanı dağıtılmıştır. ✓ Orta kuvvette gelişir. ✓ Meyve orta iriliktedir. ✓ İyi bakım şartlarında düzenli ürün verir. ✓ Verimlidir. ✓ Soğuğa karşı kısmen dayanıklıdır.

* Anonim, 2012*a*.

Çizelge 2.2'de görüldüğü üzere, Hatay ilinde yetişen zeytin çeşitleri, genellikle bu bölgeye özgü çeşitlerdir. İlçelere göre bu zeytin çeşitlerinin dağılımı değişmek ile birlikte, 2000 yılı sonrasında yetiştiriciliği yapılmaya başlanan Gemlik çeşidi her bölgede yetiştirilmektedir. Bununla birlikte, Kilis yağlık, Ayvalık, Nizip yağlık, Topak ve Kargaburun çeşitlerinin de bölgede yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Zeytinde periyosidite görülmektedir. Periyodisite, meyve tür ve çeşitlerinin bir yıl meyve verip, ertesi yıl ya hiç meyve vermemesi ya da çok az meyve vermesidir (Ellialtıoğlu, 2012). Zeytin, genetik yapısı itibariyle periyodisite faktörlerinden oldukça etkilenmektedir. İklim koşulları, toprak ve özellikle bitki beslenmesi çapalama, sulama, budama, ilaçlama, gübreleme, hasat şekli ve bunların zamanlamaları zeytin ağacının ürün verimliliği üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır. Bunların bazıları üretici tarafından kontrol edilebilirken bazıları da üreticinin kontrolünde olmayan etkenlerdir (Tüzün, .

Türkiye bulunduğu coğrafi konum ve sahip olduğu Akdeniz iklimi özellikleriyle 153.723.000 adet zeytin ağacı ve 1.290.654 ton zeytin üretimi ile İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardından dünyanın 4. büyük zeytin üreticisidir. Büyük kesimi Akdeniz ikliminin etkisi altında olan Hatay İli'nde 489.569 dekar alan üzerinde, 9.142.235 adet meyve veren ve 5.473.970 adet meyve vermeyen olmak üzere toplam 14.616.205 adet zeytin ağacı bulunmakta olup, zeytin üretimi 134.375 ton'dur. Ülkemiz zeytin üretimin yaklaşık % 9.5'i Hatay ilinden karşılanmaktadır (TÜİK, 2010).

Zeytin ham olarak tüketilemediği için işlenmesi gereken bir ürün olup iki ayrı sektörde değerlendirilmektedir. Bunlar;

- ✓ Sofralık zeytin sektörü,
- ✓ Zeytinyağı (yağlık zeytin) sektörü şeklindedir.

Hatay ili genelinde üretilen zeytinlerin % 79.3'ü yağlık, % 20.7'lik kısım ise sofralık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2010).

2.2. Zeytin Posası

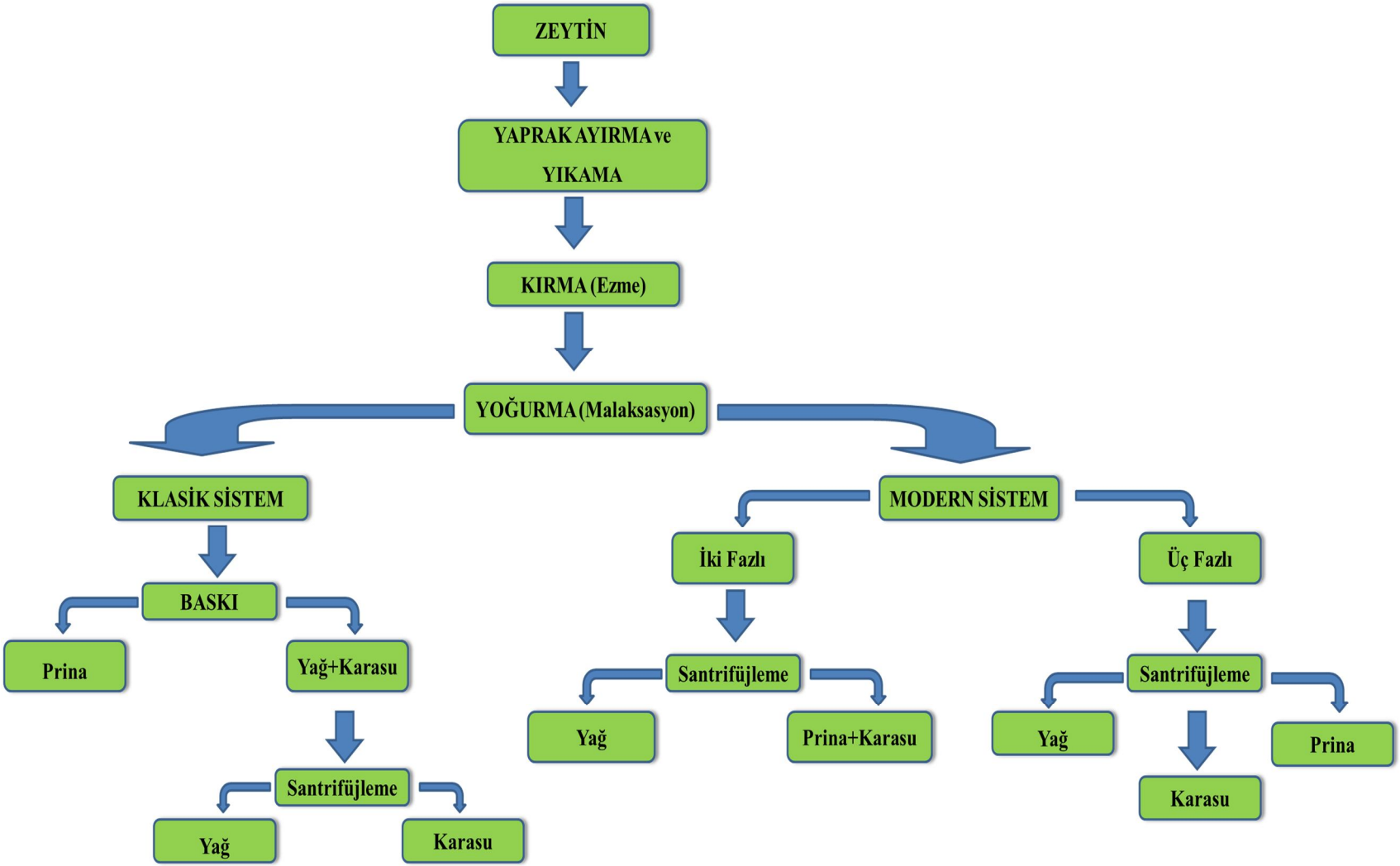
Zeytin ve zeytinyağı sanayi Akdeniz bölgesi ülkelerinde önemli ekonomik ve sosyal role sahiptir. Dünya zeytinyağı üretimi 2011-2012 yılında yaklaşık olarak 3.1 milyon ton olarak tahmin edilmektedir (IOOC, 2012). Zeytin hasadı ve yağ üretimi

mevsimsel olduğundan kısa sürede çok fazla yan ürün elde edilmektedir. Bu yan ürünlerin gerek genelde yakacak olarak değerlendirilen katı kısmı, gerekse zeytin karasuyu çevre kirliliği için önemli bir etmen oluşturmaktadır.

2010 yılı verilerine göre, Hatay'da 94 adet zeytinyağı presesi ve 9 adet zeytinyağı fabrikası bulunmakta olup (Anonim, 2010), 26.548 ton zeytinyağı üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2010).

Hatay ilinde meyve vermeyen ağaçların 2012 yılında verime geçeceği düşünüldüğünde yılda yaklaşık olarak 120.000 ton zeytin posası üretimi söz konusu olacaktır.

Farklı işleme yöntemlerine göre zeytinyağı elde edilmesi Şekil 2.2'de gösterilmiştir (Anonim, 2008).



Şekil 2.2. Zeytinyağının üretimi esnasında ortaya çıkan zeytin posasının üretim şeması

Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan ve "pirina" olarak adlandırılan posa farklı sektörlerde değerlendirilmektedir (Öksüz, 1998). Zeytinden zeytinyağının çıkarılması presleme, santrifüjleme veya seçici filtrasyon (perkolasyon) yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir (Gümüşkesen, 1999). Bu yöntemlerden hızlı ve modern olan santrifüjleme yöntemi en çok kullanılanıdır.

Santrifüjleme 2 ve 3 fazlı olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilmektedir. İki yöntem arasındaki temel fark, 3 fazlı yöntemde zeytinyağı, zeytin posası ve karasu elde edilirken, 2 fazlı yöntemde zeytinyağı ile zeytin posası elde edilmektedir. 2 fazlı sistem su ilavesini ve atık olarak açığa çıkan karasu miktarını azaltmak amacıyla geliştirilmiştir.

İki fazlı sistemde her 1 ton zeytinden 200 kg zeytinyağı ve 800 kg zeytin posası elde edilirken (Alburquerque ve ark., 2004; Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008), 3 fazlı sistemde ise her 1 ton zeytinden 214 kg zeytinyağı, 496 kg zeytin posası ve 1633 kg zeytin karasuyu elde edilmektedir (Vlyssides ve ark., 2004).

Çizelge 2.3. Karasuyun kimyasal bileşimi*

KARASU	
pH	3-5.9
Su, %	83-88
Organik Madde, %	10-15
Ham Protein, %	2-8
Ham Yağ, %	0.03-1
Ham Kül, %	1.5-2
Polifenol, %	1-1.5

* Sansoucy, 1985; İkizoğlu, 2009

Karasu, zeytinlerin yağa işlenmesinden elde edilen koyu kırmızı renkli, organik ve mineral maddeler bakımından zengin asidik nitelikte, miktarı kullanılan yağ çıkarma sistemine bağlı olarak değişen sıvı alt üründür. Çizelge 2.3'den de görüleceği üzere, karasu, kuvvetli antiokisdan özelliğine sahip olan polifenoller içermektedir.

Zeytin posası, zeytinden yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan yağ, çekirdek, kabuk ve posadan oluşan bir yan üründür.

Taze ve işlenmiş zeytin posasının ortalama bileşimi ve değişik sistemlerde elde edilmesine göre değişen kimyasal kompozisyonu aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.4 ve Çizelge 2.5);

Çizelge 2.4. Zeytin posasının bileşimi*

	TAZE ZEYTİN POSASI	İŞLENMİŞ ZEYTİN POSASI
YAĞ	6.0 - 9.0	0.1 - 0.3
ÇEKİRDEK	42 - 54	9 - 11
KABUK	10 - 11	20 - 22
PULP	21 - 33	10 - 15

* Anonim, 2012*b*.

Zeytin posasının kimyasal kompozisyonu yıllara, yağ ekstraksiyon yöntemine, ekstraksiyon derecesine ve yetiştirildiği bölgelere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Molina Alcaide ve ark. 2003; Ben Salem ve ark. 2004).

Çizelge 2.5. Değişik zeytinyağı işleme sistemlerinden elde edilen zeytin posasının kompozisyonu

ÖZELLİK	PRESLİ	2 FAZLI	3 FAZLI
Su, %	27.2	50.23	56.80
Yağ, %	8.72	3.86	4.65
Protein, %	4.77	3.43	2.87
Toplam şeker, %	1.38	0.99	0.83
Selüloz, %	24.10	17.37	14.54
Hemi-selüloz, %	11.00	7.92	6.63
Kül, %	2.36	1.70	1.42
Lignin, %	14.10	10.21	8.54
Toplam Azot, %	0.71	0.51	0.43
Fenolik maddeler, %	1.14	0.33	2.43

* Vlyssides ve ark., 2004.

Zeytin posasının yem değerinin belirlenmesi, mevcut besin madde potansiyelinden yararlanımının artırılması (Çizelge 2.6) ve ruminant hayvanların beslenmesinde kullanım olanaklarına yönelik olarak;

- Posanın preselerden çıktığı haliyle ham ve yaş olarak,
- Kurutularak,

- Elenip-öğütülerek,
- Posa ekstrakte edilerek,
- Silaj yapılarak,
- Değişik alkalilerle muamele edilerek,
- Peletlenerek,
- Polietilen glikol (PEG) kullanılarak,
- Çoklu yem blokları kullanılarak çalışmaların yapıldığı bildirilmiştir (Kaya, 2010).

Çizelge 2.6. Zeytin posasının işlenme metoduna göre içerdiği besin madde miktarları*

Zeytin posası çeşidi*	KM (%)	HP (% KM)	HY (% KM)	HK (% KM)	HS (% KM)
Ham	75-80	5-10	8-15	3-5	35-50
Yağı Alınmış	85-90	8-10	4-6	7-10	35-40
Çekirdeği Kısmi Ayıklanmış	80-95	9-12	15-30	6-7	20-30
Çek. Kısmi Ayıklanmış Yağsız	85-90	9-14	26-33	6-8	15-35

* Sansoucy, 1985; Martin Garcia ve ark, 2003; Filya ve ark. 2006a; Anonymous, 2008; Chedly ve Lee, 2011.

Artık ve atıkların çevreye verdiği zararları azaltmak ve bitki beslemesine katkı sağlamak amacıyla, zeytin posasının kompost olarak kullanımı üzerine bir çok araştırma yapılmıştır (Madejon ve ark., 2002; Mari ve ark., 2003; Benitez ve ark., 2005). Bununla birlikte zeytin posası içerdiği enerji, protein ve selüloz açısından ruminantlar tarafından yararlanılabilir bir kaynak olarak değerlendirilebilmektedir (Hadjipanayiotou, 2000; Martin-Garcia ve ark., 2003; Vasta ve ark, 2008). Fakat, zeytin posasının sindirilebilirliğinin düşük olması, yüksek polifenol ve tanen içermesine bağlı olarak protein yararlanımının ve mikrobiyal protein sentezinin düşük olması nedeniyle ruminantlar tarafından yararlanımının sınırlı olduğu tespit edilmiştir (Mangan, 1988; Amici ve ark., 1991; Waghorn ve Shelton, 1997; Martin-Garcia ve ark., 2003; Al-Masri, 2003).

Zeytin posasının yararlanımını sınırlandıran yüksek tanen içeriği, PEG (polietilen glikol) ile muamele edildiğinde enerji ve protein yararlanımını artırdığına yönelik yapılan çalışmalar mevcuttur (Ben Salem ve ark., 2003*a*; Ben Salem ve ark., 2003*b*; Martin-Garcia ve ark., 2004; Yanez-Ruiz ve Molina-Alcaide, 2007).

Zeytinyağı sanayi yan ürünü olan zeytin posasının küçükbaş hayvanların rasyonlarında % 30 düzeyine kadar ham formda kullanımı ile büyüme parametrelerinin etkilenmediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Razzaque ve ark., 1980; Leto, 1984; Belibasakis, 1985; Tayer ve ark., 1987; Abo Omar ve Gavoret, 1995; Settineri ve Puppo, 1998; Ragni ve ark., 2003; Mioc ve ark. 2007; Sadeghi ve ark., 2009; Beken and Şahin, 2011). Bazı araştırıcılar, laktasyondaki küçükbaş hayvanların rasyonuna zeytin posası ilavesinin süt verimini etkilemediğini (Abbeddou ve ark., 2009; Gül ve ark., 2010), bazı araştırıcılar ise, süt verimini artırdığını belirtmişlerdir (Bontempo ve ark., 1993; Abou-Shloue ve El-Sayed, 1996).

Zeytin posası; kurutulmuş, peletlenmiş, kısmen çekirdeği alınmış, yağı tam alınmamış, yağsız, çekirdeği tam alınmamış, kısmen çekirdeği çıkarılmamış, kısmen çekirdeği ayrılmış-yağsız haliyle ve yem blokları ile rasyona % 30 düzeyine kadar eklenerek küçükbaş hayvanların beslenmesinde kullanılabilmektedir (Feggeros ve Kalaisakes, 1987; Ciruzzi ve ark., 1990; Bontempo ve ark., 1993; Dattilo ve Congiu, 1995; Canbolat ve ark., 2003; Chiofalo ve ark., 2004; Filya ve ark., 2006*b*; Yansari ve ark., 2007; Ben Salem ve Znaidi, 2008; Sadeghi ve ark., 2009).

Zeytin posasının farklı formlarda hayvanların rasyonlarında kullanımının yanında, hayvansal ürünlerin kimyasal kompozisyonunu ve oksidatif stabilitelerini iyileştirmek amacıyla yem katkı maddelerinin kullanımı da gündeme gelmiştir.

Zeytin posası ve vitamin E karışımı ile beslenen hayvanların etlerinde TBARS (ette lipit oksidasyonu) değerlerinde iyileşme gerçekleşirken (Zumbo ve ark., 2001) et ve sütlerinin kimyasal kompozisyonlarında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir (Zumbo ve ark., 2001; Chiofalo ve ark., 2004).

Zeytin posasına maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve eksojen enzim muamelesinin İvesi koyunlarının yem değeri ve büyüme performansına herhangi bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Khosravifar ve ark., 2008; Awawdeh ve Obeidah, 2010).

Zeytin posası yüksek oranda selüloz içermesine rağmen çekirdeğinin ayrılması sonucu elde edilen zeytin pulpunun kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalar da mevcuttur.

Etlik piliçlerin karma yemlerine % 7.5 düzeyine kadar mısır yerine zeytin pulpu ilavesinin iç organ, mide ve barsak ağırlıklarına, karkas randımanı ve kompozisyonuna

herhangi bir etkisi olmadığı bildirilmektedir (Rabayaa ve ark., 2001; Abo Omar, 2000; Abo Omar, 2005).

Yumurtacı tavuklarının karma yemlerine % 17 seviyesinde zeytin pulpu ilavesinin yumurta verimini ve yumurta ağırlığını etkilemediği (Mohebbifar ve ark., 2011) fakat enzim ilavesi ile yemden yararlanımı arttığı bildirilmiştir (Zarei ve ark., 2011).

2.3. Zeytin Posası Silajı

Türk tarımında en önemli 10 üründen birisi olan zeytinin hasadı ve yağ üretimi sezonal olduğundan kısa sürede çok fazla yan ürün elde edilmektedir. Bu yan ürünlerin gerek katı kısmının, gerekse zeytin karasuyunun çevre kirliliği için olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Fernandez-Bolanos ve ark, 2006). Bu nedenle; zeytin posasının farklı alanlarda kullanımının araştırılması hem çevre üzerine olan olumsuz baskıyı azaltmak, hem de ekonomiye artı değer kazandırmak amacıyla önem kazanmaktadır.

Kısa sürede fazla miktarda elde edilen yaş zeytin posasının ruminant beslemede kullanılabilirliğinin artırılması için saklama koşullarının iyileştirilmesi ve besleme değerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, zeytin posasının tek başına veya diğer hammaddelerle silolanması ile besleme değerinin iyileştirilmesi ve ruminantlar tarafından kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Hadjipanayiotou (1994a), zeytin posasının silolama olanağını araştırdığı bir çalışmasında zeytin posasını domates posası (1:0 -10:1- 7:1 ve 4:1 oranlarında); domates posasını saman ile (10:1 ve 15:1 oranlarında); farklı kombinasyonlarda tavuk gübresi, mısır, melas ve ayrıca farklı üre solüsyonları ile silolamıştır. Çalışma sonucunda silolama tekniğinin zeytin posasının depolanmasında en güvenilir yol olduğu ve diğer yan ürünlerle silolamanın sadece besin madde içeriğini dengelemekle kalmayıp iyi bir silaj kalitesi de sağladığını bildirmiştir.

Zeytin posasının silaj olarak tek başına (Hadjipanayiotou, 1999), tavuk gübresi ile (Nefzaoui, 1991), üre ile (Al-Jassim ve ark., 1997) veya alkalilerle (Nefzaoui ve Vanbelle, 1986) basit, ucuz ve etkili olarak saklanabildiği bildirilmiştir.

Silolanmış zeytin posası, çoklu yem bloklarında karışım olarak (100-780 g/kg) (Hadjipanayiotou, 1996) ve/veya arpa kuru otu, arpa samanı veya kesif yem karmalarında 300 g/kg düzeyinde ikame şeklinde büyütme denemelerinde

(Hadjipanayiotou ve Koumas, 1996) ve laktasyondaki hayvanlarda (Hadjipanayiotou, 1999) başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Tavuk gübresi, zeytin posası ve buğday kepeği (45:45:10) kullanılarak yapılan silaj, hayvanların sağlığına olumsuz bir etki yapmadan kesif yeme ikame olarak koyunların rasyonlarında başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Kayouli ve ark., 1993).

Cappara ve ark. (2003), 21 baş Merinizzata İtalyan dişi kuzularını eşit sayıda 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grup, % 60 yulaf hasılı ve % 40 ticari konsantre yem; diğer iki grup ise % 60 silaj ve % 40 ticari konsantre yem tüketmiştir. Fakat bu gruplardan biri, % 60 narenciye (portakal) pulpu, zeytin posası ve parçalanmış buğday samanı silajı (65/30/5), diğeri ise yine aynı materyalleri ancak farklı oranlarda içeren (40/55/5) silajları tüketmiştir. Araştırma sonunda, oranı 65/30/5 olan narenciye (portakal) pulpu, zeytin posası ve parçalanmış buğday samanı silajı ve % 40 ticari konsantre yem içeren karmanın kuzu rasyonlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Aynı araştırmanın devamında Foti ve ark. (2003) ise kuzuların et kalitesini incelemişler ve kuzu rasyonlarında kullanılan bu yan ürünlerin et kalitesine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır ($P>0.05$).

Cabiddu ve ark. (2003), gebeliğin son döneminde (kuru dönem) ve laktasyondaki 27 baş Sarda koyunlarının rasyonlarına kuru ot yerine kuru maddede hayvan başına 0 (kontrol), 250 ve 500 g zeytin posası silajı ilavesinin performansa ve yem tüketimine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir ($P>0.05$).

Sleiman ve ark. (2006), 18 oğlağı farklı düzeylerde üre, melas, buğday kepeği ve mısır katkılı zeytin posası silajı ile beslemişlerdir. Sonuçta zeytin posası silajına mısır, buğday kepeği ve melas katılmasının lif fraksiyonlarının sindirimini, silaj kuru madde tüketimini ve hayvanların performansını arttırdığını bildirmişlerdir ($P<0.05$).

Rowgani ve Zamiri (2007), laboratuar koşullarında hazırlanan zeytin posası silajına, kontrol; % 0.5 üre; % 0.4 formik asit; % 8 melas; % 8 melas + % 0.5 üre; % 0.4 formik asit + % 0.5 üre; % 8 melas + % 0.4 formik asit; % 8 melas + % 0.4 formik asit + % 0.5 üre ilavesinin, ham protein, pH, genel görünüm, protein parçalanabilirliği ve kuru maddedeki *in situ* rumen parçalanabilirliğine etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonunda, zeytin posasına % 8 melas + % 0.4 formik asit + % 0.5 üre ilavesinin zeytin posasının üretildiği bölgelerde ekonomik bir yem kaynağı olduğu sonucuna varmışlardır.

Cappara ve ark. (2007), yukarıda daha önce belirtilen çalışmasının bir benzeri olarak yine % 65 narenciye pulpu, % 30 zeytin posası ve % 5 buğday samanı ile yapılan silajın koyunların sütündeki yağ kompozisyonuna etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, sütteki doymuş yağ asidi düzeyinde düşüş, plazmadaki kolesterolde ve kan kolesterolünde, insan sağlığına da yararlı etkileri olan tekli doymamış yağ asitlerinde ve özellikle de oleik asidin düzeyinde artış olduğunu saptamışlardır ($P<0.05$).

Christodoulou ve ark. (2007), laktasyondaki koyunların deneme sonu canlı ağırlığına, günlük canlı ağırlık artışına, yem tüketimine ve süt verimlerine sırasıyla % 0, 10 ve 20 düzeyinde fermente edilmiş zeytin posası ilavesinin etkisini araştırmışlardır. Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve süt verimleri arasında istatistikî olarak bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak sütteki yağ içeriği zeytin posasının rasyondaki düzeyinin artmasıyla birlikte artış gösterdiğini bildirmişlerdir ($P<0.05$).

Rowgani ve ark. (2008), zeytin posası silajına, kontrol; % 8 melas ve % 0.4 formik asit katkısı; % 8 melas, % 0.4 formik asit ve % 0.5 üre ilavesinin, ham protein, invivo sindirilebilirlik, *in vitro* gaz üretimi, kuru maddedeki insitu rumen parçalanabilirliği ve kimyasal kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Araştırılan parametrelerdeki en yüksek değerlerin melas, formik asit ve üre ilaveli grupta görüldüğünü, ruminant rasyonlarına % 8 melas, % 0.4 formik asit ve % 0.5 üre ilavesinin yeterli ve işletmeler için ekonomik olduğunu belirtmişlerdir.

Christodoulou ve ark. (2008), büyüme performansı ve karkas özelliklerini araştırmak amacıyla 20 baş erkek ve 20 baş dişi Florina kuzularında yaptıkları çalışmada, rasyonlara sırasıyla % 0, 5, 10 ve 15 düzeyinde fermente edilmiş zeytin posası ilave etmişlerdir. Araştırma sonunda, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma ve karkas özellikleri bakımından farklılık olmadığını ($P>0.05$), fermente edilen zeytinyağı sanayi yan ürünü olan zeytin posasının kuzu besisinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Weinberg ve ark. (2008), zeytin posası silajına % 2, 4 ve 6 oranlarında melas ilave edilmesiyle, fermentasyon kayıplarının arttığını, bu nedenle melasın % 3 düzeyinde eklenmesinin uygun olacağını, ayrıca zeytin posasının içerdiği polifenollerin silolama ile azaldığı ve böylece bu yan ürünün yem değerini artırdığını bildirmişlerdir.

Zaza (2008), 77 gün süren çalışmasında buğday kepeği (BK), zeytin posası (ZP) ve turunçgiller posası (TP) silajları ile beslediği 16 baş İvesi kuzusunu 4 gruba

ayırmıştır. Gruplar sırasıyla; 1. Grup 60 BK/27 ZP/13 TP; 2. Grup 20 BK/54 ZP/26 TP; 3. Grup 0 BK/48 ZP/52 TP'den oluşmuştur. Deneme sonunda her üç silajında kuzu beslemede kullanılabileceğini belirtmiştir.

7-8 aylık Barbarine ırkı 18 koyun ile yapılan çalışmada, deneme hayvanlarının rasyonlarına kontrol, % 20 ve 30 oranında zeytin posası silajı ilave edilmiştir. Deneme sonunda araştırıcı, koyunların beslenmesinde rasyona % 20 düzeyinde zeytin posası silajı ilave edilebileceği sonucuna varmıştır (Tajori, 2009).

Abidi ve ark. (2010), canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, sindirilebilirlik derecesi, azot dengesi, mikrobiyal azot ve et kalitesini araştırmak üzere 18 baş Barbarine kuzusunu üç gruba ayırarak 90 gün boyunca denemeye tabi tutmuşlardır. Birinci grubun yemi, yulaf hâsılı ve 400 g yem konsantresi (% 75 arpa; % 25 soya küspesi); ikinci grubun yemi, % 40 zeytin posası, % 35 taze kaktüs ve % 25 buğday kepeğinden oluşan silaj ve 400 g yem konsantresi ve üçüncü grubun yemi, yarısı birinci grubun rasyonu, diğer yarısı ise % 40 zeytin posası, % 35 taze kaktüs ve % 25 buğday kepeği silajından oluşmaktadır. Araştırıcılar, araştırma sonunda zeytin posası, kaktüs ve buğday kepeğinden oluşan silaj karışımının kuzuların rasyonları için kolay teknikle üretilen ve iyi kalitede bir yem kaynağı olduğu sonucuna varmışlardır.

Abarghoei ve ark. (2011), ham ve bir kısım çekirdeği alınmış zeytin posasını melas ile muamele ederek hem taze hem de laboratuar koşullarında silajını yaparak yem değeri ve silaj karakteristiklerini incelemişlerdir. Silajı yapılan zeytin posasının kuru madde (KM), pH, ham yağ (HY), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), toplam fenol (TF) ve organik madde sindirilebilirliği (OMS) azalmış, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) değeri ise artmıştır. Melas ilavesi yapıldığında ise, ADF, NDF ve ADL değerleri azalmış bununla birlikte KM, SÇK ve OMS değerleri artmıştır. Sonuç olarak, zeytin posası silajının ruminant hayvanların yemlerinde sınırlı düzeyde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, ülkemizde zeytinyağı sanayinin yan ürünü olan zeytin posasının; silo yeminin ana materyali olarak kullanılarak değişik hammaddelerle ve ana silaj materyali olan mısır hasılı silajına farklı oranlarda ilavesi ile silolanma olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

3.1. Materyal

Hatay ilinde üretilen zeytin posalarının besin madde içeriklerini belirlemek amacıyla faaliyette olan 8 zeytinyağı fabrikası ve/veya presesinden zeytin posası örnekleri alınmıştır. Zeytin posası örneklerinin alınmasında Yem Numunesi Alma Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara uyulmuş ve örneklerin alındığı tarih, üretim tarihi ve alındığı prese işletmesi etiketlendirilerek plastik torbalarda muhafaza edilmiştir (Anonim, 1997) Hatay ili zeytin prese ve/veya fabrikalarından toplanan zeytin posalarına ait bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Hatay ili zeytin preselerinden toplanan zeytin posalarına ait bilgiler

	İşletmenin Türü	**Bulunduğu İlçe**	**Alındığı Tarih**	**Zeytin Posasının Elde Edildiği Çeşitleri**
Fabrika-1	Üç fazlı	Altınözü	13.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-2	Üç fazlı	Altınözü	13.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-3	Üç fazlı	Kırıkhan	14.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-4	Üç fazlı	Reyhanlı	13.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-5	Üç fazlı	Antakya	13.11.2010	İlde yetiştirilen bütün zeytin çeşitleri
Fabrika-6	Üç fazlı	Antakya	13.11.2010	İlde yetiştirilen bütün zeytin çeşitleri
Fabrika-7	Üç fazlı	Belen	14.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-8	Üç fazlı	Altınözü	14.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Karamani, Gemlik
Fabrika-9[1]	Üç fazlı	Antakya	01.11.2010	Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi, Gemlik, Karamani, Büyük Topak Ulak, Sarı Ulak, Kilis, Nizip

[1] Deneme silajlarında kullanılan zeytin posası bu fabrikadan temin edilmiştir.

Deneme esnasında silaj yapımında kullanılan ana materyal olan zeytin posası, Hatay ili'nde faaliyet gösteren üç fazlı hekzan ile ekstraksiyon işleme teknolojisine sahip zeytinyağı üretim işletmesinden üretim sezonunda taze olarak temin edilmiştir.

Şekil 3.1. Deneme silajları

Denemede kullanılan mısır hasılı ise, Hatay İli Merkez İlçesinde bulunan Aşağıoba Köyü'nde bir yetiştiricinin Amik Ovası'ndaki arazisinden üretim sezonunda ikinci ürün olarak ekili alanlardan hamur olum döneminde hasat edilerek elde edilmiştir. Mısır hasılı çeşidi, Progen 1661'dir. Orta erkenci olup, 50. günde çiçek açmaktadır. Yaklaşık 15 günde bir olmak üzere toplam 5 kere sulanmıştır. Mısır hasılları, 80. gün hasat edilmiştir.

Mısır hasılı, zeytin posası, buğday kırığı ve dane mısırın silolama öncesi; Organik Madde (OM), Kuru Madde (KM), Ham Protein (HP), Ham Kül (HK), Ham Selüloz (HS), Ham Yağ (HY), Asit Deterjan Lif (ADF), Nötr Deterjan Lif (NDF), Asit Deterjan Lignin (ADL) ve pH değerleri ile *in vitro* sindirilebilirlik değerleri laboratuarda yapılan kimyasal analizler ile belirlenmiştir. Böylece çalışmada, temel ve alternatif kaba yem kaynağı olarak kullanılacak materyallerin tanımlanması yapılmıştır.

Deneme silajları, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuarı'nda kurulmuştur. Silajlar, 5 l'lik plastik kavanozlarda kurulmuş (kavanozların kapakları PVC bantlarla sıkıca kapatılmıştır), ilk ağırlıkları tespit edilmiş ve örnekler açım gününe kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Yaş zeytin posasının silo yemi ana materyali olarak kullanıldığı ilk silolama yönteminde, hazırlanan silolarda fermentasyonu artırıcı olarak piyasadan temin edilmesi kolay ve ucuz olan melas, öğütülmüş buğday ve mısır, aşağıda belirtilen oranlarda kullanılmıştır:

1) % 100 zeytin posası (kontrol)

2) % 97 zeytin posası + % 3 melas

3) % 94 zeytin posası + % 6 buğday

4) % 94 zeytin posası + % 6 mısır

İkinci silolama yönteminde ise, zeytinyağı preselerinden elde edilen yaş posa, silo yemi ana materyali olarak kullanılan mısır hasılı içerisine % 0, % 20 ve % 40 oranlarında silo yemi içerisine çoğaltıcı materyal olarak eklenmiştir. Bu yöntemde, gruplar aşağıda belirtildiği şekilde oluşturulmuştur:

1) % 100 mısır hasılı (kontrol)

2) % 80 mısır hasılı + % 20 zeytin posası

3) % 60 mısır hasılı + % 40 zeytin posası

Silolama dönemi 56 gün olan deneme silajları, her uygulama grubu için 12 paralel olarak hazırlanmıştır. Silolama döneminin 7, 14, 28 ve 56. günlerinde her gruptan 3'er kavanoz açılmıştır. Açılan her bir kavanozun içerisinden alınan örneklerin pH, besin madde içerikleri ve *in vitro* sindirilebilirlik analizleri iki paralel olarak yapılmıştır.

3.2. Kimyasal Analizler

Zeytin posasının KM, HK, HP ve HY içerikleri AOAC (1998)'da bildirilen analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Posaların organik madde içeriği (OM)= KM- HK formülü ile bulunmuştur.

3.2.1. Silajlardaki Ağırlık Kaybı Tayini

Silajların laboratuar ortamında kapatılmasından sonra ve analiz günlerinde açılmadan önceki ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Bu iki ağırlık arasındaki fark, ağırlık kaybı olarak kaydedilmiştir.

3.2.2. Kuru Madde Analizi

Silajların kuru madde içerikleri, AOAC (1998)'de bildirilen analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Etüvde kurutulduktan sonra eksikatörde soğutulmuş olan kuru madde kabının darası (A) alınmıştır. Açılan silajdan 30 g civarında darası belirlenmiş kuru madde kabına konularak, tekrar tartılmış (B) ve bu kuru madde kabı, 60 ºC sıcaklığa ayarlı olan etüvde 48 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda kuru madde kabı, eksikatöre alınmıştır. Eksikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan kuru madde kabı tartılarak son ağırlık belirlenmiştir (C).

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{C - A}{B - A} * 100$$

Hesaplama;

A= Kabın darası

B= Dara+ Numune, g

C= Dara+ Kuru numune, g

3.2.3. Ham Kül Analizi

Deneme silajlarının ham kül içerikleri AOAC (1998)'de bildirilen analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Önceden yakılmış ve darası (A) alınmış krozeye 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 3 g civarında konularak tartılmıştır (B). Yakma kabı 550 ºC'ye ayarlı yakma fırınına konmuştur.

Yakma fırınında kömürleşme olmayacak şekilde (açık griden beyaza kadar) gri renkte kül elde edilinceye kadar ya da 5 saat kadar tutulmuştur. Yakma işlemi bittikten sonra krozeler eksikatöre alınarak soğumaya bırakılmıştır. Eksikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan krozeler daha sonra tartılmıştır (C).

$$\% \text{ Ham kül} = \frac{C - A}{B - A} * 100$$

Hesaplama;

A= Kabın darası

B= Dara+ Numune, g

C= Dara+ Ham kül, g

3.2.4. Ham Protein Analizi

Silajlara ait ham protein (HP) değerleri, toplam N'un Kjeldahl yöntemiyle AOAC (1998)'de belirtilen şekilde belirlenmiştir.

i. Yaş yakma

1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 1 g tartılarak kjeldahl tüpüne konulmuş, üstüne 20 ml % 98'lik Sülfürik asit (H_2SO_4) ve 2 adet kjeldahl tableti eklendikten sonra tüpler, kjeldahl aygıtının yaş yakma kısmına yerleştirilmiştir. Aygıtın ısıtıcısı çalıştırılarak 410 °C'ye kadar tedrici olarak arttırılarak ısıtılmış ve sıcaklık 410 °C'de sabit kalacak şekilde tüp içeriği berrak yeşilimsi renk alana kadar ısıtma işlemi devam ettirilmiştir. Isıtıcının çalışması ile eş zamanlı olarak kaynama esnasında buharlaşan H_2SO_4'i ortamdan uzaklaştırmak için vakum sistemi de çalıştırılmıştır. İstenilen berrak yeşil renk elde edildikten sonra cihaz kapatılmış ve tüpler soğumaya bırakılmıştır.

ii. Destilasyon

Yaş yakma sonrası soğuyan tüpler 50-60 ml saf su ile sulandırılarak destilasyon makinesinin büyük tüplerine aktarılmış ve destilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Destilasyon tam otomatik cihazda yapılmıştır. Destilasyonda % 40'lık 50 ml NaOH kullanılmıştır. Elde edilecek destilatın toplanacağı ve 25 ml % 4'lük borik asit içeren erlen, cihazın toplayıcı kısmına yerleştirilmiş ve destilat 150 ml oluncaya kadar destilasyona devam edilmiştir.

iii. Titrasyon

Titrasyon, 0.1 N HCl ile yapılmıştır. Titrasyonda harcanan HCl miktarı ml olarak belirlenmiştir. Hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

$$\% \text{ Ham Protein} = \frac{6.25 \text{x} 14.01 \text{x} 0.1 \text{x} (a - b)}{c} \text{x} 100$$

a: Titrasyon da harcanan HCl miktarı, ml

b: Kör denemede titrasyonda harcanan HCl miktarı, ml

c: Tartılan örnek miktarı, mg

0.1: Kullanılan HCl konsantrasyonu (N)

3.2.5. Ham Yağ Analizi

Denemede silaj örneklerinin ham yağ içerikleri petrol eteri ile ekstraksiyon yöntemine göre Ankom taşıyıcısında belirlenmiştir. Filtre torbaları, markır kalemle numaralandırılmıştır. Torbaların darası alınmış (W1) ve filtreli torbanın ağız kısmı yaklaşık 4 mm mesafeden sıcak mühürle kapatılmıştır. Torbalar 105 ºC de üç saat etüvde bekletilmiştir. Etüvden çıkartılan torbalar desikatörde soğutulup tartılmıştır (W2). Tartılan torbalar yağ analizi cihazının (Ankom taşıyıcısı) haznesine yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Tartılan torbalar yağ analiz cihazı haznesinin spiral aparatına dizerek yerleştirilmiştir (spiral aparat 15 torbalık olup numune kaba yem ise bu sayı eterin numunelere iyi nüfuz etmesi için 8-10 torbaya indirilmelidir). Uygun sıcaklık ve süre ayarı yapıldıktan sonra ekstraksiyon cihazı çalıştırılmıştır. Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra torbalar 15-30 dakika 105 ºC'de etüvde bekletilmiştir. Etüvden alınıp desikatöre konulan ve soğuyan torbalar tartılmıştır (W3).

Hesaplama:

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{(W2 - W3)}{W1} \times 100$$

W1 : Numune ağırlığı

W2 : Ekstraksiyondan önce kurutma sonrası numune ve torba ağırlığı

W3 : Ekstraksiyondan sonra kurutma sonrası numune ve torba ağırlığı

Şekil 3.2. Yağ ekstraksiyon işleminin yapıldığı Ankom taşıyıcısı

3.2.6. Ham Selüloz Analizi

Denemede silaj örneklerinin ham selüloz analizi Van Soest (1982)'in metoduna göre gerçekleştirilmiştir.

Filtre torbaları, markır kalemle numaralandırılmıştır. Torbaların darası alınmıştır (W1). Filtre torbaları kurutulmamış, kör torba ile doğrulama yapılmıştır. Kör için bir adet filtre torbası tartılmıştır (C1). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.95-1.00 g tartılarak (W2) filtre torbasına konulmuştur. Torbalar ısıtıcılı kapatıcı ile mühürlenmiştir. Filtre torbaları, 250 ml kapasiteli behere konulmuş ve örnekten yağ uzaklaştırmak için yeterince (üstünü kaplayacak düzeyde) petrol eteri eklenmiştir. On dakika kadar beklenmiş ve torbalar alınarak eter uçurulmuştur.

Ankom 200 taşıyıcısına örnekler yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). 24 örnek için 1900-2000 ml 0.255 N sülfürik asit çözeltisi eklenmiştir. Ankom 200'ün çalkalayıcısı ve ısıtıcısı açılmış ve 40 dakika ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonunda çalkalayıcı ve ısıtıcı kapatılmıştır. Drenaj valfı başlangıçta yavaş olmak üzere açılmış ve sıcak asit çözeltisi boşaltılmıştır. Çözelti boşaltıldıktan sonra eksoz valfı kapatılmış ve Ankom 200 cihazının kapağı açılmıştır. Yaklaşık 1900 ml (50-90 ºC) sıcak su eklenmiş ve 5 dakika çalkalayıcı çalıştırılmıştır. Bu işlem iki kez tekrar edilmiştir.

24 örnek için 1900-2000 ml 0.313 N NaOH çözeltisi eklenmiştir. Çalkalayıcı ve ısıtıcı açılarak 40 dakika ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonunda çalkalayıcı ve ısıtıcı kapatılmış, drenaj valfı yine başlangıçta yavaş olmak üzere açılıp sıcak baz çözeltisi boşaltılmıştır. Çözelti boşaltıldıktan sonra eksoz valfı kapatılmış ve Ankom 200 cihazının kapağı açılmıştır. Yaklaşık 1900 ml (50-85 ºC) sıcak su eklenmiş ve 5 dakika çalkalayıcı çalıştırılmıştır. Bu işlem üç kez tekrar edilmiştir.

Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra örnekler alınmıştır. Filtre torbalarının fazla suyu hafifçe sıkılarak akıtılmıştır. Örnekler 250 ml kapasiteli behere konularak üzerini kaplayacak düzeyde aseton eklenmiş ve 3-5 dakika beklenmiştir. Örnekler aseton içerisinden alınarak fazla asetonun uçması sağlanmıştır. Daha sonra 102±2 ºC'ye ayarlı kurutma dolabında (Etüv) 2-4 saat tutulmuştur. Örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartımları alınmıştır.

Örnekler önceden kurutulmuş, darası alınmış ve numaralandırılmış krozelere konularak 2 saat 600±15 ºC'ye ayarlı kül fırınında yakılmıştır. Yakım işleminden sonra

krozelerin soğumaları beklenmiştir. Soğuyan örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartımları yapılmıştır (W3). Aşağıda verilen hesaplama yöntemiyle örneklerin ham selüloz içeriği hesaplanmıştır.

Hesaplama:

$$\% \text{ Ham Selüloz} = \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2} \times 100$$

Burada;

W1 = Filtre torbanın darası

W2 = Örnek miktarı

W3 = Organik madde miktarı (Filtre torba ve selülozun yanma ağırlık kaybı)

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı

3.2.7. NDF Analizi

Denemede silaj örneklerinin nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) Van Soest (1982) analiz yöntemine göre yapılmıştır.

i. Çözeltilerin hazırlanması:

Nötr Deterjan Çözeltisi; 1 lt distile suda FND 20 C çözülmüştür. Çözünme için çalkalama ve ısıtma yapılmıştır. Daha sonra pH 6.9-7.1'e ayarlanmıştır.

ii. Analiz Yöntemi:

Filtre torbaları, markır kalemle numaralandırılmıştır. Torbaların darası alınmıştır (W1). Filtre torbaları kurutulmamış, kör torba ile doğrulama yapılmıştır. Kör için bir adet filtre torbası tartılmıştır (C1). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.45-0.55 g tartılarak (W2) filtre torbasına konulmuştur. Torbalar ısıtıcılı kapatıcı ile mühürlenip Ankom 200 taşıyıcısına yerleştirilmiştir (Şekil 3.3).

Örneklerin üzerine 24 örnek için 1900-2000 ml nötral deterjan çözeltisi ve 20 g Na_2SO_3 (FSS, Ankom Tech.) eklenmiştir. Ankom 200'ün çalkalayıcısı ve ısıtıcısı açılıp 75 dakika ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonunda çalkalayıcı ve ısıtıcı kapatılmıştır. Drenaj valfi başlangıçta yavaş olmak açılmış ve çözelti boşaltılmıştır. Çözelti boşaltıldıktan sonra eksoz valfı kapatılmış ve Ankom 200 cihazının kapağı açılmıştır. Yaklaşık 1900 ml (70-90 ºC) sıcak su ve 4 ml alfa-amilaz eklenerek iki kez 5'er dakika çalkalayıcı çalıştırılmıştır. Bu işlem üç kez tekrar edilmiştir. Üçüncü kez ise sadece

sıcak su ile yıkama yapılmıştır. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra örnekler alınıp, filtre torbalarının fazla suyu hafifçe sıkılarak uzaklaştırılmıştır.

Örnekler 250 ml kapasiteli behere alınmış, üzerini kaplayacak düzeyde aseton eklenmiş ve 3-5 dakika beklenmiştir. Örnekler aseton içerisinden alınarak fazla asetonun uçması sağlanmıştır. Daha sonra 102±2 ºC'ye ayarlı kurutma dolabında (Etüv) 2-4 saat tutulmuştur. Örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartılmıştır (W3).

Aşağıda verilen hesaplama yöntemiyle örneklerin NDF içeriği belirlenmiştir.

Hesaplama:

$$\% \text{ ADF} = \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2} \times 100$$

Burada;

W1 = Filtre torbanın darası

W2 = Örnek miktarı

W3 = Ekstraksiyon sonrası kuru ağırlık

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı (Kuru kör / ilk ağırlık)'dır.

3.2.8. ADF Analizi

Denemede silaj örneklerinin asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) analizi, Van Soest (1982) analiz yönteminde öngörülen prensipler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

i. Çözeltinin Hazırlanması:

Analizler başlamadan önce çözeltiler hazırlanmıştır. Asit deterjan çözeltisi şu şekilde hazırlanmıştır:

20 g CTAB (FAD 20 C), 1 lt 1 N H_2SO_4 üzerine eklenmiştir. Çözelti, erimeyi sağlamak için ısıtılarak ve çalkalanarak hazırlanmıştır (54.35 ml H_2SO_4/2000 ml).

ii.Analiz Yöntemi:

Filtre torbaları, markır kalemle numaralandırılmıştır. Torbaların darası alınmıştır (W1). Filtre torbaları kurutulmamış, kör torba ile doğrulama yapılmıştır. 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.45-0.55 g tartılarak (W2) filtre torbasına konulmuştur. Torbalar ısıtıcılı kapatıcı ile mühürlenmiştir. Kör için bir adet filtre torbası tartılmıştır (C1). Ankom 200 taşıyıcısına örnekler yerleştirilmiştir. 24 örnek için 1900-

2000 ml asit deterjan çözeltisi eklenmiştir. Ankom 200'ün çalkalayıcısı ve ısıtıcısı açılmış ve 60 dakika ekstrakte edilmiştir (Şekil 3.3). Ekstraksiyon sonunda çalkalayıcı ve ısıtıcı kapatılmıştır. Drenaj valfi yavaşça açılarak sıcak çözelti boşaltılmıştır. Çözelti boşaltıldıktan sonra eksoz valfı kapatılarak Ankom 200 cihazının kapağı açılmıştır. Yaklaşık 1900-2000 ml (70-90 ºC) sıcak su eklenmiş ve 5 dakika çalkalayıcı çalıştırılmıştır. Bu işlem en az üç kez veya pH nötr oluncaya kadar tekrar edilmiştir.

Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra örnekler çıkarılmış ve filtre torbalarının fazla suyu hafifçe sıkılarak akıtılmıştır. Örnekler 250 ml kapasiteli behere alınmıştır. Üzerini kaplayacak düzeyde aseton eklenmiş ve 3-5 dakika beklenmiştir. Örnekler aseton içerisinden alınarak fazla asetonun uçması sağlanmıştır. Daha sonra 102±2 ºC'ye ayarlı kurutma dolabında (Etüv) 2-4 saat tutulmuştur. Örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartılmıştır (W3).

Aşağıda verilen hesaplama yöntemiyle örneklerin ADF içeriği hesaplanmıştır.

Hesaplama:

$$\% \text{ ADF} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2} \times 100$$

Burada;

W1 = Filtre torbanın darası

W2 = Örnek miktarı

W3 = Ekstraksiyon sonrası kuru ağırlık

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı (Kuru kör / ilk ağırlık)'dır.

3.2.9. ADL Analizi

Denemede silaj örneklerinin asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) analizi, Van Soest (1982)'e göre gerçekleştirilmiştir.

Filtre torbaları, markır kalemle numaralandırılarak darası alınmıştır (W1). Filtre torbaları kurutulmamış, kör torba ile doğrulama yapılmıştır. 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.45-0.55 g tartılarak (W2) filtre torbasına konulmuştur. Kör için bir adet filtre torbası tartılmıştır (C1). ADF analizi uygulanarak ADF değerleri (3.2.8) belirlenmiş, daha sonra kuru olan filtre torbaları 3 lt'lik bir behere konulmuş üzerlerine 250 ml % 72 H_2SO_4 çözeltisi eklenmiştir. 2 lt'lik beher 3 lt'lik beherin

içerisine yerleştirilmiş ve üç saat boyunca her 30 dakikada bir 2 lt'lik beher aşağı yukarı indirip kaldırarak çalkalanma sağlanmıştır.

Süre sonunda beher içerisindeki H_2SO_4 musluk suyu ile ortam nötrleşinceye kadar iyice yıkanmıştır. Torbalar yaklaşık 250 ml aseton ile 3 dakika kadar muamele edilmiştir. Fazla aseton yavaşça sıkılarak torbalardan uzaklaştırılmış, 105 ºC'ye ayarlanmış etüvde 2-4 saat kurutulmuştur. Kuruduktan sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler daha sonra tartılmıştır (W3). Kurutulmuş filtre torbaları darası alınmış krozelere yerleştirilerek 525 ºC'de 3 saat yakılmıştır. Daha sonra soğutulup tartımları alınmıştır (W4). Doğrulamayı sağlamak için kör filtre torbası da yakılmış ve tartılmıştır (C2).

Hesaplama:

$$\text{ADL (Havada kuru)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2} \times 100$$

$$\text{ADL}_{\mathbf{DM}} \text{ (Kuru maddede)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2 * DM} \times 100$$

$$\text{ADL}_{\mathbf{OM}} \text{ (Kuru maddede)} = \frac{W4 - (W1 \times C2)}{W2 \times DM} \times 100$$

Burada;

W1 = Filtre torbanın darası

W2 = Örnek miktarı

W3 = Ekstraksiyon sonrası kuru ağırlık

W4 =Organik madde ağırlığı (OM) Yakma sonucu selüloz artığı ve torbadan ortaya çıkan ağırlık

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı (kuru torba ağırlığının, orijinal torba ağırlığına oranı)

C2 = Kül doğrulama (kör) ağırlığı (Yanan torba / orijinal torba ağırlığı)'dır.

Şekil 3.3. Ham Selüloz, NDF, ADF ve ADL analizlerinin yapıldığı Ankom taşıyıcısı

3.2.10. pH Ölçümü

Deneme silajlarının pH'ları, 25 g silaj örneği, 250 ml'lik bir behere alınıp üzerine 100 ml distile su ilave edilmiş ve karıştırıcıda 5 dakika süre ile çalkalandıktan sonra pH metre (Inolab Cond Level 1) ile belirlenmiştir.

Şekil 3.4. pH metre

3.2.11. Amonyak Azot Tayini

Taze silaj örneğinden 40 g alınarak 360 ml saf su (1/10) ilave edilmiş ve en az 5 dakika çalkalanmıştır. Çalkalandıktan sonra karışım, Whatman No:1 kâğıdı kullanılarak

süzdürülmüştür. Elde edilen süzükten 100 ml alınarak Kjedahl destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Elde edilecek destilatın toplanacağı ve 25 ml % 4'lük borik asit içeren erlen, cihazın toplayıcı kısmına yerleştirilmiş ve 12 dakika boyunca destile edilmiştir. Destilasyonun sonunda kül rengi oluşuncaya kadar 0.1 N HCl asit ile titre edilmiştir. Bu şekilde harcanan HCl asit miktarı ml olarak kaydedilmiştir.

3.2.12. Aerobik Stabilite Testi

Silajların aerobik stabilite testlerinde Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Silajın farklı açım günlerinde alınan örnekler 5 gün boyunca aerobik stabilite testine maruz bırakılmıştır.

Siloların aerobik stabiliteleri siloların 4 açımında da yapılmış, aerobik stabilite tespitinde 1.5 lt'lik pet şişeler kullanılmıştır. Kesilerek ikiye ayrılan pet şişelerin içerisine 250 g silaj örneği konulmuş, kesilen yerden tekrar birleştirilen pet şişeler koli bandı ile hava geçirmeyecek şekilde bantlanarak kapatılmıştır. Daha sonra pet şişelerin kapakları delinmiş ve ters olacak şekilde yine sadece alt tarafı olan ve içerisinde % 20'lik 100 ml potasyum hidroksit (KOH) içeren yarım pet şişenin içerisine yerleştirilmiş ve birleşme yerleri hava kaçırmayacak şekilde koli bandı ile yapıştırılmıştır (Şekil 3.5).

Örnekler 5 gün bekletildikten sonra açılan pet şişelerin içerisinde bulunan potasyum hidroksitten 10 ml behere alınarak pH'sı 3 N HCl ile mıknatıslı karıştırıcı yardımıyla titre edilerek önce 8.1'e, daha sonra 1 N HCl ile yine mıknatıslı karıştırıcı yardımıyla 3.6'ya düşürülmüş, kullanılan 1 N HCl miktarı kayıt edilmiştir.

Hesaplama şu şekilde yapılmıştır;

$$CO_2\ (g/kg) = \frac{0.044 \times T \times H}{H^1 \times TM \times KM}$$

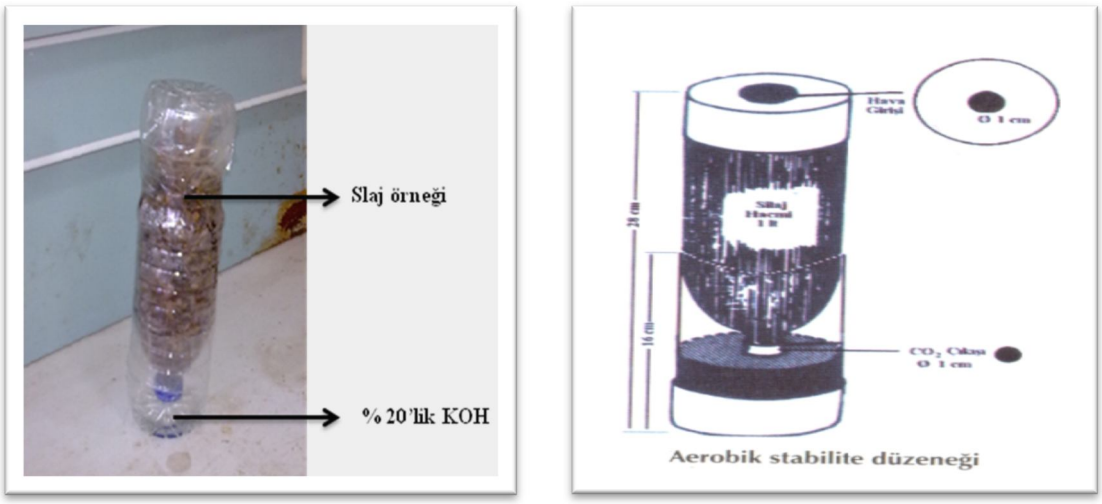
T: Titrasyonda harcanan 1 N HCL'nin ml'si

H: Toplam harcanan % 20'lik kısımdaki KOH'in ml'si (100 ml)

H^1: Kullanılan KOH'nın ml'si (10 ml)

TM: Taze materyal (g/kg)

KM: Slaj kuru madde miktarı, kuru madde oranından yararlanılır.



Şekil 3.5. Aerobik stabilite testi yapılan test ünitesi

Şekil 3.6. Aerobik stabilite testi yapılan silaj örnekleri ve titrasyon işlemi

3.2.13. Suda Çözünebilir Karbonhidrat Tayini

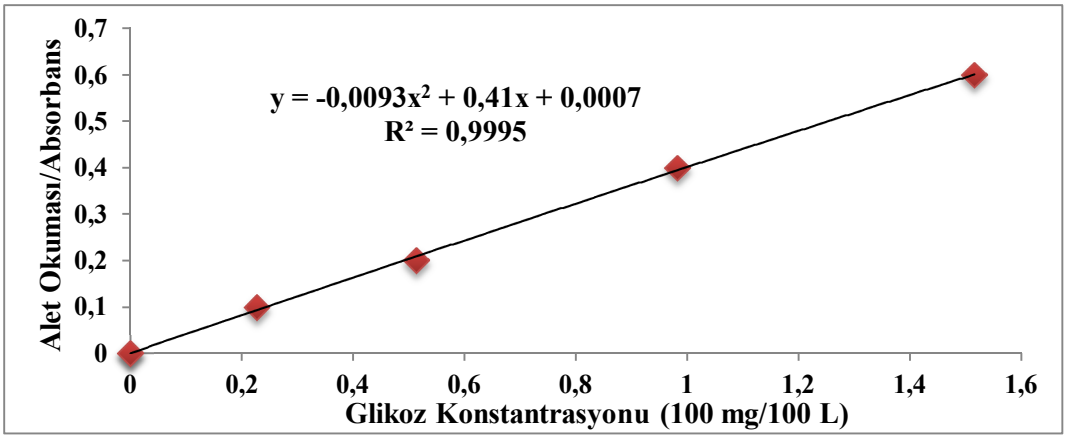
Ölçüm günlerinde açılacak silaj örneklerinde suda çözünebilen karbonhidrat (SÇK) miktarı, Dubois ve ark (1956)'ın bildirdiği şekilde fenol-sülfürik asit metoduyla belirlenmiştir. Taze silaj örneğinden 40 g alınarak üzerine 360 ml saf su (1/10) ilave edilmiş ve en az 5 dakika çalkalanmıştır. Karışım süzüldükten sonra (Whatman No:1), yüksek devirli bir laboratuar santrifüjü (Universal 32 R, German) kullanılarak 14.000 devir/dakikada, 30 dakika süre ile santrifüj edilmiş (Şekil 3.7) ve üstte kalan partikül içermeyen berrak sıvı eppendorf tüplerine aktarılarak suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) analizleri yapılana kadar derin dondurucuda –30 ºC'de saklanmıştır.

Şekil 3.7. Yüksek devirli laboratuar santrifüjü

Glukoz standart eğrisinin oluşturulması: İçerisine 1 ml saf su eklenmiş 15 ml'lik falcon tüplerine, 100mg/100ml oranında hazırlanmış glukoz stok çözeltisinden bir otomatik pipet yardımıyla 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1 ml aktarılmış, bu miktarlar saf su ile toplamda 2 ml'ye tamamlanmış ve üzerine önce 0.150 ml % 80'lik fenol (C_6H_5OH) çözeltisi (80g/100ml), daha sonra 5 ml % 98'lik derişik sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilmiştir.

İyi bir karışım sağlanabilmesi için, sülfürik asit ilave edilirken; deney tüpü içerisinde bulunan solüsyonun orta yüzeyine hızlıca bırakılmasına, sıçrama olmamasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan tüpler 30 sn süre ile vortekslenerek (Heidolph Reax Top, Germany) tüp içerisindeki solüsyonun homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Hazırlanan glukoz standartları 10-15 dk süre oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Süre sonunda spektrofotometrede (Shimadzu UV 1208, Japan) glikoz standartlarının 490 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunmuştur.

Analiz: Yukarıdaki gibi hazırlanan örneklerden otomatik pipet yardımıyla 1 ml alınarak, içerisine 1 ml saf su bulunan 15 ml'lik falcon tüplerine aktarılmış, tüplerin üzerine önce 0.150 ml % 80'lik fenol çözeltisi, sonra 5 ml % 98'lik derişik sülfürik asit ilave edilmiştir. Hazırlanan tüpler yukarıda belirtildiği şekilde vortekslenerek homojenize edilmiş soğumaya bırakılmış ve spektrofotometre cihazında 490 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur.



Şekil 3.8. Glikoz standart eğrisi

Hesaplama: 0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1 ml glikoz (g/L) içerecek şekilde hazırlanan standartların okuma değerleri yardımıyla, Microsoft Excel programı kullanılarak standart bir eğri çizilmiştir. Okunan yem örneği absorbans değerleri seyreltme katsayısı (10 kat) dikkate alınarak bu eğriye karşı hesaplanmış ve bulunan değer KM değerine oranlanarak aşağıdaki hesaplama sonucunda SÇK içeriği saptanmıştır.

Hesaplama şu şekilde yapılmıştır;

$$\%\ \text{SÇK} = \frac{100 \times 10 \times (\text{ABS} - 0.0004\ /1.0315)\ /\ \text{KM}}{\text{KM}} \times 100$$

ABS: Absorbans değeri (490 nm)

KM: Silaj kuru madde miktarı

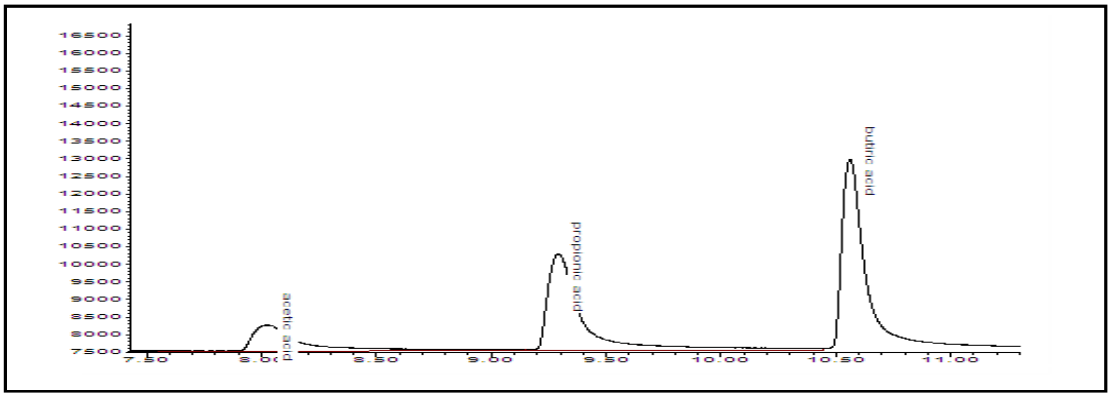
Şekil 3.9. Spektrofotometre

3.2.14. Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Laktik Asit Tayini

Deneme silajlarına ait uçucu yağ asitleri ve laktik asit tayini Leventini ve ark. (1990)'nın bildirdiği yönteme göre belirlenmiştir.

Taze silaj örneğinden 40 g alınmış, üzerine 360 ml saf su (1/10) ilave edilerek en az 5 dakika çalkalanmıştır. Karışım süzüldükten sonra (Whatman No:1), yüksek devirli laboratuar santrifüjünde (Universal 32 R, German) 14.000 devir/dk'da, 30 dakika süre ile santrifüj edilmiş, üstte kalan berrak sıvı otomatik pipet yardımı ile çekilmiş ve 2 ml'lik eppendorf tüplere aktarılarak uçucu yağ asitleri ve laktik asit analizleri yapılana kadar derin dondurucuda -30 ºC'de saklanmıştır. Analizden önce örnekler derin dondurucudan çıkarılmış çözünmesi beklenmiş daha sonra ayarları aşağıda verildiği şekilde olan GC-MS'e enjekte edilerek uçucu yağ asit değerleri (asetik asit, bütirik asit, propiyonik asit) saptanmıştır.

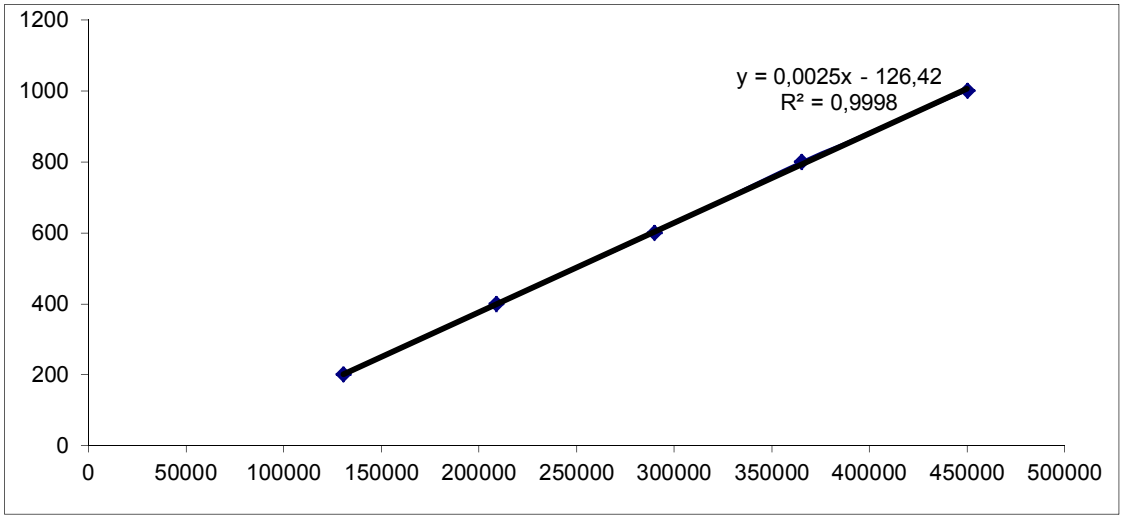
Dedektör	**:**	FID (6890 / 5972)
Kolon	**:**	HP INNOWAX (19091 N-133) (Polyetylene glycol capillary 30 m x 250 µm x 0.25 µm)
Oven	**:**	100 ºC'de 5 dakika 10 ºC ile 100 ºC'ye burada 1 dakika beklenmiştir.
Injection volume	**:**	4 µl
Mode	**:**	Splitless
Enj. block	**:**	250 ºC
Pressure	**:**	7.74 psi
Flow	**:**	0.5 ml / dak.
Avarage veb.	**:**	15 cm / sn.



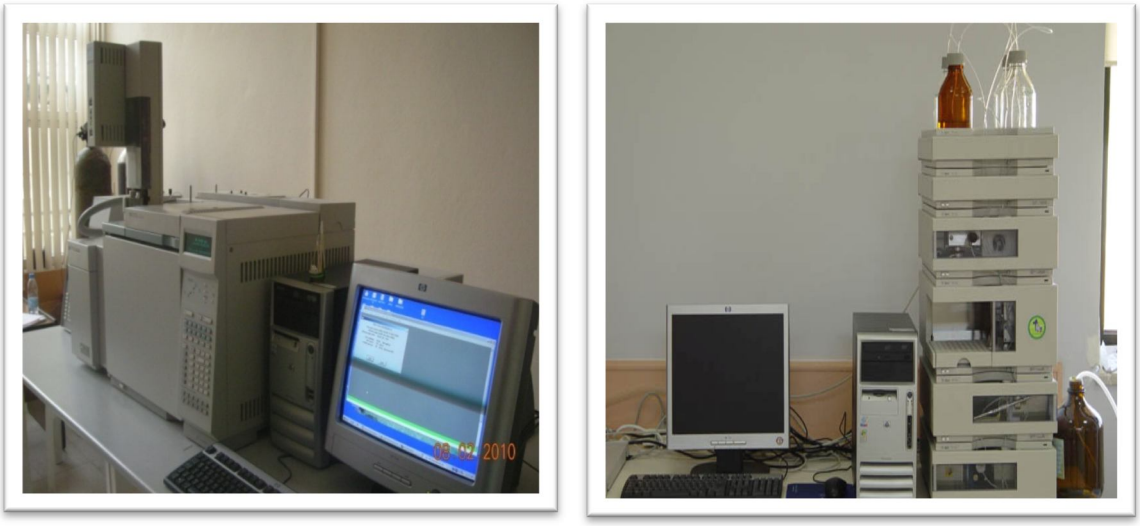
Şekil 3.10. Denemede kullanılan silajların gaz kromatagrafide kullanılan standartların pikleri

Laktik asit tayini, HPLC (Shimadzu, Japan) cihazında yapılmıştır.

Sistem Kontrol Ünitesi:	:	SCL-10A VP
Sıvı Kromatografi Pompası:	:	LC-20AD SP
UV (DAD) Dedektörü:	:	SPD-M20A
Prominence Kolon Fırını:	:	CTO-20A
Prominence Degasser:	:	DGU-20A3



Şekil 3.11. HPLC cihazının laktik asit kalibrasyon grafiği



Şekil 3.12. HPLC ve GC-MS 6890 Ünitesi

3.2.15. Silajların *in vitro* Sindirilebilirliklerinin Tayini

Örneklerin *in vitro* organik madde sindirilebilirliği tayininde, Tilley ve Terry (1963)'nin bildirdiği yöntem uygulanarak Ankom teknolojisi kullanılmıştır (Ankom, 1998).

Analiz esnasında kullanılan rumen sıvısı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nde bulunan 405 kg ağırlığında kısır ve kanüllü Siyah Alaca süt ineğinden alınmıştır. Hayvan, 20 kg mısır silajı, 2 kg yonca, 1 kg saman, % 16 protein içeren 4 kg kesif yemle beslenmiştir. Bu yemler sabah, öğle ve akşam verilmiştir.

i. Denemede Kullanılan Kimyasallar:

A. Tampon çözeltisi

10.0 g	KH_2PO_4
0.5 g	$MgSO_47H_2O$
0.5 g	NaCl
0.1 g	$CaCl_22H_2O$
0.5 g	Üre

1 lt saf su içerisinde eritilerek hazırlanmıştır.

B. Tampon çözeltisi

15.0 g	Na_2CO_3
1.0 g	Na_2S9H_2O

1 lt saf su içerisinde eritilerek hazırlanmıştır.

C. Diğer kimyasallar, (Van Soest, 1982)

Nötr deterjan lif (NDF) çözeltisi

Asit deterjan lif (ADF) çözeltisi

Asit deterjan lignin (ADL) çözeltisi

ii. Analiz Yöntemi:

Mikrobiyel sindirimi inhibe edebilecek etkenleri uzaklaştırmak amacıyla filtre torbaları, 3-5 dakika asetonla ön durulamaya tabi tutulup sonrasında etüvde kurutulmuştur. Daha sonra her bir torbanın ağırlığı alınmıştır (W_1). Ağırlığı alınan torbaların içerisine her bir yem hammaddesinden iki paralel olacak şekilde 0.25 g silaj örneği tartılmıştır (W_2). Torbalar ısıtıcılı kapatıcı ile mühürlenip her bir kavanozda 25

adet torba olacak şekilde Daisy inkübatör cihazının kavanozlarına yerleştirilmiştir. Kavanozların içi, plastik bir tabaka ile ikiye ayrılmış durumdadır. Bu ayıraçların yardımıyla numuneler kavanozun her iki tarafına eşit olarak dağıtılmıştır. Düzeltme faktörü hesabı için her kavanoza 1 adet boş ve mühürlenmiş torba tartılarak (C_1) yerleştirilmiştir.

iii. Rumen sıvısının hazırlanması ve inkübasyon

Laboratuarda 2 adet 2 litrelik termos 39 ºC sıcaklıktaki su ile doldurulmuştur. İşletmede rumen sıvısı inokulum alımından hemen önce termosların sıcak suları boşaltılmış, uygun yöntem kullanarak 2000 ml kadar rumen inokulumu termoslara alınmıştır. Yaklaşık 2 fistfuls fibrous matı rumenden alınıp termosların birine eklenmiştir. Laboratuara getirilen rumen inokulumu blendera boşaltılmıştır. Blender haznesini CO_2 gazına tabii tutulup yüksek hızda 30 saniye karıştırılmıştır. Karıştırma işlemi, mat üzerindeki mikrobiyal popülasyonu ayrıştırıp, *in vitro* fermentasyondaki mikrobiyal popülasyonu oluşturmayı sağlamaktadır. Blenderin içeriği, 4 kat tülbentten 5 litrelik erlene süzülmüştür (erlen 39ºC ye kadar ısıtılmıştır). Diğer termosun içeriği de 4 kat tülbentten aynı erlenin içine süzülmüştür. Erlen CO_2 gazına tabi tutulmuştur. 400 ml rumen inokulumu ölçü silindirine alınmıştır. Numuneler bulunan kavanozun içerisine tampon çözelti ve 400 ml rumen inokulumu ilave edilmiştir. Kavanoz 30 saniye CO_2 gazına tabi tutulduktan sonra sıkıca kapatılmış ve hemen Daisy inkübatöre yerleştirilmiştir. Bu işlem her kavanoza için ayrı ayrı uygulanmıştır. CO_2 uygulaması esnasında fokurdamaya müsaade edilmemiş ve sadece kabın yüzeyinde bir tabaka oluşturacak şekilde uygulanmıştır. Daha sonra Daisy inkübatör cihazında 48 saat boyunca çalkalama ve ısıtma olacak şekilde inkübasyona bırakılmıştır.

Daisy inkübatör cihazının sıcaklığı 39.5ºC±0.5 seviyesinde tutulmuştur. İnkübasyon süresi sona erdiğinde kavanozlar çıkarılıp sıvı boşaltılmıştır. Akan su temiz oluncaya kadar torbalar musluk suyuyla yıkanmıştır. Asgari mekanik zorlamaya özen gösterilmiştir. Durulanan torbalar selüloz tayin cihazına yerleştirilmiş ve NDF analizi uygulanmıştır. Bu işlemlerin sonundaki ağırlık kaydedilmiştir (W_3). NDF analizi ile mikrobik kalıntı ve tüm çözünebilen kalıntılar uzaklaştırılmıştır. Hesaplamalar şu şekilde yapılmıştır:

$$\% \text{ IVTD}_{DM}: \frac{100-(((W_3 - (W_1 \text{ x } C_1)) \text{ x } 100)}{W_2 \text{ x DM}}$$

W_1: Torba ağırlığı

W_2: Numune ağırlığı

W_3: *in vitro* ve NDF analizleri sonunda elde edilen torba ağırlığı

C_1: Boş torba düzeltme faktörü (etüvde kurutma sonrasındaki ağırlık / boş torbanın kendi ağırlığı)

C_2: Boş torba kül düzeltme faktörü (yakma sonrasındaki boş torba ağırlığı / boş torbanın kendi ağırlığı)

Şekil 3.13. *İn vitro* sindirilebilirlik analizi için rumen sıvısı alımı

Şekil 3.14. Daisy Incubator

3.2.16. Fleig Puanı Hesaplanması

Silajların Fleig puanları ve kalite sınıfları Kılıç (1986)'nın bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Fleig puanının hesaplanmasında Çizelge 3.2'de bildirilen formül ve değerlendirme kriterleri kullanılmıştır:

Çizelge 3.2. Fleig puanı hesaplanması ve kalite sınıfı

Fleig Puanı = 220 + (2 x % Kuru Madde – 15) – 40 x pH	
81-100	I= Pekiyi
61-80	II= İyi
41-60	III= Memnuniyet Verici
21-40	IV=Orta
20-0	V=Kötü

3.3. Duyusal Analizler

Deneyim sahibi 6 panelist tarafından silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından önerilen silaj değerlendirme cetveli kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 3.3, 3.4 ve 3.5).

Çizelge 3.3. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizlerine ait panelistlerin değerlendirme cetveli

Fiziksel Özellikler	**Örnek 1**	**Örnek 2**	**Örnek 3**	**Örnek 4**	**Örnek 5**
Koku					
Strüktür					
Renk					
TOPLAM PUAN					

Çizelge 3.4. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri değerlendirmelerinin yapıldığı anahtar cetvel

ANAHTAR		
KOKU	a) Tereyağı asitsiz, hafif asidik	14
	b) Çok az tereyağı asidi, kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu	8
	c) Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	d) Kuvvetli tereyağ asidi ve amonyak kokusu	2
	e) Pis ve kuvvetli küf kokusu	0
STRÜKTÜR	a) Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	b) Yaprak strüktürü biraz bozulmuş	2
	c) Yaprak ve sap strüktürü belirgin derecede bozulmuş, kirli, küflü	1
	d) Yaprak ve saplar kızarmış, fazla kirlilik ve aşırı küflenme	0
RENK	a) Yeşil yem renginde	2
	b) Renk sarı veya kahverengi	1
	c) Rengini kaybetmiş, açık sarı veya koyu	0

Çizelge 3.5. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizlerinin kalite sınıflandırılmasına ait sonuç cetveli

Puan	**Kalite sınıfı**
16-20	I- Pekiyi-iyi
10-15	II- Memnuniyet verici
5-9	III- Orta
0-4	IV- İşe yaramaz

3.4. İstatistiki Analizler

Sonuçlar, SPSS paket programda ONE-WAY ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş olup, grupların farklılıkları için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (SPSS, 1999).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, denemede kullanılan zeytin posası silo yeminin ana materyal olarak ve farklı düzeylerde melas kullanımının etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmalarla elde edilen bulgular tartışılmıştır (EK.1-25).

4.1. Denemede Kullanılan Zeytin Posası ve Katkı Maddelerinin Besin Madde ve *İn Vitro* Sindirebilirlik Değerleri

Denemede kullanılan yem maddelerine ilişkin besin madde ve *in vitro* sindirilebilirlik değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Silolamada kullanılan ana materyallerin ve katkı maddelerinin besin madde içerikleri ve *in vitro* sindirilebilirlik değerleri

Materyal	Mısır	Buğday	Mısır Hasılı	Zeytin Posası	Melas
KM[1]	98.36	96.33	32.01	58.32	74.00*
OM[2]	96.79	93.53	25.37	53.29	-
HK[2]	1.57	2.80	6.64	5.03	-
HY[2]	1.97	1.04	0.93	11.06	-
HP[2]	7.53	13.64	8.73	8.06	2.50
HS[2]	1.85	4.24	27.53	28.02	-
NDF[2]	10.61	12.92	53.99	52.86	-
ADF[2]	3.87	6.55	31.51	34.72	-
ADL[2]	1.10	1.90	27.40	17.50	-
İVS$^{2}_{KM}$	12.61	16.64	40.08	65.23	-
İVS$^{2}_{OM}$	10.73	14.75	38.17	63.30	-
İVS$^{2}_{NDF}$	4.66	8.66	30.15	43.50	-

[1]: Taze materyal üzerinden (%). [2]: Kuru madde üzerinden (%). *Anonymous, 2005.

4.2. Hatay İli Zeytin Preselerinden Toplanan Zeytin Posalarının Besin Madde ve *in vitro* Sindirebilirlik Değerleri

Hatay ilinde faaliyet gösteren zeytin prese fabrikalarından toplanan zeytin posalarının besin madde ve *in vitro* sindirilebilirlik değerlerine ait veriler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

İşletmelerden elde edilen zeytin posalarının NDF ve ADL değerleri hariç diğer parametreler bakımından görülen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Zeytin posalarının kimyasal analizlerinde görülen bu farklılıkların bağlı olduğu sebepler şu şekilde sıralanabilir;

1. Bu prese ve zeytinyağı fabrikalarına gelen zeytinlerin çeşitlerinin farklı olması: Hatay ilinde yetişten zeytin çeşitlerinin meyveleri ve verimleri birbirinden farklıdır (Bkz. Çizelge 2.2). Verimi düşük olan Sarı Haşebi ve meyve kabuğu oldukça sert olan Karamani çeşitlerinin sayısının 1 milyon adet, Halhalı ve Saurani çeşitlerinin bölgedeki sayılarının, yaklaşık 2 milyon adet olduğu tahmin edilmektedir. Dolayısıyla zeytin prese ve/veya fabrikalarına birinci sırada Gemlik ve sonrasında ise Halhalı çeşidi gelmektedir. Bununla birlikte, sofralık nitelikte olan zeytin çeşitleri de kimi bölgelerde yağlık olarak değerlendirilmek üzere zeytin prese ve/veya fabrikalarına getirilmektedir.

2. Zeytinlerin yetiştirildiği coğrafik konum ve toprak yapısının farklı olması: Farklı zeytin çeşitlerinde, zeytin meyvesinin kimyasal kompozisyonunda olgunlaşma dönemine bağlı olarak bazı değişimler meydana gelmektedir. Örneğin Gemlik zeytini genel olarak her ekolojik koşulda aynı yapıyı göstermektedir. Ancak farklı yörelerde yetiştirildiğinde, genetik yapısı aynı kalmakla birlikte çevre şartlarından (rüzgar, sıcaklık vb.) dolayı kimyasal bileşiminde değişimlere maruz kaldığı bilinmektedir. Özellikle yağ biyosentezi için karbonhidratlar kullanılmakta olup, olgunlaşma ve hasat dönemine bağlı olarak karbonhidratların miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, Halhalı ve Gemlik zeytin çeşitlerinin fenol bileşenleri içeriğinin çeşit ve hasat zamanına bağlı olarak değiştiğini gösteren bulgular da mevcuttur (Ergönül ve Nergiz, 2008).

Zeytinin yetiştiği bölgelere göre toprağın yapısında farklılıklar bulunduğu bildirilmektedir. Ege Bölgesi'ndeki topraklarda fosfor, magnezyum, azot ve potasyum'un; Marmara Bölgesi'nde magnezyum; Akdeniz Bölgesi'nde demirin ve

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise azot, potasyum ve magnezyum elementlerinin eksik olduğunu belirlenmiştir (Dikmelik, 1994). Oysa azot ve özellikle de potasyum, verim ve kalitenin sağlanmasında en önemli faktörlerden biridir. Azot ve potasyum eksikliğinde zeytinin meyvesinde küçülme, meyve et ve yağ oranında azalma olduğu bildirilmiştir (Dikmelik, 1989).

Zeytin, toprak isteği bakımından fazla seçici olmayan bir bitkidir. Ancak fakir topraklarda gelişimi ve verimi iyi olmamaktadır (Gökçe, 2003). Hatay'da mevcut zeytin ağaçlarının çoğu sulama imkanının olmadığı, çorak ve engebeli kır arazilerde yer almaktadır. Aynı zamanda mevcut ağaçların çoğu eğimli alanlarda bulunması nedeniyle yalnızca kısıtlı bir alanda toprak işlemesi yapılabilmektedir.

3. Zeytinlerin ekstraksiyon yönteminin ve ekstraksiyon derecesinin farklı olması: Geleneksel prese, 2 fazlı ve 3 fazlı santrifüjleme işlemi uygulayan perese ve/veya fabrikalarından elde etme şekline bağlı olarak farklı zeytin posası tipleri mevcuttur (Göğüş ve Bozkurt, 2009). Bu ekstraksiyon işlemlerine ve zeytinyağı işleme teknolojisine bağlı olarak zeytin posasının kompozisyonu değişmektedir (Bkz Çizelge 2.5).

4. Zeytinlerin var yok yılı: Zeytin meyvesi, önceki mevsimin vegetatif gelişimi üzerinde oluştuğundan bu gelişimin boyu bir sonraki mevsim için verim potansiyelini belirlemede ana faktör olmaktadır. Çizelge 2.2 incelendiğinde, Hatay İli'nde bulunan yerli zeytin çeşitleri kuvvetli periyosidite göstermekte olup, gerekli önlemler alınmadığı takdirde yok yılında ciddi verim ve besin madde kayıpları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Hatay ili zeytin preselerinden toplanan zeytin posalarının besin madde ve *in vitro* sindirilebilirlik değerleri

İşletmeler	KM	OM	HK	HY	HP	HS	NDF	ADF	ADL	$İVS_{KM}$	$İVS_{OM}$	$İVS_{NDF}$
Fabrika-1	52.77^{cd}	50.78^{ef}	2.00^{g}	9.44^{a}	8.26^{bc}	39.84^{a}	59.07	43.66^{abc}	43.95	83.12^{a}	81.60^{a}	59.01^{a}
Fabrika-2	54.95^{c}	51.56^{de}	4.36^{d}	10.08^{ab}	6.94^{c}	33.74^{b}	58.94	44.42^{abc}	18.90	68.07^{bc}	66.68^{bc}	44.70^{bc}
Fabrika-3	62.44^{a}	59.15^{a}	2.86^{e}	7.73^{b}	6.97^{c}	38.86^{ab}	56.99	41.70^{c}	29.60	80.99^{a}	79.11^{a}	59.39^{a}
Fabrika-4	53.72^{cd}	48.86^{g}	4.86^{c}	9.66^{ab}	7.28^{cd}	36.18^{b}	57.93	41.61^{c}	40.80	86.29^{a}	84.80^{a}	59.76^{a}
Fabrika-5	51.48^{d}	48.75^{g}	2.73^{ef}	8.52^{ab}	8.15^{bc}	39.80^{a}	66.73	49.71^{a}	34.85	82.67^{a}	80.79^{a}	62.64^{a}
Fabrika-6	60.69^{ab}	54.86^{c}	5.84^{a}	8.69^{ab}	9.85^{a}	39.30^{a}	58.95	44.17^{abc}	43.25	83.03^{a}	81.62^{a}	54.34^{ab}
Fabrika-7	59.49^{b}	56.88^{b}	2.61^{f}	4.45^{c}	9.07^{ab}	40.49^{a}	57.94	42.98^{bc}	29.90	83.43^{a}	81.56^{a}	63.41^{a}
Fabrika-8	58.95^{b}	57.13^{b}	1.81^{h}	2.95^{c}	8.46^{bc}	39.72^{a}	66.95	49.21^{ab}	35.80	78.33^{ab}	76.60^{ab}	61.96^{a}
Fabrika-9	58.32^{b}	53.29^{de}	5.03^{b}	11.06^{a}	8.06^{c}	28.02^{c}	52.86	34.72^{d}	17.50	65.23^{c}	63.30^{c}	43.50^{c}
X	**56.98**	**53.47**	**3.57**	**8.07**	**8.11**	**37.33**	**59.59**	**43.57**	**31.55**	**79.02**	**77.34**	**56.52**
SED	**0.90**	**0.88**	**0.34**	**0.65**	**0.23**	**0.96**	**1.31**	**1.11**	**3.06**	**1.89**	**1.88**	**1.88**
P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.19**	**0.008**	**0.16**	**0.02**	**0.02**	**0.008**

a-h: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.3. Kuru Madde

Zeytin posası ve mısır hasılı esaslı silolamanın farklı günlerde açımına ait kuru madde değerleri (%) Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Birinci denemede, zeytin posasının farklı hammaddelerle silolanmasına ait kuru madde oranları incelendiğinde, % 6 buğday içeren zeytin posası silajlarının kuru madde oranları, bütün açım günlerinde % 100 zeytin posasından oluşan gruplara göre istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Bununla birlikte, silajların açım günlerine ait kuru madde oranları dikkate alındığında, zeytin posası silajlarına ilave edilen fermentasyon hızları farklı olan karbonhidrat kaynakları arasında % 3 melas ilave edilen zeytin posası silajlarının kuru madde oranları, 28 ve 56. gün açımlarda, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren gruplara nazaran önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Bu durumun nedenleri özetlendiğinde;

- ✓ Buğday ve dane mısırın kuru madde içeriklerinin melasa göre yüksek olması olabilir. Nitekim Çizelge 4.1'de deneme silajlarının yapımında kullanılan yem hammaddelerinin analiz sonuçları verilmiştir. Bu bulgulara göre, kuru madde düzeyleri, buğdayda % 96.33, mısırda % 98.36 ve melasta % 74 olarak belirlenmiştir.
- ✓ Zeytin posası silajlarına ilave edilen buğday, mısır ve melasın fermentasyon hızlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Nitekim silajlar kapatıldıktan sonraki haftalarda belirli aktiviteler nedeniyle yapısal bazı farklılıklar görülmektedir. Bu reaksiyonlar dönemler halinde aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilir;

- ✓ Aerobik dönem (bitki dokusunun ölmeye başladığı, oksijenin hızla tükendiği ve bakterilerin oluşumunu takiben asit fermentasyonunun şekillendiği dönem),
- ✓ Anaerobik dönem (suda çözünebilir karbonhidratların, özellikle glikozu parçalayarak uçucu yağ asitleri ve laktik aside fermente ettiği dönem) ve
- ✓ Stabil dönem (pH'nın istenen düzeye düştüğü ve anaerob ortamın korunduğu dönem) (Ergün ve ark., 2004).

56. gün açımında % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının pH değeri (Çizelge 4.12) ve suda çözünebilir karbonhidrat değerleri (Çizelge 4.13) diğer zeytin posasından

oluşan silajlara nazaran önemli düzeyde düşük olması bu reaksiyonların uygun şekilde seyrettiği göstermektedir.

Deneme silajlarının 28. güne kadar proteolizis aktivitesi ve karbonhidratların parçalanması devam etmiştir. Bu durum, 7, 14 ve 28. gün açımlarına nazaran 56. günde kuru madde içeriklerinin daha düşük düzeyde oluşunu destekler niteliktedir.

Silajların kuru madde içerikleri ile ilgili elde edilen bu bulgular, Abarghoei ve ark. (2011)'nın 60 gün süren iki fazlı sistemde üretilen ham zeytin posası silajına % 0 ve % 5 melas ilavesi ile kuru madde oranlarını sırasıyla % 53.7 - % 55.4 ve çekirdeği kısmi ayrılmış zeytin posası silajına aynı düzeylerde melas ilavesiyle sırasıyla % 38.9 - % 40.3 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcıların kontrol grubunda görülen kuru madde oranları, birinci denemeye ait zeytin posası silajlarına yakın değerler olduğu belirlenmiştir. Ancak çekirdeği kısmi olarak ayrılmış zeytin posasına % 5 melas ilave edildiği gruplarda, zeytin posası silajlarından kısmen de olsa çekirdeğin ayrılması sonucu kuru madde oranının önemli düzeyde düştüğü görülmüştür.

Birinci ve ikinci denemede zeytin posası ve mısır hasılından oluşan silajların farklı günlerde açımlarına ait kuru madde oranları incelendiğinde (Çizelge 4.3), 56. gün açımında kuru madde oranları bakımından görülen farklılıklar diğer açım günlerine nazaran istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

İkinci denemede, mısır hasılına dayalı silajların kuru madde oranları bakımından her açım dönemindeki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Zeytin posasının yüksek kuru madde içeriğinin mısır hasıllarından oluşan grupların kuru madde içeriğine de etki ettiği söylenebilir. Mısır hasıllarına kontrol grubuna göre, % 20 ve % 40 zeytin posası ilave edilen gruplardaki kuru madde bakımından görülen farklılıklar bu durumun nedeni olabilir.

Bayatkouhsar ve ark. (2012)'nın 7, 14, 28, 45 ve 90. gün açım yaptıkları mısır silajlarına ait kuru madde oranları, her açım gününde sırasıyla % 28.14, 27.75, 27.45, 27.64 ve 27.20 bulunmuş olup, her açım gününde görülen azalma deneme silajları ile kıyaslandığında benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, araştırıcıların 28. güne kadar yapılan açımlarda kuru madde oranlarının mevcut çalışmaya göre daha düşük olduğu görülse de 56. gün açımında görülen kuru madde oranı (% 27.48) ile araştırıcıların 90. gün kuru madde oranlarının (% 27.20) birbirine yakın değerler olduğu gözlenmektedir.

Silaj kalitesini etkileyen önemli verim özelliklerinden biri olan kuru madde miktarı, mısır silajlarında varyetelere ve hasat zamanına bağlı olarak % 16-43 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Lee, 1988). % 100 mısır hasılından oluşan silajlarda görülen % 27-31 arasında değişen kuru madde oranları literatür bildirişleri ile uyumludur.

Denemede kullanılan mısır hasılları hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Hamur olum dönemine kadar mısır hasılının kuru madde içeriği artmakta, dolayısıyla iyi bir fermentasyon sağlama olasılığı yükselmektedir. Bu şekilde elde edilen silajlarda laktik asit oranı artarak ve asetik asit oranı azalarak silajın asitliği optimum duruma gelmektedir (Kılıç, 1986).

Deneme silajlarında kullanılan zeytin posası silajlarının kuru madde içeriklerinin yüksek olması, ekstraksiyon işleminden kaynaklanabilir. Üç fazlı sistemde hekzan ile ekstraksiyonda daha fazla yağ çıkarılması ve karasuyun ayrışmasından dolayı zeytin posasının kuru madde oranı yükselmekte ve iyi bir fermentasyon için istenen seviyeye gelmektedir. Bu nedenle, zeytin posasının kuru madde oranı mısır hasılına göre yüksektir. Mısır hasılının ana materyal olarak kullanıldığı silajlara eklenen zeytin posasının düzeyine bağlı olarak kuru madde oranı bakımından görülen istatistiki farklılıklar da bu durumu destekler niteliktedir.

Çizelge 4.3. Deneme silajlarına ait kuru madde oranları (%)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	57.77^{C}_{a}	58.80^{B}_{a}	57.96^{B}_{a}	53.08^{BC}_{b}	**57.07**	**0.50**	**0.0001**
	% 3 Melas	58.38^{AB}_{a}	58.77^{B}_{a}	58.90^{B}_{a}	52.26^{C}_{b}	**57.08**	**0.61**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	60.98^{A}_{a}	61.62^{A}_{a}	61.86^{A}_{a}	54.78^{A}_{b}	**59.72**	**0.69**	**0.0001**
DENEME	% 6 Mısır	59.40^{AB}_{a}	59.01^{B}_{a}	60.55^{A}_{a}	53.96^{AB}_{b}	**58.20**	**0.60**	**0.0001**
	X	**59.13**	**59.57**	**59.73**	**53.54**			
	SED	**0.32**	**0.35**	**0.40**	**0.32**			
	P	**0.0001**	**0.001**	**0.0001**	**0.02**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	41.66^{A}_{a}	41.00^{A}_{a}	42.36^{A}_{a}	37.81^{A}_{b}	**4"0.69**	**0.54**	**0.0001**
II.	% 20 ZP	35.89^{B}_{a}	35.24^{B}_{a}	36.38^{B}_{a}	32.89^{B}_{b}	**34.92**	**0.40**	**0.0001**
DENEME	% 100 MH	31.34^{C}_{a}	30.38^{C}_{a}	30.11^{C}_{a}	27.48^{C}_{b}	**29.83**	**0.40**	**0.0001**
	X	**36.32**	**35.22**	**36.27**	**32.72**			
	SED	**1.12**	**1.23**	**1.43**	**1.05**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

4.4. Ham Kül

Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımının ham kül oranına (% KM'de) ait değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre, birinci denemede hem farklı karbonhidrat kaynakları ile silolanan zeytin posası silajlarının ham kül oranları bakımından görülen farklılıkların hem de farklı dönemlerde açımın ham kül oranlarının önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır ($P>0.05$). Bu bulgular, Weinberg ve ark. (2008)'nın zeytin posasına % 0, 2, 4 ve 6 melas ilavesi sonucu elde ettikleri ham kül değerleri bakımından istatistiki olarak önemsiz buldukları bulgularla benzerlik göstermektedir.

İkinci denemede ise, hem çoğaltıcı materyal olarak kullanılan zeytin posası içeren mısır hasılı silajlarına hem de farklı dönemlerde açımlarına ait ham kül değerleri bakımından görülen farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Mısır hasılından oluşan silajların ham kül değerlerinin (% 10.26), Şahin ve ark. (1997)'nın araştırmalarında elde ettiği ham kül değerleri (% 10.44) ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Silajlarda ham kül değeri, silajın kirliliğini belirlemek ve fermentasyonun iyi bir şekilde geliştiğini anlamak adına önemli bir faktördür. Siloya oksijen girişi olduğunda, fermentasyonun iyi bir şekilde gelişmemektedir. Böylece aerobik dönem ve dolayısıyla bitki solunumu devam etmektedir. Solunum silolarda istenmeyen bir unsurdur. Bunun nedeni, silodaki oksijen kullanılmak suretiyle bitkini içerdiği karbonhidrat parçalanmakta ve laktik asit bakterilerinin ihtiyacı olan karbonhidrat ortamda yeterince kalmamaktadır. Sakkarolitik clostridialar ve Proteolitik clostridialar gibi zararlı mikroorganizmalar suda çözünebilir karbonhidratları ve uçucu yağ asitlerini substrat olarak kullanmaktadırlar. Bu parçalanma sonucunda, silo içerisinde karbondioksit ve su açığa çıkmaktadır. Bu olayın yanında bitki materyalinde proteolisis de görülür. Bu reaksiyon sonucunda, bitkideki proteaz enzimleri proteinleri önce aminoasit ve amonyağa sonrasında ise peptid ve amidlere parçalamaktadırlar. Bunun sonucunda, siloda ham kül oranı artmaktadır (McDonald ve ark., 1991).

Bu noktadan hareketle, zeytin posası (Çizelge 2.6) ve ikinci ürün mısır hasılından oluşan silajlarının (% 8-10) elde edildiği koşulların uygun olduğuna ve deneme silajlarının fermentasyonun iyi olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.4. Deneme silajlarına ait ham kül oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	5.31	5.44	5.43	5.11	**5.30**	**0.13**	**0.88**
	% 3 Melas	5.99	6.49	6.40	5.49	**6.09**	**0.16**	**0.09**
I.	% 6 Buğday	6.12	6.06	5.98	5.18	**5.88**	**0.21**	**0.44**
DENEME	% 6 Mısır	6.01	5.55	5.27	5.30	**5.49**	**0.11**	**0.08**
	X	**5.91**	**5.90**	**5.78**	**5.27**			
	SED	**0.22**	**0.15**	**0.17**	**0.12**			
	P	**0.68**	**0.05**	**0.08**	**0.76**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	8.81	8.40	8.73	8.32	**8.56**	**0.29**	**0.92**
II.	% 20 ZP	8.37	8.26	8.84	8.62	**8.51**	**0.23**	**0.85**
DENEME	% 100 MH	9.40	9.21	9.56	10.26	**9.57**	**0.28**	**0.67**
	X	**8.82**	**8.58**	**9.05**	**8.83**			
	SED	**0.40**	**0.25**	**0.34**	**0.39**			
	P	**0.65**	**0.30**	**0.56**	**0.06**			

4.5. Organik Madde

Birinci ve ikinci deneme silajlarının organik madde oranlarına (% KM'de) ait değerler Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Birinci denemede, zeytin posasını farklı karbonhidrat kaynakları ile silolamanın farklı açım günlerine etkisi incelendiğinde, 56. günde açımda organik madde oranları, diğer açım günlerine göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Organik madde miktarının 56. gün açımında düşük olmasının sebebini şu şekilde özetleyebiliriz;

- ✓ Silolamanın başında bitki materyalinde bulunan oksijenin tükenene kadar proteinlerin parçalanmasının devam etmesi ve
- ✓ Oksijen tükendikten sonra da suda çözünebilir karbonhidratların parçalanması ile iyi bir fermentasyon için organik maddenin kullanılmasıdır.

Deneme silajlarında % 3 melas ilavesi ve % 100 zeytin posasından oluşan gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığına dair bulgular, Abarghoei ve ark. (2011)'nın iki fazlı sistemle üretilmiş olan ham ve çekirdeği kısmen ayrılmış % 100 zeytin posası ve % 5 melas ilavesinden oluşan gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğuna dair bildirileri ile uyumlu değil iken, Rowgani ve Zamiri (2007)'nin % 8 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajlar arasındaki farklılıkların önemli olmadığını belirttikleri bildirileri ile uyumludur.

Zeytin posasından oluşan silajların farklı günlerde açımlarına ait, 28. gün açımında % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının organik madde oranları bakımından görülen farklılıklar diğer gruplara nazaran istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Bunun sebebi,

- ✓ Mısır ve buğdayın Çizelge 4.1'de de görüleceği üzere, zeytin posasına göre yüksek olan organik madde miktarı ve
- ✓ Melasın, buğday ve mısıra göre fermentasyon hızının fazla olması, 56. günde silajların organik madde miktarına da yansımış olabilir.

İkinci denemede, zeytin posasının çoğaltıcı materyal olarak belirli düzeylerde ilave edilmesiyle oluşan mısır hasılı silajlarına ait organik madde oranları incelediğinde ise, % 40 zeytin posası içeren mısır silajlarının organik madde oranları farklı açım günlerine nazaran önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). % 20 zeytin posası içeren mısır hasılı silajlarının 56. açım gününe ait organik madde oranları bakımından görülen farklılıklar

diğer açım günlerine göre düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). % 100 mısır hasılından oluşan silajların 7 ve 14. gün açımlarında belirlenen organik madde oranları, 56. gün açımında görülen değerlere nazaran istatistiki olarak önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Mısır hasılı silajlarına belirli düzeylerde ilave edilen zeytin posasının her düzeyinde organik madde oranının da arttığı belirlenmiştir.

Bunun nedeni, organik madde oranı mısır hasılına göre daha yüksek olan zeytin posasının (Çizelge 4.1) ilavesi sonucu mısır hasılı silajının her düzeyinde farklılık görülmüştür. Ayrıca % 100 zeytin posasından oluşan silajların organik madde oranı ile % 100 mısır hasılından oluşan silajların organik madde oranları arasındaki farklılıktan açıkça anlaşılmaktadır (EK 7).

Deneme silajlarından elde edilen organik madde değerleri, iyi bir silolamanın gerçekleştiğini göstermekte olup, literatür bildirişleri de bu durumu destekler niteliktedir.

Çizelge 4.5. Deneme silajlarına ait organik madde oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	51.83_{a}	53.30_{a}	$52.38^{B}{}_{a}$	47.13_{b}	**51.40**	**0.73**	**0.002**
	% 3 Melas	52.37_{a}	52.23_{a}	$52.26^{B}{}_{a}$	46.67_{b}	**50.97**	**0.67**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	54.14_{a}	55.56_{a}	$55.70^{A}{}_{a}$	49.68_{b}	**53.87**	**0.68**	**0.0001**
DENEME	% 6 Mısır	53.12_{a}	53.53_{a}	$54.74^{A}{}_{a}$	48.61_{b}	**52.27**	**0.67**	**0.0001**
	X	**52.90**	**53.69**	**53.64**	**48.12**			
	SED	**0.33**	**0.46**	**0.48**	**0.46**			
	P	**0.07**	**0.09**	**0.007**	**0.07**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	32.85^{A}	32.60^{A}	33.43^{A}	29.49^{A}	**31.94**	**0.64**	**0.10**
II.	% 20 ZP	$27.64^{B}{}_{ab}$	$26.97^{B}{}_{a}$	$28.20^{B}{}_{a}$	$24.27^{B}{}_{b}$	**26.32**	**0.53**	**0.01**
DENEME	% 100 MH	$21.86^{C}{}_{a}$	$21.51^{C}{}_{a}$	$19.88^{C}{}_{ab}$	$17.79^{C}{}_{b}$	**20.42**	**0.54**	**0.02**
	X	**28.22**	**27.42**	**26.96**	**25.06**			
	SED	**1.40**	**1.36**	**2.09**	**1.23**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

4.6. Ham Protein

Silo materyallerinde hesaplanan ham protein değerlerinin (% KM'de) istatistiki analizleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Farklı hammaddeler ile silolanan zeytin posası silajlarının farklı açım günlerinde belirlenen ham protein oranları bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Buğdayın ham protein oranı, zeytin posasından daha yüksek olmasına rağmen (Bkz Çizelge 4.1) silajların ham protein değerlerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Araştırma bulguları, Rowgani ve Zamiri (2007)'nin % 0 ve % 8 melas ilave ettiklerinde sırasıyla % 6.3 ve 6.8 ham protein oranı bildirdikleri araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Farklı günlerde açımın zeytin posası silajlarının ham protein oranına etkisi incelendiğinde ise, 14. günde % 100 zeytin posasından oluşan silajların ham protein oranları diğer gruplara göre düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

İkinci denemede, % 100 mısır hasılından oluşan grupların ham protein oranlarının, % 20 ve % 40 zeytin posası içeren gruplara göre oldukça yüksektir ($P<0.01$). Mısır hasılı silajlarına ham protein oranı bakımından zayıf olan zeytin posası ilavesinin, silajların ham protein oranını önemli düzeyde düşürdüğü görülmüştür ($P<0.05$). Farklı dönemlerde açımın mısır silajlarının ham protein oranlarına etkisi incelendiğinde, gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Mısır hasıllarından oluşan silajların ham protein oranlarına ait bu bulgular, Aksu ve ark. (2004)'nın mısır silajlarında ham protein oranını % 5.9; Şahin ve ark. (1997)'nın % 7.0 ve Bayatkouhsar ve ark. (2012)'nın 7, 14, 28, 45 ve 90. gün açımlarında sırasıyla % 6.86, 6.55, 6.42, 6.27 ve 6.09 buldukları sonuçlarıyla kıyaslandığında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bitkisel materyal silolandığı ilk zamanlarda bitki solunumu devam etmektedir. Bunun sonucunda bitkide bulunan proteaz enzimi, proteinleri öncelikle aminoasit ve amonyağa parçalamaktadır (Filya, 2001). İyi bir silo elde etmek için önce laktik asit bakterileri suda çözünebilir karbonhidratları kullanarak laktik asit üretmeli ve sonra pH düşmelidir. Sonuç olarak, zeytin posası ve mısır hasılından oluşan silajların, 7. günden itibaren görülen fermentasyon için yeterli pH değerleri (Bkz Çizelge 4.12), silajlarda yeterince bulunan suda çözünebilir karbonhidratların laktik asit üretimine ortam sağlamış ve proteinleri koruyarak proteolisisin uzun süre devam etmesini engelleyerek silajların tamamında amonyak azotu oluşumunu önlemiştir.

Çizelge 4.6. Deneme silajlarına ait ham protein oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	6.30	6.38^{B}	6.74	6.14	**6.37**	**0.15**	**0.57**
	% 3 Melas	6.60	7.71^{A}	6.95	6.52	**7.16**	**0.17**	**0.06**
I.	% 6 Buğday	6.80	7.86^{A}	6.81	6.77	**7.13**	**0.20**	**0.19**
DENEME	% 6 Mısır	6.75	7.38^{A}	6.82	6.74	**6.92**	**0.16**	**0.43**
	X	**6.54**	**7.36**	**6.83**	**6.55**			
	SED	**0.14**	**0.16**	**0.19**	**0.17**			
	P	**0.50**	**0.002**	**0.99**	**0.54**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	6.62^{B}	6.63^{B}	6.46^{B}	7.02^{B}	**6.69**	**0.10**	**0.25**
II.	% 20 ZP	7.02^{B}	7.13^{B}	6.90^{B}	7.44^{B}	**7.13**	**0.12**	**0.50**
DENEME	% 100 MH	8.24^{A}	8.02^{A}	8.14^{A}	8.27^{A}	**8.17**	**0.11**	**0.90**
	X	**7.29**	**7.25**	**7.18**	**7.53**			
	SED	**0.21**	**0.20**	**0.21**	**0.19**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.01**			

A-B: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.7. Ham Yağ

Deneme silajlarına ait ham yağ oranları (% KM'de) Çizelge 4.7'de verilmiştir. Buna göre, zeytin posasını hem farklı hammaddeler ile silolamanın hem de farklı günlerde açımına etkisi ham yağ değerleri bakımından önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır (P>0.05).

Abarghoei ve ark. (2011)'nın iki fazlı sistemden üretilen ham ve kısmen çekirdeği ayrılmış zeytin posasına % 0 melas ilavesi sonucu elde ettikleri ham yağ oranı sırasıyla % 14.1 - % 13.5 ve % 5 melas ilavesi sonucu elde ettikleri değerler ise sırasıyla % 18.6 ve % 17.6 olarak bildirmiş ve istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. Araştırıcıların bu sonuçları, deneme bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bu bulgulara göre, denemedeki zeytin posası silajlarının ham yağ değerleri üzerine zeytinin ekstraksiyon yöntemi ve çekirdeğin kısmen de olsa ayrılmak suretiyle zeytinin işlenmesinin etkisinin önemli olduğu söylenebilir. Deneme silajları, üç fazlı sistemden elde edilmiş ve ham olarak deneme silajlarının kurulmasında kullanılmıştır. Ancak Abarghoei ve ark .(2011)'nın iki fazlı sistemle üretilen kısmen çekirdeği alınan zeytin posasının ham yağ oranı yüksek bulunmuştur.

Bütün açım dönemlerinde, belirli düzeylerde zeytin posası ilave edilerek oluşturulan mısır hasılı silajlarına ait ham yağ oranları bakımından görülen farklılıklar, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Mısır hasılı silajlarında zeytin posası miktarı arttıkça ham yağ oranının arttığı görülmüştür. Farklı dönemlerde açılan mısır silajların ham yağ değerleri bakımından belirlenen farklılıklar bütün gruplarda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Çizelge 4.7).

Her dört açımda da zeytin posasının mısır hasılına kıyasla oransal olarak içerdiği yüksek yağ değerine bağlı olarak silajlarda zeytin posasının oranı arttıkça ham yağ oranının da arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme silajlarına ait ham yağ oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	10.58	11.52	10.94	11.25	**11.10**	**0.37**	**0.86**
	% 3 Melas	10.49	11.57	10.72	10.96	**10.96**	**0.18**	**0.13**
I.	% 6 Buğday	9.37	10.70	9.71	9.97	**9.91**	**0.29**	**0.48**
DENEME	% 6 Mısır	9.64	9.95	10.43	9.84	**9.97**	**0.23**	**0.67**
	X	**9.95**	**10.85**	**10.49**	**10.50**			
	SED	**0.29**	**0.35**	**0.31**	**0.24**			
	P	**0.38**	**0.30**	**0.62**	**0.06**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	5.98^{A}	5.73^{A}	6.26^{A}	6.46^{A}	**6.11**	**0.25**	**0.76**
II.	% 20 ZP	3.98^{B}	3.86^{B}	4.04^{B}	4.52^{B}	**4.08**	**0.13**	**0.37**
DENEME	% 100 MH	1.74^{C}	1.74^{C}	1.72^{C}	1.76^{C}	**1.74**	**0.09**	**1.00**
	X	**3.77**	**3.77**	**4.01**	**4.21**			
	SED	**0.47**	**0.46**	**0.49**	**0.60**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.8. Ham Selüloz

Deneme silajlarına ait ham selüloz oranları (% KM'de) Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Zeytin posası silajlarının farklı hammaddeler ile silolanmasının farklı açım günlerine ait değerler incelendiğinde, % 100 zeytin posasından oluşan silajların ham selüloz oranlarının, 7, 14 ve 28. gün açımlarında % 6 mısır ve % 6 buğday içeren zeytin posası silajlarına nazaran önemli düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.01$). 56. gün açımında ise, % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının ham selüloz oranının diğer gruplara nazaran önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Zeytin posasından oluşan silajlara buğday ve mısır ilavesi kıyaslandığında ise, % 6 oranında mısır ilavesinin silajların ham selüloz oranını önemli düzeyde düşürmüş olduğu anlaşılmıştır. Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere, zeytin posası silajlarına ilave edilen mısırın ham selüloz oranı kuru maddede % 1.85 buğdayın ise, kuru maddede % 4.24 olarak belirlenmiştir. Hammaddeler arasındaki ham selüloz oranları açısından görülen bu farklılık, deneme silajlarının ham selüloz değerlerine yansımış olabilir. Bu nedenle, yemin maliyeti de dikkate alınmak kaydıyla zeytin posasına mısır ilavesinin buğdaya göre tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Deneme silajlarına ait ham selüloz oranları, Rowgani ve ark. (2008)'nın % 8 melas + % 0.4 formik asit ilave edilen zeytin posası silajlarının ham selüloz oranları bakımından görülen farklılıkların önemsiz olduğunu bildirdikleri bulguları ile benzerlik göstermektedir. Farklı dönemlerde açılan zeytin posası silajlarının ham selüloz değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

İkinci denemede ise, % 40 zeytin posası içeren mısır hasılı silajlarının ham selüloz oranları, % 100 mısır hasılından oluşan silajlarla karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Farklı dönemlerde açım bakımından gruplar karşılaştırıldığında ise, mısır hasıllarına farklı düzeylerde ilave edilerek oluşturulan zeytin posası silajlarının ham selüloz oranlarının istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$). Şahin ve ark. (1997)'nın süt-hamur olgunluğunda hasat edilen mısır hasıllarının ham selüloz oranlarını, % 25.36 bulmuşlardır. Bu değer, denemedeki hamur olum döneminde hasat edilen % 100 mısır hasılından oluşan silajların ham selüloz oranından (% 21.55) yüksektir.

Silajlarda zeytin posası oranı arttıkça ham selüloz oranının arttığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, zeytin posasının ham selüloz değerinin mısır hasılına göre önemli düzeyde yüksek olmasıdır (Bkz. EK 10).

Silajlarda iyi fermentasyon koşulları sağlanmadığı durumlarda, Sakkarolitik clostridialar ve Proteolitik clostridialar gibi zararlı mikroorganizmalar suda çözünebilir karbonhidratları ve uçucu yağ asitlerini substrat olarak kullanmaktadırlar. Bu parçalanma sonucunda, silo içerisinde karbondioksit ve su açığa çıkmaktadır. Bu olayın yanında bitki materyalinde proteolisis de görülmektedir. Dolayısıyla bitki materyalindeki proteaz enzimleri bitkideki proteinleri önce aminoasit ve amonyak sonrasında da peptid ve amidlere parçalamaktadırlar. Bunun sonucunda, siloda ham kül ve ham selüloz oranı yükselmektedir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

Bu noktadan hareketle, denemeden elde edilen bulgular, iyi bir fermentasyon ortamının geliştiğini ve ham selüloz oranlarında önemli bir değişikliğin olmadığını göstermektedir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Deneme silajlarına ait ham selüloz oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	36.62^{A}	36.89^{A}	36.43^{A}	36.30^{A}	**36.56**	**0.63**	**0.98**
	% 3 Melas	33.59^{AB}	34.32^{AB}	34.89^{AB}	35.42^{A}	**34.56**	**0.62**	**0.96**
I.	% 6 Buğday	32.58^{B}	31.42^{BC}	33.21^{B}	33.48^{A}	**32.67**	**0.59**	**0.68**
DENEME	% 6 Mısır	28.07^{C}	27.84^{C}	28.50^{C}	28.09^{B}	**28.13**	**0.35**	**0.69**
	X	**32.82**	**32.96**	**33.82**	**33.59**			
	SED	**0.89**	**1.11**	**0.76**	**0.98**			
	P	**0.004**	**0.003**	**0.0001**	**0.013**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	27.51^{A}	27.30^{A}	28.00^{A}	28.81^{A}	**28.00**	**0.51**	**0.86**
II.	% 20 ZP	26.50^{A}	24.78^{B}	26.51^{A}	24.66^{B}	**25.63**	**0.61**	**0.40**
DENEME	% 100 MH	21.46^{B}	21.46^{C}	22.24^{B}	21.55^{B}	**21.85**	**0.29**	**0.72**
	X	**25.04**	**23.96**	**25.30**	**24.25**			
	SED	**0.94**	**0.83**	**0.80**	**0.98**			
	P	**0.001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.01**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.9. NDF

Deneme silajlarına ait NDF oranlarını (% KM'de) gösteren Çizelge 4.9 aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.9'da izlendiği gibi, birinci denemede, 14. günde yapılan açım hariç diğer tüm açımlarda silajların NDF içerikleri birbirinden istatistiki olarak önemli düzeyde farklı olmuştur ($P<0.05$). 14. günde farklı hammaddeler ile silolamanın zeytin posası silajlarının NDF oranlarına etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). 7. gün açımında, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posasından oluşan silajların, diğer gruplara göre; 28. gün açımında, % 6 buğday içeren zeytin posası silajlarının; 56. gün açımında ise, % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının NDF oranları, % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajlara göre önemli düzeyde düşük olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Tüm açım zamanları dikkate alındığında, % 3 melas ilavesinin zeytin posası silajının NDF içeriğine herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde Rowgani ve Zamiri (2007) zeytin posasına % 8 oranında melas ilavesinin NDF içeriğini bir miktar düşürmekle birlikte, bu düşüşün istatistiki olarak önemsiz olduğu yöndeki bulguları ile deneme silajlarından elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bununla birlikte araştırıcılar, % 100 zeytin posası ve zeytin posasına % 8 melas ilave ederek yaptıkları silajların NDF içeriklerini sırasıyla % 78.7 ve % 71.3 olarak tespit etmişlerdir ki bu değerler mevcut araştırmada tespit edilen değerlerin oldukça üzerindedir. Bu durum silajın ana materyalini oluşturan zeytin posasının çekirdek oranlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Dolayısıyla zeytin posasının silaj ana materyali olarak kullanılması düşünüldüğünde, çekirdeği posadan ayrılmış materyalin tercih edilmesi yararlı olabilir.

Fermentasyon artırıcı olarak silajlarda kullanılan karbonhidrat kaynağı mısırın, Çizelge 4.1'den de anlaşılacağı üzere, silolamadan önce ham NDF değerinin (% 10.61) zeytin posası silajlarında kullanılan diğer hammaddelerden nispeten düşük olması, silajların NDF değerinin düşmesine etki etmiş olabilir. Bunun yanında diğer bir fermentasyon artırıcı karbonhidrat kaynağı olarak silajlara ilave edilen buğdayın hücre duvarı bileşenlerinden NDF değerinin % 100 zeytin posası silajlarına göre düşük olması bu görüşü destekler niteliktedir. Silajın ana materyalini oluşturan zeytin posasının NDF

içeriğinin yüksek olmasının sebebi, zeytin posasının çekirdek içeriğinden kaynaklanmış olabilir.

Zeytin posasından oluşan silajların NDF içeriği, Rowgani ve Zamiri (2007)'nin % 0 ve % 8 melas ilave ettikleri ve sırasıyla % 78.7 ve % 71.3 elde ettikleri bulguları ile uyumlu iken, Abarghoei ve ark. (2011)'nın zeytin posası silajına kontrol ve % 5 melas ilavesiyle sırasıyla % 76.7 ve % 74.1 elde ettikleri bulguları ile uyumlu bulunmamıştır. Abarghoei ve ark. (2011)'nın çalışmalarında temin ettikleri zeytin posası ile deneme silajlarında kullanılan zeytin posasının işlenme sisteminin farklı olması nedeniyle ham NDF içeriği bakımından farklılıklar görülmüş olabilir (Bkz. Çizelge 2.5).

Suda çözünebilir karbonhidratlar, ortamdaki laktik asit bakterilerinin faaliyetini hızlandırarak kısa zamanda çok sayıda laktik asit üretmek suretiyle silajda bulunan hücre duvarı bileşenlerinin parçalanabilirliklerini artırmaktadır (Filya, 2001). Deneme silajlarına ait laktik asit içeriklerinden de anlaşılacağı üzere (Çizelge 4.15), iyi bir fermentasyon için yeterli düzeyde üretildiği belirlenmiştir. Farklı dönemlerde açımın zeytin posası silajlarının NDF oranları bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Nitekim açım zamanlarının NDF içerikleri üzerindeki etkisinin önemsiz olması, NDF içeriğindeki bu azalmanın fermentasyon etkisinden değil, buğday ve mısır tanesinin düşük NDF içeriğinden kaynaklandığını göstermektedir. Bayatkouhsar ve ark. (2012)'nın mısır silajlarının 7, 14, 28, 45 ve 90. gün açımlarında sırasıyla % 53.9, 53.1, 52.9, 54.0 ve 53.6 bulmuştur. Bu değerler, deneme silajlarına ait değerlerden yüksektir. Bu durum, mısır hasıllarının çeşit ve hasat dönemlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Filya (2002), mısır silajlarının 1, 3, 5, 10 ve 50. gün açımlarında ise sırasıyla % 46.3, 46.8, 45.5, 45.4 ve 46.3 olarak bulduğu NDF değerleri denemeye ait mısır silajlarının değerlerine benzerlik göstermektedir.

İkinci denemede, mısır hasılına hem farklı düzeylerde zeytin posası ilavesinin hem de farklı dönemlerde açımın NDF oranına etkisi, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bu durum, saf mısır silajı ve saf zeytin posasının NDF içeriklerinin birbirine yakın kaynaklanmış olabilir. Bu sonuç, bir yan ürün olarak zeytin posasının mısır silajı içerisine % 40 oranında katılmasının NDF içeriği açısından bir olumsuzluk oluşturmadığını göstermektedir. Silajların NDF içeriklerinin açım süresinden etkilenmemesi, silaj fermentasyonunu bitki hücre duvarı bileşenleri üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.9. Deneme silajlarına ait NDF oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	53.32^{A}	52.72	52.65^{A}	53.68^{A}	**53.05**	**0.57**	**0.93**
	% 3 Melas	52.84^{A}	52.38	52.22^{A}	53.22^{AB}	**52.67**	**0.67**	**0.96**
I.	% 6 Buğday	47.78^{B}	47.70	47.39^{B}	48.72^{BC}	**47.86**	**0.82**	**0.96**
DENEME	% 6 Mısır	46.50^{B}	49.16	49.50^{AB}	48.09^{C}	**48.39**	**0.57**	**0.30**
	X	**50.15**	**50.29**	**50.31**	**50.76**			
	SED	**0.93**	**0.93**	**0.73**	**0.90**			
	P	**0.008**	**0.16**	**0.01**	**0.04**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	50.75	50.66	50.15	50.38	**50.47**	**0.74**	**0.99**
II.	% 20 ZP	48.56	46.53	48.76	47.24	**47.83**	**0.72**	**0.69**
DENEME	% 100 MH	47.10	46.57	47.71	47.97	**47.39**	**0.59**	**0.88**
	X	**48.51**	**48.19**	**48.80**	**48.45**			
	SED	**0.94**	**1.06**	**0.55**	**0.93**			
	P	**0.40**	**0.17**	**0.22**	**0.38**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.10. ADF

Birinci ve ikinci denemede belirlenen ADF değerleri (% KM'de) Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Zeytin posasına farklı hammaddeler ilave edilmesi ile oluşturulan silajların ADF oranları bütün açım günlerine göre karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0.05$). Zeytin posası silajlarına ilave edilen melasın ADF değerleri, kontrol grubuna oldukça yakın iken, mısır ve buğdayın ADF değerleri, kontrol grubuna oranla düşük bulunmuştur ancak bu düşüş sayısal düzeyde kalmıştır.

Farklı dönemlerde açılan zeytin posası silajlarının ADF oranları dikkate alındığında ise, sadece 28. günde yapılan açımda % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların ADF oranlarının, % 6 buğday içeren silaj gruplarına göre önemli düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.01$).

Nitekim, ADF oranı kuru madde sindirilebilirliği ile ilişkili bir özelliktir (Ball ve ark., 2001).

Melas ilavesinin zeytin posası üzerine etkisinin önemsiz olduğu yönündeki bulgular, Rowgani ve Zamiri (2007)'nin bulguları ile paralellik gösterirken, Abarghoei ve ark. (2011) 'nın bulguları ile farklılık göstermektedir. Abarghoei ve ark. (2011), % 5 melas ilavesi ile zeytin posası silajının ADF oranlarında önemli azalmalar olduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar bunu melastaki şekere bağlı olarak artan fermentasyon sonucu hücre duvarı yıkımının meydana gelmesine bağlamışlardır. Melasın ADF oranları üzerine melas ilavesinin etkisi üzerinde farklı sonuçlar bulunması, kullanılan melasın içeriğindeki farklılık veya ilave edilen melas düzeyinin farklı olması ile açıklanabilir.

İkinci denemede ise, bütün açımlarda, farklı düzeylerde zeytin posası ile silolanan mısır hasılı gruplarının ADF oranları bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bunun yanında mısır hasılı silajları farklı dönemler bakımından incelendiğinde ise, 7. günde açılan % 100 mısır hasılından oluşan silajların ADF oranları diğer gruplara nazaran önemli düzeyde düşük olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.01$).

Diğer açım günlerinde ise, her bir grupta ADF oranları bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Filya (2002), mısır silajlarının 1, 3, 5, 10 ve 50. gün açımlarında belirlenen ADF değerleri ise sırasıyla % 23.1, 22.1, 23.2, 22.3 ve 24.1'dir. Bu değerler, denemeye ait mısır silajlarının ADFdeğerlerine benzerlik göstermektedir.

Kaba yemlerdeki ADF oranı, o yemin sindirilebilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Nitekim kaba yemlerin göreceli değerlendirilmesinde bu yemlerin ADF içeriklerine bakılmaktadır. ADF değeri, yükseldikçe yemin sindirilebilirliği düşmektedir. Bu vesile ile birinci denemede, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının ADF değerleri oransal olarak düşük olduğundan muhtemelen sindirilebilirlikleri daha yüksek yemlerdir. Silajların her zeytin posası ilave edilen düzeyinde görülen farklılıklar bu durumu desteklemektedir.

Çizelge 4.10. Deneme silajlarına ait ADF oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	40.54^{A}	39.66	40.33^{A}	40.24	**40.13**	**0.52**	**0.94**
	% 3 Melas	39.43^{A}	39.57	39.41^{A}	40.06	**39.62**	**0.54**	**0.98**
I.	% 6 Buğday	35.93^{B}	35.32	34.99^{B}	34.96	**35.31**	**0.82**	**0.98**
DENEME	% 6 Mısır	33.01^{B}	36.70	37.13^{AB}	35.80	**35.66**	**0.63**	**0.08**
	X	**36.92**	**37.81**	**37.78**	**37.66**			
	SED	**0.83**	**0.77**	**0.69**	**0.91**			
	P	**0.001**	**0.11**	**0.01**	**0.07**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	33.03^{A}	33.89^{A}	34.82^{A}	32.38^{A}	**33.53**	**0.63**	**0.58**
II.	% 20 ZP	30.33^{A}	28.77^{B}	30.37^{B}	29.92^{B}	**29.85**	**0.43**	**0.55**
DENEME	% 100 MH	26.79^{B}	25.40^{C}	26.92^{C}	27.11^{C}	**26.55**	**0.35**	**0.30**
	X	**30.24**	**29.59**	**30.93**	**29.96**			
	SED	**0.92**	**1.02**	**0.95**	**0.68**			
	P	**0.01**	**0.0001**	**0.0001**	**0.001**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.11. ADL

Deneme silajlarının analiz sonucunda belirlenen ADL oranları (% KM'de) Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Birinci denemede, zeytin posasından oluşan silajların hem farklı karbonhidrat kaynaklarıyla silolanmasına hem de farklı günlerde açımlarına ait ADL oranları bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Fermentasyon artırıcı olarak zeytin posası silajlarına ilave edilen mısır, melas ve buğday silajların ADL değerlerini iyileştirmemiştir. Özellikle melas ilavesinin ADL değerleri, % 100 zeytin posasından oluşan silajlara oldukça yakın bulunmuştur.

Zeytin posasından oluşan silajlara buğday ve mısır ilavesiyle ADL oranında iyileşme görülmüştür ancak bu oran sayısal düzeyde kalmıştır. Yine de mısır ilavesi diğer fermentasyon artırıcı olarak zeytin posası silajlarına ilave edilen yem hammaddelerine göre tercih edilebilir.

Denemedeki zeytin posası silajlarının ADL sonuçları, Abarghoei ve ark. (2011)'nın iki fazlı sistemle elde edilmiş zeytin posasına % 0 ve % 5 melas ilavesi sonucu sırasıyla % 30.6 ve % 28.9 buldukları değerlere benzemektedir.

İkinci denemede ise, mısır hasılının farklı düzeylerde zeytin posası ile silolanması sonucu görülen ADL oranları bakımından farklılıklar önemsiz olduğu tespit edilmiştr ($P>0.05$). Farklı dönemlerde açımın silaj gruplarının ADL oranları bakımında gruplar incelendiğinde ise, 7 ve 28. gün açımlarında % 40 zeytin posası içeren mısır silajlarının diğer gruplara göre; 14 ve 56. gün açımlarında ise her bir grup arasında ADL oranları bakımından görülen farklılıkların önemli olduğu gözlenmiştir ($P<0.01$). ADF değerlerinde olduğu gibi, zeytin posasının yüksek ADL içeriği nedeniyle mısır hasılı silajlarına ilave edilen her düzeyinde ADL oranları yükselmiştir.

Hücre duvarları bileşenlerinden NDF, ADF ve ADL'nin sindirilme derecesi düşük olması rasyonda düşük miktarlarda bulunmasını gerektirmektedir. Zeytin posasına farklı düzeylerde ilave edilen hammaddelerin hücre duvarının parçalanabilirliğini artırmak suretiyle selüloz gibi yapısal polisakkaritlerin basit şekerlere dönüşümüne önemli bir katkısı olmuştur. Çünkü zeytin posasına kıyasla daha düşük NDF, ADF ve ADL değerlerine sahip karbonhidrat kaynağı hammaddeler olan mısır ve buğday silajlarda bu değerler bakımından önemli iyileştirmeler

gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte, mısır hasılına dayalı silajlara belirli düzeylerde zeytin posası katkısında da % 100 mısır hasılından oluşan silajlara göre NDF, ADF ve ADL oranları yüksek olduğu görülmüş ve zeytin posası, silajların sayısal olarak NDF ($P>0.05$), istatistiki olarak önemli düzeyde ADF ve ADL içeriklerini artırmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.11. Deneme silajlarına ait ADL oranları (% KM'de)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	29.60	30.96	29.35	30.40	30.14	2.65	1.00
	% 3 Melas	28.02	28.85	30.63	28.63	28.93	2.42	0.99
I.	% 6 Buğday	17.92	16.28	21.23	20.63	18.87	1.82	0.80
DENEME	% 6 Mısır	19.47	21.47	20.00	20.14	20.20	1.78	0.99
	X	**23.76**	**24.98**	**25.62**	**24.98**			
	SED	**2.33**	**2.63**	**2.75**	**2.68**			
	P	**0.18**	**0.15**	**0.46**	**0.41**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	10.72^{A}	10.08^{A}	11.10^{A}	9.60^{A}	10.44	0.47	0.79
II.	% 20 ZP	5.93^{B}	6.42^{B}	6.50^{B}	6.53^{B}	6.35	0.39	0.96
DENEME	% 100 MH	2.87^{B}	2.30^{C}	3.20^{B}	2.32^{C}	2.35	0.14	0.08
	X	**6.93**	**6.27**	**7.40**	**5.04**			
	SED	**1.26**	**0.99**	**1.26**	**0.99**			
	P	**0.006**	**0.0001**	**0.005**	**0.0001**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.12. pH Değeri

Açımlardan hemen sonra deneme silajlarının tespit edilen pH değerlerine ait istatistikler Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelgeye göre, 7, 14 ve 28. gün açımlarında, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının pH değerleri, diğer silajlara nazaran yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Bununla birlikte, 56. gün açımında ise, her bir silaj grubunda pH değerleri bakımından görülen farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Silajlarında kuru madde içeriği ile pH değerleri arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Silolanan materyalin su içeriği % 65'in üzerinde ise materyal çok hızlı bir şekilde fermente olmaktadır. İyi fermentasyon sağlandığı koşullarda suda çözünebilir karbonhidratların varlığıyla, laktik asit bakterilerinin aktif gelişmesi sonucu ortamda laktik asit üretimi artarak pH değeri düşmektedir. Şayet materyalin su içeriği % 50'nin üstünde ise fermentasyon olayı yavaş bir şekilde seyretmektedir (Filya, 2001).

Melasın kuru madde oranı, denemede kullanılan diğer karbonhidrat kaynakları olan buğday ve mısıra göre düşüktür. Dolayısıyla % 3 melas içeren zeytin posasının kuru madde oranı diğer silajlara göre en düşük seviyededir (Çizelge 4.3). Düşük seviyeli kuru madde oranı, pH değerini düşürmüştür. Aynı şekilde, % 3 melas içeren zeytin posası silajının kuru madde oranının, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarına göre düşük olması nedeniyle pH değerleri bakımından da % 3 melas içeren zeytin posası silajının bu gruplara nazaran düşüş saptanarak fermentasyonun bu gruplarda daha yavaş olduğu görülmüştür. Deneme sonundaki açım bakımından % 100 zeytin posası ve % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının pH değerlerine ait bulgular, Abarghoei ve ark. (2011)'nın ham ve çekirdeği kısmen ayrılmış zeytin posası silajlarına % 0 ve % 8 melas ilavesi ile sırasıyla ham olan grupta 4.91 ve 4.36; çekirdeği kısmi ayrılmış olan grupta ise, 4.92 ve 4.37 pH değerleri ve Weinberg ve ark. (2008)'nın % 0, % 2, % 4 ve % 6 melas içeren zeytin posası silajlarına ait sırasıyla 5.05, 5.03, 4.90 ve 4.92 pH değerleri ile benzerlik göstermemektedir.

Farklı dönemlerde açımın silaj gruplarının pH değerleri üzerine etkisi karşılaştırıldığında, % 100 zeytin posasından oluşan silajlarda açım günlerinde görülen farklılıklar önemsizken ($P>0.05$); diğer silaj gruplarında ise, 7. gün açımlarında görülen pH değerlerinin, diğer açım günlerine nazaran yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.01$) (Çizelge 4.12). Bu durumun sebebi, fermentasyonun başında henüz silodaki bitki

materyalinin solunumu devam etmesi olabilir. Bu nedenle, daha ilk açımda silajların pH değerleri literatürde bildirilen değerlerde olsa da henüz stabil faza geçiş olmadığı anlaşılmıştır.

İkinci denemede, mısır hasılına farklı düzeylerde ilave edilen zeytin posası ile oluşturulan silajların pH değerleri, 7. gün açımında % 40 zeytin posası içeren silajların diğer gruplara göre; 14. gün açımında % 40 zeytin posası içeren silajın % 100 mısır hasılından oluşan silajlara göre önemli düzeyde yüksek ($P<0.05$) ve 28. gün açımında ise, % 20 zeytin posası içeren silajın ise diğer gruplara göre önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Bunun yanında, 56. gün açımında pH değerleri bakımından mısır hasılından oluşan silajlar arasında görülen farklılıklar, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Farklı açım günlerinin mısır hasılı silajlarına pH değerleri bakımından etkisi 7. günde açılan silajların pH değerleri, diğer açım günlerine nazaran önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$) (Çizelge 4.12). Bayatkouhsar ve ark. (2012), 7, 14, 28, 45 ve 90. gün açımlarında msıır hasıllarına ait silajların pH değerlerine ait bulguların sırasıyla 3.90, 3.75, 3.69, 3.71 ve 3.74 olduğunu, bu bulguların deneme silajlarının pH değerleri ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Filya (2002), 1, 3, 5, 10 ve 50. günlerde açımlarında mısır silajlarının pH değerleri sırasıyla 5.7, 5.4, 5.1, 4.7 ve 3.66'dır. bu araştırıcnın çalışmasına ait deneme başsındaki bulgular deneme silajları ile benzerlik göstermese de deneme sonuna ait pH değerleri bakımından elde edilen bulgular aynı olmuştur.

Silajların kalitesini, fermentasyonu esnasında oluşan pH, amonyak azot ve organik asitlerin miktarı ve kompozisyonları belirlemektedir. Fermentasyonun erken aşamasında ortam pH'sındaki düşüş hızı iyi bir silaj elde etmek için büyük önem taşımaktadır. Silolanan materyalin pH'sının olabildiğince çabuk bir şekilde 4.2 ve daha aşağıya düşmesi arzu edilmektedir. (Ergün ve ark., 2004). Deneme silajlarının, 7. gün açımından itibaren görüldüğü üzere, pH'ları 4.48 ve aşağısında olmuştur. Silajların pH'larındaki düşüş hızını bu kapsamda;

1. Silajların laktik asit üretimi,
2. Zeytin karasuyu ile ilişkilendirmek mümkündür Bunun yanında, karasuyun pH'sı 3-5.9 arasında değişmektedir. (İkizoğlu, 2009). Deneme silajlarının iyi fermentasyon ortamı, pH değerlerinin yeterli düzeyde olmasının yanı sıra karasuyun yüksek asitliğinden de kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.12. Deneme silajlarına ait pH değerleri

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	4.07^{B}	4.18^{B}	4.08^{B}	4.12^{C}	**4.11**	**0.02**	**0.35**
	% 3 Melas	4.08^{B}_{a}	3.94^{C}_{b}	3.87^{C}_{c}	3.99^{D}_{b}	**3.97**	**0.02**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	4.48^{A}_{a}	4.30^{A}_{b}	4.32^{A}_{b}	4.21^{B}_{b}	**4.33**	**0.03**	**0.01**
DENEME	% 6 Mısır	4.44^{A}_{a}	4.32^{A}_{c}	4.28^{A}_{c}	4.38^{A}_{b}	**4.35**	**0.01**	**0.0001**
	X	**4.28**	**4.19**	**4.14**	**4.18**			
	SED	**0.05**	**0.03**	**0.04**	**0.03**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	3.99^{A}_{a}	3.72^{A}_{b}	3.56^{A}_{c}	3.72_{b}	**3.75**	**0.03**	**0.0001**
II.	% 20 ZP	3.85^{B}_{a}	3.65^{AB}_{c}	3.51^{B}_{b}	3.71_{a}	**3.68**	**0.03**	**0.0001**
DENEME	% 100 MH	3.80^{B}_{a}	3.60^{B}_{b}	3.58^{A}_{b}	3.66_{b}	**3.66**	**0.02**	**0.0001**
	X	**3.88**	**3.65**	**3.55**	**3.70**			
	SED	**0.02**	**0.02**	**0.01**	**0.02**			
	P	**0.001**	**0.02**	**0.001**	**0.37**			

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
A-D: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

4.13. Amonyak Azot Değeri

Deneme silajlarında yapılan analizler sonucunda amonyak azot konsantrasyonuna rastlanılmamıştır.

Silajlardaki amonyak konsantrasyonu, fermentasyon esnasında proteinlerin bütirik asit bakterileri tarafından parçalama düzeyini gösteren önemli bir kriterdir. Amonyak azotunun kaliteli bir silajda 80 g/kg toplam N'den düşük olması gerektiği bildirilmektedir (Petterson, 1988). Ayrıca McDonald ve ark. (1991), silajlarda bulunan yüksek oranda asetik asit içeriği nedeniyle aminoasitlerde deaminasyon gerçekleştiğini ve sonuç olarak amonyak seviyesinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Silolamanın başından beri görülen düşük pH değeri, iyi bir fermentasyon sağlayacak seviyede bulunan asetik asit (Çizelge 4.16) ve bütirik asit oranları (Çizelge 4.18) aminoasitleri fermente eden mikroorganizmaların ve bitki proteazlarının aktivitelerini baskılayarak gerçek proteinlerin korunmasını sağlamış ve silajda amonyak azot konsantrasyonu oluşumunu engellemiş olabilir.

Abarghoei ve ark. (2011)'nın iki fazlı sistemle elde edilen zeytin posası silajlarına % 5 melas ilavesinin silajların amonyak azot konsantrasyonunu istatistiki olarak önemli düzeyde azalttığı yönünde araştırma bulguları mevcuttur.

4.14. Suda Çözünebilir Karbonhidrat Değeri

Deneme silajlarının suda çözünebilir karbonhidrat oranları (%) Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Birinci denemede, zeytin posasının farklı hammaddelerle silolamanın suda çözünebilir karbonhidrat oranına etkisi incelendiğinde, 7 ve 14. günde yapılan açımlarda, % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının suda çözünebilir karbonhidrat oranı diğer gruplara göre en yüksek; 56. günde yapılan açımlarda ise, önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

Silo materyalinde yeterli düzeyde kuru madde bulunduğunda, suda çözünebilir karbonhidrat içeriği yeterli düzeyde olmaktadır. Böylece laktik asit bakterilerinin gereksinim duyduğu glikoz sağlanır. Protozoa ve bakteriler oksijensiz ortamda suda çözünebilir karbonhidratları glikoza kadar yıkımlarlar ve glikozu da parçalayarak uçucu

yağ asitleri ve laktik aside fermente ederler (Filya, 2001). Sonuç olarak, silajların pH'sı düşmek suretiyle iyi bir fermentasyon ortamı sağlanmaktadır. % 3 melas ilavesi ile zeytin posası silajların suda çözünebilir karbonhidratlarının (Çizelge 4.13) kullanılması ve böylece bu grubun pH değerinde diğer gruplara nazaran görülen düşüş bu durumu desteklemektedir (Çizelge 4.12). Zeytin posasından oluşan silajların 28. gün açımında gruplar arasında görülen farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0.05$).

Bu sonuçlar, Abarghoei ve ark. (2011)'nın 2 fazlı sistemle elde edilen zeytin posasına % 0 ve % 5 melas ilavesiyle elde edilen silajlardan sırasıyla kuru maddede % 0.8 ve % 1.6 suda çözünebilir karbonhidrat buldukları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Farklı dönemlerde açılan silajların suda çözünebilir karbonhidrat oranı bakımından gruplar incelendiğinde ise, % 3 melas ilaveli zeytin posası silajının 7. gün açımına ait suda çözünebilir karbonhidrat oranı, 56. günde açıma nazaran yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Bu durum, zeytin posası silajlarına ilave edilen farklı hammaddelerin fermentasyon esnasında çözünme hızlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Diğer silaj gruplarının farklı dönemlerde açımlarına ait değerler önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

İkinci denemede, gerek farklı düzeylerde zeytin posası ile silolanan mısır hasılından oluşan silajlar gerekse bu silajların farklı günlerde açımlarına ait suda çözünebilir karbonhidrat değerleri bakımından görülen farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Birçok koşulda, yüksek suda çözünebilir karbonhidrat içeriğine sahip materyaller uygun fermentasyon gelişiminin sağlanabilmesi açısından avantaja sahiptirler. Deneme silajlarındaki zeytin posası silajlarının suda çözünebilir karbonhidrat değeri mısır silajlarına nazaran düşük olmasına rağmen istenen fermentasyon koşullarının sağlandığı görülmektedir. Çünkü zeytin posası silajlarının;

- ✓ pH değerlerinin silaj için istenilen değer aralıklarında olması,
- ✓ Laktik asit içeriğinin yeterli düzeyde üretilmesi,
- ✓ Silajda istenmeyen uçucu yağ asitlerinden olan bütirik asidin birçok silajda çok az olması veya hiç bulunmaması ve
- ✓ Silajlarda kötü fermentasyon koşulları sonucu oluşan amonyak azotuna rastlanılmaması bu durumu desteklemektedir.

Çizelge 4.13. Deneme silajlarına ait suda çözünebilir karbonhidrat değerleri (%)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	1.36^{B}	1.33^{B}	1.92	2.48^{A}	**1.75**	**0.20**	**0.17**
	% 3 Melas	$2.16^{A}{}_{a}$	$2.12^{A}{}_{a}$	1.73_{b}	$1.26^{C}{}_{c}$	**1.87**	**0.09**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	1.85^{AB}	1.71^{AB}	1.94	1.97^{AB}	**1.86**	**0.08**	**0.72**
DENEME	% 6 Mısır	1.45^{B}	1.36^{B}	1.20	1.86^{AB}	**1.47**	**0.12**	**0.27**
	X	**1.71**	**1.66**	**1.68**	**1.89**			
	SED	**0.11**	**0.10**	**0.17**	**0.14**			
	P	**0.02**	**0.004**	**0.40**	**0.04**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	3.64	4.20	3.50	3.31	**3.69**	**0.24**	**0.63**
II.	% 20 ZP	4.01	5.27	5.64	6.25	**5.23**	**0.43**	**0.26**
DENEME	% 100 MH	6.74	6.38	6.38	7.36	**6.62**	**0.78**	**0.99**
	X	**4.68**	**5.29**	**5.21**	**5.38**			
	SED	**0.56**	**0.76**	**0.55**	**0.79**			
	P	**0.05**	**0.51**	**0.09**	**0.11**			

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)**.**

4.15. Aerobik Stabilite

Silolama dönemi sonunda, açımı yapılan deneme silajlarının 5 gün süren aerobik stabilite testine ait CO_2 üretimi (g/kg) değerleri Çizelge 4.14 'de verilmiştir.

Farklı hammaddeler ile silolamanın zeytin posasının farklı günlerde açımında görülen CO_2 üretimleri bakımından görülen farklılıklar, sadece 7. açım gününde % 3 melas içeren zeytin posasından oluşan silajlarda, diğer gruplara göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.14).

Diğer açım günlerinde belirlenen CO_2 üretiminin istatistiki olarak önemsiz düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.05$). Yapılan araştırma sonucu, zeytin posasından oluşan silajlara ait aerobik stabilite bulgularının tartışılacağı literatüre rastlanılmamıştır.

Farklı dönemlerde açımın zeytin posası silajlarının CO_2 üretimi dikkate alındığında, % 3 melas ve % 6 buğday içeren zeytin posası silajlarının CO_2 üretimi diğer silajlara nazaran önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). % 100 zeytin posası ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının CO_2 üretimleri bakımından görülen farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). Diğer açım günlerinde belirlenen CO_2 üretiminin istatistiki olarak önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.05$).

İkinci denemede, her açım döneminde, farklı düzeylerde zeytin posası içeren mısır hasılından oluşan silajların CO_2 üretimleri bakımından gruplar arasında görülen farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Farklı dönemlerde açılan ve beş gün boyunca doğrudan hava ile temas eden mısır hasılı silajlarının CO_2 üretimleri bakımından grupları incelendiğinde, 56. gün açımında, % 20 zeytin posası içeren ve % 100 mısır hasılından oluşan silajların CO_2 üretiminin diğer açım günlerine göre önemli düzeyde düşük olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.01$). Silolamayı takiben 28. gün açımına kadar deneme silajlarında CO_2 üretiminin devam ettiği görülmektedir. % 40 zeytin posası içeren mısır silajlarının CO_2 üretimleri bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Filya ve ark. (2004), % 100 mısır hasılından oluşan silajlarda yaptıkları çalışmada, aerobik stabilite değerlerini % 2.3; Sucu ve Filya (2006), % 0.8 ve Filya

(2002) ise, % 0.46 olarak bulmuşlardır. Bu bulgular, denemedeki % 100 mısır hasılından oluşan silajlara ait bulgularla uyumlu değildir.

pH ve amonyak azotuna bağlı olarak silajlarda nitrojen miktarında artışlara neden olmaktadır. Silolanacak materyalin içerdiği;

- ✓ Aerobik mikroorganizma sayısı,
- ✓ Materyalin hava ile temas ettiği sürenin uzunluğu,
- ✓ Fermentasyon özellikleri,
- ✓ Silonun doldurulma ve kapatılma süresi,
- ✓ Yüzey kayıpları ve
- ✓ Çevre sıcaklığı silajların aerobik stabilitelerini etkileyen en önemli faktörlerdir (Filya, 2001).

Düşük pH değeri, silajlarda aerobik bozulmaya neden olan maya, küf, enterobacteria ve clostridia gelişimini önleyerek silajların aerobik stabilitelerini geliştirmektedir.

Denemenin 7. gününden itibaren yapılan açımlarda görülen düşük pH değerleri bu sonuçları destekler niteliktedir. Genel olarak değerlendirildiğinde deneme silajlarının aerobik faz süresince gözlenen pH, uçucu yağ asitleri, laktik asit, bütirik asit ve kuru madde kompozisyonu bakımından elde edilen bulgular tüm gruplarda aerobik bozulmanın gerçekleşmediğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.14. Deneme silajlarına ait aerobik stabilite değerleri (CO_2 üretimi, g/kg)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	0.008^{BC}	0. 007	0.006	0.003	**0.006**	**0.0008**	**0.19**
I.	% 3 Melas	$0.013^{A}{}_{a}$	0.006_{b}	0.005_{b}	0.002_{b}	**0.007**	**0.0015**	**0.005**
DENEME	% 6 Buğday	$0.011^{AB}{}_{a}$	0.009_{b}	0.004_{c}	0.001_{c}	**0.006**	**0.0012**	**0.0001**
	% 6 Mısır	0.007^{C}	0.007	0.006	0.003	**0.006**	**0.0006**	**0.06**
	X	**0.010**	**0.007**	**0.005**	**0.002**			
	SED	**0.0009**	**0.0006**	**0.0006**	**0.0004**			
	P	**0.02**	**0.44**	**0.57**	**0.35**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0.030	0.027	0.028	0.009	**0.023**	**0.0050**	**0.48**
II.	% 20 ZP	0.028_{b}	0.048_{a}	0.038_{ab}	0.006_{c}	**0.030**	**0.0051**	**0.002**
DENEME	% 100 MH	0.030_{b}	0.051_{a}	0.021_{bc}	0.008_{c}	**0.027**	**0.0055**	**0.001**
	X	**0.029**	**0.042**	**0.029**	**0.008**			
	SED	**0.002**	**0.005**	**0.006**	**0.002**			
	P	**0.85**	**0.07**	**0.60**	**0.77**			

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).
A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

4.16. Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Laktik Asit

4.16.1. Laktik Asit

Çizelge 4.15'de görüldüğü üzere, denemede silaj gruplarının tamamında farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait laktik asit değerleri (mM/L) arasında görülen farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (P>0.05).

Abarghoei ve ark. (2011), ham ve çekirdeği kısmi ayrılmış zeytin posası silajlarına % 0 ve % 5 melas ilave ettikleri ve Weinberg ve ark. (2008)'nın zeytin posası silajlarına % 0, 2, 4 ve 6 oranında melas ilave ettiği çalışmasıında ise laktik asit oranının melas ilavesiyle arttığını bildirmişlerdir. Araştırıcıların bu bulguları, denemedeki bulgularla benzerlik göstermemektedir. Deneme silajlarında, karbonhidrat kaynağı olarak ilave edilen farklı hammaddelerin laktik asit oranını önemli düzeyde geliştirmediği görülmüştür.

Baytok ve ark. (2004)'nın % 100 mısır hasılından oluşan silajlarda laktik asit oranını 1.08 mM/L olarak belirlemişlerdir. Bu bulguların, mısır hasılından oluşan silajlara ait laktik asit oranına benzer olduğu gözlenmiştir.

Silolanan materyalin bozulmaması için ortamda mutlaka laktik asit bakterileri ve bu bakterilerin laktik asit üretebilmeleri için de yeteri kadar suda çözünebilir karbonhidrat bulunmalıdır. Laktik asit bakterileri ancak ortamda yeterli miktarda suda çözünebilir karbonhidrat bulunması halinde silaj fermentasyonu için gerekli laktik asidi üretebilirler. Laktik asit bakterileri, homofermantatif ve heterofermantatif olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Bunlardan homofermantatif bakterilerinin fermentasyonu ile suda eriyebilir karbonhidratlar glikoz ve laktik asit üretmektedirler. Heterofermantatif olanları ise laktik asidin yanı sıra asetik asit, propiyonik ve karbondioksit üretmektedirler (Filya, 2001).

Deneme silajlarının yeterli düzeyde laktik asit içerdiği görülmektedir. Çünkü laktik asit üretimi için suda çözünebilir karbonhidratlar proteolizi önleyerek amonyak oluşumu engellenmiş ve bunun sonuncunda pH değeri düşerek iyi bir fermentasyon ortamı sağlanmıştır. Silajlarda amonyak azotu bulunmaması, istenilen düzeyde laktik asit oluşumunun gerçekleştiğini göstermiştir.

Çizelge 4.15. Deneme silajlarına ait laktik asit değerleri (mM/L)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	1.38	1.26	0.86	1.05	**1.16**	**0.14**	**0.69**
	% 3 Melas	1.04	0.68	0.67	0.98	**0.86**	**0.20**	**0.92**
I.	% 6 Buğday	0.75	1.28	0.60	1.11	**0.93**	**0.23**	**0.80**
DENEME	% 6 Mısır	0.92	0.95	0.98	0.70	**0.89**	**0.06**	**0.51**
	X	**1.06**	**1.03**	**0.78**	**0.96**			
	SED	**0.20**	**0.11**	**0.13**	**0.21**			
	P	**0.77**	**0.25**	**0.81**	**0.95**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0.94	1.14	0.86	0.76	**0.92**	**0.21**	**0.96**
II.	% 20 ZP	0.96	0.61	1.10	0.62	**0.86**	**0.19**	**0.82**
DENEME	% 100 MH	0.90	0.96	1.23	1.10	**1.07**	**0.14**	**0.88**
	X	**0.94**	**0.93**	**1.06**	**0.82**			
	SED	**0.33**	**0.14**	**0.17**	**0.20**			
	P	**0.99**	**0.36**	**0.71**	**0.74**			

4.16.2. Asetik Asit

Deneme silajlarının kontrol günlerinde açımlarına ait asetik asit (mM/L) miktarını gösteren değerler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Buna göre, zeytin posası ve mısır hasılından oluşan silajların farklı günlerde açımlarına ait asetik asit miktarları bakımından gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

Martin-Garcia ve ark. (2004)'nın araştırma sonuçlarına göre, % 100 zeytin posasından oluşan silajların asetik asit oranı 0.09 mM/L şeklindedir. Bu oranın, deneme silajlarının bulguları ile karşılaştırıldığında benzer olduğu görülmektedir. Aynnı şekilde, denemedeki silajların asetik asit bulguları ise, McGee ve ark. (2009)'nın çalışmasında, mısır hasılından oluşan silajların 0.15 mM/L asetik asit değeri bulduğu araştırma sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Deneme silajlarında, suda çözünebilir karbonhidrat içeriği, laktik asit üretimini teşvik etmiş ve böylece asetik asit içeriğini baskılamıştır. Bunun sonucunda ortamdaki istenilen fermentasyon koşulları sağlanarak proteinlerin amonyağa dönüşmesi engellenmiştir. Amonyak azotunun kaliteli bir silajda 80 g/kg toplam N'den düşük olması istenir iken (Petterson, 1988), deneme silajlarında amonyak azotunun görülmemesi asetik asidin silolama dönemi boyunca silajların bozulmasını önleyecek şekilde yeterli düzeyde üretildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.16. Deneme silajlarına ait asetik asit değerleri (mM/L)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	0.25	0.57	0.15	0.09	**0.25**	**0.08**	**0.20**
	% 3 Melas	0.14	0.46	0.46	0.27	**0.32**	**0.08**	**0.40**
I.	% 6 Buğday	0.12	0.19	0.13	0.17	**0.15**	**0.02**	**0.60**
DENEME	% 6 Mısır	0.24	0.11	0.13	0.10	**0.14**	**0.02**	**0.17**
	X	**0.18**	**0.31**	**0.20**	**0.17**			
	SED	**0.02**	**0.08**	**0.07**	**0.05**			
	P	**0.13**	**0.15**	**0.15**	**0.59**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0.08	0.07	0.08	0.16	**0.09**	**0.02**	**0.80**
II.	% 20 ZP	0.06	0.08	0.09	0.05	**0.08**	**0.02**	**0.97**
DENEME	% 100 MH	0.09	0.06	0.07	0.15	**0.08**	**0.02**	**0.86**
	X	**0.08**	**0.07**	**0.08**	**0.10**			
	SED	**0.03**	**0.02**	**0.03**	**0.02**			
	P	**0.95**	**0.89**	**0.96**	**0.05**			

4.16.3. Propiyonik Asit

Bütün deneme gruplarında, farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait propiyonik asit (mM/L) miktarları bakımından gruplar arasında görülen farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir (P>0.05) (Çizelge 4.17).

Bu bulgular, Abarghoei ve ark. (2011)'nın ham ve çekirdeği ayrılmış zeytin posası silajlarına melas ilave ettikleri bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, Weinberg ve ark. (2008)'nın araştırmalarında, % 2 melas içeren zeytin posası silajlarına ait bulgularla benzerlik gösterirken, % 4 melas içeren zeytin posası silajları bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Araştırıcılar, zeytin posası silajlarına % 3'ten fazla melas ilavesiyle fermentasyon koşullarının bozulduğunu bildirmişlerdir.

Siloya uzun süreli hava girişi olduğunda ya da uygun şekilde silolama yapılmadığı takdirde silajın özellikle Heterofermentatif populasyonu içeriği artmaktadır. Bu dönemde silajın bozulmasına neden olan tüm mikroorganizmalar, silaj bünyesindeki suda çözünebilir karbonhidratlar, organik asitler ve nitrojenli bileşikler gibi eriyebilir komponentleri tüketerek kendi gelişimlerini sağlamak koşulu ile silajdaki besin maddelerini tüketmektedirler. Silajda bu aerob mikroorganizmaların gelişimi asetik, propiyonik ve bütürik asitler gibi uçucu yağ asitlerince engellenmektedir. Özellikle propiyonik asit, silajlardaki protein parçalanmasını da önleyerek protein koruyucu bir özellik göstermektedir. Bunun yanı sıra, silo açıldıktan sonra hem silajdaki ısınmayı azaltmakta, hem de silajların aerobik stabilitesini artırmaktadır (McDonald ve ark., 1991).

Deneme silajlarında görülen;

- ✓ Ham protein oranları (Çizelge 4 6),
- ✓ Çok düşük CO_2 üretimi (Çizelge 4. 14) ve
- ✓ Bazı gruplarda çok az ve hiç bulunmayan bütirik asit değerleri (Çizelge 4.18)

propiyonik asidin silajlarda istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engelleyecek kadar üretildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.17. Deneme silajlarına ait propiyonik asit değerleri (mM/L)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	0.07	0.12	0.06	0.11	**0.10**	**0.024**	**0.64**
	% 3 Melas	0.01	0.04	0.06	0.02	**0.04**	**0.009**	**0.12**
I.	% 6 Buğday	0.003	0.02	0.01	0.01	**0.01**	**0.003**	**0.55**
DENEME	% 6 Mısır	0.02	0.007	0.007	0.003	**0.01**	**0.003**	**0.10**
	X	**0.03**	**0.04**	**0.04**	**0.03**			
	SED	**0.01**	**0.02**	**0.01**	**0.02**			
	P	**0.12**	**0.17**	**0.19**	**0.13**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0.003	0.003	0	0	**0.003**	**0.001**	**0.80**
II.	% 20 ZP	0	0	0.003	0	**0.001**	**0.001**	**0.44**
DENEME	% 100 MH	0.007	0	0.003	0.007	**0.004**	**0.002**	**0.63**
	X	**0.003**	**0.001**	**0.002**	**0.001**			
	SED	**0.002**	**0.001**	**0.001**	**0.002**			
	P	**0.58**	**0.42**	**0.63**	**0.30**			

4.16.4. Bütirik Asit

Çizelge 4.18'de görüldüğü üzere, gerek farklı hammadeler ile silolamanın gerek farklı dönemlerde açımın ana materyal olarak kullanılan mısır hasılı ve zeytin posasından oluşan silajların bütirik asit içeriğine (mM/L) etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır ($P>0.05$).

Bu bulgular, Rowgani ve ark. (2008)'nın araştırma sonuçları ile benzerlik gösterirken, Abarghoei ve ark. (2011)'nın bildirişleri ile benzerlik göstermemektedir.

Silajlarda özellikle kuru madde içeriği ile pH ve dolayısıyla fermentasyon son ürünleri arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır.

Bütirik asit bakterileri, silajların fermentasyonları esnasında asetik asit bakterilerinin en önemli rakibidir. Bunun nedeni, silo yemlerinde bütirik asit üretimiyle önemli miktarda besin madde kaybı meydana gelmektedir. Bu bakteriler, asetik asit bakterilerinin kullandığı karbonhidratları kullanarak ihtiyaçları olan besin maddelerini ya çok azaltırlar ya da tamamen tüketmektedirler. Bu nedenle silajlarda bütirik asit istenmemektedir (Alçiçek ve Özkan, 1997). Bütirik asit üretiminin durdurulabilmesi için,

- ✓ Ortamda yeterli düzeyde laktik asit bulunması ve
- ✓ Ortam pH'sının hızla 4.2'nin altına düşmesi gerekmektedir (Kılıç, 1986).

Deneme silajlarının yeterli laktk asit içeriği ve ilk açımdan itibaren istenilen seviyelerde olduğu tespit edilen pH değerleri, bütirik asit bakterilerinin çoğalmasını engelleyerek silonun fermentasyonun olumsuz yönde gelişmesini önlemiştir. Martin-Garcia ve ark. (2004), % 100 zeytin posası silajlarında bütirik asit oranını 0.026 mM/L elde ettikleri bulgular deneme silajlarıyla kıyaslandığında, denemede daha iyi fermentasyon sağlanarak bütirik asit oranı 0.005 mM/L düzeyinde kalmıştır.

Çizelge 4.18. Deneme silajlarına ait bütirik asit değerleri (mM/L)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	0.017^{A}	0.030	0.003^{B}	0.005	**0.013**	**0.005**	**0.26**
	% 3 Melas	0^{B}	0.007	0.017^{A}	0.003	**0.007**	**0.003**	**0.09**
I.	% 6 Buğday	0^{B}	0.003	0^{B}	0	**0.001**	**0.001**	**0.44**
DENEME	% 6 Mısır	0.003^{B}	0	0^{B}	0	**0.001**	**0.001**	**0.44**
	X	**0.005**	**0.008**	**0.005**	**0.001**			
	SED	**0.003**	**0.004**	**0.003**	**0.001**			
	P	**0.04**	**0.10**	**0.04**	**0.47**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0	0	0	0	**0.000**	**0.000**	**-**
II.	% 20 ZP	0	0	0	0	**0.000**	**0.000**	**-**
DENEME	% 100 MH	0.003	0	0	0	**0.001**	**0.001**	**0.44**
	X	**0.001**	**0**	**0**	**0**			
	SED	**0.001**	**-**	**-**	**-**			
	P	**0.42**	**-**	**-**	**-**			

A-B: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)**.**

4.17. Silajların *in vitro* Besin Madde Sindirilebilirlikleri

4.17.1. Kuru Madde

Deneme silajlarına ait *in vitro* kuru madde sindirilebilirlikleri (% KM'de) Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Birinci denemede, farklı hammaddelerle silolamanın zeytin posası silajlarının *in vitro* kuru madde sindirilebilirliklerine etkisi bakımından gruplar incelendiğinde, 7. ve 28. günlerdeki açımlarda, % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların *in vitro* kuru madde sindirilebilirliklerinin diğer gruplara nazaran önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). 14 ve 56. gün açımlarında ise, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının *in vitro* kuru madde sindirilebilirliklerinin diğer silajlarla karşılaştırıldığında önemli düzeyde düşük olduğu görülmüştür ($P<0.01$).

Zeytin posası silajlarına farklı hammaddeler ilavesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğinin azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte, % 100 zeytin posasından oluşan silajların *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerinin, (% 75.61) taze zeytin posasına (% 65.23) (Çizelge 4.1) nazaran yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, zeytin posasının silolanması suretiyle *in vitro* kuru madde sindirebilirliğinin arttığı söylenebilir.

Bu sonuçlar, Weinberg ve ark. (2008)'nın zeytin posası silajlarına % 0, % 2, % 4 ve % 6 melas ilavesinin silajların *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerlerini etkilemediğini bildirdikleri sonuçları ile uyum göstermemektedir. Zeytin posası silajlarına % 3 melas ilavesi sonucu silajların % 100 zeytin posasına göre *in vitro* kuru madde sindirilebilirliklerinde düşüş görülmüştür. Bunun yanında, bu düşüşün mıısr ve buğday ilave edilen silajlar kadar olmadığı saptanmıştır.

Deneme boyunca yapılan bütün açımlarda mısır hasılından oluşan silaj grupların her bir düzeyinde *in vitro* kuru madde sindirilebilirlikleri bakımından görülen farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Bu durumun sebebini şu şekilde özetlenebilir;

Çizelge 4.1 incelendiğinde, taze zeytin posasının *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değeri, taze mısır hasılı ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılık, deneme silajlarının *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerlerine de yansımıştır. Dolayısıyla, % 100 zeytin posasından oluşan silajların *in*

vitro kuru madde sindirilebilirlikleri mısır hasılına göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, mısır hasılına farklı oranlarda zeytin posası ilave edildiği ikinci denemede, mısır hasılının her düzeyinde görülen farklılık bu durumu desteklemektedir.

Farklı dönemlerde açılan zeytin posası ve mısır silajlarının *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerleri bakımından açım günleri arasında görülen farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 4.19. Deneme silajlarına ait *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	75.97^{A}	75.34^{A}	75.20^{A}	75.61^{A}	**75.51**	**0.70**	**0.98**
	% 3 Melas	72.83^{A}	71.96^{B}	71.96^{A}	72.45^{B}	**72.08**	**0.41**	**0.48**
I.	% 6 Buğday	66.10^{B}	66.68^{C}	66.70^{B}	67.94^{C}	**66.76**	**0.80**	**0.91**
DENEME	% 6 Mısır	64.64^{B}	65.81^{C}	65.15^{B}	65.91^{C}	**65.38**	**0.39**	**0.64**
	X	**69.62**	**70.13**	**69.93**	**70.47**			
	SED	**1.21**	**0.96**	**1.06**	**0.97**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	53.80^{A}	55.85^{A}	56.22^{A}	57.92^{A}	**55.95**	**0.70**	**0.24**
II.	% 20 ZP	48.89^{B}	48.85^{B}	48.67^{B}	48.58^{B}	**48.75**	**0.41**	**0.99**
DENEME	% 100 MH	40.07^{C}	40.53^{C}	41.50^{C}	41.73^{C}	**40.94**	**0.41**	**0.40**
	X	**47.22**	**48.96**	**49.32**	**48.91**			
	SED	**1.47**	**1.74**	**1.74**	**1.69**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)**.**

4.17.2. Organik Madde

Çizelge 4.20'de görüldüğü üzere, 7 ve 14. günde açımlarında % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri (% KM'de), diğer gruplara nazaran; 28 ve 56. gün açımlarında ise, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarına nazaran önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Denemenin başından itibaren mısır ve buğday içeren zeytin posası silajlarının *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerlerinin kontrol ve melas içeren gruplara nazaran düşük olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, Çizelge 4.1'den de anlaşılacağı üzere, silajlarda katkı maddesi olarak kullanılan mısırın (% 10.73) ve buğdayın (% 14.75) *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerlerinin silajların ana materyalini oluşturan zeytin posasına (% 63.30) göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu bulgular, Rowgani ve ark. (2008)'nın zeytin posası silajlarına % 8 melas + % 0.4 formik asit ilave ettikleri araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Hem mısır hasıllarından hem de zeytin posasından oluşan silajların farklı dönemlerde açımlarına ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Fermentasyon artırcı olarak kullanılan melas, buğday ve mısırın zeytin posası silajlarının ve mısır hasılı silajlarının *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri üzerine herhangi bir etkisine rastlanmamıştır. Mısır hasılına % 20 ve % 40 düzeylerinde ilave edilen zeytin posası silajlarının bütün açım dönemlerinde her bir gruba ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri arasında görülen farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Bu durumun sebebi, zeytin posası silajlarının *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerlerinin mısır hasılına göre yüksek olması olabilir. Mısır hasıından oluşan silajlara zeytin posasının farklı düzeylerde ilave edildiği herbir grupta görülen farklılıklar bu bulguları desteklemektedir.

Silolamada kullanılan bitkisel materyalin biçim dönemi silajların *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerlerini etkilemektedir. Çünkü bitki materyalinin biçiminin gecikmesi halinde bitkinin kuru madde içeriği silolanma için uygun olmayan düzeyde artmakta ve dolayısyla silajların suda çözünebilir karbonhidrat oranı ve organik

maddelerin sindirilebilirliği düşmektedir. Mısırın gerek erken gerekse geç biçilerek silolanması halinde her iki durumda da fermentasyon etkinliği düşmektedir.

Denemeden elde edilen kuru madde, suda çözünebilir karbonhidrat ve düşük pH değerlerine ait bulgular, mısır hasıllarının silolama için en uygun dönemde biçildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.20. Deneme silajlarına ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	73.00^{A}	73.08^{A}	73.60^{A}	74.49^{A}	**73.52**	**0.72**	**0.91**
	% 3 Melas	71.57^{A}	70.39^{A}	69.35^{AB}	71.10^{B}	**70.50**	**0.55**	**0.51**
I.	% 6 Buğday	64.84^{B}	65.18^{B}	65.12^{BC}	66.65^{C}	**65.35**	**0.89**	**0.92**
DENEME	% 6 Mısır	63.13^{B}	64.06^{B}	63.20^{C}	64.31^{C}	**63.69**	**0.41**	**0.71**
	X	**67.53**	**68.22**	**68.22**	**69.25**			
	SED	**1.26**	**1.06**	**1.13**	**1.08**			
	P	**0.003**	**0.0001**	**0.002**	**0.0001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	52.44^{A}	54.10^{A}	55.41^{A}	56.89^{A}	**54.35**	**0.69**	**0.24**
II.	% 20 ZP	47.36^{B}	47.26^{B}	46.96^{B}	46.99^{B}	**47.16**	**0.43**	**0.99**
DENEME	% 100 MH	37.84^{C}	38.64^{C}	40.00^{C}	40.21^{C}	**39.29**	**0.52**	**0.34**
	X	**46.52**	**47.24**	**47.46**	**46.26**			
	SED	**1.57**	**1.75**	**1.98**	**1.74**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)**.**

4.17.3. NDF

Deneme silajlarına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlikleri (% KM'de) Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Birinci denemede, zeytin posası silajlarının, farklı hammaddeler ile silolanmasına ait 7. gün açımlarında, % 3 melas katkılı ve % 100 zeytin posasından oluşan silajlarının; 14., 28. ve 56. gün açımlarında ise, % 100 zeytin posası silajlarının *in vitro* NDF sindirebilirlik değerleri diğer gruplara nazaran önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Zeytin posası silajlarında *in vitro* NDF sindirilebilirliğinin tartışılacağı literatüre rastlanmamıştır. Ancak denemenin bulguları, Rowgani ve ark. (2008)'nın zeytin posası silajlarına % 8 melas + % 0.4 formik asit ilavesinin *in vivo* NDF sindirilebilirliği üzerine etkisinin olmadığını bellirtiği çalışma ile araştırdığı çalışmasının bulguları ile karşılaştırıldığında, herhangi bir etkisi olmadığını belirttikleri bulgularıyla benzerlik göstermemektedir.

Birinci ve ikinici denemelerdeki silajların, farklı dönemlerde açımlarına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlikleri karşılaştırıldığında, sadece 7. günde açımı yapılan % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının diğer açım günlerine nazaran yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.01$). Ancak melas ilavesiyle denemenin başındaki *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri bakımından önemli düzeyde iyileşme görülse de % 6 mısır içeren zeytin posası silajları kadar düşük düzeyde olmamıştır. Diğer silajların açım günlerine ait *in vitro* NDF sindirilebilirlikleri bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Mısır hasılından oluşan silajların her bir grubunda *in vitro* NDF sindirilebilirlikleri bakımından görülen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Denemede kullanılan hammaddelerin *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri analiz sonuçları Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere, mısır hasılının *in vitro* NDF sindirilebilirlik değeri kuru maddede % 30.15 olmasına rağmen zeytin posası için bu değer kuru maddede % 43.50'dir. Ayrıca deneme silajlarından % 100 zeytin posası içeren grupların *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerlerinin de silaj yapmak suretiyle iyileşmediği hatta daha da arttığı görülmüştür. Bu nedenle, mısır hasılı silajına zeytin

posasının ilave edildiği her düzeyde *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri bakımından önemli düzeyde farklılıklar gözlenmiştir.

Denemede elde edilen bu sonuçlarla, zeytin posası silajlarına fermentasyon artırıcı olarak kullanılan buğdayın, mısırın ve farklı düzeylerde mısır silajlarında zeytin posası kullanımının *in vitro* NDF sindirilebilirliği bakımından herhangi bir olumsuz etkiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Deneme silajlarına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	51.90^{A}	50.96^{A}	51.35^{A}	51.36^{A}	**51.39**	**0.73**	**0.98**
	% 3 Melas	$51.03^{A}{}_{a}$	$46.12^{B}{}_{b}$	$46.23^{B}{}_{b}$	$46.39^{B}{}_{b}$	**47.62**	**0.60**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	45.26^{B}	45.39^{B}	45.72^{B}	45.15^{BC}	**45.40**	**0.72**	**0.99**
DENEME	% 6 Mısır	42.78^{B}	42.79^{B}	41.39^{C}	41.87^{C}	**42.22**	**0.56**	**0.78**
	X	**47.78**	**46.15**	**45.95**	**46.44**			
	SED	**0.99**	**1.00**	**0.95**	**0.99**			
	P	**0.0001**	**0.01**	**0.0001**	**0.001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	38.64^{A}	38.56^{A}	38.02^{A}	38.79^{A}	**38.51**	**0.39**	**0.93**
II.	% 20 ZP	34.37^{B}	34.02^{B}	34.00^{B}	34.11^{B}	**34.13**	**0.48**	**0.99**
DENEME	% 100 MH	29.01^{C}	29.09^{C}	29.42^{C}	29.44^{C}	**29.27**	**0.49**	**0.99**
	X	**34.06**	**34.23**	**33.55**	**33.45**			
	SED	**1.09**	**1.19**	**1.16**	**1.12**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.005**	**0.0001**			

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)**.**

4.18. Fleig Puanı

Silajlarda kaliteyi belirleyen diğer bir faktör olan Fleig Puanı, silajların pH ve kuru madde içeriği arasındaki ilişkilerden yararlanılarak bir regresyon eşitliği yardımıyla belirlenmektedir. Söz konusu eşitliğe göre hesaplanan Fleig Puanı ile silajın kalite sınıfı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Fleig Puanlama Yöntemi'nde yararlanılan pH değeri, yemlerin iyi bir fermentasyona maruz kalıp kalmağını sayısal olarak belirleyen önemli bir kriterdir (Kılıç, 1984).

Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait Fleig Puanları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Birinci denemede, 7. gün sonunda yapılan açımlarda, % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların; diğer açımlarda ise, % 3 melas katkılı silajların Fleig Puanı zeytin posasından oluşan silaj gruplarına nazaran önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Açım günleri dikkate alındığında, % 100 zeytin posasından oluşan silajların 56. gün açımında; % 6 mısır ve % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının 28. gün açımında, % 6 buğday içeren zeytin poasası silajlarının 14. ve 28. gün açımında Fleig Puanlarının önemli düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0.05$).

İkinci denemede ise, mısır hasılından oluşan silajların her bir grubunda Fleig Puanı bakımından görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Mısır hasılından oluşan silajlar açım günleri bakımından karşılaştırıldığında, % 20 ve % 40 zeytin posası içeren mısır hasılı silajlarının 28. gün açımına; % 100 mısır hasılından oluşan silajların ise 14 ve 28. gün açımlarına ait Fleig Puanları önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Silajların kalite saptamasında Fleig Puanları dikkate alınarak yapılan değerlendirmede "81-100" arası "pekiyi" olarak nitelendirilmekte (Bkz: Çizelge 3.2) olup, deneme silajlarının tamamının kalite sınıfı pekiyi olduğu gözlemlenmiştir. Silajların kalite sınıfını belirleyen önemli bir kriter olan Fleig Puanı'nın hesaplanmasında kullanılan pH ve kuru madde oranları arasında yüksek korelasyon bulunması ve deneme silajlarının ana materyallerini oluşturan zeytin posası silajlarının, mısır hasılından oluşan silajlara nazaran yüksek pH değerleri ve kuru madde oranlarının Fleig Puanlarına da yansıdığı görülmüştür.

Yapılan literatür araştırması sonucu, bu konuyla ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak bazı araştırıcıların mısır silajı ile yaptıkları çalışmalar ile karşılaştırıldığında % 27- 30 kuru madde oranına sahip silajların kalite sınıflarını "Pekiyi" olarak değerlendiren Alçiçek ve ark. (1999) ve Konca ve ark. (2005)'nın bulguları ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Deneme silajlarına ait Fleig Puanları

	Parametreler	7. gün	14. gün	28. gün	56. gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	154.48^{A}_{a}	155.39^{B}_{a}	157.66^{B}_{a}	146.20^{B}_{b}	**154.58**	**1.38**	**0.005**
	% 3 Melas	159.01^{A}_{c}	164.75^{A}_{b}	168.06^{A}_{a}	150.12^{A}_{d}	**160.62**	**1.61**	**0.0001**
I.	% 6 Buğday	147.76^{B}_{b}	156.30^{B}_{a}	156.92^{B}_{a}	146.10^{B}_{b}	**151.77**	**1.64**	**0.02**
DENEME	% 6 Mısır	146.33^{B}_{b}	148.40^{C}_{b}	154.77^{B}_{a}	137.72^{C}_{c}	**146.80**	**1.42**	**0.0001**
	X	**151.09**	**156.20**	**159.35**	**144.98**			
	SED	**1.42**	**1.36**	**1.59**	**1.08**			
	P	**0.001**	**0.0001**	**0.006**	**0.0001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	128.84^{A}_{c}	136.72^{A}_{b}	147.24^{A}_{a}	131.89^{A}_{bc}	**136.17**	**1.67**	**0.0001**
II.	% 20 ZP	123.53^{B}_{c}	129.08^{B}_{b}	139.06^{B}_{a}	122.38^{B}_{c}	**128.51**	**1.55**	**0.0001**
DENEME	% 100 MH	115.61^{C}_{b}	121.82^{C}_{a}	121.97^{C}_{a}	113.42^{C}_{b}	**118.20**	**1.11**	**0.003**
	X	**122.66**	**129.21**	**136.09**	**122.56**			
	SED	**1.55**	**1.77**	**2.71**	**2.04**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$)**.**

4.19. Duyusal Analizler

Deneme silajlarının duyusal analizleri (renk, koku, strüktür), konusunda uzman 6 kişi tarafından yapılmıştır. Silajların duyusal analizlerine ait sonuçlar Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Silo yemlerinin kalitesinin belirlenmesi ucuz ve basit bir yol olan fiziksel analizler, duyu organları ile yapılan bir değerlendirmedir. Silo yemin yapıldığı ana materyale bağlı olarak silajda açık yeşilden siyaha kadar değişik renk tonları görülmektedir. Koyu yeşilden siyaha kadar görülen tonlar silajlarda protein ve selüloz parçalanmasının olduğu anlamına gelmektedir. Zeytin posasından oluşan silajların deneme boyunca renklerini test eden uzman kişiler rengin kahverengi olduğunu belirtmişlerdir. Mısır hasılından oluşan silajlarda ise ilk açımda % 40 zeytin posası içeren mısır silajında rengin kahverengi veya sarı olduğu belirtilirken, diğer gruplarda ise yeşil rengin daha baskın olduğu sonucuna varılmıştır.

Silajın kendine has, hoşa gidecek turşu benzeri bir kokusu olmalı, koku aşırı keskin olmamalı ve istenmeyen tereyağı asidi, küf ve amonyak kokuları gibi fena kokular bulunmamalıdır. Eğer iyi bir fermentasyon gelişmemiş ise silo yemi kötü bir kokuya sahip olmaktadır. Bu durum silajda arzu edilmeyen bütirik asid bakterilerinin ortamda geliştiğini göstermektedir. Deneme silajlarının kokuları, denemenin 7. gün açımına nazaran son açımlarda istenen düzeye yaklaşmış ve % 100 mısır hasılından oluşan grubun son açımda kokusunun hafif asidik ve bütirik asitsiz olduğu saptanmıştır.

Silajı oluşturan bitkilerin yaprak ve sap kısımları bozulmamalı ya da başka bir ana materyal kullanıldığında bütünlüğü bozulmamış olmalı, yapışkan ve sümüksü bir görünümde olmamalıdır. Silajlarda toprak kirliliği bulunmamalıdır. Silo yeminde kirliliğin ve strüktür bozukluğunun olduğu durumlarda silajların ham selüloz ve ham kül değerlerinde artış görülmektedir. Silajların strüktürleri ise, genelde 28. gün açımına kadar biraz bozulmuş olduğu belirlense de, son açımda bütün silajların yapılarının normal olduğu konusunda test eden uzmanlar hem fikir olmuşlardır.

Deneme silajlarında ham kül ve ham selüloz değerlerinde aşırı bir artış görülmemesi ve istenen değerlerde bulunması, amonyak azotuna rastlanmaması ve

minumum seviyede görülen bütirik asit içerikleri nedeniyle silajlarda koku, renk ve strüktür bakımından herhangi bir olumsuzluk olmadığını göstermektedir.

Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından önerilen silaj değerlendirme cetveli (Bkz. Çizelge 3.5) kullanılarak yapılan silaj kalite saptamasında, 16-20 puan arası "pekiyi", 10-15 puan arası da "memnuniyet verici" olarak nitelendirilmektedir. Silajların kalite sınıfı, 7. gün açımlarında dahi "memnuniyet verici"gruba girmiştir. Mısır hasılından oluşan silajların kalite sınıfı, 14. gün ve sonrası açımlarında "pekiyi" grubuna girmiştir. Denemede elde edilen tüm silajlarıntüm açım dönemlerinde kalitesi "pekiyi" ve "memnuniyet verici" guruplarına girmişlerdir. Bununla birlikte, 56.gün sonunda % 6 mısır içeren zeytin posası silajları hariç diğer bütün silajlar "pekiyi" grubunda olduğu sonucuna varılmıştır.

Zeytin posası silajlarında duyusal analizler ile ilgili herhangi bir bildirişe rastlanmamıştır.

Mısır silajlarından elde edilen sonuçlar ile Karakaş Oğuz ve ark. (2011) ve Geren ve Kavut (2009) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla uyum göstermektedir. Bununla birlikte, bazı araştırıcılar, silaj kalite değerlendirmesinde fiziksel yöntemler yerine, kimyasal yöntemlerden yararlanılmasının daha kesin sonuçlar vereceğini ve kişisel farklılıklardan kaynaklanan yanılgıların ortadan kaldırılacağını bildirmişlerdir (Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1997).

Çizelge 4.23. Deneme silajlarının fiziksel (renk, koku, strüktür) özellikleri ve kalite puanları

AÇIM GÜNLERİ	% 100 ZP			% 3 Melas			% 6 Buğday			% 6 Mısır			% 40 ZP			% 20 ZP			% 100 MH		
	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR	RENK	KOKU	STRÜKTÜR
7.Gün	1	9	3	1	8	3	1	9	3	1	8	3	1	8	3	2	8	3	2	9	3
14. Gün	1	10	3	1	10	3	1	10	3	1	8	4	2	11	3	2	11	4	2	10	4
28.Gün	1	12	4	1	11	3	1	10	3	1	9	4	2	11	3	2	12	3	2	11	3
56.Gün	1	12	4	1	11	4	1	11	4	1	10	4	2	13	4	2	12	4	2	14	4
	KALİTE			**KALİTE**			**KALİTE**			**KALİTE**			**KALİTE**			**KALİTE**			**KALİTE**		
7.Gün	13	M.V.*		12	M.V.		13	M.V.		12	M.V.		12	M.V.		13	M.V.		14	M.V.	
14. Gün	14	M.V.		14	M.V.		14	M.V.		13	M.V.		16	Pekiyi		17	Pekiyi		16	Pekiyi	
28.Gün	17	Pekiyi		15	M.V.		14	M.V.		14	M.V.		16	Pekiyi		17	Pekiyi		16	Pekiyi	
56.Gün	17	Pekiyi		16	Pekiyi		16	Pekiyi		15	M.V.		19	Pekiyi		18	Pekiyi		20	Pekiyi	

*M.V.: Memnuniyet verici.

4.20. Silajlarda Ağırlık Kaybı

Silajların kurulmasından hemen sonra ve açımlarından hemen önce ağırlık farkına (%) ait fermentasyon kayıpları belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24'den anlaşılacağı üzere, birinci denemede, farklı hammaddeler ile silolamanın ağırlık kayıpları değerlendirildiğinde, 7. günde yapılan açımda, % 100 zeytin posasından oluşan silajların; 14 ve 28. gün açımlarında, % 3 melastan ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların fermentasyon kayıpları diğer gruplara nazaran istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). 56. gün açımında ise, % 100 zeytin poasasından oluşan silajların ağırlık kayıplarının, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarına göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir ($P<0.01$).

Weinberg ve ark. (2008)'nın % 0, 2, 4 ve 6 oranında melas içeren zeytin posası silajlarını inceledikleri araştırmalarında, silajların ağırlık kayıplarını sırasıyla % 4.0, 1.0, 9.4 ve 5.8 bulmuşlardır. Bu sonuçlarla ile denemenin bulguları karşılaştırıldığında, % 0 ve 2 melas ilave edilen silajların bulguları ile uyumlu iken, % 4 ve 6 melas ilave edilen silajların bulgularıyla uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Araştırıcılar, çalışmalarında fermentasyon esnasında görülen ciddi kayıplar nedeniyle silajlarda melasın en fazla % 3'e kadar kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Farklı dönemlerde açımın zeytin posası silajlarının ağırlık farklarına etkileri Çizelge 4.23'de görüldüğü üzere, 14 ve 28. günde açılan % 3 melas içeren ve % 100 zeytin posasından oluşan silajların ağırlık farkları, diğer açım günlerine göre önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Diğer silajlarda ağırlık kayıpları balkımından görülen farklılıklar önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$). En yüksek ağırlık kayıpları, silolamanın 14. gününde yapılan açımda, % 3 melas ilave edilen zeytin posası silajında görülmüştür.

Silo içerisinde hiç oksijen kalmayıp anaerobik koşullar sağlanıp fermentasyon dönemi başladığında, silolanan materyalde bitki hücrelerinin parçalanmaya başlamasıyla birlikte bitki suyu serbest hale geçmektedir. Bu olay su içeriği yüksek olan bitkilerde birkaç saat içinde başlarken, su içeriği düşük olan bitkilerde ise bir ya da birkaç gün içinde başlamaktadır (Filya 2001).

Zeytin yağının çıkarılması esnasında yapılan yıkamadan sonra materyalin su içeriği (karasu) fazla olmaktadır. Silolama sırasında fermentasyon sonucu oluşan suyun yanında bu karasu da açığa çıkmış olabilir.

İkinci denemede, gerek farklı düzeylerde zeytin posası ile silolamanın gerek farklı açım günlerine ait ağırlık kayıpları bakımından görülen farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.24. Deneme silajlarına ait ağırlık kaybı değerleri (%)

	Parametreler	7. Gün	14. Gün	28. Gün	56. Gün	X	SED	P
	Zeytin Posası							
	% 100 ZP	$1.86^{A}{}_{c}$	$2.86^{A}{}_{a}$	$2.44^{A}{}_{ab}$	$1.81^{A}{}_{c}$	**2.22**	**0.17**	**0.04**
	% 3 Melas	$0.84^{B}{}_{b}$	$3.19^{A}{}_{a}$	$2.81^{A}{}_{a}$	$1.14^{AB}{}_{b}$	**1.99**	**0.34**	**0.001**
I.	% 6 Buğday	0.13^{C}	0.19^{B}	0.52^{B}	0.42^{BC}	**0.31**	**0.08**	**0.22**
DENEME	% 6 Mısır	0.18^{C}	0.13^{B}	0.18^{B}	0.12^{C}	**0.15**	**0.02**	**0.63**
	X	**0.75**	**1.59**	**1.39**	**0.87**			
	SED	**0.21**	**0.44**	**0.38**	**0.23**			
	P	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**	**0.0001**			
	Mısır Hasılı							
	% 40 ZP	0.10	0.19	0.30	0.37	**0.24**	**0.05**	**0.22**
	% 20 ZP	0.32	0.42	0.53	0.64	**0.49**	**0.05**	**0.11**
II.	% 100 MH	0.35	0.36	0.62	0.70	**0.51**	**0.07**	**0.13**
DENEME	**X**	**0.25**	**0.32**	**0.48**	**0.57**			
	SED	**0.06**	**0.05**	**0.07**	**0.08**			
	P	**0.09**	**0.18**	**0.13**	**0.20**			

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

A-C: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)**.**

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülke kalkınmasında bölgesel potansiyellerin en iyi şekilde değerlendirilmesi, desteklenmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun için de, mevcut tarımsal yapı profilinin ortaya konması, gelişme imkan ve kabiliyeti, geleceğe yönelik yeni hedef ve stratejilerinin belirlenmesi ve uygulanması üzerinde ciddiyetle durulması gereken başlıca hususlardır. Ancak bu alanlarda yapılacak çalışmaların sonuçları ortaya konularak yetiştiricilerimize doğru teşvik ile mevcut kaynakların rasyonel bir şekilde değerlendirilmesi sağlanabilir.

Geçtiğimiz aylarda, ilkbahar yağışlarının yetersiz olması ile bitki gelişiminin arzu edilen ölçüde gerçekleşmemesi ve buğday sap boylarının kısa kalması sonucunda saman veriminde düşüş olmuştur. Bu düşüş piyasada saman ihtiyacını arttırmış ve üreticilerin kaba yem ihtiyacını karşılamaları için ülkemize saman ithalatını gündeme getirmiştir. Bu gelişmeler, alternatif yem kaynaklarının önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Alternatif yem kaynakları üzerinde yapılan araştırmalar, hayvansal üretimde yem girdi maliyetlerini düşürerek kârlılığı arttırmasında çok büyük önem taşımaktadır.

Son yıllarda dünya nüfusunun hızlı artmasına bağlı olarak hayvansal gıda ihtiyacının artması yem kaynağı açığınıda gündeme getirmiştir. İşlenmiş gıda sektöründe kimi zaman atık, kimi zaman ise yan ürün olarak adlandırdığımız pek çok ürün yeni (alternatif) yem kaynağı olarak kullanılabilmektedir. Bu bağlamda dikkatle irdelenmesi ve değerlendirilmesi gereken ürünlerden birisi de tarıma dayalı sanayinin hayvansal üretime yem kaynağı olarak sağlayabileceği ve Hatay ilinde de önemli bir potansiyele sahip olan zeytinyağı üretimi sonrasında elde edilen ***Zeytin Posası*** dır. Özellikle Ruminant hayvanların beslenmesinde rahatlıkla kullanılabilecek böyle bir alternatif yem kaynağının kurutularak yakacak olarak kullanımı yerine (prina), yem sanayiine kazandırılması ile hem çevre (hava, su, toprak) kirliliği önlenmiş, hem de ucuz bir kaynak elde edilmiş olacaktır.

Mevcut doktora çalışmasında, Hatay ilinde, yerli ve kültür çeşitleri olarak yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan zeytin çeşitlerinin yağı çıkarıldıktan sonra elde edilen yan ürün olan posanın silolanması ile;

1. Kaba yem sıkıntısının olduğu kış aylarında rahatça kullanılması,

2. Yemlerde besin madde içeriği kaybı önlenerek hayvansal ürün kaybının önlenmesi,
3. Zeytin posasının tek başına silolanabilmesi,
4. Zeytin posasının fermentasyon artırıcı katkı maddeleriyle besleme değerinin iyileştirilmesi,
5. İyi düzeyde silolanabilme özelliğine sahip mısır hasılına farklı oranlarda zeytin posasının ilavesiyle kalite bozulmaksızın toplam silaj miktarının artırılması,
6. Silajların farklı dönemlerdeki fermentasyon seyrinin araştırılması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak;

A) Zeytin posasına tek başına ve melas, buğday ve mısır ilavesi ile;

- 7. gün açımına göre, % 3 melas ilave edilen zeytin posası silajının kuru madde oranı, suda çözünebilir karbonhidrat oranı ve pH değeri hem 56. gün açımına göre hem de farklı hammaddeler ilave edilmiş silajlara nazaran önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Farklı açım günleri dikkate alındığında, bütün grupların pH değeri 7. gün açımında yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). .
- Organik madde oranları bakımından farklı karbonhidrat kaynaklarının 56. gün açımları diğer açımlara göre bütün gruplarda önemli bulunmuştur ($P<0.05$).
- % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarının deneme boyunca ham selüloz, NDF oranları istatistiki olarak ($P<0.05$), ADF içeriği sayısal olarak diğer gruplarla kıyaslandığında önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P>0.05$).
- % 3 melas ve % 6 buğday içeren zeytin posası silajlarının 7. gün açımına ait aerobik stabilite değerleri (CO_2 üretimi) 56. gün açımına göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).
- 7. gün açımında % 100 zeytin posasından oluşan silajlarının, 28. gün açımında ise % 3 melas içeren zeytin posası silajlarının bütirik asit oranları diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).
- *İn vitro* kuru madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri, % 6 buğday ve % 6 mısır içeren silajlarda, *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri

ve ağırlık kaybı % 6 mısır içeren zeytin posası silajlarında en düşük seviyede bulunmuştur (P<0.05).

- Ham kül, ham protein, ham yağ, ADL, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit değerleri bakımından gruplar arasında farklılık bulunamamıştır (P>0.05).

B) Mısır hasılına % 0, % 20 ve % 40 düzeylerinde ilave edilen zeytin posası ile;

- Kuru madde, organik madde, ham yağ, ADF, ADL, *in vitro* kuru madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri zeytin posası ilave edilen her grupta önemli bulunmuştur (P<0.05).

- Ağırlık kaybı, ham kül, NDF, bütirik asit, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit değerleri bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır (P<0.05).

- pH değeri, 7. gün açımında % 40 zeytin posasından oluşan silajlarda en yüksek, 28. gün açımında % 20 zeytin posası içeren silajlarda en düşük seviyede olmuştur (P<0.05). Farklı açım günleri dikkate alındığında, bütün grupların pH değeri 7. gün açımında yüksek bulunmuştur (P<0.05).

- Ham protein değerleri % 100 mısır hasılından oluşan silajlarda, ham selüloz değerleri % 40 zeytin posası içeren gruplarda yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Deneme silajlarının genelinde;

- Deneme silajlarının tamamında amonyak azotuna rastlanmamıştır.
- Bütün silaj gruplarının Fleig Puanı "pekiyi" olarak tespit edilmiştir.

Deneme bulguları göstermiştir ki, zeytin sanayinde yan ürün olarak ortaya çıkan zeytin posasının, yoğun olarak üretildiği dönemde hayvan beslemede kullanımı için uygun şartlarda saklanması gerektiği ve bu saklama koşulları içinde de en uygun koşulun sulu sanayi artığı kaba yemlerin havasız koşullarda fermente edilerek saklanan **SİLAJ** olduğu ortaya çıkmaktadır.

Zeytinyağı sanayi yan ürünü olan zeytin posasından kaliteli sayılabilecek bir silo yemi elde edilmesinin mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır. Özellikle % 6 mısır ve % 6 buğday ilave edilerek oluşturulan zeytin posası silajlarından gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımından memnuniyet verici sonuçlar elde edilmiştir.

Bununla birlikte, bu araştırmada ele alınan zeytin posası, kendine özgü potansiyel niteliklerinin sınırları içerisinde incelenmiştir. Kimyasal niteliklere ilişkin

bulgular bazı durumlarda silajların besleme değerlerinin tanımlanmasında yetersiz kalabilmektedir.

Elde edilen bu sonuçlar ışığında özellikle **% 6 mısır** ve **% 6 buğday** ilave edilerek oluşturulan zeytin posası silajlarından ruminant hayvanlarda gerek süt gerekse besi bakımından kullanılabilirliği tavsiye edilmekle birlikte, bu sonucun tam olarak ortaya konulması için *invivo* çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Abarghoei, M., Rouzbehan, Y., Alipour, D. 2011. Nutritive value and silage characteristics of whole and partly stoned olive cakes treated with molasses. **Journal of Agricultural Science and Technology.** (2011) Vol. 13: 709-716.

Abbeddou, S., Hess H.D., Rischkowsky, B., Kreuzerl, M. 2009. Feeding value of local crop residues and agro-industrial by-products in Syrian Awassi ewes, and their effect on milk yield and quality. 3"Seminur ol'the **FAO-CIHEAM Subnen'vork on Sheep end Goat Nutrition**. Leon, Spain. October 14-16, 2009.

Abidi, S., Salem, H.B., Nefzaoui, A., Vasta, V., Priolo A., 2010. Silage composed of Opuntia ficus indica f. inermis cladodes, olive cake and wheat bran as alternative feed for Barbarine lambs. **The VIIth General Meeting of the FAO- ICARDA International Technical Cooperation Network on Cactus Pear & Cochineal.** Agadir, Morocco. Ocotber 17-22, 2010.

Abo Omar, J. M. A., Gavoret, L. 1995. Utilization of olive cake in fattening rations of Awassi lambs.**Revue de Medecine Veterinaire,** 146(4) :273-276.

Abo Omar, J. M. A., 2000. The effect of different levels of olive pulp on the feed intake and digestibility of broilers. **Bethlehem University Journal,** Vol. 19 (2000). 97-100.

Abo Omar, J. M. A., 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different Levels of olive pulp**. Journal of The Islamic University of Gaza,(Series of Natural Studies &Engineering)** Vol.13, No.2, P175-84.

Abou-Shloue, Z. I., El-Sayed, I.A., 1996. Production and composition of milk and energetic efficiency of ewes fed on diets containing different levels of olive pulp cake**. Alexandria Journal of Agricultural Research,** 41 (2):167-180.

Aksoy, B.F., 2012. Organik zeytin ve zeytinyağı üretimi. http://www.undp-pff.org/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=70&Itemid=15 (Erişim: 13.09.2012).

Aksu, T., Baytok, E., Bolat, D., 2004. Effects of a bacterial silage inoculant on corn silage fermentation and nutrient digestibility. **Small Ruminant Research**. 55: (2004), 249–252.

Akyıldız, R., 1984. Yemler Bilgisi Lab. Kılavuzu. **A.Ü.Z.F. Yay. No:859**, Ankara. 236.

Alburquerque, J.A., Gonzalez, J., Garcia, D., Cegarra, J., 2004. Agrochemical characterisation of "alperujo", a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. **Bioresource Technology.** 91, 195–200.

Alçiçek, A., Özkan, K., 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması, **Türkiye I. Silaj Kongresi**, s. 235-240, Bursa.

Alçiçek, A., Tarhan, F., Özkan, K., Adışen, F. 1999. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin benin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma**. Hayvansal Üretim** 39-40: 54-63.

Al-Jassim, R. A. M., Awadeh, F. T., Abodabos, A. 1997. Supplementary feeding value of urea-treated olive cake when fed to growing Awassi lambs. **Animal Feed Science and Technology**, 64 (2/4):287-292.

Al-Masri, 2003. Nutritive value of some agricultural wastes as affected by low gamma irradiation levels and chemical treatments. **Bioresource Technology.** 96, 1737–1741.

Amici, A., Verna, M., Martıllotti, F., 1991. Olive by-products in animal feeding: improvement and utilization. **Options Méditerranéennes** - Série Séminaires - n.O 16 - 1991: 149-152

Ankom, 1998. **Procedures for fibre and in vitro analysis.** Asseda http://www.ankom.com.

Anonim, 1997. **Yem Kanunu (Tadil). Yem Numunesi Alma Yönetmeliği**. 25 Aralık 1999.

Anonim, 2008. **Zeytinyağı Teknolojisi/Zeytinyağı Üretimi ve Akım Şeması**. http://www.zae.gov.tr/zeytinyagi/akim.gif (Erişim: 04.07.2008).

Anonim, 2010. Hatay İl Tarım Müdürlüğü Proje ve İstatistik Şubesi.

Anonim, 2011a. **Zeytin Ağacının Meyvesi: Zeytin**. http://www.yelkizeytinyaglari.com/zytin.doc (Erişim: 08.07.2011)

Anonim, 2011b. **Zeytin Nedir?** http://www.bahcesel.com/forumsel/zeytin/12730-zeytin-nedir/(Erişim: 08.07.2011)

Anonim, 2012*a*. **Türkiye 'de Zeytin Yetiştirilen Bölgeler.** http://www.tariszeytinyagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=20 (Erişim: 13.09.2012).

Anonim, 2012*b*. **Karasu ve Prina.** http://www.zae.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=277&Itemid=138 (Erişim: 17.01.2012)

Anonymous, 2005. **2005 Feedstuffs Reference Issue & Buyer Guide** Volume 76. Number 38.

Anonymous, 2008. **Olive cake**. http://www.fao.org/DOCREP/003/X6545E/X6545E02.htm (Erişim: 06.07.2008).

AOAC, 1998. Official Methods of analysis, 16th ed., 4th revision, **Association of Official Analytical Chemists,** Washington, DC, USA.

Ashbell, G., Weinberg, Z. G., Azrieli, A., Hen, Y., Horev, B., 1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. **Canadian Agricultural Engineering**, 33:391-393.

Awawdeh, M.S., Obeidat, B.S., 2010. Effect of supplemental exogenous enzymes on performance of finishing Awassi lambs fed olive cake-containing diets. **Livestock Science,** Volume 138, Issues 1-3, June 2011, Pages 20-24

Ball DM, Collins M, Lacefield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam DH, Undersander DJ, Wolf MW (2001) Understanding forage quality. **American Farm Bureau Federation Publication** 1-01, Park Ridge, IL.

Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. **Hayvansal Üretim** 43 (1): 12-24 (2002).

Bayatkouhsar J., Tahmasbi A.M., Naserian A.A., 2012. Effects of microbial inoculant on composition, aerobic stability, in situ ruminal degradability and in vitro gas production of corn silage**. International Journal of AgriScience** Vol. 2(9):774-786.

Baytok, E., Aksu, T., Karslı, M. A., Muruz, H., 2005. The effects of formic acid, molasses, and ınoculant as silage additives on corn silage composition and

ruminal fermantation characteristics in sheep. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.** 29:469-474

Beken, Y. and A. Şahin, 2011. The effect of prina (olive cake) feeding methods on growth performance and behaviour of awassi lambs. **International Journal of Agriculture and Biology**., 13: 423–426.

Belibasakis, N. G.1985. Effect of olive cake pulp on the fattening of lambs. 2. Diets with a low proportion of olive cake pulp. **Ellenike Kteniatrike,** 28 (4):222-230.

Benitez, E., Sainz, H., Nogales, R., 2005. Hydrolytic enzyme activities of extracted humic substances during the vermicomposting of a lignocellulosic olive waste. **Bioresource Technology**. 96, 785–790.

Ben Salem, H., Nefzaoui, A., Makkar, H. P. S., 2003*a*. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. **Ruminant Research.,** 49(3): 275-288.

Ben Salem, H.., Ben Salem, I. Nefzaoui, A., Said M.S., 2003*b*. Effect of PEG and olive cake feed blocks supply onfeed intake, digestion and health of goats givenkermes oak (*Quercus coccifera L.*) foliage. **Animal Feed Science and Technology.**110 (2003) 45–59.

Ben Salem, H., Makkar, H. P. S., Nefzaoui, A. 2004. Towards better utilization of nonconventional feed sources by sheep and goats in some African and Asian Countries In: "Nutrition and Feeding Strategies of Sheep and Goats under Harsh Climates Ben Salem".(Eds.): H., Nefzaoui, A., Morand-Fe, P., 59 (Series A). **INO Reproducciones**, S. A., Zaragoza, pp. 177–190.

Ben Salem, H. and Znaidi, I. A. 2008. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. **Animal Feed Science and Technology. 147**: 206–222.

Bontempo, V., Cehli F., Chiofalo, V., Lanzani, A., Bondioli, P., Panichi, G., 1993. Effects of waste waters enriched olive cake supply in ewe feeding on milk yield and characteristics. **Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie.** 47(pt.3) p. 1763-1767.

Cabiddu, A., Canu, M., Decandia, M., Pompei, R., Molle G., 2003. The intake and performance of dairy ewes fed with different levels of olive cake silage in late pregnancy and suckling periods. **Journal of Dairy Science.** 86: 1751-1770.

Canbolat, Ö., A. Karabulut ve F. Gürbüzol. 2003. Zeytin ağacı dal ve yaprakları ile zeytin küspesinin yem değerinin in vivo ve in vitro yöntemlerle saptanması. **III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi,** Ankara, 332-342.

Cappara, P., Foti, F., Cilione, C., Scerra, M., Vottari, G., Chies, L.2003. Olive cake, citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets:1. Effects on growth and carcass characteristics. **Italian Journal of Animal Science.** Vol. 2 (Suppl. 1), 488-490, 2003.

Cappara, P., Foti, F., Postorino, S., Vottari, G., Cilione, C., Scerra, V., Sinatra, M.C., 2007. Effects of olive cake, citrus pulp and wheat straw silage on milk fatty acid composition of Comisana ewes. **Options Méditerranéennes**, Series A, No. 78.

Chedly, K. and Lee, S. 2011. Silage from by-products for smallholders. **FAO Electronic Conference on Tropical Silage**. http://jajo66.files.wordpress.com/2008/09/tropical-silage.pdf (Erişim: 26.05.2011)

Chiofalo B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V., 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition, **Small Ruminant Research**. 55: 169-176.

Christodoulou, V., Bampidis, V. A., Robinson, P. H., Israilides, C. J., Giouzelyiannis, A., Vlyssides A., 2007. Nutritional and net energy value of fermented olive wastes in rations of lactating ewes. **Czech Journal of Animal Science**. 52(12): 456-462.

Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Israilides, C.J., Robinson, P.H., Giouzelyiannis, A., Vlyssides, A., 2008. Nutritional value of fermented olive wastes in growing lamb rations. **Animal Feed Science and Technology**. 141 (2008) 375–383

Ciruzzi, B., Marsico, G., Centoducati, P., 1990. In vivo digestibility and nutritive value of mixed feeds with different percentages of stone less exhausted olive cake. **Agricoltura Mediterranean**, 120 (1):117-128.

Çelebi, Ş., 2000. Kanatlı karma yemlerinde enzim kullanımı. **International Animal Nutrition Congress 2000**. 4-6 September. 611-617, Isparta.

Dattilo, M., Congiu, F., 1995. Effects of olive cake (COK) on the productivity of sheep and the amino acid composition of their meat. (A.F. Nunes, A. V Portugal, J.P. Costa, J. R. Ribeiro). Protein metabolism and nutrition. **Proceedings 7th International Symposium,** Vale de Santarem., 477-482, Portugal.

Dikmelik, Ü. 1989. Zeytinde en çok rastlanan beslenme ve problemleri ve giderilmesine yönelik önelmler**. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayın No: 48**. s.120-139.

Dikmelik, Ü. 1994. Status of Macro and Micro Nutritive Elements in Turkish Olive Groves. **Science and Tecniques** 51: 36–38

DLG., 1987. Energie- und Na¨hrstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. **4. Schweine. DLG**-Verlag GmbH, Frankfurt, Germany.

Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebbers, P.A., Smith. F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**. 28: 350-356.

Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2012. Bahçe bitkilerinin fizyolojisi. http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1099_fizyoloji.pdf (Erişim: 13.09.2012).

Ergönül, G. P., Nergiz, C., 2008. Farklı Zeytin Çeşitlerinde Olgunlasma Periyoduna Bağlı Olarak Kimyasal Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişmeler. **Türkiye 10. Gıda Kongresi**; sf 199-204, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.

Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, Ş. D., Yalçın, S., Küçükersan, M. K., Şehu, A., 2004. **Yemler ve Yem Hijyeni ve Teknolojisi.** Pozitif Yayınları**.** 2. Baskı, 69-102, Ankara.

Feggeros, K., Kalaisakes, P., 1987. Digestibility and nutritive value of stoned olive cake in Sheep. **Epitheorese Zootehnikes Epistemes,** 5**:**5-15.

Fernández-Bolanos, J., Rodríguez, G., Rodríguez, R., Guillén R., Jiménez A., 2006. Extraction of interesting organic compounds from olive oil waste. **Grasas Y. Aceites**, 57 (1), Enero-Marzo, 95-106, 2006, ISSN: 0017-3495

Filya, İ., 2000. Silaj kalitesinin artırılmasında yeni gelişmeler. **International Animal Nutrition Congress 2000**. 4-6 September. 243-250, Isparta.

Filya, İ., 2001. Silaj fermantasyonu. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 32 (i), 87-93, 2001.

Filya, İ., 2002. Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermantasyon, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik

özellikleri üzerine etkileri. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.** 26 (2002) 815-823.

Filya, İ., 2003. 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, İ., Sucu, E., Hanoğlu, H., 2004. Mısır silajına katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite, rumen parçalanabilirliği ve kuzuların besi performansı üzerine etkileri. **Tarım Bilimleri Dergisi** 2004, 10 (3) 258-262.

Filya, İ., 2005. Silaj Yapımı Teknolojisi ve Kullanımı. **Sütaş Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları. Hayvancılık Serisi: 2**. Yetiştirici El Kitabı.

Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E., 2006*a*. Kurutulmuş pirinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. 1. Yem Değerinin *in situ* Yöntemle Belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, (2006) 20(1): 1-12.

Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E., 2006*b*. Kurutulmuş pirinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. 2. kuzuların besi performansı üzerine etkileri. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, (2006) 20(1): 13-23.

Foti, F., Caparra, P., Giuffrida, G., Scerra, M., Chies, L., 2003. Olive cake, citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: 2. Effects on meat quality. **Italian Journal of Animal Science.** Vol. 2 (Suppl. 1), 491-493, 2003.

Geren, H., Kavut, Y.T., 2009. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (sorghum sp.) türlerinin mısır (Zea mays l.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2009, 46 (1): 9-16.

Göğüş, F., Bozkurt, H., 2009. Prina ve değerlendirilmesi. Zeytinyağı. **Eflatun Yayınevi**. 119-137, Ankara.

Gökçe, O., 2003. Türkiye'de zeytinyağı ve sofralık zeytin sektörünün üretim öncesi sorunları üzerine bir inceleme. **Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri.** 02/03Ekim. 18-23.

Gül, S., Keskin, M., Kaya, Ş., 2010. Olive cake usage as an alternative to cotton seed meal in dairy goat feding. **African Journal of Agricultural Research** Vol. 5(13), pp. 1643-1646, 4 July, 2010.

Gümüşkesen, A.S., 1999. **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. Asya Tıp Yayıncılık Ltd., 182s, İzmir.

Gürsoy, Ü., 2001. Tritikale varyetelerinin rumende parçalanma özellikleri ile enerji değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**. 37 s., Ankara.

Gökkuş, A., Koç, A., Çomaklı, B., 1995. **Çayır-Mer'a Uygulama Kılavuzu.** Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 142, 139 s, Erzurum.

Hadjipanayiotou, M., 1994*a*. Laboratory evaluation of ensiled olive cake, tomato pulp and poultry litter. **Livestock Research for Rural Development.** 6 (2): 1-8.

Hadjipanayiotou, M., 1994*b*. Voluntary intake and performance of ruminant animals offered poultry litter-olive cake silage. **Livestock Research for Rural Development**. 6 (2): 1-9.

Hadjipanayiotou, M., 1996. Urea blocks without molasses made of a variety of by-products and binders. **Livestock Research for Rural Development**. 8: 4.

Hadjipanayiotou, M., Koumas, A.1996. Performance of sheep and goats on olive cake silages. **Technical Bulletin-Cyprus Agricultural Research Institute,** No.176: 10.

Hadjipanayiotou, M., 1999. Feeding ensiled olive cake to lactating Chios ewes, Damascus goats and Friesian cows. **Livestock Production Science**. 59, 61–66.

Hadjipanayiotou, M., 2000. The use of crude olive cake silage as small ruminant feed in Cyprus: a review. **Cahires-Options Mediterraneennes** 52, 51–54.

IOOC (International Olive Oil Council), 2012. **World olive oil figures**. http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/132-world-table-olive-figures (Erişim tarihi: 04.09.2011).

Işık, N., 1996. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Besleme (Ruminantların Beslenmesi). **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**. 2. Baskı. No: 1444. Ders Kitabı: 425.

İkizoğlu, E., 2009. Zeytinyağı işletmesi atık suyu (karasu) bertarafı, artırılması ve değerlendirilmesi. Zeytinyağı. **Eflatun Yayınevi**. 139-155, Ankara.

Karakaş Oğuz, F., Oğuz, M.N., Şahindokuyucu, F., 2011._Aspir tohumu ve sığır süt yemi katılarak silolanan mısır hasılının bazı silaj kalite özellikleri ve mikotoksin yönünden incelenmesi. **Uludag University Journal of Faculty Veterinary Medicine,** 30 (2011), 1: 41-46.

Kaya, Ş., 2010. Zeytincilik yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı. **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 15 (1): 49-58.

Kayouli C., Demeyer D., Accacha M., 1993. Evaluation of poultry litter.and olive cakes as an alternative feed for ruminant production in Tunisia. **Proceedings of the International Conference on Increasing Livestock Production through Utilisation of Local Resources**. October 18-22, 1993 Beijing, China. pp 420 – 440.

Keser, O. ve Bilal, T., 2010. Zeytin sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. **Hayvansal Üretim,** 51(1): 64-72, 2010.

Khosravifar, O., Mahri-Sis, N., Aghdam-Shahriar, H., Salamat-Doost, R. and Baradarn-Hasanzadeh, A., 2008. Study of the effect of Saccharomyces Cerevisiae on nutritional value of exhausted dry olive cake using in vitro gas production technique. **Journal of Animal Veterinary Advances,** 7(12): 1589-1593.

Kılıç, A., 1986. Silo yemi (öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri). **Bilgehan Basımevi**, İzmir, 357.

Konca, Y., Alçiçek, A., Yaylak, E., 2005. Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması**. Hayvansal Üretim,** 46(2): 6-13, 2005

Kutlu, H. R., Gül, A., Görgülü, M., 2003. Türkiye hayvancılığı; Hedef 2023 sorunlar, çözüm yolları ve politika arayışları. **Rapor**, 52 s., Adana.

Lee, K.C., 1988. The effect of ensiling on the quality of forage crops. **Herbage abstracts./National Library of Australia**. 58.6.1481.

Leto, G., 1984. Stoned untreated olive cake. Studies on feeding it to lambs. **Tecnica Agricola,** 36 (4):323-334.

Leventini, M.W., Hunt, C.W., Roffler, R.E., Casebolt, D.G., 1990. Effects of dietary levels of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. **Journal of Animal Science**. 1990; 68: 4334-4344.

Machin, D., 2011. The potential use of tropical silage for livestock production with special reference to smallholders.**FAO Electronic conference on tropical**

silage. http://jajo66.files.wordpress.com/2008/09/tropical-silage.pdf (Erişim: 26.07.2011)

Madejon, E., Diaz, M.J., Lopez, R., Cabrera, F., 2002. New approaches to establish optimum moisture content for compostable materials. **Bioresource Technol**. 85, 73–78.

Mangan, J.L., 1988. Nutritional effects of tannins in animal feeds. **Nutrition Research Reviews,** 1, 209–231.

Mari, I., Ehaliotis, C., Kotsou, M., Balis, C., Georgakakis, D., 2003. Respiration profiles in monitoring the composting of by-products from the olive agro-industry. **Bioresource Technology,** 87, 331–336.

Martin Garcia, A.I., Moumen, A.,Yanez Ruiz, D.R., Molina Alcaide, E., 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. **Animal Feed Science and Technology,** 107, 61–74.

Martin-Garcia, A. I., Yanez-Ruiz, D. R., Moumen, A., Molina-Alcaide, E. 2004. Effect of polyethylene glycol, urea and sunflower meal supply on two-stage olive cake fermentation. **Animal Research,** 53 (2004) 245-257.

McDonald, P., Henderson, A. R., Herson,S. J. E. 1991. **The Biochemistry of Silage**, 2nd edition. Chalcombe Publication, Marlow, UK.

McGee, M., Owens, D., O'Kiely, P., 2009. Quantification of nutrient supply in forage-based diets for beef cattle. Grange Beef Research Centre. End of project report. **Beef Production Series** No. 86.

Mioc, B., Pavic, V., Vnucec, I., Prpic, Z., Kostelic, A., Susic, V., 2007. Effect of olive cake on daily gain, carcass characteristics and chemical composition of lamb meat.. **Czech Journal of Animal Science**, 52, 2007 (2): 31–36.

Mohebbifar, A., Afsari, M., Torki, M., 2011. Egg quality Characteristics and productive performance of laying hensfed olive pulp included diets supplemented with enzyme. **Global Veterinaria** 6(4): 409-416.

Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D., Moumen, A., Martin Garcia, I., 2003. Chemical composition and nitrogen availability of some olive by-products. **Small Ruminant Research.** 49, 329-336.

Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D., 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A Review. **Animal Feed Science and Technology.** 147 (1) 247-264.

Nefzaoui, A., 1991. Nutritive value of combined laying hen excreta and olive cake silages. II. Ingested quantities, digestibility, nitrogen retention and particle flow rate in lambs. **Annales De Zootechnie**. 40, 113–123.

Nefzaoui, A., Vanbelle, M., 1986. Effects of feeding alkali-treated olive cake on intake, digestibility and Rumen liquor parameters. **Animal Feed Science and Technology,** 14, 139–149.

Öksüz, E., 1998. Ülkemizde zeytin hasat mekanizasyon düzeyi, hasat edilebilirlik kriterleri ve maliyetinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı,** Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Özen, N., Kırkpınar, F., Özdoğan, M., Ertürk, M. M., Yurtman, İ. Y., 2005. Hayvan Besleme. http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/037nihatozen.pdf. (Erişim: 13.10.2005)

Petterson, K., 1988. Ensiling of forages: factors affecting silage fermantation and quality, **Sveriges Lantbruksuniversitet**, 46 p, Uppsala.

Rabayaa, E., Abo-Omar, J. M., Othman, R. A. 2001.Utilization of olive pulp in broiler rations. **An-Najah University Journal of Research**. 15: 133-144.

Ragni, M., Melodia, L., Bozzo, F., Colonna, M.A., Megna, V., Toteda, F., Vicenti, A., 2003. Use of a de-stoned olive pomace in feed for heavy lamb production. **Italian Journal of Animal Science,** Vol. 2 (Suppl. 1), 485-487, 2003.

Razzaque, M.A., Aboaysha, A.M., Omar, F. E., 1980. Olive oil *cake* as feed for barbari lambs. **Proceedings of Nutritional Society**, 39-34.

Rowgani, E., Zamiri, M.J., 2007. Effects of additives on chemical composition, degradability coefficients and ruminal-intestinal disappearance of dry matter and crude protein of laboratory ensiled olive cake **Iranian Journal of Veterinary Research, University of Shiraz**, Vol. 8, No. 1, Ser. No. 18, 2007.

Rowgani, E., Zamiri, M.J., Seradj, A.R., 2008. The chemical composition, rumen degradability, in vitro gas production, energy content and digestibility of olive cake ensiled with additives. **Iranian Journal of Veterinary Research (IJVR)** 2008; 9(3 (24)):213-221.

Sadeghi, H., A. Yansari, A.T., Ansari-Pirsarai, Z., 2009. Effects of different olive cake by products on dry matter intake, nutrient digestibility and performance of Zel sheep. **Int. J. Agric. Biol**., 11: 39–43.

Sansoucy, R., 1985. Olive By-Products for Animal Feed. **FAO: Food and Agriculture Organization, Animal Production and Health**, Paper 43.pp 32. Rome.

Settineri, D., Puppo, S. 1998. In vitro comparative digestibility by cow, buffalo and sheep rumen fluids. **Buffalo Journal**, 14 (1): 21-29.

Sleiman, F.T., Issa, R.E., Ibrahim, S.H., Uwayjan, M.G., Hamadeh, S.K., Toufeili, I., Farran, M.T., 2006. Apparent digestibility, voluntary feed intake and performance of goat kids fed olive cake ensiled with different feedstuffs. **Journal of Animal Science**. Vol. 84, Suppl.1/**Journal of Dairy Science,** Vol. 89, Suppl. 1.

SPSS, 1999. SPSS for Windows Release 10.01. **SPSS Incorporation**. 1999.

Sucu, E., Filya, İ., 2006. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. **Turk Journal of Veterinary Animal Science** 30 (2006) 83-88.

Şahin, K., Çelik, S., Güler, T., Şahin, N., Çerçi, İ.H., 1997. Silaj katkı maddelerinin silolama sırasında ve silajlarda fermentasyon ürünleri ile mikroorganizmik değişim üzerine etkisi. **Veteriner Bilimleri Dergisi** (1997),13, 2: 25-31.

Tajori, R.M., 2009. Evaluation of use of olive cake silage in sheep feeding and its affect on growth rate. **Proceedings of the 2nd Scientific Conference of Animal Wealth Research in the Middle East and North Africa**, Cairo International Convention Center, 24-26 October, 2009 pp. 441-449.

Tayer, S. R., Abubaker, A. A., Kanoon, A. H., 1987. Evaluation of dissolved olive oil cake as a feed for ruminant animals, using Barbari lambs. **Veterinarski Arhiv,** 7 (2):15-19.

Tilley, J.M.A., Terry, R.A., 1963. A two-stage technique for the in-vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society.**18,104-111.

Tokuşoğlu, Ö., 2010. Özel Meyve: Zeytin. Kimyası, Kalite ve Teknolojisi. **Sidas Ltd. Şti**., Manisa.

TÜİK, 2010. Zeytinyağı üretimi.

TÜİK, 2011. Yembitkileri üretimi. http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?hayvancilik=&report=BARAPOR19.RDF&p_yil1=2010&p_kod=1&p_duz1=TR631&p_gr1=11106&p_dil=1&desformat=html&ENVID=hayvancilikEnv. (Erişim: 12.02.2012)

Tüzün, Y. T., 2004. Zeytin üretimindeki periyodisitenin zeytinyağı ekonomisine etkileri. **Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri**. 02/03 Ekim 2003. 32-40.

Van Soest, P. J. 1982. Analytical systems for evaluation of feeds. In: P. J. Van Soest (Editor), Nutritional Ecology of the Ruminant**. Cornell University Press**. Chapter 6, pp. 75-94. Ithaca, NY.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed., **Ithaca**, NY, Cornell University Press, 1994.

Vasta, V., Nudda, A., Cannas, A., Lanza, M., Priolo, A., 2008. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. **Animal Feed Science and Technology**. Review. 147 (2008) 223–246.

Vlyssides, A.G., Loizides, M., Karlis, P.K., 2004. Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. **Journal of Cleaner Production**. 12, 603–611.

Yanez-Ruiz, D., Molina -Alcaide, E., 2007. A comparative study of the effect of two-stage olive cake added to alfalfa on digestion and nitrogen losses in sheep and goats. **Animal** (2007), 1: Pages 227–232 Q The Animal Consortium 2007.

Yansari, A.T., H. Sadeghi, Z. Ansari-Pirsarai, H. Mohammad-Zadeh, 2007. Ruminal dry matter and nutrient degradability of different olive cake by–products after incubation in the rumen using nylon bag technique**. International Journal of Agriculture and Biology,** 9: 439–442.

Waghorn, G.C., Shelton, I.D., 1997. Effect of condensed tannins in Lotus corniculatus on the nutritive value for sheep. **Journal of Agricultural Science.** 128, 365–372.

Weinberg, Z.G., Chen, Y., Weinberg, P., 2008. Ensiling olive cake with and without molasses for ruminant feding. **Bioresource Technology.** 99 (2008):1526–1529.

Zaza, A.I.A., 2008. Performance of Awassi Lambs Fed Citrus Pulp and Olive Cake Silage. **An-Najah National University Faculty of Graduate Studies**.

Zarei, M., Ehsani, M., Torki, M., 2011. Productive performance of laying hens fed wheat-based diets included olive pulp with or without a commercial enzyme product. **African Journal of Biotechnology** Vol. 10 (20), pp. 4303-4312, 16 May, 2011.

Zumbo, A., Chiofalo, V., Lanza, M., Dugo, P., 2001. Effect of vitamin E in lambs fed olive cake: Chemical composition of meat and lipid oxidation. **In: Proceedings of the XIV Congress of ASPA**, Firenze (Italy), 12-15 June 2001, pp. 556-558.

TEŞEKKÜR

Araştırma olanaklarından faydalanmama izin veren Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölüm Başkanlığı'na ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilimdalı Başkanlığı'na,

Bu araştırmanın yürütülmesinde her türlü desteği sağlayan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Şerafettin KAYA'ya,

Denemelerim esnasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. İsmail FİLYA, Prof. Dr.Mahmut KESKİN, Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU, Prof. Dr. Taylan AKSU, Yrd. Doç.Dr. Dilek AKSU ELMALI, Yrd. Doç.Dr. Hulusi AKÇAY ve Öğr. Gör. Önder CANBOLAT'a,

Çukurova Üniversitesi'nde yapılan analizlerde yardımlarını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Mustafa BOĞA, Arş. Gör. Dr. Ayfer KİRAZ ve Zir. Yük. Müh. Gökhan FİLİK'e,

Diğer analizler esnasında yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. Yahya Kemal AVŞAR, Doç. Dr. Veli UYGUR, Yrd. Doç.Dr. Ali Galip ÖNAL, Yrd. Doç. Dr. İbrahim ATIŞ, Yrd. Doç. Dr. Altuğ KÜÇÜKGÜL, Yrd. Doç. Dr.Yusuf Ziya GÜZEY, Yrd. Doç. Dr. Sabri GÜL, Dr. Ercan YILDIZ, Öğr. Gör. Emre İLHAN, Kimya Müh. Abdo ÖZKAN, Zir. Yük. Müh. Durmuş ÖZTÜRK ve bölüm öğrencisi Mehmet ÖNAL'a,

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme,

Varlığıyla bana güç veren kızım Ceren DURU'ya ve

Son olarak, doktora öğrenimim esnasında verdiği destek, gösterdiği büyük fedakarlık ve sabrından dolayı eşim Yrd. Doç. Dr. Metin DURU'ya,

Teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Ankara'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ankara'da tamamladım. 1996 yılında kazanmış olduğum Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden ilk yıl hazırlık okumak suretiyle 2001 yılında Ziraat Mühendisi unvanıyla mezun oldum. 2004 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 2003 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda başladığım Yüksek Lisans öğrenimimi 2006 yılında tamamladım. 2007 yılında Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne Mühendis olarak atandım. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimime başladım. Şu an Hatay Valiliği İl Strateji Yönetimi, AB ve Proje Koordinasyon Büro'sunda Proje Koordinatörü olarak çalışmaktayım. Evli ve bir çocuk annesiyim.

EK 1. Denemenin 7. gününde açılan silajlara ait değerler

Parametre	% 100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	X	SED	P	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
AK	1.86^{A}	0.84^{B}	0.13^{C}	0.18^{C}	**0.75**	**0.21**	**0.0001**	0.10	0.32	0.35	**0.22**	**0.06**	**0.09**
KM	57.77^{C}	58.38^{AB}	60.98^{A}	59.40^{AB}	**59.13**	**0.32**	**0.0001**	41.66^{A}	35.89^{B}	31.34^{C}	**36.32**	**1.12**	**0.0001**
HK	5.31	5.99	6.12	6.01	**5.91**	**0.22**	**0.68**	8.81	8.37	9.40	**8.82**	**0.40**	**0.65**
OM	51.83	52.37	54.14	53.12	**52.90**	**0.33**	**0.07**	32.85^{A}	27.64^{B}	21.86^{C}	**28.22**	**1.40**	**0.0001**
HY	10.55	10.49	9.38	9.64	**9.95**	**0.29**	**0.38**	5.98^{A}	3.98^{B}	1.74^{C}	**3.77**	**0.47**	**0.0001**
HP	6.30	6.60	7.33	6.75	**6.54**	**0.14**	**0.50**	6.62^{B}	7.02^{B}	8.24^{A}	**7.29**	**0.21**	**0.0001**
HS	36.62^{A}	33.59^{AB}	32.58^{B}	28.07^{C}	**32.82**	**0.89**	**0.004**	27.51^{A}	26.50^{A}	22.15^{B}	**25.04**	**0.94**	**0.001**
NDF	53.32^{A}	52.84^{A}	47.78^{B}	46.50^{B}	**50.15**	**0.93**	**0.008**	50.75	48.56	47.10	**48.51**	**0.94**	**0.40**
ADF	40.54^{A}	39.43^{A}	35.93^{B}	33.01^{B}	**36.92**	**0.83**	**0.004**	33.03^{A}	30.33^{A}	26.79^{B}	**30.24**	**0.92**	**0.01**
ADL	29.60	28.02	17.93	19.48	**23.76**	**2.33**	**0.18**	10.72^{A}	5.93^{B}	2.87^{B}	**6.93**	**1.26**	**0.006**
pH	4.07^{B}	4.08^{B}	4.48^{A}	4.44^{A}	**4.28**	**0.05**	**0.0001**	3.99^{A}	3.85^{B}	3.80^{B}	**3.88**	**0.02**	**0.001**
AS	0.008^{BC}	0.013^{A}	0.011^{AB}	0.007^{C}	**0.010**	**0.0009**	**0.02**	0.030	0.028	0.030	**0.029**	**0.002**	**0.85**
SÇK	1.36^{B}	2.16^{A}	1.85^{AB}	1.45^{B}	**1.71**	**0.11**	**0.02**	3.64	4.01	6.74	**4.68**	**0.56**	**0.05**
AA	0.25	0.14	0.12	0.24	**0.18**	**0.02**	**0.13**	0.08	0.06	0.09	**0.08**	**0.03**	**0.95**
PA	0.07^{a}	0.01^{b}	0.003^{b}	0.02^{b}	**0.03**	**0.01**	**0.12**	0.003	0	0.007	**0.003**	**0.002**	**0.58**
BA	0.017^{A}	0^{B}	0^{B}	0.003^{B}	**0.005**	**0.003**	**0.04**	0	0	0.003	**0.001**	**0.001**	**0.42**
LA	1.38	1.04	0.75	0.92	**1.06**	**0.20**	**0.77**	0.94	0.96	0.90	**0.94**	**0.33**	**0.99**
$İVS_{KM}$	75.97^{A}	72.83^{A}	66.10^{B}	64.64^{B}	**69.62**	**1.21**	**0.0001**	53.80^{A}	48.89^{B}	40.07^{C}	**47.22**	**1.47**	**0.0001**
$İVS_{OM}$	73.00^{A}	71.57^{A}	64.84^{B}	63.13^{B}	**67.53**	**1.26**	**0.003**	52.44^{A}	47.36^{B}	37.84^{C}	**46.52**	**1.57**	**0.0001**
$İVS_{NDF}$	51.90^{A}	51.03^{A}	45.26^{B}	42.78^{B}	**47.78**	**0.99**	**0.0001**	38.64^{A}	34.37^{B}	29.01^{C}	**34.06**	**1.09**	**0.0001**
FP	154.48^{A}	159.01^{A}	147.76^{B}	146.33^{B}	**151.09**	**1.42**	**0.001**	128.84^{A}	123.53^{B}	115.61^{C}	**122.66**	**1.55**	**0.0001**
NH_3-N	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	-	-

A-D: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

AK: Ağırlık Kaybı (%); KM: Kuru Madde (%); HK: Ham Kül (% KM); OM: Organik Maddeler (% KM); HY: Ham Yağ (% KM); HP: Ham Protein (% KM); HS: Ham Selüloz (% KM); NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADF; Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin (% KM); AS: Aeobik Stabilite (CO_2, g/kg); SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidratlar (%); AA: Asetik Asit (Mm/L); PA: Propiyonik Asit (Mm/L); BA: Bütirik Asit (Mm/L); LA: Laktik Asit (Mm/L); İVS: İnvitro Sindirilebilirlik (% KM); FP: Fleig Puanı, NH_3-N: Amonyak Azot Konsantrasyonu.

EK 2. Denemenin 14. gününde açılan silajlara ait ait değerler

Parametre	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	X	SED	P	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
AK	2.86^{A}	3.19^{A}	0.19^{B}	0.13^{B}	**1.59**	**0.44**	**0.0001**	0.19	0.42	0.36	**0.32**	**0.05**	**0.18**
KM	58.80^{B}	58.77^{B}	61.62^{A}	59.01^{B}	**59.57**	**0.35**	**0.001**	41.00^{A}	35.24^{B}	30.38^{C}	**35.22**	**1.23**	**0.0001**
HK	5.44	6.49	6.06	5.55	**5.91**	**0.22**	**0.68**	8.81	8.37	9.40	**8.82**	**0.40**	**0.65**
OM	53.30	52.23	55.56	53.53	**53.69**	**0.46**	**0.09**	32.60^{A}	26.97^{B}	19.88^{C}	**27.42**	**1.36**	**0.0001**
HY	11.52	11.57	10.70	9.95	**10.85**	**0.35**	**0.30**	5.73^{A}	3.86^{B}	1.74^{C}	**3.77**	**0.46**	**0.0001**
HP	6.38^{B}	7.71^{A}	7.86^{A}	7.38^{A}	**7.36**	**0.16**	**0.002**	6.63^{B}	7.13^{B}	8.02^{A}	**7.25**	**0.20**	**0.0001**
HS	36.89^{A}	34.32^{AB}	31.42^{BC}	27.84^{C}	**32.96**	**1.11**	**0.003**	27.30^{A}	24.78^{B}	21.46^{C}	**23.96**	**0.83**	**0.0001**
NDF	52.72	52.38	47.70	49.16	**50.29**	**0.93**	**0.16**	50.66	46.53	46.57	**48.19**	**1.06**	**0.17**
ADF	39.66	39.57	35.32	36.70	**37.81**	**0.77**	**0.11**	33.89^{A}	28.77^{B}	25.40^{C}	**29.59**	**1.02**	**0.0001**
ADL	30.96	28.85	16.28	21.47	**24.98**	**2.63**	**0.15**	10.08^{A}	6.42^{B}	2.30^{B}	**6.27**	**0.99**	**0.0001**
pH	4.18^{B}	3.94^{C}	4.30^{A}	4.32^{A}	**4.19**	**0.03**	**0.0001**	3.72^{A}	3.65^{AB}	3.60^{B}	**3.65**	**0.02**	**0.02**
AS	0.007	0.006	0.009	0.007	**0.007**	**0.0006**	**0.44**	0.027	0.048	0.051	**0.042**	**0.005**	**0.07**
SÇK	1.33^{B}	2.12^{A}	1.71^{AB}	1.36^{B}	**1.66**	**0.10**	**0.004**	4.20	5.27	6.38	**5.29**	**0.76**	**0.51**
AA	0.57	0.46	0.19	0.11	**0.31**	**0.08**	**0.15**	0.07	0.08	0.06	**0.07**	**0.02**	**0.89**
PA	0.12	0.04	0.02	0.007	**0.04**	**0.02**	**0.17**	0.003	0	0	**0.001**	**0.001**	**0.42**
BA	0.030	0.007	0.003	0	**0.008**	**0.004**	**0.10**	0	0	0	**-**	**-**	**-**
LA	1.26	0.68	1.28	0.95	**1.03**	**0.11**	**0.25**	1.14	0.61	0.96	**0.93**	**0.14**	**0.36**
$İVS_{KM}$	75.34^{A}	71.96^{B}	66.68^{C}	65.81^{C}	**70.13**	**0.96**	**0.0001**	55.85^{A}	48.85^{B}	40.53^{C}	**48.96**	**1.74**	**0.0001**
$İVS_{OM}$	73.08^{A}	70.39^{A}	65.18^{B}	64.06^{B}	**68.22**	**1.06**	**0.0001**	54.10^{A}	47.26^{B}	38.640^{C}	**47.24**	**1.75**	**0.0001**
$İVS_{NDF}$	50.96^{A}	46.12^{B}	45.39^{B}	42.79^{B}	**46.15**	**1.00**	**0.01**	38.56^{A}	34.02^{B}	29.09^{C}	**34.23**	**1.19**	**0.0001**
FP	155.39^{B}	164.75^{A}	156.30^{B}	148.40^{C}	**156.20**	**1.36**	**0.0001**	136.72^{A}	129.08^{B}	121.82^{C}	**129.21**	**2.71**	**0.0001**
NH_3-N	0	0	0	0	**-**	**-**	**-**	0	0	0	**-**	**-**	**-**

A-D: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

AK: Ağırlık Kaybı (%); KM: Kuru Madde (%); HK: Ham Kül (% KM); OM: Organik Maddeler (% KM); HY: Ham Yağ (% KM); HP: Ham Protein (% KM); HS: Ham Selüloz (% KM); NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADF; Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin (% KM); AS: Aeobik Stabilite (CO_2, g/kg); SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidratlar (%); AA: Asetik Asit (Mm/L); PA: Propiyonik Asit (Mm/L); BA: Bütirik Asit (Mm/L); LA: Laktik Asit (Mm/L); İVS: İnvitro Sindirilebilirlik (% KM); FP: Fleig Puanı, NH_3-N: Amonyak Azot Konsantrasyonu

EK 3. Denemenin 28. gününde açılan silajlara ait değerler

Parametre	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	X	SED	P	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
AK	2.44^{A}	2.81^{A}	0.52^{B}	0.18^{B}	**1.39**	**0.38**	**0.0001**	0.30	0.53	0.62	**0.48**	**0.07**	**0.13**
KM	57.96^{B}	58.90^{B}	61.86^{A}	60.55^{A}	**59.73**	**0.40**	**0.0001**	42.36^{A}	36.38^{B}	30.11^{C}	**36.27**	**1.43**	**0.0001**
HK	5.43	6.40	5.98	5.27	**5.78**	**0.17**	**0.08**	8.73	8.84	9.59	**9.05**	**0.34**	**0.56**
OM	52.38^{B}	52.26^{B}	55.70^{A}	54.74^{A}	**53.64**	**0.48**	**0.007**	33.43^{A}	28.20^{B}	19.88^{C}	**26.96**	**2.09**	**0.0001**
HY	10.94	10.72	9.71	10.43	**10.49**	**0.31**	**0.62**	6.26^{A}	4.04^{B}	1.72^{C}	**4.01**	**0.49**	**0.0001**
HP	6.74	6.95	6.81	6.82	**6.83**	**0.19**	**0.99**	6.46^{B}	6.90^{B}	8.14^{A}	**7.18**	**0.21**	**0.0001**
HS	36.43^{A}	34.89^{AB}	33.21^{B}	28.50^{C}	**33.82**	**0.76**	**0.0001**	28.00^{A}	26.51^{A}	22.24^{B}	**25.30**	**0.80**	**0.0001**
NDF	52.65^{A}	52.22^{A}	47.39^{B}	49.50^{AB}	**50.31**	**0.73**	**0.01**	50.15	48.76	47.71	**48.80**	**0.55**	**0.22**
ADF	40.33^{A}	39.41^{A}	34.99^{B}	37.13^{AB}	**37.78**	**0.69**	**0.01**	34.82^{A}	30.37^{B}	26.92^{C}	**30.93**	**0.95**	**0.0001**
ADL	29.35	30.63	21.23	20.00	**25.62**	**2.75**	**0.46**	11.10^{A}	6.50^{B}	3.20^{B}	**7.40**	**1.26**	**0.005**
pH	4.08^{B}	3.87^{C}	4.32^{A}	4.28^{A}	**4.14**	**0.04**	**0.0001**	3.56^{A}	3.51^{B}	3.58^{A}	**3.55**	**0.01**	**0.001**
AS	0.006	0.005	0.004	0.006	**0.005**	**0.0006**	**0.057**	0.028	0.038	0.021	**0.029**	**0.006**	**0.60**
SÇK	1.92	1.73	1.94	1.20	**1.68**	**0.17**	**0.40**	3.50	5.64	6.38	**5.21**	**0.55**	**0.09**
AA	0.15	0.46	0.13	0.13	**0.20**	**0.07**	**0.15**	0.08	0.09	0.07	**0.18**	**0.03**	**0.96**
PA	0.06	0.06	0.01^{a}	0.007	**0.04**	**0.01**	**0.19**	0	0.003	0.003	**0.002**	**0.001**	**0.63**
BA	0.003^{B}	0.017^{A}	0^{B}	0^{B}	**0.005**	**0.003**	**0.04**	0	0	0	**-**	**-**	**-**
LA	0.86	0.67	0.60	0.98	**0.78**	**0.13**	**0.81**	0.86	1.10	1.23	**1.06**	**0.17**	**0.71**
$İVS_{KM}$	75.20^{aA}	71.07^{A}	66.70^{B}	65.15^{B}	**69.93**	**1.06**	**0.0001**	56.22^{A}	48.67^{B}	41.50^{C}	**49.32**	**1.74**	**0.0001**
$İVS_{OM}$	73.60^{A}	69.35^{AB}	65.12^{BC}	64.31^{C}	**45.95**	**0.95**	**0.0001**	55.41^{A}	46.96^{B}	40.00^{C}	**47.46**	**1.98**	**0.0001**
$İVS_{NDF}$	51.35^{A}	46.23^{B}	45.72^{B}	41.39^{C}	**45.95**	**0.95**	**0.0001**	38.02^{A}	34.00^{B}	29.42^{C}	**33.55**	**1.16**	**0.005**
FP	157.66^{B}	168.06^{A}	156.92^{B}	154.77^{B}	**159.35**	**1.59**	**0.006**	147.24^{A}	139.06^{B}	121.97^{C}	**136.09**	**2.71**	**0.0001**
NH_3-N	0	0	0	0	**-**	**-**	**-**	0	0	0	**-**	**-**	**-**

A-C: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

AK: Ağırlık Kaybı (%); KM: Kuru Madde (%); HK: Ham Kül (% KM); OM: Organik Maddeler (% KM); HY: Ham Yağ (% KM); HP: Ham Protein (% KM); HS: Ham Selüloz (% KM); NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADF; Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin (% KM); AS: Aeobik Stabilite (CO_2, g/kg); SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidratlar (%); AA: Asetik Asit (Mm/L); PA: Propiyonik Asit (Mm/L); BA: Bütirik Asit (Mm/L); LA: Laktik Asit (Mm/L); İVS: İnvitro Sindirilebilirlik (% KM); FP: Fleig Puanı, NH_3-N: Amonyak Azot Konsantrasyonu

EK 4. Denemenin 56. gününde açılan silajlara ait ait değerler

Parametre	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	X	SED	P	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
AK	1.81^{A}	1.14^{AB}	0.42^{BC}	0.12^{C}	**0.87**	**0.23**	**0.0001**	0.37	0.64	0.70	**0.57**	**0.08**	**0.20**
KM	53.08^{BC}	52.26^{C}	54.78^{A}	53.96^{AB}	**53.54**	**0.32**	**0.02**	37.81^{A}	32.89^{B}	27.48^{C}	**32.72**	**1.05**	**0.0001**
HK	5.11	5.49	5.18	5.30	**5.27**	**0.12**	**0.76**	8.32	8.62	10.26	**8.83**	**0.39**	**0.06**
OM	47.13	46.67	49.68	48.61	**48.12**	**0.46**	**0.07**	29.49^{A}	24.27^{B}	17.79^{C}	**25.06**	**1.23**	**0.0001**
HY	11.25	10.96	9.97	9.84	**10.50**	**0.24**	**0.06**	6.46^{A}	4.52^{B}	1.76^{C}	**4.21**	**0.60**	**0.0001**
HP	6.14	6.52	6.77	6.74	**6.55**	**0.17**	**0.54**	7.02^{B}	7.44^{B}	8.27^{A}	**7.53**	**0.19**	**0.01**
HS	36.30^{A}	35.42^{A}	33.48^{A}	28.09^{B}	**33.59**	**0.98**	**0.013**	28.81^{A}	24.66^{B}	21.55^{B}	**24.25**	**0.98**	**0.01**
NDF	53.68^{A}	53.22^{AB}	48.72^{BC}	48.09^{C}	**50.76**	**0.90**	**0.04**	50.38	47.24	47.97	**48.45**	**0.93**	**0.38**
ADF	40.24	40.06	34.96	35.80	**37.66**	**0.91**	**0.07**	32.38^{A}	29.92^{B}	27.11^{C}	**29.96**	**0.68**	**0.001**
ADL	30.40	28.63	20.63	20.14	**24.98**	**2.68**	**0.41**	9.60^{A}	6.53^{B}	2.32^{C}	**5.04**	**0.99**	**0.0001**
pH	4.12^{C}	3.99^{D}	4.21^{B}	4.38^{A}	**4.18**	**0.03**	**0.0001**	3.72	3.71	3.66	**3.70**	**0.02**	**0.37**
AS	0.003	0.002	0.001	0.003	**0.002**	**0.0004**	**0.35**	0.009	0.006	0.008	**0.008**	**0.002**	**0.77**
SÇK	2.48^{A}	1.26^{C}	1.97^{AB}	1.86^{AB}	**1.89**	**0.14**	**0.04**	3.31	6.25	7.36	**5.38**	**0.79**	**0.11**
AA	0.09	0.27	0.17	0.10	**0.17**	**0.05**	**0.59**	0.16	0.05	0.15	**0.10**	**0.02**	**0.05**
PA	0.11	0.02	0.01	0.003	**0.03**	**0.02**	**0.13**	0	0	0.007	**0.001**	**0.002**	**0.30**
BA	0.005	0.003	0	0	**0.001**	**0.001**	**0.47**	0	0	0	**-**	**-**	**-**
LA	1.05	0.98	1.11	0.70	**0.96**	**0.21**	**0.95**	0.76	0.62	1.10	**0.82**	**0.20**	**0.74**
$İVS_{KM}$	75.61^{A}	72.45^{B}	67.94^{C}	65.91^{C}	**70.47**	**0.97**	**0.0001**	57.92^{A}	48.58^{B}	41.73^{C}	**48.91**	**1.69**	**0.0001**
$İVS_{OM}$	74.49^{A}	71.10^{B}	66.65^{C}	64.31^{C}	**69.25**	**1.08**	**0.0001**	56.89^{A}	46.99^{B}	40.21^{C}	**46.26**	**1.74**	**0.0001**
$İVS_{NDF}$	51.36^{A}	46.39^{B}	45.15^{BC}	41.87^{C}	**46.44**	**0.99**	**0.001**	38.79^{A}	34.11^{B}	29.44^{C}	**33.45**	**1.12**	**0.0001**
FP	146.20^{B}	150.12^{A}	146.10^{B}	137.72^{C}	**144.98**	**1.08**	**0.0001**	131.89^{A}	122.38^{B}	113.42^{C}	**122.56**	**2.04**	**0.0001**
NH_3-N	0	0	0	0	**-**	**-**	**-**	0	0	0	**-**	**-**	**-**

A-C: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

AK: Ağırlık Kaybı (%); KM: Kuru Madde (%); HK: Ham Kül (% KM); OM: Organik Maddeler (% KM); HY: Ham Yağ (% KM); HP: Ham Protein (% KM); HS: Ham Selüloz (% KM); NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADF; Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (% KM); ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin (% KM); AS: Aeobik Stabilite (CO_2, g/kg); SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidratlar (%); AA: Asetik Asit (Mm/L); PA: Propiyonik Asit (Mm/L); BA: Bütirik Asit (Mm/L); LA: Laktik Asit (Mm/L); İVS: İnvitro Sindirilebilirlik (% KM); FP: Fleig Puanı, NH_3-N: Amonyak Azot Konsantrasyonu

EK.5. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait kuru madde oranları (%)

Parametreler	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	57.77^{c}	58.38^{bc}	60.98^{a}	59.40^{b}	41.66^{d}	35.89^{e}	31.34^{f}	49.67	1.85	0.0001
14. Gün	58.80^{b}	58.77^{b}	61.62^{a}	59.01^{b}	41.00^{c}	35.24^{d}	30.38^{e}	49.58	2.01	0.0001
28. Gün	57.96^{c}	58.90^{bc}	61.86^{a}	60.55^{ab}	42.36^{d}	36.38^{e}	30.11^{f}	50.10	1.97	0.0001
56. Gün	53.08^{bc}	52.26^{c}	54.78^{a}	53.96^{ab}	37.81^{d}	32.89^{e}	27.48^{f}	44.40	1.70	0.0001

a-f: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK.6. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham kül oranları (% KM'de)

Parametreler	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	5.31^{b}	5.99^{b}	6.12^{b}	6.01^{b}	8.81^{a}	8.37^{a}	9.40^{a}	7.28	0.34	0.0001
14. Gün	5.44^{c}	6.49^{b}	6.06^{bc}	5.55^{c}	8.40^{a}	8.26^{a}	9.21^{a}	6.95	0.27	0.0001
28. Gün	5.43^{b}	6.40^{b}	5.98^{b}	5.27^{b}	8.73^{a}	8.84^{a}	9.56^{a}	7.14	0.35	0.0001
56. Gün	5.11^{c}	5.49^{c}	5.18^{c}	5.30^{c}	8.32^{b}	8.62^{b}	10.26^{a}	6.94	0.36	0.0001

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK.7. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait organik madde oranları (% KM'de)

Parametreler	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	51.83^{a}	52.37^{a}	54.14^{a}	53.12^{a}	32.85^{b}	27.64^{c}	21.86^{d}	41.38	2.38	0.0001
14. Gün	53.30^{ab}	52.23^{b}	55.56^{a}	53.53^{ab}	32.60^{c}	26.97^{d}	21.51^{e}	42.30	2.44	0.0001
28. Gün	52.38^{b}	52.26^{b}	55.70^{a}	54.74^{ab}	33.43^{c}	28.20^{d}	19.88^{e}	42.97	2.80	0.0001
56. Gün	47.13^{b}	46.67^{b}	49.68^{a}	48.61^{ab}	29.49^{c}	24.27^{d}	17.79^{e}	36.96	2.20	0.0001

a-e: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK.8. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham protein oranları (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	6.30^{c}	6.60^{bc}	6.80^{bc}	6.75^{bc}	6.62^{bc}	7.02^{bc}	8.24^{a}	6.92	0.14	0.0001
14. Gün	6.38^{c}	7.71^{a}	7.86^{a}	7.38^{ab}	6.63^{bc}	7.13^{ab}	8.02^{a}	7.31	0.13	0.0001
28. Gün	6.74^{b}	6.95^{b}	6.81^{b}	6.82^{b}	6.46^{b}	6.90^{b}	8.14^{a}	6.98	0.14	0.025
56. Gün	6.14^{c}	6.52^{bc}	6.77^{bc}	6.74^{bc}	7.02^{bc}	7.44^{b}	8.27^{a}	6.96	0.14	0.001

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK.9. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham yağ oranları (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	10.58^{a}	10.49^{a}	9.37^{a}	9.64^{a}	5.98^{b}	3.98^{c}	1.74^{d}	7.12	0.59	0.0001
14. Gün	11.52^{a}	11.57^{a}	10.70^{a}	9.95^{b}	5.73^{c}	3.86^{d}	1.74^{e}	7.60	0.67	0.0001
28. Gün	10.94^{a}	10.72^{ab}	9.71^{b}	10.43^{ab}	6.26^{c}	4.04^{d}	1.73^{e}	7.51	0.61	0.0001
56. Gün	11.25^{a}	10.96^{a}	9.97^{b}	9.84^{b}	6.46^{c}	4.52^{d}	1.76^{e}	7.78	0.60	0.0001

a-e: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 10. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ham selüloz oranları (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	36.62^{a}	33.59^{ab}	32.58^{b}	28.07^{c}	27.51^{c}	26.50^{c}	21.46^{d}	29.53	1.00	0.0001
14. Gün	36.89^{a}	34.32^{ab}	31.42^{b}	27.84^{d}	27.30^{c}	24.78^{cd}	21.46^{d}	29.29	1.13	0.0001
28. Gün	36.43^{a}	34.89^{ab}	33.21^{b}	28.50^{c}	28.00^{c}	26.51^{c}	22.24^{d}	29.82	0.94	0.0001
56. Gün	36.30^{a}	35.42^{a}	33.48^{a}	28.09^{b}	28.81^{b}	24.66^{cd}	21.55^{d}	29.59	1.05	0.0001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 11. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait NDF oranları (% KM'de)

Açım Günleri	% 100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	53.32^{a}	52.84^{a}	47.78^{b}	46.50^{b}	50.75^{ab}	48.56^{ab}	47.10^{b}	49.47	0.68	0.01
14. Gün	52.72	52.38	47.70	49.16	50.66	46.53	46.57	49.44	0.71	0.09
28. Gün	52.65^{a}	52.22^{a}	47.39^{b}	49.50^{ab}	50.15^{ab}	48.76^{b}	47.71^{b}	49.62	0.48	0.01
56. Gün	53.68^{a}	53.22^{a}	48.72^{ab}	48.09^{b}	50.38^{ab}	47.24^{b}	47.97^{b}	49.70	0.67	0.04

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 12. Farklı hammadeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ADF oranları (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	40.54^{a}	39.43^{a}	35.93^{b}	33.01^{bc}	33.03^{bc}	30.33^{c}	26.79^{d}	34.01	0.81	0.0001
14. Gün	39.66^{a}	39.57^{a}	35.32^{b}	36.70^{bc}	33.89^{b}	28.77^{c}	25.40^{d}	34.40	0.89	0.0001
28. Gün	40.33^{a}	39.41^{a}	34.99^{b}	37.13^{a}	34.82^{b}	30.37^{c}	26.92^{d}	34.71	0.79	0.0001
56. Gün	40.24^{a}	40.06^{a}	34.96^{b}	35.80^{b}	32.38^{bc}	29.92^{cd}	27.11^{d}	34.22	0.86	0.0001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 13. Farklı hammadeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ADL oranları (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	29.60^{a}	28.02^{ab}	17.92^{bc}	19.47^{abc}	10.72^{cd}	5.93^{d}	2.87^{d}	17.28	2.28	0.0001
14. gün	30.96^{a}	28.85^{a}	16.28^{bc}	21.47^{ab}	10.08^{cd}	6.42^{d}	2.30^{d}	16.96	2.35	0.0001
28. gün	29.35^{a}	30.63^{a}	21.23^{ab}	20.00^{ab}	11.10^{bc}	6.50^{cd}	3.20^{d}	18.68	2.63	0.005
56. gün	30.40^{a}	28.63^{a}	20.63^{ab}	20.14^{ab}	9.60^{bc}	6.53^{bc}	2.32^{c}	17.86	2.53	0.001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 14. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait pH değerleri

Parametreler	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	4.07^{b}	4.08^{b}	4.48^{a}	4.44^{a}	3.99^{b}	3.85^{c}	3.80^{c}	4.10	0.04	0.0001
14. gün	4.18^{b}	3.94^{c}	4.30^{a}	4.32^{a}	3.72^{d}	3.65^{e}	3.60^{e}	3.96	0.05	0.0001
28. gün	4.08^{b}	3.87^{c}	4.32^{a}	4.28^{a}	3.56^{d}	3.51^{d}	3.58^{d}	3.89	0.05	0.0001
56. gün	4.12^{c}	3.99^{d}	4.21^{b}	4.38^{a}	3.72^{e}	3.71^{e}	3.66^{e}	3.97	0.04	0.0001

a-e: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 15. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait aerobik stabilite değeri (CO_2, g/kg)

Parametreler	% 100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	0.008^{b}	0.013^{b}	0.011^{b}	0.007^{b}	0.030^{a}	0.028^{a}	0.030^{a}	0.018	0.002	0.0001
14. gün	0.007^{c}	0.006^{c}	0.009^{c}	0.007^{c}	0.027^{b}	0.048^{a}	0.051^{a}	0.023	0.005	0.0001
28. gün	0.006^{b}	0.005^{b}	0.004^{b}	0.006^{b}	0.028^{ab}	0.038^{a}	0.021^{ab}	0.015	0.004	0.03
56. gün	0.003	0.002	0.001	0.003	0.009	0.006	0.008	0.005	0.001	0.22

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 16. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait suda çözünebilir karbonhidrat değerleri (%)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	1.36^{d}	2.16^{cd}	1.85^{d}	1.45^{d}	3.64^{bc}	4.01^{b}	6.74^{a}	2.94	0.33	0.0001
14. gün	1.33^{c}	2.12^{bc}	1.71^{c}	1.36^{c}	4.20^{ab}	5.27^{a}	6.38^{a}	3.07	0.42	0.0001
28. gün	1.92^{bc}	1.73^{c}	1.94^{bc}	1.20^{0c}	3.50^{b}	5.64^{a}	6.38^{a}	3.43	0.37	0.0001
56. gün	2.48^{bc}	1.26^{c}	1.97^{bc}	1.86^{bc}	3.31^{b}	6.25^{a}	7.36^{a}	3.13	0.42	0.0001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 17. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait laktik asit değerleri (mM/L)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	1.38	1.04	0.75	0.92	0.94	0.96	0.90	1.00	0.18	0.99
14. gün	1.26	0.68	1.28	0.95	1.14	0.61	0.96	0.99	0.09	0.32
28. gün	0.86	0.67	0.60	0.98	0.86	1.10	1.23	0.93	0.11	0.81
56. gün	1.05	0.98	1.11	0.70	0.76	0.62	1.10	0.96	0.14	0.97

EK 18. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait asetik asit değerleri (mM/L)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	0.25^{a}	0.14^{ab}	0.10^{b}	0.26^{a}	0.08^{b}	0.06^{b}	0.09^{b}	0.14	0.02	0.04
14. gün	0.57^{a}	0.46^{a}	0.19^{b}	0.11^{b}	0.07^{b}	0.08^{b}	0.06^{b}	0.20	0.05	0.02
28. gün	0.15^{ab}	0.46^{a}	0.13^{b}	0.13^{b}	0.08^{b}	0.09^{b}	0.07^{b}	0.18	0.05	0.01
56. gün	0.09	0.27	0.17	0.10	0.16	0.05	0.15	0.14	0.03	0.55

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0.05$).

EK 19. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait propiyonik asit miktarları (mM/L)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	0.07^{a}	0.01^{b}	0.003^{b}	0.02^{b}	0.003^{b}	0^{b}	0.007^{b}	0.017	0.007	0.04
14. gün	0.12^{a}	0.04^{b}	0.02^{b}	0.007^{b}	0.003^{b}	0^{b}	0^{b}	0.023	0.011	0.04
28. gün	0.06^{a}	0.06^{a}	0.01^{ab}	0.007^{b}	0^{b}	0.003^{b}	0.003^{b}	0.021	0.008	0.04
56. gün	0.11^{a}	0.02^{b}	0.01^{b}	0.003^{b}	0^{b}	0^{b}	0.007^{b}	0.028	0.013	0.005

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 20. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait bütirik asit değerleri (mM/L)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	0.017^{a}	0^{b}	0^{b}	0.003^{b}	0^{b}	0^{b}	0.003^{b}	0.003	0.002	0.017
14. gün	0.030^{a}	0.007^{b}	0.003^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0.005	0.003	0.025
28. gün	0.003^{a}	0.017^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0.003	0.002	0.007
56. gün	0.005	0.003	0	0	0	0	0	0.001	0.001	0.376

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 21. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	75.97[a]	72.83[a]	66.10[b]	64.64[b]	53.80[c]	48.89[d]	40.07[e]	60.10	2.00	0.0001
14. gün	75.34[a]	71.96[a]	66.68[b]	65.81[b]	55.85[c]	48.85[d]	40.53[e]	61.77	1.92	0.0001
28. gün	75.20[a]	71.96[b]	66.70[c]	65.15[c]	56.22[d]	48.67[e]	41.50[f]	61.91	1.93	0.0001
56. gün	75.61[a]	72.45[b]	67.94[c]	65.91[c]	57.92[d]	48.58[e]	41.73[f]	60.83	1.98	0.0001

a-f: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 22. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* NDF sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	51.90[a]	51.03[a]	45.26[b]	42.78[b]	38.64[c]	34.37[d]	29.01[e]	42.29	1.36	0.0001
14. gün	50.96[a]	46.12[b]	45.39[b]	42.79[b]	38.56[c]	34.02[d]	29.09[e]	41.24	1.27	0.0001
28. gün	51.35[a]	46.23[b]	45.72[b]	41.39[c]	38.02[c]	34.00[d]	29.42[e]	41.05	1.23	0.0001
56. gün	51.36[a]	46.39[b]	45.15[b]	41.87[c]	38.79[c]	34.11[d]	29.44[e]	41.24	1.32	0.0001

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 23. Farklı silolamanın farklı günlerde açımına ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlik değerleri (% KM'de)

Açım Günleri	%100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	73.00^{a}	71.57^{a}	64.84^{b}	63.13^{b}	52.44^{c}	47.36^{d}	37.84^{e}	58.26	2.06	0.0001
14. gün	73.08^{a}	70.39^{a}	65.18^{b}	64.06^{b}	54.10^{c}	47.26^{d}	38.64^{e}	58.68	2.09	0.0001
28. gün	73.06^{a}	69.35^{ab}	65.12^{bc}	63.20^{c}	55.41^{d}	46.96^{e}	40.00^{f}	60.43	2.07	0.0001
56. gün	74.49^{a}	71.10^{b}	66.65^{c}	64.31^{c}	56.89^{d}	46.99^{e}	40.21^{f}	58.47	2.28	0.0001

a-f: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 24. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait Fleig Puanları

Parametreler	% 100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. gün	154.48^{a}	159.01^{a}	147.76^{b}	146.33^{b}	128.84^{c}	123.53^{c}	115.61^{d}	138.86	2.61	0.0001
14. gün	155.39^{b}	164.75^{a}	156.30^{b}	148.40^{c}	136.72^{d}	129.08^{e}	121.82^{f}	144.64	2.35	0.0001
28. gün	157.66^{b}	168.06^{a}	156.92^{b}	154.77^{b}	147.24^{c}	139.06^{d}	121.97^{e}	149.38	2.31	0.0001
56. gün	146.20^{b}	150.12^{a}	146.10^{b}	137.72^{c}	131.89^{d}	122.38^{e}	113.42^{f}	135.14	2.06	0.0001

a-f: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

EK 25. Farklı hammaddeler ile silolamanın farklı günlerde açımına ait ağırlık kaybı değerleri (%)

Parametreler	% 100 ZP	% 3 Melas	% 6 Buğday	% 6 Mısır	% 40 ZP	% 20 ZP	% 100 MH	X	SED	P
7. Gün	1.86^{a}	0.84^{b}	0.13^{c}	0.18^{c}	0.10^{c}	0.32^{c}	0.35^{c}	0.52	0.14	0.0001
14. Gün	2.86^{a}	3.19^{a}	0.19^{b}	0.13^{b}	0.19^{b}	0.42^{b}	0.36^{b}	1.05	0.29	0.0001
28. Gün	2.44^{a}	2.81^{a}	0.52^{b}	0.18^{b}	0.30^{b}	0.53^{b}	0.62^{b}	0.99	0.23	0.0001
56. Gün	1.81^{a}	1.14^{ab}	0.42^{c}	0.12^{c}	0.37^{c}	0.64^{ab}	0.70^{ab}	0.74	0.14	0.001

a-c: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).