T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

FARKLI KATKILAR İLE HAZIRLANAN ANTEPFISTIĞI (*PİSTACİA VERA* L.) DIŞ KABUĞU SİLAJININ SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDAYEM TÜKETİMİ VE SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeliha SAVRUNLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK

ŞANLIURFA
2022

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

FARKLI KATKILAR İLE HAZIRLANAN ANTEPFISTIĞI (*PİSTACİA VERA* L.) DIŞ KABUĞU SİLAJININ SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDAYEM TÜKETİMİ VE SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeliha SAVRUNLU

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK

Bu tez, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM/HSGYAD/A/ 20/A3/P4/1626 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA
2022

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmalarım süresince yakın ilgi, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen, gerek bilimsel gerek sosyal anlamda bana her zaman destek ve güven veren doktora danışmanım sayın Prof. Dr. Nihat DENEK'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Zir. Yük. Müh. Nurcan KIRAR, Dr. Öğr. Üy. Besime DOĞAN DAŞ, Dr. Öğr. Üy. Sadık Serkan AYDIN ve Vet. Hek. Gülçün BAYTUR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmasının olgunlaşmasına katkı sağlayan Tez İzleme Komitesindeki değerli hocalarım Prof. Dr. Nihat DENEK, Prof. Dr. Mehmet AVCI ve Prof. Dr. Abdullah CAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin gerçekleşmesinde TAGEM/HSGYAD/A/20/A3/P4/1626 numaralı proje ile maddi destek sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve Tektek Araştırma İstasyonu çalışanlarına teşekkür ederim.

Tüm doktora eğitimim boyunca ve tez çalışmasının yürütülmesinde her zaman yanımda olan ve beni her koşulda destekleyen kıymetli eşim Vet. Hek. Mehmet SAVRUNLU'ya, gösterdikleri sabır ve anlayış için kızım Zeynep SAVRUNLU ve oğlum Ömer Naci SAVRUNLU'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **Sayfa No**

TEŞEKKÜR i

İÇİNDEKİLER ii

ŞEKİLLER DİZİNİ iv

TABLOLAR DİZİNİ v

KISALTMALAR vi

ÖZET viii

ABSTRACT x

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1. Kaba Yemlerin Ruminant Beslemede Önemi 3

2.2. Kaba Yem Kaynağı Olarak Silaj 6

2.3. Alternatif Silaj Materyalleri 8

2.3.1. Şeker Endüstrisi Atıkları 10

2.3.2. Kök ve Yumru Gıda Endüstrisi Atıkları 13

2.3.3. Bitkisel Yağ Endüstrisi Atıkları 14

2.3.4. Medikal Bitki ve Ekstrakt Endüstrisi Atıkları 15

2.3.5. Meyve-Sebze Endüstrisi Atıkları 17

2.4. Antep Fıstığı Dış Kabuğu 23

2.4.1. Dünyada Antep Fıstığı Üretimi 24

2.4.2. Türkiye'de Antep Fıstığı Üretimi 24

2.4.3. Şanlıurfa'da Antep Fıstığı Üretimi 25

2.4.4. Antep Fıstığının İşlenmesi 26

2.4.5. Antep Fıstığı Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanımı 26

3. GEREÇ ve YÖNTEM 33

3.1. Gereç 33

3.2. Yöntem 33

3.2.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Silaj Gruplarının Oluşturulması ve Silajların Hazırlanması 33

3.2.2. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemelerinin Yürütülmesi 36

3.2.3. Kimyasal Analizler 42

3.2.4. İstatistiksel Analiz 42

4. BULGULAR 43

4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Elde Edilen Bulgular 43

4.2. Çalışmanın İkinci Denemesinde Elde Edilen Bulgular 48

5. TARTIŞMA 53

5.1. Birinci Deneme 54

5.2. İkinci Deneme 59

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 67

7. KAYNAKLAR……68
8. EKLER……89
EK.1. Etik Kurul Kararı
EK.2. Orjinallik Raporu ve Beyan Belgesi
EK.3. İntihal Raporu
EK.4. Tez Veri Giriş Formu

ŞEKİLLER DİZİNİ **Sayfa No**

Şekil 2.1. Antep Fıstığı Kavlatma (Yumuşak Kabuğun Soyulması) Prosesi ……..…..26

Şekil 3.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Fermantasyon Sonrası Açılarak pH Ölçümlerinin Yapılması .....……35

Şekil 3.2. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Ham Protein İçeriğinin Belirlenmesi…..……..35

Şekil 3.3. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kullanılan Silajın Hazırlanması .....……36

Şekil 3.4. Çalışmanın İkinci Denemesinde Hazırlanan Silajın Varillere Doldurulup Sıkıştırılması ……..…….37

Şekil 3.5. Kuzu Besi Denemesinde Kullanılan Antep Fıstığı Dış Kabuğu Silajı…….38

Şekil 3.6. Çalışmanın İkinci Denemesinde Silajların Kuzulara Yedirilmesi…...……39

Şekil 3.7. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kuzuların Tartımı…….40

Şekil 3.8. Çalışmanın İkinci Denemesinde Uygulanan Klasik Sindirim Denemesinde Dışkı Torbalarının Bağlanması……..……..…...41

TABLOLAR DİZİNİ **Sayfa No**

Tablo 2.1. Dünyadaki Farklı Tarım Endüstrisi Süreçlerinin Sonucunda Oluşan ve Ruminant Beslemede Potansiyel Oluşturan Bazı Biyoatıklara Dair Kategorik Sınıflandırma……..……..10

Tablo 2.2. Yıllara Göre Dünya Antep Fıstığı Üretimi (ton)……...……..24

Tablo 2.3. Türkiye'de 2020 Yılı Antep Fıstığı Yetiştiren Başlıca İller ve Üretim Miktarları……..25

Tablo 2.4. Yıllara Göre Şanlıurfa İlçeleri Antep Fıstığı Üretim Miktarı (ton) ……..25

Tablo 4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde AFDK Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri (% KM) …..…43

Tablo 4.2. Antep Fıstığı Dış Kabuğunun İçerdiği Fenolik Bileşikler ve Miktarları ……..43

Tablo 4.3. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan AFDK Silajlarının Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM) ……...……45

Tablo 4.4. Çalışmanın Birinci Denemesinde Farklı Seviyelerde Değişik Katkılar İlave Edilerek Hazırlanan AFDK Silajlarının Fermantasyon Özellikleri (% KM).47

Tablo 4.5. Çalışmanın İkinci Denemesinde AFDK Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM).48

Tablo 4.6. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan Yemlerin Ham Besin Madde kompozisyonu (% KM) ……...……49

Tablo 4.7. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemelerinde Kullanılan AFDK Silajının Fermantasyon Özellikleri ve Ham Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri..49

Tablo 4.8. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan TMR Gruplarının Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM)……..50

Tablo 4.9. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Ortalama Canlı Ağırlıkları ve Toplam Canlı Ağırlık Artışı (kg)……...……50

Tablo 4.10. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (g)……..51

Tablo 4.11. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Toplam KM Tüketim Miktarları (g/gün)……...……51

Tablo 4.12. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Yemden Yararlanma Oranları, kg KM/kg CAA……..52

Tablo 4.13. Besi Denemesinde Değerlendirilen TMR Gruplarının Klasik Sindirim Denemesi ile Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri, %.....52

KISALTMALAR

AA: Asetik Asit

ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif

ADFS: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Sindirimi

ADP: Adenozindifosfat.

AFDK: Antep Fıstığı Dış Kabuğu.

AOAC: Association of Official Analytical Chemistry.

ATP: Adenozintrifosfat.

BA: Bütirik Asit

BBHB: Büyükbaş Hayvan Birimi

BS: Buğday Samanı.

^{0}C: Santigrat

CAA: Canlı Ağırlık Artışı

CLA: Konjuge Linoleik Asit

cm: Santimetre

CO_2: Karbondioksit

g: Gram

GCAA: Günlük Canlı Ağırlık Artışı

HCl: Hidroklorik Asit

HK: Ham Kül

HS: Ham Selüloz

HP: Ham Protein

HPS: Ham Protein Sindirimi

HPLC: Yüksek Performans Likit Kromotografi

HSS: Ham Selüloz Sindirimi

HY: Ham Yağ

Kcal: Kilo Kalori

Kg: Kilogram

KM: Kuru Madde

KMS: Kuru Madde Sindirimi

KŞPP: Kurutulmuş Şeker Pancarı Posası

L: Litre

LA: Laktik Asit

M: Melas

Mcal: Mega Kalori

ME: Metabolik Enerji

MJ: Mega Joule

MK: Mısır Kırığı

ml: Mililitre

mm: Milimetre

MS: Mercimek Samanı

N: Normalite

NDF: Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif

NDFS: Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif Sindirimi

NEL: Net Enerji Laktasyon

NH_3-N: Amonyak Azotu

NH_3-N/TN: Toplam azot içeriğindeki amonyak azotu oranı

NÖM: Azotsuz Öz Maddeler

NPN: Nitrojen

OM: Organik madde

OMS: Organik Madde Sindirimi

PEG: Polietilen Glikol

PA: Propiyonik Asit

SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidrat

SAS: Statistical Analysis Software

KBY: Kuzu Besi Yemi

TK: Tamponlama Kapasitesi

TMR: Toplam Karışım Rasyon

TN: Toplam Azot

UYA: Uçucu Yağ Asiti

YYO: Yemden Yararlanma Oranı

µm: Mikrometre

%: Yüzde

ÖZET

FARKLI KATKILAR İLE HAZIRLANAN ANTEP FISTIĞI (*PİSTACİA VERA* L.) DIŞ KABUĞU SİLAJININ SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDA YEM TÜKETİMİ VE SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeliha SAVRUNLU

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi

Bu çalışma, farklı katkı maddeleriyle hazırlanan Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) dış kabuğu silajının; silaj kalitesi, yem tüketimi ve sindirilebilirlik değerleri üzerine etkisinin araştırılması amacıyla iki deneme halinde yapılmıştır. Birinci denemede laboratuvar koşullarında Antep fıstığı dış kabuğuna kuru madde esasına göre %30 buğday samanı ve %1 düzeyinde polietilen glikol ilave edilerek hazırlanan ana silaj materyaline kuru madde esasına göre %5, %10 ve %15 seviyelerinde mısır kırığı, kurutulmuş şeker pancarı posası ya da melas ilave edilerek muamele ile katkısız silaj grupları hazırlanmıştır. Çalışmanın ikinci denemesinde, birinci denemenin sonuçlarına göre yüksek silaj kalitesine sahip olan %15 melas katkılı silaj grubu kuzu besi ve klasik sindirim denemesinde değerlendirilmek üzere belirlenmiştir. Kuzu besi ve klasik sindirim denemesinde kullanılan %15 melas katkılı silaj deneme hayvanlarının yem tüketiminin kuru madde bazında %0 (TMR1), %10 (TMR2), %20 (TMR3) ve %30'u (TMR4) düzeyinde toplam rasyona katılarak yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışları, toplam canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranı üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Kuzu besi denemesinde günlük canlı ağırlık artışı ve toplam canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında bir farklılık görülmezken ($P>0.05$), toplam kuru madde tüketim miktarı TMR4'te en düşük olarak tespit edilmiştir ($P<0.001$). Denemenin 0-14, 28-42 ve 0-56. günlerinde diğer gruplara kıyasla en yüksek yemden yararlanma oranı TMR4'te tespit edilirken, 14-28 ve 42-56. günlerde yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Klasik sindirim denemesinde ADF sindirimi haricinde, besin madde sindirilebilirlik değerleri bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Sonuç olarak, bu çalışmada Antep fıstığı dış kabuğunun göre %30 buğday

samanı, %1 polietilen glikol ve %15 melas ilave edilerek silolanabileceği ve kaba yem kaynağı olarak ruminant beslenmesinde değerlendirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Antep fıstığı dış kabuğu silajı, kuzu besisi, yem tüketimi, sindirilebilirlik.

ABSTRACT

INVESTİGATİON ON THE EFFECT OF PİSTACHİO (*PİSTACİA VERA L.*) BY-PRODUCT SİLAGES PREPARED WİTH DİFFERENT ADDİTİVES ON THE SİLAGE QUALİTY, FEED CONSUMPTİON AND NUTRİENT DİGESTİBİLİTY İN LAMBS.

Zeliha SAVRUNLU

Animal Nutrition and Nutritional Diseases Department, Ph. D. Thesis

This study was carried out in two trials to investigate the effect of pistachio by-product (Pistacia vera L.) silage prepared with addition of different additives on silage quality, feed consumption and digestibility values. In the first experiment, the main silage material was prepared by adding 30% wheat straw and 1% polyethylene glycol on a dry matter basis to pistachio by-product. Control and treatment silage groups were formed by adding 5%, 10% and 15% corn, dried sugar beet pulp or molasses to the main silage material on a dry matter basis. In the second experiment of the study, according to the results of the first experiment, the group with 15% molasses were chose as high silage quality to be investigated in the lamb fattening and digestion experiment. In the lamb fattening and digestion experiment, feed consumption, daily body weight gain, total body weight gain and feed conversion ratio by adding 15% molasses added silage were evaluated at the level of 0% (TMR1), 10% (TMR2), 20% (TMR3) and 30% (TMR4) on dry matter basis. While there was no difference between the groups in terms of daily live weight gain and total live weight gain in fattening experiment ($P>0.05$), the lowest total dry matter consumption amount was determined in TMR4 ($P<0.001$). The highest feed conversion ratio was determined in TMR4 compared to the other groups on days 0-14, 28-42 and 0-56 of the experiment. There was no difference between the groups in terms of feed conversion ratio on days 14-28 and 42-56 ($P> 0.05$). In the digestion experiment, no difference was found between the groups in terms of nutrient digestibility values, except for ADF digestion ($P>0.05$). As a result of the study, it was concluded that the pistachio

by-product can be ensiled by adding 30% wheat straw, 1% polyethylene glycol and 15% molasses and it can be used as a roughage source in ruminant nutrition.
Key Words: Pistachio by-product silage, lamb fattening, feed consumption, digestibility.

1. GİRİŞ

Kaba yemler; taze, kurutulmuş ve silaj formunda hayvan yemi olarak kullanılan, ham selüloz (HS) içeriği yüksek yem kaynaklarıdır. Bu yem kaynakları ruminant rasyonlarının önemli kısmını oluştururlar (1). Kaliteli kaba yemler, hayvansal ürünlerin elde edilmesinde ucuz bir kaynak olmalarının yanı sıra, rumen mikroflora ve faunasının gelişimi için gerekli organik ve inorganik besin maddelerince zengin olmaları, performansı iyileştirmeleri, beslemeye bağlı pek çok metabolik hastalığın önlenmesi ve yüksek kalitede hayvansal ürün elde edilmesine katkı sağlamaları bakımından önem taşımaktadırlar (2).

Ülkemizde, mevcut çayır ve mera alanlarının yeterli kalitede olmaması ve bu alanların amacına uygun olarak kullanılmamalarının yanı sıra, kültür kaba yem bitkileri üretim alanlarının yetersiz olması gibi nedenlerle, kaliteli kaba yem açığı bulunmaktadır. Bu nedenle ucuz ve kaliteli kaba yem kaynaklarının elde edilmesi ve alternatif yem saklama yöntemlerinin geliştirilmesi günümüzde büyük önem taşımaktadır. Yeşil yemler çoğunlukla kurutularak veya silaj yapılarak muhafaza edilmektedirler. Ülkemizde, özellikle yağışı bol olan bölgelerde, otların kurutularak muhafazasında mevsimsel şartlara bağlı olarak sorunlar yaşanmaktadır. Bu bölgelerde silaj yapımı, kaba yem kaynaklarının kurutulmalarına kıyasla daha kolay, pratik ve güvenilir olmaktadır. Bunun yanı sıra, kurutulmuş ve taze yeşil yemlerin bulunmadığı dönemlerde, yetersiz ve kalitesiz kaba yem tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan olumsuzlukların giderilmesinde, kaba yemlerden silaj yapılması önemli bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır (3).

Silaj, kaba yemlerin besinsel kompozisyonunu en iyi düzeyde koruyan bir konservasyon yöntemi olarak, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde son yıllarda kaba yem kaynaklarının silaj yapılarak konserve edilmesi ve kullanılması her geçen gün artmaktadır. Silolamaya uygun kaba yem kaynaklarından silaj yapılması, teknik bilgi gerektiren bir uygulama yöntemi olup, kaliteli bir silaj elde etmek için, silo seçimi, silonun doldurulması, kapatılması, fermantasyon süresince bekletilmesi ve boşaltılması mutlak surette tekniğine uygun yapılmalı, ayrıca silolanacak materyalin seçimi, hasat edilmesi ve silolamaya uygun boyuta getirilmesinde bilimsel esaslar dikkate alınmalıdır. Aksi takdirde, silolama işlemi

amacına ulaşmayacak ve elde edilen silajların kaliteleri düşük olacağından silolama işleminden beklenen fayda sağlanamayacaktır (4).

Dünyada ve ülkemizde gıda endüstrisi yan ürünleri önemli alternatif yem kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır (5). Bu yan ürünlerin bir kısmı hayvan besleme alanında hali hazırda kullanılırken, bir kısmı ise hayvan yemi olarak henüz değerlendirilmemiş veya yem değeri tespit edilmemiştir (6). Ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antep fıstığı (*Pistacia vera L.*) üretiminde ilk sırayı almakta ve bu ürünün hasadından sonraki işleme sürecinde Antep fıstığı dış kabuğu (AFDK) tarımsal yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (106) verilerine göre son iki yılın (2020 ve 2021) Antep fıstığı üretim ortalaması 200.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Antep fıstığının yumuşak dış kabuk miktarının meyvenin %18'i düzeyinde olduğu kabul edildiğinde (8), ülkemizde yıldan yıla değişmekle birlikte ortalama yaklaşık 37 bin ton yaş AFDK işleme tesislerinde yan ürün olarak elde edilmektedir. Güçlü antioksidan, antimikrobiyal ve antimutajenik etkiye sahip fenolik bileşikler içeren bu atık genel olarak işleme tesislerinin çevresinde bulunan arazilere dökülerek veya uygun olmayan depolama yöntemleriyle depolanarak çevreyi kirletmekte ve hiçbir şekilde değerlendirilmemektedir (9).

Bu çalışma kapsamında, Antep fıstığı (*Pistacia vera L.*) dış kabuğuna buğday samanı, polietilen glikol, mısır kırığı, kurutulmuş şeker pancarı posası ya da melas katkısı ilave edilerek hazırlanan silajların hayvan besleme alanında kaba yem kaynağı olarak kullanılma olanağı araştırılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kaba Yemlerin Ruminant Beslemede Önemi

Ham selüloz içeriği yüksek, ancak sindirilebilir organik madde ve enerji değerleri düşük olan kaba yemler; ruminant hayvanların sindirim fizyolojisine uygun olması, hayvan beslemede maliyeti daha yüksek olan konsantre yemlerin kullanımını azaltması ve beslenmeye bağlı bazı metabolik hastalıkların önlenmesi bakımından önemlidir (2). Rasyonel bir beslemede kaliteli kaba yemler hayvanların yaşama payı ihtiyacını karşılamalarının yanı sıra en az 5-7 kg süt üretimine olanak sağlamaktadırlar (10,11). Ancak yetersiz veya kalitesiz kaba yem tüketimi; ruminantlarda çeşitli metabolik hastalıkların ortaya çıkmasına, yem tüketiminde, canlı ağırlık kazancında, süt veriminde ve süt yağında azalmalara, üreme ve verim kaybının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (12).

Türkiye'de 2010 yılından bu yana, tarım ve hayvancılık alanında desteklerin artmasına bağlı olarak, küçükbaş ve büyükbaş hayvan varlığı ile kültür ve kültür melezi hayvan sayısında önemli artışlar görülmüştür. Büyükbaş hayvan sayısı 2010 yılında yaklaşık 10 milyon iken, 2021 yılında 18 milyona, küçükbaş hayvan sayısı ise 29 milyondan 57 milyona yükselmiştir. Ayrıca bu dönemde kültür ve kültür melezi sığır sayısı 8.9 milyondan 16 milyona yükselmiştir (7). Bu süreçte hayvan popülasyonundaki artışa paralel olarak kaba yem ihtiyacı da artmış, ancak istenilen düzeyde kaliteli kaba üretimi yapılamamıştır. Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre yaklaşık 40 milyon ton kaba yem üretiminin 13 milyon tonunun çayır ve meralardan, 11 milyon tonunun çalı bitkilerinden ve 16 milyon tonunun da yem bitkilerinden elde edildiği tahmin edilmektedir. Ayrıca toplam saman ve sap üretiminin de yaklaşık olarak 31 milyon ton olarak elde edildiği bildirilmektedir. Ancak ülkemizde bulunan yaklaşık 17.1 milyon büyükbaş hayvan birimine (BBHB) karşılık gelen hayvan varlığının yaşama payı gereksiniminin karşılanması için yaklaşık 78 milyon ton kuru kaba yeme ihtiyaç duyulmaktadır. Birim hayvan başına günlük kuru kaba yem ihtiyacının yaklaşık 12.5 kg (500 kg canlı ağırlığın yaklaşık yüzde 2.5'i) olduğu dikkate alındığında, Türkiye'de günlük kaba yem açığının 2019 BBHB başına 1.032 kg ve toplam 6.429 720 ton olduğu tahmin edilmektedir. Yem değeri düşük olan saman, anız ve çalı bitkileri de

değerlendirmeden çıkarıldığında kaba yem açığının yaklaşık 49 milyon ton/yıl olduğu tahmin edilmektedir (13).

Kaliteli kaba yemler, meralardan ve kültürü yapılan kaba yem bitkileri yetiştiriciliğinden elde edilmektedir. Ülkemizde 1960 yılında 28.7 milyon hektarlık mera alanı varlığı bulunurken, günümüzde mera varlığımız 14.6 milyon hektara gerilemiştir. Ayrıca, mera alanlarında uzun yıllar boyunca erken ve yoğun otlatmaya bağlı olarak verim potansiyeli ve kalitesi azalmıştır. Aynı zamanda bir diğer kaliteli kaba yem kaynağı olan kültür yem bitkileri yetiştiriciliği de yeterince gelişmemiştir. Kültür yeşil yem bitkilerinin ekim alanları içindeki payı, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde toplam tarım alanları içerisinde %20-30 arasında değişirken (14), Türkiye'de bu pay sadece %13.6'dır (15). Türkiye'de hayvan besleme ile ilgili sorunların başında kaliteli kaba yem üretiminin ve üretilen kaba yemlerin kalitelerinin yetersizliği gelmektedir. Ülkemizde hayvan beslemede kullanılan toplam kaba yemlerin çoğu saman, sap ve tohum artıkları gibi besin değeri düşük, kalitesiz kaba yemlerden oluşmaktadır (16). Kaba yem açığını kapatmak için yaygın olarak saman kullanılması hayvanlarda sağlık ve beslenme sorunlarının yanı sıra üreme ve verim kayıplarına da yol açmaktadır (17). Türkiye'de ruminant hayvan yetiştiriciliğinde kaba yemle ilgili sorunlar sadece kaba yem yetersizliği ve kalitesizliği ile sınırlı olmayıp, yem fiyatlarının nispeten yüksek ve dalgalı olması da önemli bir problem olarak görülmektedir. Bu nedenle ülkemizde hayvancılık sektöründe çözülmesi gereken en önemli sorunların başında kaliteli, ucuz ve bol kaba yem ihtiyacının düzenli olarak karşılanması gelmektedir (13).

İdeal hayvan besleme stratejilerinde kaliteli kaba yemlerin hayvan rasyonlarında yer almasıyla birlikte maliyeti daha yüksek olan konsantre yemlere olan ihtiyacı azaltmaktadır. Nitekim California'da 8 adet süt sığırı işletmesinin yem yönetimi yönünden incelendiği bir araştırmada; ineklerin kuru madde (KM), protein ve fosfor tüketiminin %50'den fazlasının kaba yemlerden sağlandığı ortaya konmuştur (18). Ruminant rasyonlarında kaliteli kaba yemlerin bulunması; hayvanlarda KM tüketimini teşvik ederek yemden yararlanma oranını arttırmakta, rumende pH seviyesini dengeleyerek bazı metabolik hastalıklara karşı hayvanları korumaktadır. Bunun yanı sıra rumen asetik/propiyonik asit oranını korumak suretiyle özelikle sütteki yağ oranını etkileyerek daha kaliteli süt elde edilmesinde rol oynamaktadır (12). Özen ve ark., (19), günlük süt verimi 20 kg'dan az olan sağmal ineklerin rasyonunda kaba/kesif yem oranını

%60-70/40-30, 20-30 kg arasında süt veren ineklerin %55-60/45-40, 30 kg'dan fazla süt veren ineklerin rasyonunda ise %45-55/55-45 olması gerektiğini bildirmektedir. Bu değerlerin altındaki kaba yem oranlarında rumen pH değeri düşerek, propiyonik asit (PA) üretimi artmakta ve selüloz sindirimi azalmaktadır. Bu nedenle rasyon kaba yem oranı azaldıkça süt yağ yüzdesi de düşmektedir (20).

Kaliteli kaba yemler buzağılarda rumen epitel dokusu, motilitesi, hacmi, kas gelişimi ve ruminasyonun uyarılmasını sağlamaktadır (21, 22). Holştayn ırkı buzağılar üzerinde farklı kaba yem kaynakları ve seviyelerinin performans ile rumen gelişimi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, kaba yem kaynağı olarak saman kullanılan gruplarda KM tüketiminin diğer gruplara göre azaldığı, konsantre ve kaliteli kaba yemin birlikte verildiği gruplarda ise KM tüketiminin arttığı bildirilmiştir. Aynı zamanda buzağıların rasyonlarına kaliteli kaba yem ilavesinin rumen pH ve toplam uçucu yağ asitleri konsantrasyonuna etkisinin olmadığı, ancak rumen asetik asit (AA) miktarının PA'ya kıyasla arttığı, büyüme performansının etkilenmediği ve rumen duvarı gelişiminin olumlu etkilendiği bildirilmiştir (23). Rasyonda kullanılan kaba yemin parçalama boyutu rumen gelişimi üzerine etkili olmaktadır. Montoro ve ark. (24) tarafından yapılan bir çalışmada; 3-4 cm uzunluğunda kıyılmış mera otu ile beslenen Holştayn buzağıların, ortalama 2 mm partikül büyüklüğünde öğütülmüş mera otu verilenlere göre daha sağlıklı bir rumen florasına sahip olduğu, ruminasyonun daha fazla olduğu ve rumen kaslarının gelişiminin sağlandığı bildirilmiştir. Bununla birlikte KM, ham protein (HP), NDF ve ADF sindirilebilirliği artmış ve dolayısıyla da canlı ağırlık artışının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Buzağılarda rumen gelişimi üzerine, kaba yemin partikül büyüklüğü etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, rasyonlara 2.92 ve 5.04 mm partikül boyutunda yonca kuru otu %8 ve %16 oranlarında ilave edilerek dört grup oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda yonca ilave edilen tüm gruplarda rumen duvarının korneum kalınlığının 8.7'den 6.1 μm'ye düştüğü belirlenmiştir. Bununla birlikte, yem tüketimi ve sütten kesim canlı ağırlığı bakımından en iyi sonucun büyük partikül boyutunda kıyılmış yoncanın %8 oranında ilave edildiği gruptan elde edildiği sonucuna varılmıştır (25). Yemin partikül büyüklüğünün rumen gelişimi üzerine etkilerinin incelendiği başka bir araştırmada, 2-5 günlük Holştayn buzağılara buzağı başlangıç yemlerinin öğütülmeden sunulmasının KM tüketimini arttırdığı ve rasyona kaba yem ilavesinin uçucu yağ asiti (UYA) üretimini, rumen mikroflorasını ve YYO'yu olumlu etkilediği bildirilmiştir (22).

Ruminant rasyonlarında yeterli düzeyde kaba yemlerin bulunması yüksek kaliteli hayvansal ürünlerin elde edilmesi bakımından önem taşımaktadır (2). İnsan sağlığı açısından kanser, arteroskleroz ve diyabet riskini önleme, vücut yağ içeriğini azaltma, bağışıklık sistemi ve kemik yapısının güçlenmesi (26-28) gibi olumlu etkileri olan konjuge linoleik asit (CLA) birçok gıdada bulunmasına rağmen, en temel kaynak et ve süt ürünleridir. Hayvansal gıdalardaki CLA miktarını etkileyen en belirgin faktör ise beslenmedir (29). Konuyla ilgili yapılan bazı araştırmalarda, ruminantların rasyonlarında kaba yem oranının artışına bağlı olarak, et ve sütteki CLA miktarının da arttığı ortaya konmuştur (30, 31). Bunun yanı sıra merada otlayan hayvanların etlerinde CLA oranının yüksek olduğunu bildiren araştırmalar da mevcuttur. Shantha ve ark. (32) tarafından 5 ay süreyle merada otlayan sığırların bir kısmına, mısırla ek yemleme yapılmış ve hayvanların semimembranosus kaslarındaki CLA oranı karşılaştırılmıştır. İnceleme sonucunda, sadece merada otlayan gruptaki sığırların etlerinde bulunan CLA düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada, kesime kadar merada otlatılan ve konsantre yemle beslenen sığırların longissimus ve semitendinosus kaslarındaki CLA düzeylerine bakıldığında, merada otlatılan sığırların kaslarında 6.6 kat daha fazla CLA bulunduğu rapor edilmiştir (33).

Ülkemiz hayvancılığının ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yem açığının karşılanması durumunda, besin madde değeri düşük kaynakların (sap, saman ve kavuz gibi) ruminant hayvan beslemede kullanımlarının azalacağı, hayvan başına elde edilen verim miktarının artacağı ve hayvanların genetik potansiyelleri ölçüsünde verim düzeylerine ulaşılabilecekleri düşünülmektedir (2).

2.2. Kaba Yem Kaynağı Olarak Silaj

Su içeriği yüksek yeşil yem, bitkisel ürün, tarımsal artık ve atıklar ile gıda sanayi yan ürünlerinin anaerobik ortamda laktik asit (LA) bakterileri tarafından fermente edilerek bozulmadan uzun süre saklanabilecek duruma getirilmesine silolama, elde edilen fermente kaba yeme de silaj denir (34, 35). Geçmişi çok eskiye dayanan (M.Ö. 1500-2000 yılları) silaj yapımı, ülkemizde ilk kez 1931 yılında Atatürk Orman Çiftliği'nde uygulama alanı bulmuş ve uzunca bir süre Devlet Üretme Çiftlikleri haricinde uygulanmamıştır. Ancak 1970'li yıllarda "Hayvancılığı Geliştirme Projeleri" kapsamında işletmelere silaj makineleri verilerek bu kaba yem kaynağı yetiştiricilere tanıtılmaya

başlanmış, daha sonra 1983 yılında "Silajın Çiftçi Şartlarında Deneme ve Demonstrasyonları" çalışmaları sonucunda, başta Ege Bölgesi olmak üzere, ülke çapında kabul görmeye başlamıştır (36). Son yıllarda özellikle süt ve besi işletmelerinde yaygın bir şekilde kaba yem kaynağı olarak kullanılan silaj, ruminant hayvanların dengeli, yeterli ve ekonomik şekilde beslenmelerini sağlamaktadır (37-39). Silo yemlerinin kaba yem kaynağı olarak kullanılması, hayvan sağlığı, kaliteli hayvansal ürün üretimi ve işletme ekonomisi bakımından birçok avantaja sahiptir. Yılın her mevsiminde hayvanlara yeşil yem tüketebilme olanağı sağlayan silaj; sindirilebilirliği yüksek, lezzetli ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen kaba yem kaynağıdır (40). Hayvancılık işletmeleri yılın her döneminde kesintisiz ve kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyarlar. Meradaki otların besin madde düzeyi mevsime, hatta haftadan haftaya değişkenlik göstermesine rağmen, silajların besin madde içeriği daha stabil olmakta ve tüketim süresi boyunca aynı kalitede kalmaktadır. Silajın kaba yem kaynağı olarak kullanılmasın başka bir avantajı da, rasyonlarının hazırlanmasında kolaylık sağlaması, toplam karışım rasyonda (TMR) bulunan diğer yem bileşenlerine uyum sağlayarak, kolay karışması ve rasyonu nemlendirmesidir. Bunun yanı sıra, silajı yapılacak bitkilerin hasadı erken yapıldığından, araziye ikinci ürünün ekimi için uygun zaman kalmakta ve arazide bulunan yabancı ot mücadelesinde olumlu etki yapmaktadır. Aynı zamanda bazı bitkilerin silajının yapılması bitki bünyesinde bulunan antinutrisyonel faktörleri elimine edebilmektedir. Ayrıca, silo yemleri sıkıştırılarak yapıldığından birim hacimde daha fazla yem depolama imkanı sağlayarak, kurutma işlemi ile yapılan muhafazaya göre daha az alana ihtiyaç duymakta ve depo masraflarını da azaltmaktadır (3, 40-42).

Günümüzde nem içeriği yüksek her türlü yeşil yem ya da yan üründen silaj yapımı mümkün olmakla beraber, her yeşil yem ya da yan üründen aynı kalitede silaj elde etmek mümkün değildir. Bir bitkinin silolama kapasitesi ve elde edilecek silajın kalitesini etkileyen kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler; bitkinin KM düzeyi (%25-35), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği (taze materyalde %3 ve daha fazla) ve silajlık bitkinin tamponlama kapasitesidir (43). Ancak, bu özelliklere sahip olmayan silaj materyalleri, soldurma, parçalama ve uygun katkı maddelerinin kullanımı gibi çeşitli uygulamalarla silaj yapımına uygun hale getirilebilir. Silaj yapımındaki genel ilke, SÇK'lerin anaerobik şartlarda LA bakterileri tarafından organik asitlere (başta LA olmak üzere AA, PA) fermente olması ve böylece, ortam pH'sının düşürülerek, aerobik

bakterilerin zararlı etkilerinin engellenmesi sonucunda nem içeriği yüksek olan kaba yem kaynaklarının konserve edilmesidir (35).

Kaliteli bir silajda, silo içi fermantasyon olayları sonucu oluşan LA'nın KM'de %2 ve üzerinde, AA'nın %0.3-0.8, PA'nın %0.2-0.3 düzeyinde olması istenirken, bütirik asitin (BA) olmaması istenmektedir. Bunun yanı sıra kaliteli bir silajda pH düzeyinin 3.8-4.2 arasında, KM içeriğinin %30-40, toplam azot içerisindeki amonyak azotu (NH_3-N) değerinin %12'nin altında olması arzu edilmektedir (44). Aynı zamanda kaliteli silajlar fiziksel özellikleri bakımından yeşilden açık kahverengine değişen tonlarda, kendine has ekşimsi aromatik bir kokuda ve bir örnek görünümde olmalıdır. Fermantasyon olaylarının istenen şekilde gerçekleşmediği silajlarda bozulmalar ve küflenmeler meydana gelmektedir. Bu durum, silajın kendisinden beklenen yararların sağlanamamasına neden olmakla birlikte, işletme ekonomisi ve hayvan sağlığını da olumsuz etkilemektedir (4, 45).

Ülkemizde silaj yapımında kullanılan bitkilerden mısır ilk sırayı almakla birlikte şeker pancarı posası silajı da özellikle şeker fabrikalarının bulunduğu bölgelerde yaygın olarak yapılmaktadır. Bunlar dışında, bazı buğdaygil (arpa, buğday, tritikale) ve baklagil (yonca, fiğ) otları, bölgesel gıda sanayi atıkları (domates, elma, narenciye posaları gibi) ve tarımsal atıklar da son yıllarda silajlık materyal olarak kullanılmaya başlanmıştır (42).

2.3. Alternatif Silaj Materyalleri

Günümüzde dünya üzerinde yaşanan iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan olumsuz etkilerin en çok hissedildiği alanlardan biri de tarım sektörüdür (46). Tarımsal üretimde ortaya çıkan kayıplara bağlı olarak, yem maliyetlerinde de artışlar yaşanmakta ve bu durum yetiştiricileri alternatif yem maddeleri arayışına yönlendirmektedir. Hayvan beslemede yaygın olarak kullanım alanı bulmayan ancak kaba yem kaynağı olarak kullanılma potansiyeli olan materyaller, alternatif kaba yem maddesi olarak tanımlanabilmektedir (47). Günümüzde hayvan besleme alanındaki gelişmeler, çoğu bitkisel ve endüstriyel atığın ruminantların beslenmesinde kullanılmasını mümkün hale getirmiştir. Ruminantların verimliliğini devam ettirmek ve yem girdilerini azaltmak maksadıyla rasyonlara bitkisel atıklar, endüstriyel yan ürünler ve kalıntılar dahil edilebilmektedir. Dünyada tarım ve gıda sanayi yan ürünleri, tarımsal ürünlerin yaklaşık %30 gibi büyük bir kısmını oluşturmaktadır (48). Bu yan ürünler, başlıca lignoselülozca

zengin atıklar, meyve ve sebze atık ve posaları, şeker endüstrisi ve hayvansal kökenli yan ürünlerden oluşmaktadır. Tarımsal artıklar birçok biyoaktif ve besleyici değeri olan (polifenol bileşikleri, karotenoidler ve selüloz gibi) bileşikler bakımından zengindirler (48). Biyoaktif açıdan zengin bitkisel yan ürünlerin kullanıldığı beslenmede, et ve et ürünlerinin besinsel kompozisyonu ile raf ömrü kalitesi artarken, ruminantlarda enterik metan ve azot emisyonları da azaltılabilmektedir (49).

Ülkemizde kaba ve kesif yem açığını kapatmaya yönelik çoğu alternatif kaynak yeterince değerlendirilememekte ve bazı kaynaklar hiç kullanılmadan çöpe atılmaktadır. Bu kaynaklar çeltik sap ve samanları, ayçiçeği sap ve kelleleri, mısır sap, koçan ve somakları, pamuk sapları, peynir altı suyu, sebze ve meyve artıkları, meyve posaları, şarap sanayi atıkları, çeşitli lokanta ve kafeterya artık ve atıkları, kesimhane atığı, rumen içerikleri, bazı yağlı tohum küspeleri ve tavuk gübreleri olarak sayılabilir (19). Hayvan beslemede yem giderlerinin yüksek olması, gittikçe kirlenen çevreyi temiz tutmanın kazandığı önem, doğadan alınanın yeniden doğaya kazandırılması gibi nedenlerden dolayı, erişimi kolay ve maliyeti ucuz olan ve beslemede tasarruf imkânı sağlayan atık maddelerin hayvan yemi olarak değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Günümüzde ruminant beslemede kullanılan alternatif yem hammaddelerinin sınıflandırılması Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. Dünyadaki Farklı Tarım Endüstrisi Süreçlerinin Sonucunda Oluşan ve Ruminant Beslemede Potansiyel Oluşturan Bazı Biyoatıklara Dair Kategorik Sınıflandırma (48, 49).

Endüstri Kolu	Hammadde
Şeker	Şeker pancarı (Sap ve yeşil yapraklar, posa, şilempe, melas, vinas), Şeker kamışı (Melas, posa, bitki başı, pres artığı, şilempe, yıkama suyu).
Etanol ve Biyoyakıt	Arpa, buğday, çavdar, darı, mısır, yulaf, sorgum (Malt posası, kabuk ve kepekler, damıtık tahıl ürünleri, gluten, tahıl embriyo ürünleri).
Kök ve Yumru Gıda İşleme	Patates (Nişasta endüstri atıkları, kabuk, damıtık ürünler, konserve ürün atıkları, posa) Tapiyoka (Posa, kabuk, lif, kepek, nişasta endüstri atıkları).
Meyve ve Sebze İşleme	Ananas (Kabuk, şurup, posa), domates (Posa, çekirdek, kabuk), elma (Posa), guava (Posa), havuç (Bitki başı, posa), hurma (Melas), kahve (Kabuk, posa, yıkama suyu), karpuz (Kabuk), mango (Kabuk, çekirdek unu, posa), narenciye (Kabuk, posa, melas, çekirdek unu), papav (Posa), salatalık (Kabuk), soğan (Kabuk, zar, tüketime uygun olmayan soğan), su kabağı (Posa), üzüm (Cibre, Posa, Sap), çekirdek kabağı (Posa), Antep fıstığı (dış kabuk).
Yağ ve Yağ Ürünleri	Ayçiçeği (Kabuk, küspe), zeytin (Kek, posa, zar, çekirdek, karasu/vejetasyon suyu) soya (Küspe), susam (Kabuk, küspe), şalgam (Kabuk, kek), üzüm (Tohum yağı keki), yer fıstığı (Kabuk, çekirdek, kepek, iç kabuk, kek/küspe), pamuk (Tohum kabuğu/linter, küspe), keten (Küspe), palmiye (Tohum unu, pres artığı lif, pres kaba suyu), kenevir (Küspe), kakao (Kek/küspe), kanola/kolza (Kabuk, küspe), badem (Kek, küspe), hardal (Kepek, küspe, kek), hindistan cevizi (Copra unu), hint yağı bitkisi (Küspe), jatropa bitkisi (Tohum unu), kaju (Tüketime uygun olmayan meyveleri, küspe, kek, posa).
Medikal Bitki ve Ağaç İşleme	Keçiboynuzu (Çekirdek ve posa), çay (Çöp, lif, toz), adaçayı, biberiye, kekik, lavanta (Katı atıklar), enginar (Gövde, tabla ve bitki başı), fındık (İç ve dış kabuklar), guar fasulyesi (Küspe), ceviz ve kestane (Kabuklar), çam (Ağaç kabuğu, sirke).

2.3.1. Şeker Endüstrisi Atıkları

Şeker pancarı yaprağı, şeker pancarının hasadından sonra geriye kalan baş ve yapraklardan oluşan bir yan üründür. Ülkemizde yıllık olarak yaklaşık 3 milyon dekar alanda şeker pancarı ekimi yapılmaktadır (15). Ekilen şeker pancarından dekar başına yaklaşık 1.6 ton yaprak alındığı düşünüldüğünde (50), bir yılda elde edilen şeker pancarı yaprağı miktarı yaklaşık yaklaşık 4.8 milyon ton civarında olmaktadır. Alternatif kaba yem olarak değerlendirilebilen bu yapraklar doğal halde, kurutularak ya da silajı yapılarak ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılabilmektedir (51). Ruminantlar tarafından yüksek düzeyde sindirilebilen şeker pancarı baş ve yapraklarının KM, HP, ham yağ (HY), ham kül (HK), azotsuz öz maddeler (NÖM) ve HS değerleri sırasıyla %13-20, %2-3, %0.4, %4-10, %8.2 ve %2.5 olarak bildirilmektedir (52, 53). Kurutulmuş şeker pancarı yaprağının KM esasına göre ortalama HP, HY ve NDF değerleri sırasıyla %19.6, %9.8

ve %29.5; in vitro organik madde sindirilebilirliği ise %79 olarak belirlenmiştir (54). Bununla birlikte taze yapraklar %3'e kadar, kurutulmuş olanlar ise %23'e kadar sakkaroz içermektedirler (55).

Şeker pancarı hasadı yağışların olduğu sonbahar döneminde yapıldığından bu üründen elde edilen atıkların en iyi muhafaza yollarından biri silolanarak konserve edilmesidir. Ancak silolama işleminde yaprakların toprakla bulaşık olmamasına dikkat edilmeli, silajlık materyallerin su içeriklerinin fazla olmamasına özen gösterilmeli, gerekirse kuru ot veya KM içeriği yüksek olan sap, saman gibi materyaller ile karıştırılarak silaj materyalinin KM oranı artırılmalıdır. Şeker pancarı yapraklarının toprakla bulaşık olması *Clostridial* aktiviteye bağlı olarak silaj fermantasyonunu olumsuz etkilemekte ve elde edilen silajın kalitesini düşürmektedir (53, 56, 57). Şeker pancarı yapraklarının silolanma olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada; Can ve ark. (57) katkısız ve çeşitli katkılarla (%1 tuz, %0.5 formik asit, %0.5 üre, %5 melas ve %5 buğday kırması) hazırladıkları şeker pancarı yaprağı silajının, silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği bakımından bu materyalin herhangi bir katkı ilavesine gerek duyulmadan silolanabileceğini ve elde edilen silajın kaliteli silaj niteliği taşıdığı bildirmiştir. Arslan Duru ve ark. (58) yaptıkları bir çalışmada şeker pancarı yaprağını katkısız ve farklı seviyelerde mısır hasılı (%25, 50 ve 75) ilave ederek silolamışlar ve elde ettikleri silajların pH değeri bakımından iyi derecede silaj özellikleri taşıdığını, mısır hasılı ilavesiyle silajların KM, NDF ve ADF içeriklerinin arttığını, çalışma sonucunda şeker pancarı yaprağının tek başına silolanabileceğini, ancak %25 ve %50 oranlarında mısır hasılı ilavesiyle daha iyi kalitede silajlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Şeker pancarı yaprakları, yapısında bulunan oksalik asit nedeniyle, fazla tüketildiğinde, ruminantlarda ishale neden olmakta ve kalsiyumdan yararlanmayı olumsuz etkilemektedir. Oksalik asit, vücuttaki serbest kalsiyum ile birleşerek yıkımı zor olan kalsiyum oksalatı oluşturmakta ve kalsiyum emilimini düşürmektedir. Ayrıca oksalik asit ATP'den ADP'ye fosfat grubu taşıyan tüm enzimleri aktive etmede görev alan magnezyumu tutarak, glikolizis ve glikojenolizdeki bazı tepkimelerin engellenmesine ve enerji metabolizmasının bozulmasına da neden olmaktadır (59). Söz konusu olumsuzlukların giderilmesi için şeker pancarı yaprağı veya silajı tüketen hayvanların rasyonlarına kalsiyum katılması, bunun yanı sıra, şeker pancarı yaprağı silajının KM ve HS düzeyinin düşük olmasından dolayı yonca kuru otu ya da saman gibi

KM içeriği yüksek kaba yemlerle birlikte rasyonlara ilave edilmesi önerilmektedir (56, 60, 61). Tawab ve ark. (62), LA bakteri inokulantı katkılı ve katkısız olarak hazırladıkları şeker pancarı yaprağı silajlarını süt ineği rasyonlarına ilave etmişler ve araştırma sonucunda, LA bakteri inokulantı katkılı silajın oksalik asit içeriğinin katkısız olana göre daha düşük olduğu ve bu silajla beslenen hayvanlarda KM tüketimi, KM sindirilebilirliği, süt verimi ve rumen toplam UYA miktarının daha yükseldiği sonucuna varmışlardır.

Şeker sanayi yan ürünlerinden olan şeker pancarı posası, kuru ve yaş olarak ruminant rasyonlarında kullanılan, enerjisi ve sindirim derecesi yüksek, hayvanların severek tükettiği ucuz bir kaba yem kaynağıdır (63, 64). Ülkemizde 2021 yılında yaklaşık 3 milyon dekar alanda üretilen 18 milyon ton şeker pancarından yaklaşık 6 milyon ton yaş posa elde edildiği tahmin edilmektedir (15). Ruminantlar için yüksek metabolik enerji (ME) içeriğine (2.73 Mcal/kg KM) sahip olan şeker pancarı posasının HS içeriği KM'de %20 olup, toplam sindirilebilirliği %88-92 olarak bildirilmiştir (65). Şeker pancarı posasının HP içeriği ise düşük olup KM'de %8-10 kadardır (66). Şeker pancarı posasında bulunan HP önemli kısmı nonproteinlerden oluşmaktadır. Bu nedenle kaba yem kaynağı olarak şeker pancarı posasının kullanımı durumunda rasyonların protein bakımından zengin yemlerle desteklenmesi gerekmektedir (67).

Yaş şeker pancarı posasının yüksek su içeriğine (%85-87) sahip olmasından kaynaklanan çabuk bozulabilme özelliği ve üretim sezonunun da kısa olması gibi nedenlerden dolayı, yaş şeker pancarı posasının uzun süreli muhafazasında silolama yöntemleri üzerine araştırmalar ön plana çıkmıştır (68). Levendoğlu ve Karslı (69), yaş şeker pancarı posasına, KM içeriği %25, 30 ve 35 düzeyine yükseltecek şekilde farklı oranlarda kepek ilave ederek hazırladığı silajların kalite ve sindirilebilirlik yönünden mısır silajına benzer veya daha iyi olduğunu bildirmiştir. Yine yapılan başka bir çalışmada melas katkısıyla hazırlanan ve KM değeri %20'ye yükseltilen şeker pancarı posası silajının kalitesi ve besleyici değerinin mısır silajıyla eşdeğer olduğu bildirilmiştir (70). Aldemir ve Karslı (71), %8 düzeyinde buğday kepeği ilavesiyle hazırladıkları şeker pancarı posası silajının enerji bakımından arpaya alternatif olabileceği sonucuna varmışlardır. Yörük ve ark. (72)'nın yaptıkları bir çalışmada, yaş şeker pancarı posasının buğday samanı, yonca kuru otu ve fiğ kuru otu ilavesiyle KM düzeyinin yükseltilip, melas katkısı ile desteklenmesi durumunda kolaylıkla silolanabileceğini; yonca kuru otu ve fiğ kuru otu ile silaj kalitesini düşürmeden silajın protein yönünden zenginleştirebileceği

bildirilmiştir. Süt verimi yüksek inekler üzerinde yürütülen bir araştırmada, rasyona KM bazında %20'ye kadar ilave edilen şeker pancarı posası silajının süt verimi, süt proteini ve süt yağı üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmazken, KM tüketiminde bir düşüş görülmüş, ancak şeker pancarı posası silajı ilave edilen rasyonun enerji değerinin daha yüksek olmasının bu olumsuzluğu dengelediği bildirilmiştir (73). Besi sığırları üzerinde yürütülen bir araştırmada ise, yaş formda %40 oranında rasyona ilave edilen şeker pancarı posasının, tatmin edici besi performansı sağlayabildiği kanaatine varılmıştır (74). Benbati ve ark. (75), rasyona farklı oranlarda (%0, 15 ve 30) ilave edilen şeker pancarı posası silajının kuzularda besi performansı üzerine etkilerini incelemişler ve araştırma sonucunda rasyona %15 oranında şeker pancarı posası silajı ilavesinin besi performansını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

2.3.2. Kök ve Yumru Gıda Endüstrisi Atıkları

Son yıllarda patates işleme endüstrisi yan ürünleri (kabuk, nişasta endüstrisi atıkları, posa) ruminant beslemede alternatif kaba yem kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde yıllık olarak yaklaşık 5 milyon ton patates üretimi yapılmaktadır. Üretilen bu patateslerin yarısı taze olarak tüketilirken geri kalanı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvansal yem, nişasta sanayi ve tohumluk olarak kullanılmaktadır (76) . Patatesin işlenme şekline bağlı olarak KM içeriği %9.3-23.3 arasında değişirken patates ürünlerinin genel olarak KM'de HP, nişasta, NDF, ADF ve HY içerikleri sırasıyla %3.7-27.1, %3-55.9, %20-40.7, %6.2-31.2 ve %2.9-6.9 olduğu bildirilmektedir (77-79). Patates posası, silaj ya da kurutulmuş formda ruminant hayvanların rasyonlarına ilave edilebilmekte ve bu konuda yapılmış çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Süt inekleri üzerinde yapılan bir araştırmada mısır silajı yerine, %7.5 düzeyinde baklagil otu ilavesiyle hazırlanan patates posası silajı, rasyonlara %0, 15, 30 düzeyinde ilave edilmiş ve çalışma sonucunda süt sığırları rasyonunda mısır silajı yerine %30 oranında patates posası silajı kullanılmasının süt verimi üzerinde olumsuz bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (80). Pen ve ark. (81)'nın yaptıkları bir çalışmada, besi sığırı rasyonlarında patates atıkları ile hazırlanan silajın kullanımının canlı ağırlık artışı (CAA), KM tüketimi ve yemden yararlanma oranı (YYO) bakımından, konsantre yem kullanılan kontrol grubuna göre farklılık göstermediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, kontrol grubuna kıyasla patates atığı silajı ile

beslenen besi sığırlarının karkas yağlarında linoleik asit düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Şenyüz ve ark. (76) tarafından yapılan bir çalışmada, besi kuzularının rasyonuna arpa yerine KM bazında %10 oranında patates posası silajı (saman ve kepek katkısıyla hazırlanmış) ilave edilmiş ve bu silajın kuzuların besi performansını ve günlük canlı ağırlık artışını (GCAA) olumlu yönde etkilediği ve rasyonda kullanılan arpanın bir kısmı yerine enerji kaynağı olarak ikame edilebileceği sonucuna varılmıştır. Yine çeşitli katkılarla (saman, yonca ve buğday kepeği) hazırlanan patates posası silajının süt ineklerinde performans ve bazı rumen parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, rasyonuna mısır silajı yerine farklı oranlarda (%0, 15, 30 ve 45) ilave edilen patates posası silajının süt verimi ve rumen parametreleri üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı, %45'e kadar rasyona ilave edilebileceği bildirilmiştir (47).

2.3.3. Bitkisel Yağ Endüstrisi Atıkları

Zeytin küspesi; zeytinin yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan çekirdek, kabuk ve posadan oluşan bir yan üründür. Ülkemizde üretilen yıllık 1.1 milyon ton yağlık zeytinden ortalama 320 bin ton kuru zeytin küspesi elde edilmektedir (15, 82). Zeytin küspesinin besinsel kompozisyonu yağ ekstrakte edilirken uygulanan işleme göre değişmektedir. Ham zeytin küspesinin ortalama KM içeriği %75-80, KM esasına göre HP, HY, HK ve HS içeriği sırasıyla %5-10, %8-15, %3-5 ve %35-50 düzeyindedir (83).

Sezonluk olarak işlenen, kısa sürede ve fazla miktarda elde edilen yaş zeytin küspesinin muhafazası, içerdiği polifenollerin azaltılması ve aynı zamanda yem değerinin yükseltilmesi maksadıyla tek başına veya çeşitli katkılarla silolanmasına yönelik araştırmalar yapılmış (83) ve bu araştırmalar sonucunda zeytin küspesinin tek başına veya çeşitli katkılarla (tavuk gübresi, üre, melas, formik asit, üre ve melas kombinasyonu, mısır ve buğday, alkaliler) silolanarak uzun süre muhafaza edilebileceği ve yem değerinin arttığı bildirilmiştir (84-89). Cabiddu ve ark. (90)'nın gebeliğin son döneminde ve laktasyonda olan koyunlar üzerinde yürüttükleri çalışmada, rasyona kuru ot yerine hayvan başına 250 ve 500 g zeytin küspesi silajı ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda hayvanların performansı ve yem tüketimi üzerine silajın herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Oğlaklar üzerinde yürütülen bir başka çalışmada mısır, buğday kepeği ve melas katkılarıyla hazırlanan zeytin küspesi silajının organik madde sindirimini, KM tüketimini, oğlakların canlı ağırlık ve YYO'yu arttırdığı bildirilmiştir

(91). Tavuk gübresi, zeytin küspesi ve buğday kepeği karışımı ile hazırlanan silajın koyunların rasyonuna ilave edildiği başka bir araştırmada, hayvanlar üzerinde hiçbir olumsuz etki olmaksızın kesif yeme ikame olarak başarılı bir şekilde bu silajın kullanılabileceği bildirilmiştir (92). Benzer şekilde rasyona %14 düzeyinde zeytin küspesi silajı ilavesinin yapıldığı başka bir çalışmada süt verimine ilişkin benzer sonuçlar elde edilmiş, ayrıca KM tüketimi olumsuz etkilenmeden süt yağında artışlar tespit edilmiştir (84). Süt sığırlarının rasyonuna peletlenmiş zeytin küspesinin %13 düzeyinde katıldığı bir araştırmada ise, süt veriminin etkilenmediği, KM tüketiminin arttığı, ancak süt yağının düşme eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (93).

Susam kabuğu küspesi, tahin üretimi için işlenen susamdan elde edilen yan ürün olup, bu yan ürün işletmeler için uzaklaştırılması gereken artık bir üründür (94). Yapılan bir araştırmada, susam kabuğunun; KM, OM, HP, HY, HS, NÖM ve HK içeriğinin sırasıyla, %27.57, 23.51, 5.7, 5.27, 6.45, 6.09 ve 5.06 olduğu bildirilmiştir. Yine aynı araştırmada bu besin maddelerinin sindirilme dereceleri ise, sırasıyla; %46.35, 55.30, 85.28, 36.18, 83.29 ve 29.24 olarak bildirilmiş, ortalama toplam sindirilebilir besin madde değeri %15.98 ve nişasta değeri %13.16 olarak tespit edilmiştir (94). Yapılan başka bir çalışmada susam kabuğu küspesinin; HP, HS ve ME içeriğinin sırasıyla, %45.50, 5.7 ve 2760 kcal/kg olduğu bildirilmiştir (95).

2.3.4. Medikal Bitki ve Ekstrakt Üretimi Endüstrisi Atıkları

Ülkemizin önemli tarımsal ürünlerinden biri olan çay bitkisinin yıllık üretim miktarı 1.5 milyon ton civarında olmaktadır (15). Yaş çayın işlenmesi sırasında çöp, lif ve tozdan oluşan önemli miktarda çay atığı açığa çıkmakta, bu atıklar üretilen çayın %3-5'i düzeyinde olup, her yıl yaklaşık 75 bin ton çay atığı elde edilmektedir (96).

Çay atıklarının hayvan beslemede kullanılma olanaklarını araştırmaya yönelik bazı çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalarda çay atıkları; taze halde, katkısız veya farklı bitkisel silaj materyalleri ile birlikte silolanarak kullanılmıştır. İmik ve ark. (97), kuzu rasyonlarına kaba yem kaynağı olarak yulaf hasılı yerine %10, 20 ve 40 oranlarında çay atığı ilave ettikleri çalışmada; rasyona %10 düzeyine kadar çay atığı eklenmesinin CAA, yem tüketimi ve KM sindirilebilirliği üzerine olumsuz herhangi bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Eruden ve ark. (98), süt sığırı rasyonuna %10 düzeyinde ilave ettikleri yeşil çay atığı silajının KM tüketimi ve sindirilebilirlik değerleri

üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Süt sığırları üzerinde yürütülen başka bir çalışmada, yulaf silajına yaş materyal olarak farklı oranlarda (%5, 10 ve 20) ilave edilen yeşil çay atığının hayvanlarda KM tüketimi ve sindirilebilirliği etkilemediği, ancak HP sindirilebilirliğini ve vücutta tutulan azot miktarının, artan yeşil çay atığı katkısına bağlı olarak yükseldiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada %20 düzeyinde yeşil çay atığı katkısı ile hazırlanan yulaf silajının süt sığırları için iyi bir kaba yem kaynağı olduğu kanaatine varılmıştır (99). Yapılan başka bir çalışmada, yeşil çay atığı KM bazında %3 düzeyinde polietilen glikol (PEG) katkısı ile silolanarak besi sığırı rasyonlarına KM bazında %20 oranında ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda rasyonda kullanılan yeşil çay atığı silajının rumen fermantasyonu üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı, plazma antioksidan aktivite ve E vitamini seviyesinin yükseldiği bildirilmiştir (100).

Çay bitkisinde bulunan saponin ve tanen gibi bazı bileşikler, rumen fermantasyonunu ve dolayısıyla ruminantların verim performanslarını etkilemektedir (101). Çay bitkisinde bulunan saponinlerin rumen fermantasyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bir çalışmada, rumen fermantasyonunun olumlu yönde etkilendiği, ruminal metan ve amonyak üretiminin azaldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada rumen UYA üretimi saponin ilavesinden etkilenmemiş, rumen protozoa sayısı ise önemli düzeyde azalma göstermiştir (102). Başka bir araştırmada, çay işleme fabrikalarının atığı olarak elde edilen çay yapraklarının tanen ve saponin içeriklerine bağlı olarak rumende metan gazı üretimini düşürdüğünü ve bu atıkların ruminant rasyonlarında kullanılmasıyla enerji ve proteinin daha effektif kullanılabileceği bildirilmiştir (103).

Keçiboynuzu posası, gıda sanayi ve endüstrinin çeşitli alanlarında (kafeinsiz çikolata üretimi, zamk imalatı, şurup imalatı gibi) kullanılan keçiboynuzu meyvesinin, işlendikten sonra geriye karbonhidrat bakımından zengin posası atık ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Keçiboynuzu posası bölgesel olarak alternatif bir kaba yem kaynağı olarak özellikle küçük ruminantların beslenmesinde kullanılmaktadır. Taze keçiboynuzu posasının KM, HP, HS, KM sindirimi ve ME içeriği sırasıyla %34.43, %7.20, %9.24, %55.32 ve 1856 kcal/kg olarak; silajı için ise aynı parametreler sırasıyla %37.63, %5.5, %12.58, %53.43 ve 1734 kcal/kg olarak bildirilmiştir (104).

Tanen içeriği yüksek olan keçiboynuzu meyvesinin işlendikten sonra posasındaki tanen yoğunluğu işlenme öncesine kıyasla %2.5 düzeyinde artmaktadır. Yapılan bir çalışmada rasyonlarına %56 düzeyinde keçiboynuzu posası ilave edilen 45-50 günlük

yaştaki kuzularda performans ve besin madde sindirilebilirliği olumsuz etkilenmiş, rumenin mikrobiyal aktivitesi değişmiş, yağ biyohidrojenizasyonu azalmış, elde edilen karkaslarda CLA ile bazı omega 3 yağ asitlerinin daha az biriktiği bildirilmiştir (105).

2.3.5. Meyve-Sebze Endüstrisi Atıkları

Nar posası; Türkiye'de önemli bir üretim potansiyeline sahip olmasına karşın, geçmiş yıllarda değerlendirilmeyen ve önemi yeni anlaşılan gıda sanayi yan ürünlerinden biridir. İstatistiki verilere göre 2021 yılında ülkemizde yaklaşık 640 bin ton nar üretilmiştir (106). Nar suyu üretiminde nar kabuğu ve çekirdekten oluşan önemli düzeyde posa açığa çıkmaktadır. Taze nar posasının KM değeri ortalama %24.04 olup, KM bazında OM, HP, HY, HK, NDF, ADF, ADL ve SÇK içerikleri sırasıyla %96.97, %9.87, %8.43, %3.21, %59.12, %41.65, %7.05 ve %16.67 düzeyinde bulunmaktadır. Nar posasının sahip olduğu yüksek su içeriği nedeniyle silajının yapılarak muhafazasının en uygun konservasyon yöntemi olduğu söylenebilir. Nar posasına farklı düzeylerde üre (%0, %0.5, %1.0, %1.5 ve %2.0) ilavesiyle hazırlanan silajların kaliteli silaj grubunda olduğu, %1.5 ve %2.0 düzeyinde üre katkısının da silajın fermantasyon özelliklerini, aerobik stabilitesini ve in vitro sindirim değerlerini arttırdığı bildirilmiştir (107). Kotsampasi ve ark. (108), nar posası silajını kuzu rasyonlarına KM bazında 0, 120 ve 240 g/kg seviyelerinde ilave etmişler ve araştırma sonucunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında nar posası silajı ilave edilen gruplarda büyüme performansının değişmediğini, rasyonda silaj miktarının artışına paralel olarak karkas yağ rengi ve dağılımının arttığını, kas içi yağ dokuda linoleik asit, α-linolenik asit, trans-10 ve cis-12 CLA kompozisyonlarının yükseldiğini; toplam fenolik içerik ile antioksidan kapasitenin de olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Ghoreishi ve ark. (109) tarafından yapılan bir çalışmada, kuzu rasyonlarına %27.2 düzeyinde nar posası silajı ilavesinin besi performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında 65 günlük besi denemesi sonunda kontrol grubuyla kıyaslandığında rasyona nar posası ilavesinin CAA, KM tüketimi, YYO ve karkas özellikleri bakımından herhangi bir farklılık görülmemiş, besiye alınan kuzuların rasyonlarına nar posası silajı ilave edilebileceği kanaatine varılmıştır.

Yapılan bir çalışmada nar posası taze olarak besi sığırlarının rasyonuna ilave edilmiş ve çalışma sonucunda taze nar posasının yem tüketimi, CAA ve bağışıklık sistemi

üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (110). Buna karşın, başka bir çalışmada buzağı rasyonlarına 0.5 veya 10 g/gün nar ekstraktı ilave edilmesinin büyüme performansı, besin maddeleri sindirimi ve bağışıklık sistemi üzerine etkileri incelenmiş, nar ekstraktı ilavesinin hayvanlar üzerinde 30. güne kadar olumsuz bir etkisinin tespit edilmemesine karşın, denemenin 30. gününden sonra KM tüketimi ve CAA'nın azaldığı sonucuna ulaşılmıştır (111). Keçiler üzerinde yürütülen bir araştırmada, rasyona KM bazında %6 ve %12 oranında taze nar posası ilavesinin KM tüketimi ve CAA'nın önemli düzeyde etkilemediğini, ancak süt veriminin rasyona ilave edilen nar posasının düzeyindeki artışa bağlı olarak azaldığı bildirilmiştir (112).

Üzüm posası; üzümün gövde, kabuk ve çekirdek kısmından oluşan şarap, üzüm suyu ve pekmez endüstrisi atık ürünüdür (113). Türkiye'de yaş üzüm üretimi yılda ortalama 4 milyon ton civarında olup, şaraplık olarak üretilen üzüm miktarı yaklaşık 450 bin tondur. Şarap olarak işlenen üzümden %15-25 civarında posa elde edildiği düşünüldüğünde, yılda yaklaşık 110 bin ton gibi önemli düzeyde yaş üzüm posası elde edilmektedir (15, 113).

Yaş üzüm posasının KM, OM, HK, HP, HY, NDF, ADF ve SÇK içeriği sırasıyla %27.32, %95.74, %4.26, %14.21, %9.37, %44.13, %30.76 ve %25.67 olarak bildirilmiştir (114). Kurutulmuş üzüm posasının KM, OM, HP, HY, HS, HK ve NÖM içerikleri sırasıyla %91.82, %73.18 %10.60, %3.67, %30.50, %18.64 ve %28.41, sindirilme dereceleri de KM, OM, HP, HY, HS ve NÖM bakımından sırasıyla %31.65, %29.58, %39.42, %88.67, %9.33 ve %40.46 olarak bildirilmektedir (113).

Taze üzüm posasının su içeriğinin yüksek olması herhangi bir konservasyon işlemi uygulanmadan uzun süre bozulmadan saklanabilmesini engellemektedir. Yaş üzüm posasının kurutularak ya da silolanarak konservasyonu mümkündür. Ancak taze posanın SÇK içeriğinin (%15-20) yüksek olması, içerdiği tanen ve fenolik bileşiklerin miktarının azaltılması, daha ucuz ve pratik bir yöntem olması bakımından silajının yapılmasının avantajlı olacağı düşünülmektedir (115, 116). Nitekim yaş üzüm posası silajının değerlendirildiği bir çalışmada toplam fenolik madde ve tanen miktarının, kurutulmuş üzüm posasından daha düşük olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada Holştayn buzağıların rasyonuna 4 ay boyunca farklı oranlarda (%0, %20, %40, %60) üzüm posası silajı ilave edilmiş ve araştırma sonucunda KM tüketimi, CAA ve YYO bakımından olumsuz bir etkisi olmaksızın üzüm posası silajının rasyona %40 seviyesine kadar ilave

edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır (116).

Narenciye posası; ülkemizde sezonluk olarak elde edilen gıda endüstrisi yan ürünlerindendir. Gıda endüstrisinde işlenerek değerlendirilen narenciye meyveleri; portakal, greyfurt, mandalina ve limon olup yıllık toplam üretimleri yaklaşık 5 milyon tondur (106). Bu meyvelerin işlenmesinden sonra yaklaşık olarak %35-40 oranında posa elde edildiği göz önünde bulundurulduğunda bu posaların alternatif yem kaynakları arasında önemli bir potansiyel oluşturduğu görülmektedir (117). Narenciye posaları KM bazında ortalama %65 NÖM, %30-35 SÇK, %6 HP ve %10-15 oranında HS içeriğine sahiptirler. Bu posalar yüksek düzeyde SÇK içerdiklerinden ruminantların beslenmesinde enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Buna karşın KM içerikleri oldukça düşük (ortalama %13-18) olduğundan kolay bozulabilme özelliğine sahiptir. Dolayısıyla narenciye posaları hayvanların tüketimine hemen sunulmayacaksa saklanması için en uygun yöntem silolama olarak görülmektedir (117). Nitekim narenciye posalarının silolanması ve ruminant beslemede kullanılmasıyla ilgili ülkemizde yapılan bazı çalışmalardan olumlu sonuçlar alınmıştır (117-120).

Şeker kamışı posası katkısıyla hazırlanan narenciye posası silajının (%90 narenciye posası+%10 şeker kamışı posası) laktasyondaki ineklere ad libitum olarak verildiği bir çalışmada, elde edilen silajın iyi kalitede (pH 3.7 ve HP içeriği %6.5) olduğu ve orta düzeyde süt veren ineklerin rasyonlarında kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (121). Yapılan başka bir çalışmada, kuzu rasyonlarına buğday samanı ilavesiyle hazırlanan narenciye posası silajının, büyüme performansı, karkas ve et kalitesi üzerine etkileri incelenmiş; araştırma sonucunda kontrol grubu (ad libitum yulaf samanı + konsantre yem) ve deneme grubu (ad libitum narenciye posası silajı + konsantre yem) arasında büyüme performansı karkas ve et kalitesi özellikleri bakımından fark görülmemiş, narenciye posası silajının kuzuların beslenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (122). Badouei ve ark. (123)'nın farklı oranlarda (%0, %10, %20, %30) hurma atığı katkısıyla hazırladıkları limon posası silajının erkek toklular üzerinde besin madde sindirilebilirliği, mikrobiyal protein sentezi, rumen ve kan parametreleri üzerine etkisini inceledikleri bir araştırmada; gruplar arasında KM tüketimi, besin madde sindirilebilirliği, azot retansiyonu, ürik asit ve toplam pürin seviyesi bakımından bir farklılık görülmediği bildirilmiştir. Bununla birlikte, %30 oranında hurma atığı katkısı içeren silaj grubunda mikrobiyal protein düzeyinin önemli ölçüde arttığı, rumen sıvısında

toplam protozoa popülasyonunda lineer bir artış olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda limon posasının %30 düzeyinde hurma atığıyla silolanmasının ruminant hayvanlar için değerli bir yem kaynağı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Elma posası; elmanın meyve suyu ve sirke üretimi için işlendikten sonra geriye kalan kısmıdır. Elma işlendikten sonra elde edilen posa miktarı yaklaşık %25-35 düzeyindedir (124, 125). Kurutulmuş elma posası yaklaşık %35 düzeyinde SÇK (früktoz ve glikoz) ve %45-50 düzeyinde de polimer karbonhidratları (nişasta ve selüloz) içermektedir (124). Yüksek düzeyde karbonhidrat içeren kuru elma posası, karbonhidrat içeriği düşük yem kaynaklarının silolanmasında karbonhidrat kaynağı olarak da kullanılabilmektedir (126).

Yaş elma posasında kabuk, etli kısım ve çekirdek bulunmaktadır. Su içeriği yüksek (%70), pH değeri düşük (3.2-4.1) olan bu yan ürünün saman, buğday kırığı ve kuru otlarla birlikte silolanması bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesinin en pratik yöntemidir (124, 126, 127). Nitekim Yalçınkaya ve ark. (128), %35 KM içerecek düzeyde buğday samanı ve %0.1 düzeyinde üre ilavesiyle hazırladıkları elma posası silajının Flieg puanlama sistemine göre değerlendirildiğinde pekiyi kaliteli olduğunu bildirmişlerdir. Yine elma posasına saman ve üre katılarak hazırlanan silajın fermantasyon özelliklerinin incelendiği başka bir araştırmada; pH, NH_3-N, PA içeriğinin mısır silajından daha düşük, LA ve AA içeriğinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir (126). Kara ve ark. (129), elma ve nar posası silajlarının tek başına ve yarı yarıya süt sığırı rasyonlarına %10 ve 20 oranında ilavesinin in vitro gaz üretim değerleri ile rumen mikroorganizmaları üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Taze elma posası sığır ve atlara günlük 8-10 kg, koyun ve keçilere 1 kg, kuru elma posası ise sığırlara günde 1 kg'a kadar verilebilmektedir (126-127).

Domates işleme endüstrisi (salça, domates suyu, ketçap, püre, çorba ve sos) yan ürünü olan domates posası, işlenen domateslerden yaklaşık olarak %3-5 oranlarında elde edilmektedir (130). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre ülkemizde 2019 yılında yaklaşık 4 milyon ton salçalık domates üretiminden yaklaşık 120-200 bin ton yaş domates posasının elde edildiği tahmin edilmektedir. Hayvan beslemede kaba yem olarak kullanım potansiyeli olan domates posası, biyolojik aktiviteye sahip bileşikler (selüloz, protein, yağ, mineral madde, fenolik bileşik ve karotenoid gibi) açısından zengin bir atık (131-133) olmasına karşın, yüksek su içeriğine sahip olmasından dolayı çok çabuk

bozulabilmektedir. Yaş domates posası taze olarak hayvanlar tarafından hemen tüketilmeyecekse, kurutularak veya silolanarak muhafaza edilmelidir (134-136).

Yaş domates posasının KM, HK, HP, ADF ve NDF içeriği sırasıyla %24.74, %3.66, %14.98, %54.59 ve %55.23 olarak bildirilmektedir (137). Kurutulmuş domates posasında KM, HP, HS ve HK içeriği sırasıyla %91.90-95.50, %16.89-17.32, %30.54-34.33 ve %2.86-4.14 arasında değişmektedir (130, 138). Domates posasının hayvan beslemede değerlendirilmesine yönelik yapılan bir araştırmada kuru ota dayalı bazal bir rasyonla beraber kullanılan konsantre yemin tamamının kurutulmuş domates posası ile idame edilebileceği belirtilmiştir (139). Yine koyunlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada, rasyona 6 hafta boyunca domates posası ilave edilmiş ve araştırma sonucunda süt yağı bileşiminin olumlu yönde değiştiği, C3:C6 oranın arttığı, kolesterolün düştüğü ve süt yağı miktarının arttığı saptanmıştır (140). Keçilerin rasyonuna 1.5 kg/gün düzeyine kadar ilave edilen yaş domates posasının sindirim sisteminde herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın tüketilebileceği bildirilmiştir (141). Süt ineklerinin rasyonuna ilave edilen kurutulmuş domates posasının %32.5'e kadar, hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuzluk oluşturmadan kullanılabileceğini bildiren araştırmalar da mevcuttur (142).

Domates posası her ne kadar tek başına silolanabilirse de, içerdiği fazla suyu absorbe edebilmesi için bir miktar tahıl veya saman katkısıyla KM içeriğinin arttırılması, domates posası silajında oluşabilecek besin madde kayıplarının önüne geçebilmektedir (143). Nitekim yaş domates posasına %10 oranında buğday samanı ilavesinin iyi korunmuş ve fermente olmuş kaliteli silaj elde edilmesine katkı sağladığı bildirilmektedir (136). Yapılan başka bir araştırmada, taze domates posasına %10-15 seviyelerinde kurutulmuş şeker pancarı posası ilavesinin, silaj KM ve fermantasyon kalitesini arttırdığı ve ruminantlar için kaliteli bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (144).

Kabak posası; çekirdek kısmı ayrıldıktan sonra kabuk, meyve eti ve küçük çekirdekleri içeren ve tüm kabağın %92-95'i düzeyinde elde edilen atıklardır (145). Ülkemizin İç Anodolu ve Trakya Bölgesindeki bazı illerde yılda yaklaşık 60 bin ton civarında çekirdek kabağı üretimi yapılmaktadır (106). Çekirdek kabağı posasının besin madde içeriğini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, posanın KM, HP, HY, HS ve HK içeriğinin sırasıyla %12.5, %11.3, %1.4, %l9.7 ve %l7.6 düzeyinde olduğu bildirilmiştir (146). Church (147), çekirdek kabağı posasında KM, HP, HS, kalsiyum,

fosfor ve toplam sindirilebilir besin madde içeriğinin %9, %l6, %l4, %0.24, %0.43 ve %58 olduğunu tespit etmiştir. Yılmaz ve ark. (148)'nın 5 farklı yerel çeşit çekirdek kabağı posasının besin madde içeriklerini inceledikleri çalışmada, KM oranının %3.52-6.49, HP %10.32-16.11, HK %9.77-13.03, NDF içeriğinin %45.13-57.33 ve ADF içeriğinin %37.53-48.13 aralığında olduğunu belirlemişlerdir.

Hasat sırasında %92-95 düzeyinde nem içeren çekirdek kabağının tek başına silolanması mümkün olmamakta ve KM miktarını arttırmak için saman veya kuru ot katkılarıyla birlikte silolanması önerilmektedir. Konca (145), saman ilave ederek hazırladığı çekirdek kabağı silajının (%60 kabak+%40 saman) iyi kalitede silaj niteliği taşıdığını bildirmiş ve kabak posası silajından 500-600 kg'lık bir ineğe günlük 20 kg, 50-60 kg'lık bir koyuna ise günlük 2-3 kg verilebileceğini bildirmiştir. Pirinç ve ark. (149), kabak posasını katkısız olarak ve farklı seviyelerde katkılar (saman ve LA bakteri inokulantı) ilave ederek 4 grupta silolamışlar ve elde edilen silajların KM içerikleri %6.62-%12.25, HP %10.56-14.97, NDF içerikleri %28.51-49.74, ADF içerikleri %24.90-%37.91 ve pH seviyelerinin ise 3.71-3.86 arasında bulmuş ve kabak posası silajının hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Biber atıkları; ülkemizde yıllık üretim miktarı bir milyon tonun üzerinde olan biber bitkisinin hasat sonrasında tarlada kalan sap ve yapraklarından meydana gelmektedir. Bu atığın silolanma imkanının araştırıldığı bir çalışmada, elde edilen silajın KM, HP, HS, NDF, ADF ve ADL oranları sırasıyla %19.01, %16.89, %21.52, %45.08, %35.33 ve %6.29 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada hazırlanan silajın %1.89 düzeyinde LA ve %1.14 düzeyinde AA içerdiği; OM, HP, HS ve NÖM sindirimi değerinin ise sırasıyla %59.62, %60.03, %44.60 ve %66.00 olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda biber sap ve yapraklarından iyi kalitede silaj elde edildiği, içerdiği besin madde ve yem değeri bakımından diğer silo yemlerine yakın nitelikte olduğu kanaatine varılmıştır (150).

Çok yıllık bir bitki olan enginar bitkisi atıklarının hayvan beslemede kullanım olanağının araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Alçiçek ve ark. (151), yapraklı enginar saplarını katkısız, %2 melas ve %5 buğday kırığı ilavesiyle 3 grup halinde silolamışlardır. Araştırma sonucunda katkısız olarak silolanan yapraklı enginar sapı silajının KM, HP, HS, ADF, NDF ve ADL içerikleri sırasıyla %25.34, %7.74, %27.86, %42.63, %49.71 ve

%5.22 olarak tespit edilmiştir. Katkısız, %2 melas ve %5 buğday kırığı katkılı silajlarda OM sindirimi sırasıyla %60.74, %60.26 ve %64.93, HP sindirimi ise %46.26, %36.58 ve %43.21 olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, yapraklı enginar sapı silajının renk, koku ve strüktürünün iyi nitelikte, besin madde içeriği ve yem değeri bakımından ruminantlar için kaliteli bir kaba yem kaynağı olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı çalışmada enginar sap ve yapraklarında dekara silajlık veriminin 1325 kg olduğu da bildirilmiştir (151). Enginar atıklarının silaj ve yem değerinin araştırıldığı başka bir çalışmada; yapraklı enginar sapları katkısız ve katkılı (%2 melas, %5 buğday kırığı, %10 pamuk tohumu küspesi, %0.5 üre) olarak 5 grup şeklinde silolanmıştır. Fermantasyon sonrası açılan silajların pH değerinin tüm gruplarda 3.44-3.68, LA'nın %2.65-2.89, AA'nın %0.43-0.89 ve BA'nın ise %0-0.03 arasında değiştiği bildirilmiştir. İn vivo sindirim denemesi sonucuna göre, aynı silajların OM sindirimi sırasıyla %67.65, %64.58, %67.15, %60.13 ve %63.21, in vivo ME değerleri sırasıyla 9.05, 8.87, 9.45, 8.30 ve 8.74 MJ ME/kg KM; net enerji laktasyon değerleri ise sırasıyla 5.30, 5.19, 5.62, 4.79 ve 5.08 MJ NEL/kg KM olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, yapraklı enginar saplarının katkısız ya da katkılı (melas, buğday kırığı, pamuk tohumu küspesi ve üre gibi) olarak silolanması halinde kaliteli silajlar elde edildiği kanaatine varılmıştır (152). Monllor ve ark. (153) tarafından yapılan bir araştırmada laktasyondaki keçi rasyonlarında kaba yem kaynağı olarak %25, %40, %60 oranında kullanılan enginar atığı silajının süt verim ve kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda enginar atığı silajının %60 oranında ilave edildiği grubun süt veriminde kontrol grubuna kıyasla az da olsa bir düşme eğilimi olduğu, %40 oranında ilave edilen grubun ise en iyi süt kalitesine sahip olduğu belirlenmiş ve keçi rasyonlarına %40 oranına kadar enginar atığı silajı ilave edilebileceği kanaatine varılmıştır.

2.4. Antep Fıstığı Dış Kabuğu

Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.), sakız ağacıgiller (Anacardiaceae) familyasından dioik bir bitki olup, dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30-45^{o} paralellerinin uygun mikroklimalarında yetişmektedir. Antep fıstığının başlıca gen merkezlerinden olan ülkemizde Antep fıstığı yetiştiriciliği çok eskilere dayanmaktadır. İlk olarak Anadolu'da Etiler zamanında kültüre alınan Antep fıstığı birinci yüzyılın başlarında Roma, Fransa ve

İspanya'ya kadar yayılmıştır. Dünya genelinde yaklaşık 21 ülkede üretimi yapılan Antep fıstığı Amerika Birleşik Devleti'nde ilk olarak 1957 yılında üretilmeye başlanmış ve günümüzde en yüksek üretim yapan ülkeler arasında yer almıştır (154).

2.4.1. Dünyada Antep Fıstığı Üretimi

Dünya Antep fıstığı üretiminde Amerika, İran ve Türkiye ilk üç sırada gelmektedir. Antep fıstığının genetik özelliği ile birlikte iklimsel faktörler ülkelerin üretimlerini yıldan yıla değiştirmektedir. Antep fıstığı ağaçları ABD ve İran'da tamamen sulu şartlarda yetiştirilirken ülkemizde ancak %5'i sulanmakta ve Antep fıstığı üretiminde büyük oranda susuz, kıraç alanlar değerlendirilmektedir. Bu nedenle birim alandan elde edilen ürün miktarı diğer ülkelerden düşük olmaktadır (155).

Tablo 2.2. Yıllara Göre Dünya Antep Fıstığı Üretimi (ton).

Ülkeler	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ABD	233.147	122.470	406.646	272.292	447.696	331.538	474.000
İran	230.000	210.000	153.000	225.000	52.000	205.000	190.000
Türkiye	85.000	130.000	155.000	80.000	210.000	85.000	296.376
Suriye	29.000	35.000	58.000	56.500	60.000	55.000	69.400
Toplam	577.147	497.470	772.646	633.792	769.696	676.538	1.029.776

Kaynak: FAO, 2022 (156)

2.4.2. Türkiye'de Antep Fıstığı Üretimi

Türkiye'de Antep fıstığı üretiminin kültüre alınışı ve profesyonel anlamda yetiştiriciliği 1948 yılında Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliği'nde 114 dekar alanda başlamış ve zamanla tüm Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne yayılmıştır. Türkiye'de Antep fıstığı yetiştiriciliği 56 ilimize yayılmış olsa da, sahip olduğu ekolojik koşullardan dolayı Antep fıstığının başarılı bir şekilde yetişmesine olanak sağlayan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Türkiye'deki Antep fıstığı üretiminin yaklaşık %90'ını, Şanlıurfa ili ise %42'sini karşılamaktadır (157).

Tablo 2.3. Türkiye'de 2020 Yılı Antep Fıstığı Yetiştiren Başlıca İller ve Üretim Miktarları.

İLLER	Üretim Miktarı - Ton	Ürün Veren Yaşta Ağaç Sayısı - Adet Sayısı	Ürün Vermeyen Yaşta Ağaç Sayısı -Adet Sayısı	Verim Kg/Ürün Veren Ağaç	Toplu Meyveliklerin Alanı - Dekar
Şanlıurfa	124.534	20.010.703	9.324.565	6	1.467.436
Gaziantep	100.538	18.459.714	5.442.947	5	1.408.346
Siirt	25.624	7.061.748	2.630.414	4	320.600
Kilis	5.022	847.758	275.270	6	69.665
Adıyaman	25.112	4.892.271	1.961.132	5	273.489
Mersin	2.720	305.869	38.748	9	15.330
K.Maraş	5.451	962.400	443.100	6	93.618
Manisa	1.261	526.402	90.676	2	10.411
Mardin	1.254	104.411	122.534	12	28.340

Kaynak: Tüik, 2021 (7)

2.4.3. Şanlıurfa'da Antep Fıstığı Üretimi

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Antep fıstığı üretiminde ilk sırayı Şanlıurfa ili almaktadır. Ancak iklim şartları, sulama imkânları, arazi ve toprak yapısı gibi etkenlerden dolayı Antep fıstığı üretim alanı Şanlıurfa ili içinde dengeli olarak dağılmamıştır. Şehrin sulanan güney ve doğu kesimindeki düzlüklerde pamuk ve mısır gibi bitkisel ürünler yetiştirilirken, Antep fıstığı ağaçlarının varlığı ve üretim yoğunluğu ise daha çok şehrin kuzey, kuzey batı ve batısında Gaziantep iline doğru artmaktadır (157).

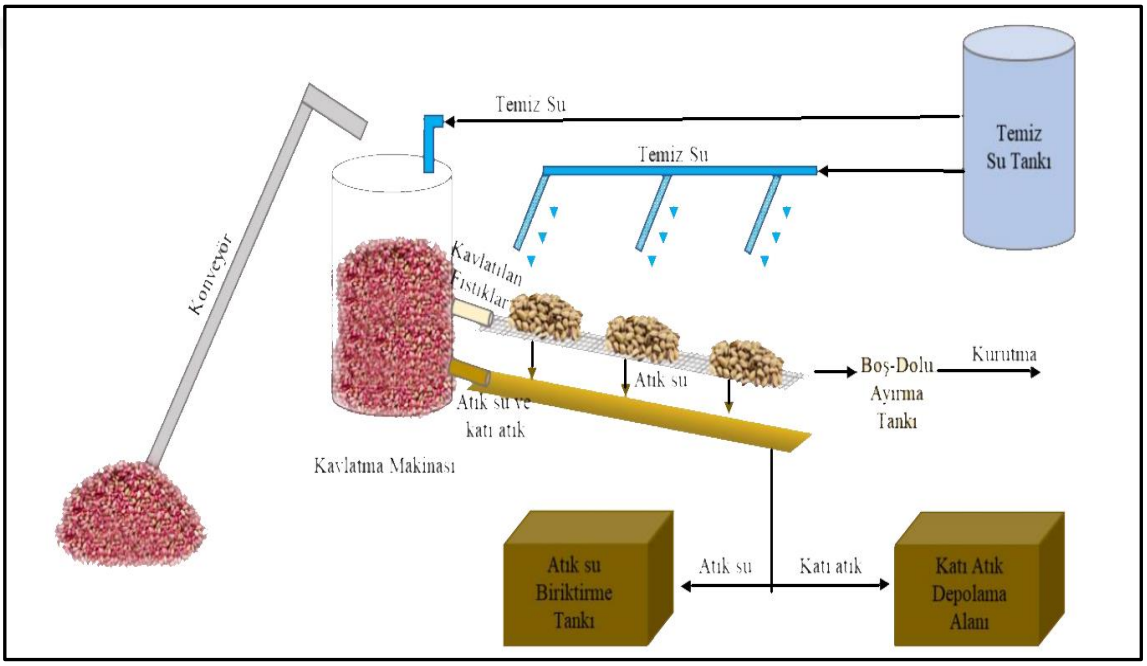
Tablo 2.4. Yıllara Göre Şanlıurfa İlçeleri Antep Fıstığı Üretim Miktarı (ton).

Şanlıurfa İlçeleri	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Birecik	18.011	21.783	5.756	32.044	11.175	49.416
Bozova	7.867	8.785	5.223	21.595	5.109	19.562
Halfeti	6.733	3.179	4.245	15.315	3.900	15.956
Karaköprü	7.799	7.710	3.706	13.012	5.401	20.458
Suruç	2.780	2.080	1.638	4.885	1.419	5.485
Ceylanpınar	1.187	1.450	2.651	3.615	807	3.942
Hilvan	883	1.011	1.497	2.905	1.164	3.237
Haliliye	305	706	925	3.460	1.012	2.450
Siverek	994	861	2.325	1.803	1.325	2.740
Akçakale	353	236	126	602	208	759
Eyyübiye	702	104	56	308	112	267
Viranşehir	203	172	349	505	287	198
Harran	31	29	10	58	12	64

Kaynak: Tüik, 2021

2.4.4. Antep Fıstığının İşlenmesi

Türkiye'de Antep fıstığı işlenmesi yaş sistem ile gerçekleştirilmektedir. Antep fıstığının endüstriyel olarak işlenmesinde bir ton ürün başına yaklaşık olarak 6 m^3 su kullanılmaktadır (158). Antep fıstığı hasadından sonraki işlemler birbirini izleyen 6 ayrı aşamadan oluşmaktadır. Şekil 2.1'de bu aşamalarda yapılan işlemler şematik olarak gösterilmiştir. Şekilden anlaşılacağı üzere kavlatma prosesinde (dış kabuğundan ayırma işlemi) su girişi olmakta ve bu işlem sonucunda nem içeriği yüksek (>%80) fıstık dış kabuğu atığı açığa çıkmaktadır.



Şekil 2.1. Antep fıstığı Kavlatma (Yumuşak Kabuğun Soyulması) Prosesi (159).

2.4.5. Antep Fıstığı Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanımı

Hayvan beslemede tarımsal yan ürünlerin yem kaynağı olarak kullanımı, son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Bu yan ürünlerden birisi de AFDK'dir. Ülkemizde Antep fıstığı üretiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ilk sırayı almaktadır ve hasattan sonraki işleme sürecinde ortaya çıkan AFDK bölgemizin tarımsal yan ürünlerinden biridir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre son iki yılın (2019 ve 2020) Antep fıstığı (*Pistacia vera L.*) üretim ortalaması 190 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Antep fıstığının yumuşak dış kabuk miktarı meyvenin %18'i düzeyindedir (8). Bu veriler ışığında yıldan

yıla değişmekle birlikte yaklaşık 34 bin ton yaş AFDK, Antep fıstığı işleme tesislerinin yan ürünü olarak elde edilmektedir. Güçlü antioksidan, antimikrobiyal ve antimutajenik etkiye sahip bu atıklar, çevreye, araziye dökülerek veya uygun olmayan depolama yöntemleriyle çevre kirliliğine sebep olmakta ve hiç bir uygulamada kullanılmamaktadır (9).

Ülkemizde farklı varyetelerden elde edilen AFDK'nin besinsel değeri üzerine yapılmış bir çalışmada HP içeriğinin %7.27-14.99; kondanse tanen içeriğinin %2.03-2.63, ME değerinin 9.76-11.05 MJ/kg KM, OM sindiriminin ise %69-72.65 arasında olduğu belirlenmiştir. Antep fıstığı dış kabuğunun yüksek sindirilebilirlik derecesi ve orta seviyede HP içeriğine bağlı olarak ruminant hayvanların beslenmesinde kaliteli bir kaba yem potansiyeli olduğu bildieilmiştir (160).

Antep fıstığı dış kabuğu doğal antioksidanlar olarak bilinen fenolik bileşikler bakımından zengin bir kaynaktır. Fenolik bileşikler yapılarında bulunan aromatik halka sayısına ve hidroksil grubuna göre tanenler, fenolik asitler, flavanoidler, stilbenler ve lignanlar olarak ana gruplara ayrılmışlardır (161). Son yıllarda Antep fıstığının farklı varyeteleri üzerinde yapılan fitokimyasal çalışmalarda AFDK'nin içerdiği fenolik bileşikler genel olarak gallik asit ve türevleri, flavonoidler (kuersetin, naringenin, kateşin, epikateşin, eriodictyol, rutin, luteolin) ve anakardik asitler olarak gruplandırılmıştır (162). Fenolik bileşikler, insan ve hayvan vücudunda zararlı etkileri olan serbest radikalleri nötralize ederek ve oksidatif strese neden olan enzimlerin inhibisyonunu sağlayarak antioksidan etkilerini göstermektedirler. Bakteriler üzerinde de farklı düzeyde etkiye sahip olan polifenollerin antimikrobiyal aktiviteleri, yapılarındaki yan zincir uzunluğunun artışına bağlı olarak etkin olmaktadır. Fenolik bileşikler bu antimikrobiyal aktiviteyi, bakterilerin membran geçirgenliğini arttırarak, hücre duvarı yapısını bozarak, enzimleri inhibe ederek ve genetik bozulmalar meydana getirerek gösterirler (163). Bunun yanı sıra yapılan çeşitli biyoaktivite araştırmaları fenolik bileşiklerin; antiallerjik, antienflamatuar, antiparaziter, antiviral, antikanserojen, antidiyabetik ve sikatrizan aktivitelerinin olduğunu da göstermektedir (162).

Antep fıstığı dış kabuğu, iklim, varyete ve yağış gibi faktörlere bağlı olarak %2-13 arasında değişen miktarlarda kondanse tanen içermektedir (160, 164, 165). Ruminant rasyonlarında tanen bulunması halinde rumende metan gazı üretimi baskılanarak yemdeki enerjiden yararlanmanın arttığı belirtilmiştir (166, 167). Nitekim koyunlar üzerinde

yürütülen bir çalışmada KM bazında rasyona %0.025 seviyesinde ilave edilen akasya bitkisi kaynaklı tanenin metan gazı oluşumunu %13 oranında azalttığı bildirilmiştir (168). Farklı seviyelerde (%0, 2, 4, 6, 8, 10) AFDK ilavesinin mısır silajının fermantasyon kalitesi, besin madde değeri ve in vitro metan gazı üretimi üzerine etkisini belirlemeye yönelik yapılan bir araştırmada (169), AFDK ilavesinin in vitro metan gazı üretimini %12.11'den %8.44'e kadar düşürdüğü tespit edilmiştir. Yine silajlık mısır bitkisine farklı oranlarda (%3, 6, 9, 12 ve 15) ilave edilen kurutulmuş AFDK'nin silaj kalitesi ve in vitro metan gazı oluşumu üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada da, silajlık mısır bitkisinin %9 oranında AFDK ilavesiyle hazırlanan mısır silajının kaliteli silaj niteliği taşıdığı ve AFDK ilavesinin ruminal metan gazı üretimini azaltacağı sonucuna varılmıştır (170).

Kondanse tanenler, nötrale yakın pH derecelerinde proteinlere bağlanarak rumendeki (pH 5.5-7.0) mikrobiyal yıkımlanmayı azaltmaktadır. Bu sayede rumende NH_3-N oluşumu da azaltmakta ve by-pass protein miktarı artmaktadır. Abomasumda düşük pH derecesinde (pH 2.5-3.5) ise; tanen-protein bileşikleri ayrılarak serbest kalan proteinlerin ince bağırsakta sindirimi ve emilimi gerçekleşmektedir (171). Yapılan bazı çalışmalarda rasyonun KM'de %1-4 oranında kondanse tanen varlığının, rumendeki mikrobiyal protein sindirimini azalttığı, korunmuş protein miktarını arttırdığı bildirilmiştir (171-173). Ancak, kondanse tanen miktarının rasyon KM'de %5'in üzerinde olması durumunda; yem tüketimi, besin madde sindirilebilirliği ve performans üzerine olumsuz etki yarattığı bildirilmiştir (172-174). Sığır besi yemine %1, %2, %3, %4 düzeylerinde meşe palamudu taneni (valeks estraktı) ilavesinin in vitro rumen fermantasyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, %3 ve %4 düzeyinde kullanılan meşe palamudu tanenininin rumen NH_3-N üretimini önemli düzeyde düşürdüğü ve ruminal HP parçalanabilirliğinde ise bir azalma eğilimi meydana getirdiği tespit edilmiştir (175). Ghasemi ve ark. (176), koyunlarda günlük rasyona KM bazında 200 gr ve 400 gr seviyesinde yaş AFDK ilave etmişler ve AFDK'de bulunan tanenlerin rumende amonyak azotu, UYA konsantrasyonu, selülolitik ve toplam bakteri sayısını azalttığını tespit etmişlerdir.

Antep fıstığı dış kabuğu sezonluk olarak elde edilen bir yan ürün olup, bu yan ürünün yılın tamamında hayvan besleme alanında değerlendirilebilmesi için uygun depolama ve korunma yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, ürünün

muhafazasında güneşte kurutma ya da silolama yöntemleri kullanılmaktadır (177). Antep fıstığı dış kabuğunun kaba yem olarak değerlendirilmesi üzerine, son yıllarda dünya Antep fıstığı üretiminde ön sıralarda yer alan İran'da yapılan çalışmalar, AFDK'nin kurutularak ya da silaj halinde rasyona ilave edilmesi şeklinde olmuştur. Antep fıstığı dış kabuğundan katkısız olarak veya farklı katkılar ilave edilerek hazırlanan, pH değeri 4 civarında olan tatmin edici silajlar elde edilebilmektedir. Valizadeh ve ark. (178), taze AFDK'ye %1.5, %3.0 ve %4.5 oranında melas ilavesi ile hazırladıkları silajların pH değerini 3.90-4.22 arasında bulmuşlar ve bu değerlerin kaliteli silajların taşıması gereken pH (3.8-4.3) değerleri sınırlarında yer aldığını tespit etmişlerdir. Mokhtarpour ve ark. (179), AFDK'ye %1 düzeyinde PEG ve %0.5 düzeyinde üre ilavesiyle hazırladıkları silajların pH değerlerini sırasıyla 4.25 ve 4.34 olarak bulmuşlardır. Shakeri ve ark. (180), hiçbir katkı ilave etmeden hazırladıkları AFDK silajının pH değerini 4.12 olarak bildirirken, Rezaeenia ve ark. (181) ise katkısız ve bazı katkılar (KM bazında %1.5 oranında meyve posası, %1.5 oranında arpa kırığı, %1.5 oranında şeker pancarı posası ya da %1.5 oranında melas) ilave ederek hazırladıkları AFDK silajının pH değerlerini 4.32-4.64 arasında belirlemişlerdir. Soltaninezhad ve ark. (182), hurma atığı ilave ederek hazırladıkları AFDK silajının pH değerini 4.10 olarak, Denek ve ark. (169) ise AFDK'ye farklı oranlarda (%1-5) melas ilave ettikleri silajların pH değerinin 3.94-4.10 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Antep fıstığı dış kabuğunun sindirilebilirliğini arttırmak ve içerdiği fenolik bileşiklerin olumsuz etkilerini azaltmak için bu kaynağın silolanarak muhafaza edilmesi ve silolama işlemi sırasında PEG ilavesi olumlu etki yapmaktadır. Polietilen glikol, tanenlere bağlanarak tanenin rumenin mikrobiyal aktivitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azalttığı ve in vitro gaz üretimini arttırdığı yönünde bildirişler bulunmaktadır (165, 178, 183-188). Rahimi ve ark. (186), AFDK'yi Sanen keçilerinin rasyonuna KM bazında %0, %30 ve %30+%1 PEG oranlarında ilave ederek yem tüketimi ve sindirilebilirlik değerleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda KM tüketiminde gruplar arasında bir farklılık görülmezken, OM, HP, ADF ve NDF tüketimi katkısız grupta azalmış, PEG katkılı grupta ise artmıştır. Aynı zamanda PEG katkılı grupta OM ve HP sindirilebilirliği katkısız gruba göre belirgin bir şekilde artmıştır. Yine AFDK'nin Sanen keçilerinin rasyonuna KM bazında %0, %30 ve %30+%1 PEG oranlarında ilave edildiği diğer bir çalışmada, günlük KM tüketimi sırasıyla 1.59, 1.43 ve 1.61 (kg/gün) olarak bulunmuş,

PEG katkılı grupta KM tüketiminin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür (189).

Kaba yem kaynağı olarak yonca samanıyla birlikte kurutulmuş AFDK'nin %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde rasyona ilave edilerek kuzuların performansının araştırıldığı bir çalışmada, günlük KM tüketimi sırasıyla 1.18, 1.22, 1.18 ve 1.16 kg, günlük CAA ise sırasıyla 224, 259, 221 ve 215 g olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda, besi kuzularının rasyonuna KM bazında %10 düzeyinde kurutulmuş AFDK ilavesinin kuzuların performansında olumlu etki yaptığı kanaatine varılmıştır (178). Yine kurutulmuş AFDK'nin erken laktasyon dönemindeki Holştayn ineklerin rasyonuna KM bazında %0 ve %10 oranlarında ilave edildiği bir çalışmada, günlük KM tüketimi sırasıyla 20.52 ve 21.02 kg, KM sindirilebilirliği %61.50 ve %61.36, HP sindirilebilirliği %72.36 ve %73.04 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada, gruplar arasında KM tüketimi ve sindirilebilirlik bakımından bir farklılık görülmemiş ve AFDK'nin %10'a kadar rasyona ilavesinin, hayvanların performansı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (190). Mokhtarpour ve ark. (179), AFDK'yi katkısız, KM esasına göre %1 PEG ve %0.5 üre ilavesiyle silolamışlar ve elde ettikleri silajları, erken laktasyon dönemindeki Holştayn ineklerin rasyonuna KM bazında %0 ve %15 düzeyinde ilave etmişlerdir. Araştırma sonucunda KM tüketimi ve sindirilebilirlik değerleri bakımından gruplar arasında bir farklılık olmadığı ve %15 oranında rasyona ilave edilen AFDK silajının laktasyon dönemindeki ineklerin beslenmesinde hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Rezaeenia ve ark. (181), katkısız ve bazı katkılar (KM bazında %1.5 oranında meyve posası, %1.5 oranında arpa kırığı, %1.5 oranında şeker pancarı posası ya da %1.5 oranında melas) ilave ederek hazırladıkları AFDK silajlarında silaj kalitesi bakımından gruplar arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada AFDK silajını laktasyon dönemindeki ineklerin rasyonuna kaba yem kaynağı olarak %0, %5, %10, %15 oranlarında ilave ettikleri gruplar arasında KM tüketimi, sindirilebilirlik, süt verimi ve kompozisyonu açısından bir farklılık olmadığını ve AFDK silajının %15'e kadar rasyona ilavesinin performans ve verim bakımından hiçbir olumsuz etkiye yol açmadığını bildirmişlerdir.

Shakeri ve ark. (191), katkısız olarak hazırladıkları AFDK silajını, 6 ay süreyle erkek danaların rasyonuna KM esasına göre %0, %6, %12 ve %18 oranında ilave ederek, bu hayvanlarda fizyolojik etkileri ve büyüme performansını incelemişlerdir. Çalışma

sonucunda %6 oranında fıstık kabuğu içeren rasyonla beslenen grupta CAA ve YYO'nun diğer gruplara nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiş olmasına karşın rasyona KM esasına göre %18'e kadar AFDK silajı ilavesinin hayvanlarda besi performansı ve kan değerleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yine Shakeri (192) yapmış olduğu bir çalışmada, güneşte doğal olarak kurutulmuş AFDK'yi besi kuzularının rasyonuna %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde ilave ederek, 4 aylık besi periyodunda besi performansı ve sindirilebilirlik parametreleri incelenmiş, günlük KM tüketimini sırasıyla 1.55, 1.54, 1.51 ve 1.06 kg, GCAA'yı 195, 189, 185 ve 129 g, YYO'yu 7.96, 8.17, 8.18 ve 13.82, KM sindirimini % 65.49, %65.31 %63.25 ve %60.60, HP sindirimini % 69.01, %68.30, %66.22 ve %62.08, NDF sindirimini %48.49, %46.23, %43.44 ve %36.71, ADF sindirimini %28.38, %27.91, %29.10 ve %23.33 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada besi kuzularında büyüme performansı ve sindirilebilirlik bakımından rasyona %20 düzeyinde AFDK ilavesinin olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sedighi-Vesagh ve ark. (193), Sanen keçilerinin rasyonuna %0, %32 ve %32+%1 PEG oranlarında kurutulmuş AFDK ilave etmişler ve günlük KM tüketimi sırasıyla 1.86, 1.82 ve 1.96 kg, KM sindirimini %69, %69 ve %68 olarak belirlemiş, rasyona %32 oranında AFDK ilavesinin Sanen keçileri üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Soltaninezhad ve ark. (182); hurma atığı ilavesiyle hazırladıkları AFDK silajını KM bazında %0, %7, %14 ve %21 düzeyine besi kuzularının rasyonlarına ilave ederek besi performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda gruplara göre sırasıyla günlük KM tüketimini 1.08, 1.14, 1.17 ve 1.22 kg, GCAA'yı 162, 163, 169 ve 176 g olarak bulmuş; rasyona %21 oranında AFDK silajı ilavesinin KM tüketimi ve performansı olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Hajalizadeh ve Dayani (194), AFDK silajının koyunlarda KM tüketimi, azot metabolizması, protozoa popülasyonu ve pürin türevlerinin (ürik asit, üre, kreatinin) atılımı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, 2 yaşlı koçların rasyonuna KM bazında %0, %7, %14 ve %21 düzeyinde AFDK silajı ilave etmişler ve 35 günlük besleme periyodu uygulamışlardır. Deneme sonunda, rasyona %14 oranında AFDK silajı ilave edilmiş grupta KM tüketimi, azot alımı ve birikiminin arttığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, AFDK silajı tüketen tüm gruplarda mikrobiyal protein sentezi ve pürin türevleri atılımının arttığını, rasyonda bulunan silaj miktarının yükselmesine bağlı olarak rumen pH düzeyinin de yükseldiğini ve Holotrish protozoa popülasyonunun azaldığını

bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda, rasyona KM bazında %14'e kadar AFDK silajı ilavesinin, koyunlarda rumen fermantasyonu üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın, mikrobiyal protein ve azot miktarını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, farklı katkı maddeleriyle hazırlanan AFDK silajının; silaj kalitesi, kuzularda yem tüketimi ve sindirilebilirlik değerleri üzerine etkisinin araştırılmasıdır. İki deneme halinde yürütülen çalışmanın birinci aşamasında, laboratuvar koşullarında AFDK'ye KM esasına göre %30 buğday samanı ve %1 düzeyinde PEG ilave edilerek hazırlanan ana silaj materyaline yine KM esasına göre farklı seviyelerde (%5, %10 ve %15) mısır kırığı, kurutulmuş şeker pancarı posası ya da melas ilave edilerek silajlar hazırlanmıştır. İkinci denemede ise birinci denemede en yüksek silaj kalitesine sahip bir grup silajın kuzularda yem ve KM tüketimi, canlı ağırlık artışı, YYO ve sindirilebilirlik parametreleri belirlenmiştir. Böylece ülkemizin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sezonluk olarak bol miktarda bulunan AFDK'nin kaba yem kaynağı olarak kullanılma olanaklarının araştırılması ile hayvan beslemede ucuz ve alternatif olabilecek bu yan ürünün üretime kazandırılması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması 2 deneme halinde yürütülmüştür. Çalışmanın birinci denemesinde, laboratuvar koşullarında 1.5 L'lik cam kavanozlarda 5'er tekerrür olarak katkısız ve farklı katkılarla hazırlanan 11 grup AFDK silajının silaj kalitesi belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde ise, birinci denemede en yüksek kaliteye sahip silajın kuzu besi ve klasik sindirim denemeleri yapılmıştır. Bu tez çalışması Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 2018/007/02 sayılı kurul kararı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

3.1. Gereç

Çalışmanın birinci denemesinde değerlendirilen silajların hazırlanmasında; AFDK, buğday samanı (BS), polietilen glikol (PEG Tekkim, 6000), melas (M), kurutulmuş şeker pancarı posası (KŞPP) ve mısır kırığı (MK) kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan silajın hazırlanmasında; AFDK, BS, PEG ve M katkıları kullanılarak hazırlanan silaj 220 L hacmindeki variller içerisinde silolanmıştır. Kuzuların besi ve sindirim denemelerinde tüketecekleri AFDK silajı, BS, mercimek samanı (MS), %16 HP ve 2700 Kcal/kg enerji içeren kuzu besi yemi (KBY) temin edilmiştir. Besi denemesinin hayvan materyalini GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tektek Araştırma İstasyonu'ndan temin edilen 11-12 haftalık yaşta ve 29-30 kg canlı ağırlıkta olan 48 adet İvesi ırkı erkek kuzu oluşturmuştur. Çalışmanın ikinci denemesinde uygulanan klasik sindirim denemesinde hayvan materyali olarak yaşları 19-20 haftalık ve canlı ağırlıkları ortalama 40 kg olan 16 adet İvesi ırkı erkek toklu kullanılmıştır. Gübre toplama aşamasında kullanılmak üzere polyester çadır kumaşından 40x60 cm ebatlarında, dört tarafında bağlama kemerleri bulunan ve dış tarafı fermuarlı dışkı toplama torbaları diktirilmek suretiyle temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Silaj Gruplarının Oluşturulması ve Silajların Hazırlanması

Çalışmanın birinci denemesinde laboratuvar koşullarında 1.5 L'lik cam kavanozlarda 5'er tekerrür olarak katkısız ve KM esasına göre %30 BS ve %1 düzeyinde PEG ilave edilerek hazırlanan AFDK ana silaj materyaline, yine KM esasına göre farklı

seviyelerde (%5, %10 ve %15) MK, KŞPP ya da M ilave edilerek toplam 11 silaj grubu oluşturulmuştur. Her bir grup için 5 tekerrür silaj hazırlamak suretiyle toplamda 55 kavanozda hazırlanan silajlar sıkıştırılarak ağızları hava almayacak şekilde kapatılmışlardır. Kavanozlar 60 gün süre ile oda ısısında (yaklaşık 24°C'de) karanlık bir ortamda muhafaza edilmişlerdir. Çalışmanın birinci denemesinde oluşturulan silaj grupları aşağıda sunulmuştur.

Çalışmanın Birinci Denemesinde Oluşturulan Silaj Grupları:

1. Katkısız AFDK silajı (Negatif kontrol)
2. AFDK + %30 BS + %1 PEG (Pozitif kontrol)
3. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %5 MK
4. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %10 MK
5. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 MK
6. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %5 KŞPP
7. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %10 KŞPP
8. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 KŞPP
9. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %5 M
10. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %10 M
11. AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 M

Altmış günlük silolama süresi sonunda kavanozlar açılarak üst kısmında bulunan 3-5 cm'lik silaj kısmı atıldıktan sonra, 25 gr silaj örneğine 100 ml saf su eklenerek 2-3 dakika blender da karıştırılmıştır. Süzgeç ve tülbent bezi yardımı ile süzülen silaj sıvısının pH değeri pH metre (Hanna-HI-9813) ölçüm cihazı ile ölçülerek kaydedilmiştir (195). Elde edilen silaj sıvısı, içerisinde %25'lik metafosforik asit (0.1 ml) bulunan tüplere konarak UYA analizleri (AA, PA ve BA) ile LA analizleri yapılıncaya kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Benzer şekilde silaj sıvısı, içerisinde HCl (0.1 ml 1 M) bulunan tüplere konarak NH_3-N analizleri yapılıncaya kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Araştırmada değerlendirilen silajlar açıldıktan sonra oda ısısında kurutularak ve 1 mm elekten geçecek şekilde laboratuvar değirmeninde öğütülerek ham besin madde analizlerinin yapılmasına hazır hale getirilmişlerdir.



Şekil 3.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Fermantasyon Sonrası Açılarak pH Ölçümlerinin Yapılması.



Şekil 3.2. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Ham Protein İçeriğinin Belirlenmesi.

3.2.2. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemelerinin Yürütülmesi

Çalışmanın ikinci denemesinde, birinci denemenin sonuçlarına göre, silaj kalitesi parametreleri (KM, HP, ADF, NDF, pH, LA, UYA, silaj NH_3-N) en yüksek olan AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 M grubu kuzu besi denemesinde değerlendirilmek üzere belirlenmiştir. Bu kapsamda, KM içeriği %20.26 olan yaklaşık 5 ton AFDK'ye, KM içeriği %94.88 olan BS %30 oranında (320 kg), KM içeriği %100 olan PEG %1 oranında (10 kg) ve KM içeriği %79.93 olan M %15 oranında (190 kg) eklenerek karıştırılmıştır. Silaj yapımında kullanılan katkılar, AFDK'ye kuru madde esasına göre ilave edilmiştir. Tamamen karıştırılan AFDK ve katkı karışımları 220 L'lik plastik varillere doldurularak sıkıştırılmış ve varillerin kapakları sıkıca kapatılmıştır. Altmış günlük fermantasyon sonunda tüketime hazır hale gelen silaj, yem tüketiminin KM bazında %0, %10, %20 ve %30'u düzeyinde toplam rasyona katılarak kuzularda yem tüketimi, ortalama canlı ağırlık artışları, toplam canlı ağırlık artışları ve YYO üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kullanılan Silajın Hazırlanması.



Şekil 3.4. Çalışmanın İkinci Denemesinde Hazırlanan Silajın Varillere Doldurulup Sıkıştırılması.

Kuzu besi denemesinde kaba yem kaynağı olarak BS ve MS'den oluşan grup kontrol grubu olmak üzere, kuzu besi denemesinde yedirilmesine karar verilerek hazırlanan AFDK silajı (%30 BS+%1 PEG+%15 M katkılı grup) grubu 3 farklı oranda günlük yem tüketiminin KM bazında %0, %10, %20 ve %30'u düzeyinde toplam rasyona katılarak 4 deneme grubu oluşturulmuş ve her bir deneme grubu 3'er hayvandan oluşan 4'er alt grupta beslenmiştir. Böylece kontrol ve 3 muamele grubu için toplam 48 hayvan kuzu besi denemesinde kullanılmıştır.

Kuzu Besi Denemesinde Kullanılan Toplam Karışım Rasyonlar:

TMR1: Deneme hayvanlarının canlı ağırlıklarına göre hesaplanan KM ihtiyacının, KM esasına göre %70'i KBY, %30'u ise samandan (%15 BS ve %15 MS) oluşmuştur.

TMR2: Deneme hayvanlarının canlı ağırlıklarına göre hesaplanan göre KM ihtiyacının, KM esasına göre %70'i KBY, %20'si saman (%10 BS ve %10 MS), %10'u ise AFDK silajından oluşmuştur.

TMR3: Deneme hayvanlarının canlı ağırlıklarına göre hesaplanan KM ihtiyacının, KM esasına göre %70'i KBY, %10'u saman (%5 BS ve %5 MS), %20'si ise AFDK silajından oluşmuştur.

TMR4: Deneme hayvanlarının canlı ağırlıklarına göre hesaplanan KM ihtiyacının, KM esasına göre %70'i KBY, %30'u ise AFDK silajından oluşmuştur.



Şekil 3.5. Kuzu Besi Denemesinde Kullanılan Antep fıstığı Dış Kabuğu Silajı.

Kuzu besi denemesinde her bir deneme grubu (kontrol grubu ve 3 farklı oranda AFDK silajı) 3'er hayvan bulunan 4 alt grupta beslenmiştir (4 alt grup x 3 hayvan = her bir grup için toplam 12 hayvan). Her alt bölmede kuzuların rahat ulaşabilecekleri

yemlikler, su içmelerine olanak verecek suluklar ve yalama taşları bulundurulmuştur. Besi denemesi kapsamında kullanılan tüm kuzular deneme başında parazit invazyonlarına karşı ilaçlanmıştır. Hayvanlar denemenin yapıldığı GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tektek Araştırma İstasyonu'nda deneme yemlerine adaptasyon sağlanması amacıyla 10 gün boyunca denemede tüketecekleri rasyonlarla (kontrol ve 3 adet AFDK silajı) yemlenmişlerdir. Denemede kullanılan kuzular denemenin başında ve 14 günde bir sabah yemi verilmeden önce tartılarak canlı ağırlık değişimleri kaydedilmiştir. Böylece her 14 günde bir değişen canlı ağırlıklar dikkate alınarak hayvanlara verilen günlük yem miktarları belirlenmiştir. Deneme hayvanlarının önlerinde ad libitum taze ve temiz su bulundurulmuştur. Kuzu besi denemesi toplam 56 gün sürdürülmüş olup bu süreçte her alt grubun yem tüketimi günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Yemleme sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez, deneme gruplarının önlerinde artan yemler günde bir kez olacak şekilde tartılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.6. Çalışmanın İkinci Denemesinde Silajların Kuzulara Yedirilmesi.



Şekil 3.7. Çalışmanın İkinci Denemesinde Kuzuların Tartımı.

Çalışmanın ikinci denemesinde uygulanan klasik sindirim denemesinde kullanılan hayvan materyali, besi denemesinde kullanılan ve besi denemesi sonunda belirlenen kuzularla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla besi denemesinde kullanılan ve canlı ağırlıkları birbirine yakın yaklaşık 40±1.5 kg 16 adet İvesi ırkı erkek toklu, besi denemesi sonunda bireysel klasik sindirim bölmelerine yerleştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine (şansa bağlı dağılım) göre gerçekleştirilmiştir. Bu denemede kontrol rasyonu ve her bir silaj seviyesi içeren TMR'ler (%10, %20 ve %30) dört hayvana yedirilecek şekilde (4 tekerrür) planlanarak klasik sindirim denemesi gerçekleştirilmiştir. Klasik sindirim denemesi, alıştırma, yem tüketiminin belirlenmesi ve sindirim denemesinin uygulanması olarak toplam 21 gün sürmüştür (196). Alıştırma dönemi 7 gün, yem tüketiminin belirlenmesi ve toplam tüketimin %80'inin verilmesi 7 gün, gübre toplanması 7 gün olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 3.8. Çalışmanın İkinci Denemesinde Uygulanan Klasik Sindirim Denemesinde Dışkı Toplama Torbalarının Bağlanması.

Klasik sindirim denemesinin gübre toplama aşamasında gübrelerin toplanmasına olanak veren plastik torbalar, deneme hayvanlarının kuyruklarını da içerisine alacak şekilde sabitlenmiştir. Gübreler, her gün sabah saat 10:00'da olmak üzere 7 gün boyunca toplanarak tartılıp, kayıt altına alındıktan sonra %10'luk kısmı taze olarak ham besin madde analizlerinin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Deneme sonunda her bir hayvanın 7 gün boyunca toplanan gübreleri birleştirilerek karıştırılmış ve homojen tek bir örnek halinde toplamda 16 adet gübre numunesi elde edilmiştir. Elde edilen gübre örnekleri oda ısısında kurutularak KM, HK, HP değerleri AOAC (197)'a; HS değerleri Crampton ve Maynard (198)'a; ADF ve NDF değerleri ise Van Soest ve ark. (199)'nın bildirdikleri yönteme göre yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinde TMR'lerin KM, OM, HP, HS, ADF ve NDF sindirim derecesi aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

KM Sindirim Derecesi (KMS, %) = ((Tüketilen KM - Gübre ile atılan KM)/Tüketilen KM)*100

OM Sindirim Derecesi (OMS, %) = ((Tüketilen OM - Gübre ile atılan OM)/Tüketilen OM)*100

HP Sindirim Derecesi (HPS, %) = ((Tüketilen HP - Gübre ile atılan HP)/Tüketilen HP)*100

HS Sindirim Derecesi (HSS, %) = ((Tüketilen HS - Gübre ile atılan HS)/Tüketilen HS)*100

ADF Sindirim Derecesi (ADFS, %) = ((Tüketilen ADF-Dışkı ile atılan ADF)/Tüketilen ADF)*100

NDF Sindirim Derecesi (NDFS, %) = ((Tüketilen NDF-Dışkı ile atılan NDF)/Tüketilen NDF)*100

3.2.3. Kimyasal Analizler

Çalışmanın birinci ve ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan AFDK'nin tamponlama kapasitesi değeri Playne ve Mcdonald (200), SÇK analizi Dubois ve ark. (201), kondanse tanen içerikleri Makkar ve ark. (202), fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak Singleton ve Rossi (203) tarafından bildirilen yönteme göre belirlenmiştir. Silaj sıvılarının NH_3-N analizi Kjeldahl metodu ile Broderick ve Kang (204) tarafından bildirilen yöntemle, UYA ve LA içerikleri Suzuki ve Lund (205)'un bildirdikleri yönteme göre yapılmıştır. Bu amaçla yüksek performans likit kromotografi (HPLC) cihazından (Shimadzu L.C-20 AD HPLC pump, Shimadzu SIL-20 ADHT Autosampler, Shimadzu SPD M20A Detector (DAD), Shimadzu cto-20ac Columun oven, Icsep Coregel 87H3 colon) yararlanılmıştır. Çalışmanın her iki denemesinde kullanılan yem materyallerinin (AFDK, BS, MS, M, MK, KŞPP ve AFDK ile hazırlanan silajın) ve dışkı örneklerinin KM, HK ve HP içerikleri AOAC (197)'in, NDF ve ADF içerikleri ise Van Soest ve ark. (199) tarafından bildirilen yönteme göre yapılmıştır. Klasik sindirim denmesinde TMR'lerin ve dışkı numunelerinin HS analizi Crampton ve Maynard (198)'ın bildirdiği yönteme göre belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, SAS paket programında göre tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (206).

4. BULGULAR

4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın birinci denemesinde kullanılan yem materyallerinin ham besin madde değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde AFDK Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri (% KM).

	KM	OM	HK	HP	ADF	NDF
AFDK	17.10	86.91	6.60	12.23	39.92	50.09
BS	93.52	82.17	9.47	3.70	50.36	74.67
MK	89.97	89.51	1.05	10.21	8.53	16.96
KŞPP	89.35	85.79	5.01	11.81	27.36	49.28
M	77.08	66.77	10.31	14.05	-	-

KM: Kuru madde, %; **OM:** Organik Madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **AFDK:** Antep fıstığı dış kabuğu; **BS:** Buğday samanı; **MK:** Mısır kırığı; **KŞPP:** Kurutulmuş şeker pancarı posası **M:** Melas.

Çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan AFDK'nin; KM, OM, HK, HP, ADF ve NDF değerleri KM esasına göre sırasıyla %17.10, %86.91, %6.60, %12.23, %39.92 ve %50.09; BS için aynı parametreler sırasıyla; %93.52, %82.17, %9.47, %3.70 %50.36 ve %74.67; MK için %89.97, %89.51, %1.05, %10.21, %8.53 ve %16.96; KŞPP için %89.35, %85.79, %5.01, %11.81, %27.36 ve %49.28; melas için ADF ve NDF değerleri hariç aynı parametreler sırasıyla; %77.08, %66.77, %10.31 ve %14.05 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Antep Fıstığı Dış Kabuğunun İçerdiği Fenolik Bileşikler ve Miktarları.

Fenolik bileşikler	Miktar (mg/kg)
Ellagik asit	**7096.54**
Kuersetin	**5547.39**
Hidroksisinamik asit	**4460.13**
Gallik asit	**3226**
Kateşinhidrat	727.11
Mirisetin	502.94
Şiringik asit	275.08
Asetohidroksiamik asit	67.37
Vanilik asit	51.69
Hidroksiben	42.38
Oleuropein	39.91
Salisilik asit	30.04
Fumarik asit	10.85
Kafeik Asit	2.71
Floridzindirat	0.86

Bu çalışma kapsamında silaj materyali olarak kullanılan AFDK'nin içeriğinde bulunan fenolik bileşikler ve miktarları Tablo 4.2'de sunulmuştur. Antep fıstığı dış kabuğunda bulunan fenolik bileşiklerden ellagik asit (7096.54 mg/kg), kuersetin (5547.39 mg/kg), hidroksisinamik asit (4460.13 mg/kg) ve gallik asit (3226.02 mg/kg) değerleri diğer fenolik bileşiklere nazaran daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra AFDK'nin KT içeriği ise 27.87 g/kg KM, SÇK içeriği 7.56 g/kg KM ve tamponlama kapasitesi ise 160 meq/kg KM olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan AFDK silajlarının ham besin madde kompozisyonu Tablo 4.3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde katkı maddesi olarak kullanılan MK, KŞPP ve M seviyelerinin artışına bağlı olarak elde edilen silajların KM değerlerinde artış görülmüştür ($P<0.001$). Tablo 4.3 incelendiğinde en düşük KM değeri (%18.54) katkısız olarak hazırlanan AFDK silaj grubundan elde edilirken, en yüksek KM değeri (%24.81) ise %15 M ilave edilmiş gruptan elde edilmiştir ($P<0.001$). Çalışmada farklı seviyelerde (%5, %10 ve %15) M ilave edilerek hazırlanan silajlarda HP değerleri (%10.50, %10.62 ve %10.99) diğer gruplardan elde edilen HP değerlerinden yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Çalışma kapsamında %15 M katkısıyla hazırlanan silaj grubunun ADF (%33.79) ve NDF (%39.46) değerleri diğer gruplardan daha düşük olarak belirlenmiştir ($P<0.001$).

Tablo 4.3. Çalışmanın Birinci Denemesinde Hazırlanan AFDK Silajlarının Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM).

Gruplar	KM	OM	HK	HP	ADF	NDF
Katkısız	18.54±0.19^{i}	84.87±0.51^{be}	8.03±0.28^{a}	9.35±0.67^{b}	39.02±0.81^{cd}	47.98±1.00^{de}
AFDK+%30BS+%1PEG	22.48±0.09^{gh}	86.62±0.22^{a}	7.83±0.64^{a}	8.29±0.88^{d}	44.52±1.07^{ab}	51.79±1.08^{cd}
AFDK+%30BS+%1PEG+%5MK	23.09±0.20^{ef}	84.55±0.36^{bc}	8.20±0.48^{a}	9.06±0.12^{bc}	45.12±1.36^{ab}	52.69±1.41^{bcd}
AFDK+%30BS+%1PEG+%10MK	23.46±0.20^{de}	84.41±0.56^{bc}	8.90±0.89^{a}	8.90±0.15^{bcd}	43.39±2.33^{ab}	49.82±1.14^{d}
AFDK+%30BS+%1PEG+%15MK	24.16±0.10^{bc}	85.63±0.26^{ab}	7.31±0.47^{a}	8.48±0.47^{cd}	42.14±2.07^{bc}	51.06±0.77^{cd}
AFDK+%30BS+%1PEG+%5KŞPP	22.90±0.10^{fg}	84.46±0.73^{bc}	8.04±0.41^{a}	8.85±0.13^{bcd}	45.44±0.93^{ab}	56.67.1.71^{ab}
AFDK+%30BS+%1PEG+%10KŞPP	23.70±0.11^{cd}	83.61±0.44^{c}	8.22±0.20^{a}	9.26±0.81^{b}	46.65±1.07^{a}	59.47±1.30^{a}
AFDK+%30BS+%1PEG+%15KŞPP	24.41±0.10^{abc}	84.41±0.37^{bc}	7.90±0.39^{a}	9.15±0.82^{b}	45.14±0.87^{ab}	55.09±2.21^{abc}
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%5 M	22.23±0.22^{h}	86.82±0.03^{a}	7.72±0.25^{a}	10.50±0.82^{a}	35.35±0.34^{de}	44.80±3.40^{ef}
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%10 M	24.07±0.16^{bc}	87.00±0.06^{a}	7.65±0.02^{a}	10.62±0.61^{a}	36.44±1.39^{de}	40.99±0.15^{fg}
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%15 M	24.81±0.39^{a}	87.03±0.20^{a}	7.71±0.08^{a}	10.99±0.33^{a}	33.79±2.15^{e}	39.46±0.46^{g}
SEM	0.244	0.203	0.162	0.123	0.672	0.892
P	0.000	0.000	0.479	0.000	0.000	0.000

$^{a\text{-}i}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05), **KM:** Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM **AFDK:** Antep fıstığı dış kabuğu; **BS:** Buğday samanı; **PEG:** Polietilen glikol; **MK:** Mısır kırması; **KŞPP:** Kurutulmuş şeker pancarı posası; **M:** Melas; **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajların fermantasyon kalite değerleri Tablo 4.4'te sunulmuştur. Tablo 4.4. incelendiğinde çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlarda en düşük pH değeri (3.77) %15 M katkısıyla hazırlanan silaj grubundan elde edilirken, en yüksek pH değeri (4.86) ise katkısız olarak hazırlanan AFDK silajı grubunda belirlenmiştir (P<0.001). Genel olarak M seviyesinin artışına bağlı olarak silajların pH değerleri azalırken, diğer katkılarla (MK ve KŞPP) hazırlanan silajların pH değerleri benzer bulunmuştur. Silajların toplam azot içerisindeki NH_3-N içerikleri değerlendirildiğinde, en yüksek NH_3-N değeri (%9.65) %5 düzeyinde M ilavesi ile hazırlanan silaj grubunda bulunurken, en düşük NH_3-N değeri (%4.98) %15 düzeyinde M ilavesi ile hazırlanan silaj grubunda tespit edilmiştir (P<0.001). Çalışmanın birinci denemesinde elde edilen silajların LA değerleri incelendiğinde, %15 düzeyinde M ilavesi ile hazırlanan silajın LA değeri (24.13 g/kg KM) en yüksek olarak belirlenirken, diğer grupların LA değerleri düşük seviyelerde tespit edilmiştir (P<0.001). Asetik asit değerleri bakımından en düşük AA değeri (2.32 g/kg KM) %15 MK ilaveli silajda, en yüksek AA değeri (14.66 g/kg KM) ise %5 melas katkılı silajda belirlenmiştir. Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan M katkılı silajlarda PA tespit edilemezken en yüksek PA değeri katkısız olarak hazırlanan silajda saptanmıştır. Elde edilen silajların BA değerleri incelendiğinde en yüksek değer (7.45 g/kg KM) %15 MK ilavesiyle hazırlanan silajda gözlenirken, M katkısıyla hazırlanan silajlarda BA tespit edilememiştir (P<0.001).

Tablo 4.4. Çalışmanın Birinci Denemesinde Farklı Seviyelerde Değişik Katkılar İlave Edilerek Hazırlanan AFDK Silajlarının Fermantasyon Özellikleri (% KM).

Gruplar	pH	NH_3-N/TN	LA	AA	PA	BA
Katkısız	4.86 ± 0.02^{a}	6.19 ± 0.78^{bc}	3.70 ± 0.13^{fg}	5.10 ± 0.14^{de}	5.46 ± 0.23^{a}	1.54 ± 0.10^{d}
AFDK+%30BS+%1PEG	4.60 ± 0.01^{b}	6.41 ± 0.15^{b}	2.28 ± 0.13^{h}	6.19 ± 0.37^{d}	3.54 ± 0.17^{c}	1.30 ± 0.13^{d}
AFDK+%30BS+%1PEG+%5MK	4.55 ± 0.01^{c}	5.95 ± 0.47^{bc}	3.46 ± 0.08^{g}	4.30 ± 0.56^{e}	1.90 ± 0.33^{e}	3.42 ± 0.28^{c}
AFDK+%30BS+%1PEG+%10MK	4.55 ± 0.02^{c}	5.20 ± 0.13^{bc}	4.84 ± 0.35^{de}	3.77 ± 0.58^{e}	1.01 ± 0.21^{f}	5.51 ± 0.55^{b}
AFDK+%30BS+%1PEG+%15MK	4.54 ± 0.01^{c}	5.22 ± 0.42^{bc}	5.68 ± 0.21^{d}	2.32 ± 0.11^{f}	0.09 ± 0.03^{g}	7.45 ± 0.44^{a}
AFDK+%30BS+%1PEG+%5KŞPP	4.52 ± 0.01^{c}	5.35 ± 0.21^{bc}	4.42 ± 0.28^{df}	10.08 ± 0.80^{b}	4.49 ± 0.34^{b}	3.24 ± 0.29^{c}
AFDK+%30BS+%1PEG+%10KŞPP	4.45 ± 0.01^{d}	5.34 ± 0.17^{bc}	4.44 ± 0.19^{df}	8.16 ± 0.49^{c}	3.21 ± 0.19^{cd}	2.88 ± 0.16^{c}
AFDK+%30BS+%1PEG+%15KŞPP	4.41 ± 0.01^{e}	5.63 ± 0.39^{bc}	4.88 ± 0.29^{de}	8.26 ± 0.24^{c}	2.63 ± 0.10^{d}	3.76 ± 0.17^{c}
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%5 M	4.39 ± 0.01^{e}	9.65 ± 0.35^{a}	10.61 ± 0.43^{c}	14.66 ± 0.71^{a}	ND	ND
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%10 M	4.18 ± 0.03^{f}	6.16 ± 0.23^{bc}	19.91 ± 0.54^{b}	10.07 ± 0.27^{b}	ND	ND
AFDK+%30 BS+%1 PEG+%15 M	3.77 ± 0.02^{g}	4.98 ± 0.12^{c}	24.13 ± 0.89^{a}	8.64 ± 0.31^{bc}	ND	ND
SEM	0.238	0.185	0.871	0.476	0.276	0.330
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

$^{a-g}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.001); **NH_3-N/TN:** Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, % NH_3-N/TN; **LA:** Laktik asit, g/kg KM; **AA:** Asetik asit, g/kg KM; **PA:** Propiyonik asit, g/kg KM; **BA:** Bütirik asit, g/kg KM; **AFDK:** Antep fıstığı dış kabuğu; **BS:** Buğday samanı; **PEG:** Polietilen glikol; **MK:** Mısır kırması; **KŞPP:** Kurutulmuş şeker pancarı posası; **M:** Melas; **ND:** Tespit edilmedi **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

4.2. Çalışmanın İkinci Denemesinde Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silaj grupları, besin madde içeriği ve fermantasyon özellikleri bakımından değerlendirildiğinde en iyi silaj grubunun AFDK'ye KM esasına göre %30 oranında BS, %1 oranında PEG ve %15 oranında M ilavesiyle hazırlanan grup olarak tespit edilmiş ve çalışmanın ikinci denemesinde (kuzu besi denemesi ve klasik sindirim denemesi) bu silaj grubu hazırlanarak kullanılmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan AFDK'den hazırlanacak silajın, silaj KM düzeyini arttırmak için kullanılan BS ile SÇK düzeyini arttırmak için kullanılan M'nin ham besin madde kompozisyonu Tablo 4.5'te sunulmuştur. Çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan AFDK'nin KM, HK, OM, HP, ADF ve NDF içerikleri KM esasına göre sırasıyla %20.26, %8.10, %86.94, %11.65, %36.97 ve %51.16; BS'nin aynı parametreleri yine sırasıyla %94.88, %11.35, %83.53, %3.45, %51.18 ve %69.53; M'nin ADF ve NDF dışında kalan parametreleri ise sırasıyla %79.93, %11.78, %68.15 ve %14.15 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Çalışmanın İkinci Denemesinde AFDK Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM).

	KM	HK	OM	HP	ADF	NDF
AFDK	20.26	8.10	86.94	11.65	36.97	51.16
BS	94.88	11.35	83.53	3.45	51.18	69.53
M	79.93	11.78	68.15	14.15	-	-

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **OM:** Organik madde % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **AFDK:** Antep fıstığı dış kabuğu; **BS:** Buğday samanı; **M:** Melas.

Çalışmanın ikinci denemesinde uygulanan kuzu besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılan AFDK silajının, KBY, BS ve MS'nin ham besin madde kompozisyonu Tablo 4.6'da verilmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan AFDK silajının KM, HK, OM, HP, HS, ADF ve NDF içerikleri KM esasına göre sırasıyla %29.94, %9.60, %85.12, %9.28, %23.09 %37.81 ve %42.72; KBY için aynı parametreler sırasıyla %93.92, %8.71, %85.21, %20.13, %13.53, %12.30 ve %20.08; BS için aynı parametreler sırasıyla %94.88, %11.35, %83.53, %3.45, %40.67, %51.18 ve %69.53 ve MS için ise aynı parametreler %94.16, %8.24, %85.93, %5.50, %33.61, %45.78 ve %58.06 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan Yemlerin Ham Besin Madde kompozisyonu (% KM).

	KM	HK	OM	HP	HS	ADF	NDF
AFDKS	29.94	9.60	85.12	9.28	23.09	37.81	42.72
KBY	93.92	8.71	85.21	20.13	13.53	12.30	20.08
BS	94.88	11.35	83.53	3.45	40.67	51.18	69.53
MS	94.16	8.24	85.93	5.50	33.61	45.78	58.06

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **OM:** Organik madde % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **HS:** Ham selüloz % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **AFDKS:** Antep fıstığı dış kabuğu silajı; **KBY:** Kuzu besi yemi; **BS:** Buğday samanı; **MS:** Mercimek samanı.

Bu çalışmanın ikinci denemesinde uygulanan kuzu besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılan AFDK silajının fermantasyon özellikleri incelendiğinde pH, NH_3-N/TN, LA ve AA değerleri sırasıyla 4.26, %4.55, 15.38 g/kg KM ve 10.75 g/kg KM olarak belirlenmiş, hazırlanan silajda PA ve BA ise tespit edilememiştir. Fark yöntemine göre AFDK silajının KMS, OMS, HPS, HSS, ADFS ve NDFS sindirilebilirlik değerleri ise sırasıyla %63.20, %60.16, %73.68, %88.54, %55.61 ve %57.97 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemelerinde Kullanılan AFDK Silajının Fermantasyon Özellikleri ve Ham Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri.

	pH	NH_3-N/TN	LA	AA	PA	BA
AFDKS	4.26	4.55	15.38	10.75	ND	ND
	KMS	**OMS**	**HPS**	**HSS**	**ADFS**	**NDFS**
AFDKS	63.20	60.16	73.68	88.54	55.61	57.97

NH_3-N/TN: Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, %; **LA:** Laktik asit, g/kg KM; **AA:** Asetik asit, g/kg KM; **PA:** Propiyonik asit, g/kg KM; **BA:** Bütirik asit, g/kg KM; **AFDKS:** Antep fıstığı dış kabuğu silajı, ND: Tespit edilmedi; **KMS:** Kuru madde sindirimi, %; **OMS:** Organik madde sindirimi, %; **HPS:** Ham protein sindirimi, %; **HSS:** Ham selüloz sindirimi, %; **ADFS:** Asit deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %; **NDFS:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %.

Çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan TMR gruplarının ham besin madde içerikleri Tablo 4.8'de verilmiştir. TMR1'in KM, HK, OM, HP, HS, ADF ve NDF içerikleri sırasıyla %94.04, %8.37, %86.01, %14.17, %21.89, %25.31 ve %39.78; TMR2'nin aynı parametreleri sırasıyla %72.27, %9.00, %85.74, %14.00, %20.55, %23.85 ve %38.53; TMR3'ün aynı parametreleri sırasıyla %58.99, %8.79, %85.98, %13.25, %20.50, %24.50 ve %39.31; TMR4'ün aynı parametreleri %50.15, %8.50, %86.36, %15.31, %17.21, %19.97 ve %33.02 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Kuzu Besisi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan TMR Gruplarının Ham Besin Madde Kompozisyonu (% KM).

Gruplar	KM	HK	OM	HP	HS	ADF	NDF
TMR1	94.04	8.37	86.01	14.17	21.89	25.31	39.78
TMR2	72.27	9.00	85.74	14.00	20.55	23.85	38.53
TMR3	58.99	8.79	85.98	13.25	20.50	24.50	39.31
TMR4	50.15	8.50	86.36	15.31	17.21	19.97	33.02

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **OM:** Organik madde, %KM; **HP:** Ham protein, % KM; **HS:** Ham selüloz %KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, %KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, %KM; **TMR1:** %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre.

Kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre ortalama canlı ağırlıkları ve toplam canlı ağırlık artış değerleri Tablo 4.9'da sunulmuştur. Tablo 4.9'da sunulan değerler incelendiğinde kuzu besi denemesi sonunda toplam CAA TMR1 için 14.30±0.31 kg, TMR2 için 13.25±0.66 kg, TMR3 için 14.27±0.93 kg ve TMR4 için de 13.42±0.80 kg olarak saptanmıştır. Kuzu besi denemesi süresince dönemlere göre ortalama canlı ağırlık artışları ve besi sonu toplam canlı ağırlık artış değerleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak fark belirlenmemiştir (P>0.05).

Tablo 4.9. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Ortalama Canlı Ağırlıkları ve Toplam Canlı Ağırlık Artışı (kg).

Besi Grupları	Deneme Başı	14. gün	28. gün	42. gün	56. gün	Toplam CAA
TMR1	30.87±0.79	34.17±0.82	38.16±0.89	42.08±0.96	45.18±0.82	14.30±0.31
TMR2	30.13±0.67	33.34±0.71	36.61±0.71	39.78±0.55	43.38±0.71	13.25±0.66
TMR3	29.30±0.64	32.32±0.55	36.06±0.47	39.96±0.40	43.58±0.59	14.27±0.93
TMR4	29.48±1.25	32.80±1.60	36.03±1.76	40.15±1.95	42.90±1.95	13.42±0.80
SEM	0.422	0.483	0.529	0.562	0.560	0.342
P	0.589	0.613	0.483	0.478	0.552	0.626

TMR1: %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre; **CAA:** Canlı ağırlık artışı.

Kuzu besisinde deneme hayvanlarının dönemlere göre ortalama GCAA'ları Tablo 4.10'da sunulmuştur. Deneme hayvanlarının 0-14 günlük ve 14-28 günlük periyotta tespit edilen ortalama GCAA bakımından gruplar arasında farklılık bulunmazken (P>0.05), 28-42 günlük periyotta en yüksek GCAA (294.65±17.81 g) TMR4'te, en düşük GCAA (225.89±16.67 g) ise TMR2'de belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Kuzu besi denemesinde 42-56 günlük periyotta en yüksek GCAA'ları TMR2 (257.44±16.01 g) ve TMR3'te (258.93±25.88), en düşük GCAA (196.31±9.68 g) ise TMR4'te belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark istatistiki olarak

önemli bulunmuştur (P<0.05). Deneme süresince 0-56 günlük ortalama GCAA bakımından gruplar arasında istatistiki olarak fark bulunamamıştır (P>0.05).

Tablo 4.10. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (g).

Besi Grupları	0-14 gün	14-28 gün	28-42 gün	42-56 gün	0-56 gün
TMR1	235.19±16.17	285.12±14.78	279.76±21.57^{ab}	221.43±16.73^{ab}	255.37±6.71
TMR2	224.40±11.21	233.63±27.38	225.89±16.67^{b}	257.44±16.01^{a}	236.59±12.20
TMR3	214.829±9.82	267.26±19.07	278.57±25.21^{ab}	258.93±25.88^{a}	254.89±12.00
TMR4	237.50±20.74	230.36±20.24	294.65±17.81^{a}	196.31±9.68^{b}	238.47±11.01
SEM	7.43	11.12	10.66	9.52	5.35
P	0.715	0.235	0.109	0.050	0.448

$^{a-b}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **TMR1:** %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre; **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

Kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre günlük toplam KM tüketim (KMT) miktarları Tablo 4.11'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre 0-14 günlük periyotta TMR1 ve TMR2'nin KMT miktarları, TMR3 ve TMR4'ün KMT miktarlarından yüksek bulunmuştur (P<0.001). Geri kalan periyotlarda TMR1, TMR2 ve TMR3'ün KMT miktarları benzer bulunmuş (P>0.05) ve TMR4'ün KMT miktarından yüksek olarak tespit edilmiştir (P<0.001, P<0.01).

Tablo 4.11. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Toplam KM Tüketim Miktarları (g/gün).

Besi Grupları	0-14 gün	14-28 gün	28-42 gün	42-56 gün	0-56 gün
TMR1	1293.71±21.07^{a}	1524.52±17.62^{a}	1684.50±23.41^{a}	2081.87±11.85^{a}	1646.15±13.73^{a}
TMR2	1269.93±15.25^{a}	1458.31±22.62^{a}	1598.38±27.15^{a}	1988.25±6.74^{a}	1578.72±14.90^{a}
TMR3	1092.12±46.97^{b}	1361.90±39.14^{a}	1596.90±22.15^{a}	2010.80±5.25^{a}	1515.43±17.36^{a}
TMR4	1042.78±30.63^{b}	1165.07±94.40^{b}	1307.19±126.72^{b}	1680.97±102.93^{b}	1299.00±83.99^{b}
SEM	31.34	42.29	47.44	46.01	38.97
P	0.000	0.002	0.009	0.001	0.001

$^{a-b}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.001, P<0.01); **TMR1:** %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre; **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

Kuzu besi denemesinde deneme hayvanlarının dönemlere göre yemden yararlanma oranları (YYO) Tablo 4.12'de sunulmuştur. Denemenin 0-14 günlük periyot ile (4.01±0.278 kg) 28-42 günlük periyotta (4.43±0.388 kg) YYO diğer gruplara kıyasla en yüksek TMR4'te tespit edilirken, 14-28 ve 42-56 günlük periyotlarda YYO

bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Deneme boyunca (0-56 günlük periyotta) TMR4'ten elde edilen YYO TMR1, TMR2 ve TMR3'ten yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 4.12. Kuzu Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Yemden Yararlanma Oranları, kg KM/kg CAA.

Besi Grupları	0-14 gün	14-28 gün	28-42 gün	42-56 gün	0-56 gün
TMR1	5.63±0.473^{a}	5.38±0.271	6.18±0.573^{a}	9.52±0.619	6.45±0.500^{a}
TMR2	5.60±0.343^{a}	6.31±0.400	7.19±0.540^{a}	7.79±0.397	6.72±0.300^{a}
TMR3	5.13±0.392^{ab}	5.22±0.499	5.81±0.423^{ab}	7.95±0.700	6.03±0.438^{ab}
TMR4	4.01±0.278^{b}	5.07±0.324	4.43±0.388^{b}	8.63±0.599	5.45±0.169^{b}
SEM	0.239	0.212	0.332	0.317	0.177
P	0.035	0.150	0.011	0.201	0.021

$^{a-b}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05); **TMR1:** %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre; **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

Çalışmanın ikinci denemesinde değerlendirilen TMR'lerin ham besin madde sindirilebilirlik değerleri Tablo 4.13'te sunulmuştur. Elde edilen verilere göre KMS, OMS, HPS, HSS ve NDFS bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmezken, ADFS bakımından en düşük değer (%24.38±0.33) TMR4'te, en yüksek değer ise (%38.24±0.89) TMR1'de tespit edilmiştir (P<0.001).

Tablo 4.13. Besi Denemesinde Değerlendirilen TMR Gruplarının Klasik Sindirim Denemesi ile Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri, %.

Grup	KMS	OMS	HPS	HSS	ADFS	NDFS
TMR1	63.63±0.56	66.74±0.60	64.16±0.38	50.53±0.13	38.24±0.89^{a}	39.82±1.12
TMR2	61.66±1.03	63.94±1.23	65.03±0.71	50.40±2.59	32.68±0.91^{b}	36.92±1.48
TMR3	61.91±1.03	64.28±1.06	62.56±1.17	50.90±1.98	28.50±1.56^{c}	38.72±2.36
TMR4	63.39±1.00	66.51±1.03	65.15±1.1	50.06±1.18	24.38±0.33^{d}	37.49±0.48
SEM	0.472	0.557	0.482	0.801	1.401	0.739
P	0.361	0.155	0.201	0.990	0.000	0.556

$^{a-b}$: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.001); **KMS:** Kuru madde sindirimi, %; **OMS:** Organik madde sindirimi, %; **HPS:** Ham protein sindirimi, %; **HSS:** Ham selüloz sindirimi, %; **ADFS:** Asit deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %; **NDFS:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %; **TMR1:** %30 Saman (%15 BS+%15 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR2:** %10 AFDK silajı+%20 Saman (%10 BS+%10 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR3:** %20 AFDK silajı+%10 Saman (%5 BS+%5 MS)+%70 KBY, KM esasına göre; **TMR4:** %30 AFDK silajı+%70 KBY, KM esasına göre.

5. TARTIŞMA

Antep fıstığı dış kabuğu sezonluk olarak elde edilen ve KM içeriği düşük olan (%17-20) bir yan ürün olup, yılın belli döneminde elde edilen bu yan ürünün yılın tamamında ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılabilmesi için, kurutularak ya da silajı yapılarak muhafaza edilmektedir (177). Antep fıstığı dış kabuğunun sindirilebilirliğini arttırmak ve içerdiği fenolik bileşiklerin olumsuz etkilerini azaltmak için bu yan ürünün silolanarak muhafaza edilmesi ve silolama işlemi sırasında PEG ilavesi olumlu etki yapmaktadır. Polietilen glikol, tanenlere bağlanarak fenolik maddelerin rumende mikrobiyal aktivite üzerindeki olumsuz etkilerini azalttığı ve in vitro gaz üretimini arttırdığı yönünde bildirişler bulunmaktadır (165, 178, 183, 185-188). Yapısında çok sayıda hidroksil grubu taşıyan tanenler, hidrofilik etkileşimlerle bulundukları ortamda hücre duvarı, protein, karbonhidrat ve lipit gibi yapılara bağlanabilen polifenolik polimerlerdir (207). Bu çalışmada, silaj materyali olarak kullanılan AFDK'de ellagik asit, kuersetin, hidroksisinamik asit ve gallik asit başta olmak üzere 15 farklı fenolik bileşik tespit edilmiştir. Bu fenolik bileşiklerden ellagik asit özellikle antitümoral, antimetastatik ve antienflamatuvar özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Yapılan araştırmalarda ellagik asitin antitümoral etkisinin, antioksidan, antiproliferatif ve apopitotik özelliklerine bağlı olarak ortaya çıktığı belirlenmiştir (208, 209). Ayrıca bazı gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı da inhibitör etkisinin olduğu bildirilmiştir (163). Antep fıstığı dış kabuğunda bulunan ve tanenler arasında yer alan gallik asit de güçlü antioksidan özelliğinin yanı sıra antimikrobiyal, antifungal ve antienflamatuvar etkilere sahip bir fenolik bileşiktir (210, 211). Yine AFDK'de bulunan hidroksisinamik asit türevlerinin antienflamatuar, antimikrobiyal ve antikanserojen etkilerinin yanı sıra, diyabetik hayvanlarda antihiperglisemik etki gösterdiği de belirtilmiştir (212). Önemli flavonoidlerden olan kuersetin, insan ve hayvan sağlığı üzerine antioksidan, antienflamatuar, antimutajenik ve antikanserojen etki göstermektedir. Taşıdıkları antienflamatuar ve antioksidan özellikten dolayı da çiftlik ve kümes hayvanlarında yem tüketiminin ve buna bağlı olarak ta canlı ağırlığın arttığı bildirilmiştir (213). Ruminantlar tarafından yemlerle alınan yüksek konsantrasyonlardaki tanenler (>%5 KM), rumen mikroorganizmalarının enzimlerine bağlanarak onları inhibe etmesi ve/veya selülozlarla kompleks oluşturması nedeniyle sindirimi olumsuz

etkilemektedir (214). Yapısında oksijen ve etilen birimlerinin birbirine sıra ile bağlandığı hidrofilik özellikte bir polimer olan PEG, tanenlere karşı yüksek bir affiniteye sahiptir ve tanen-PEG kompleksleri oluşturarak tanenleri inaktif hale getirmek suretiyle sindirim üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırabilir (202, 215). Moleküler ağırlığına (200-10.000.000 g/mol arasında değişen) göre isimlendirilen PEG bileşiklerinin pratikte kullanılanları PEG 2000, PEG 4000, PEG 6000 ve PEG 8000'dir. Ancak tanenlerin negatif etkilerini ortadan kaldırmada en etkili bileşiğin PEG 6000 olduğu bildirilmiştir (202). Yapılan araştırmalar incelendiğinde AFDK'ye KM bazında %1 oranında PEG ilavesinin toplam tanen ve fenolik bileşiklerin miktarını azalttığı, KM sindirimini ise arttırdığı bildirilmiştir (179, 185, 186).

Kuru madde içeriği %20 ve altında olan materyallerden silaj hazırlanırken iyi bir silaj fermantasyonu sağlamak için silaj materyali belli süreler soldurulmalı veya absorbent etkili katkılar kullanılmalıdır. Bu amaçla da şeker sanayi atıkları (kuru pancar posası, melas), buğdaygil daneleri ve saman en yaygın kullanım alanı bulmuş adsorbanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, silaj materyalinin kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyinin yeterli olmadığı durumlarda, silaj katkı maddelerinden (melas, dane yemler vb.) yararlanılarak kolay eriyebilir karbonhidrat içeriği de arttırılmalıdır (4, 216).

Söz konusu literatür bildirişlerine dayanarak iki deneme halinde kurgulanan bu tez çalışmasının birinci denemesinde, AFDK hem katkısız olarak hem de KM içeriğini arttırmak için BS, antinutrisyonel faktörleri elimine etmek amacıyla PEG (6000) ve SÇK miktarını arttırmak amacıyla da MK, KŞPP ve M ilave edilerek silolanmış ve çalışmanın ikinci denemesinde kullanılmak üzere besin madde içeriği ve fermantasyon özellikleri bakımından en uygun AFDK silajı (AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 M) belirlenmiştir.

İki deneme halinde yürütülen tez çalışmasından elde edilen bulgular iki başlık altında tartışılmıştır.

5.1. Birinci Deneme

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan AFDK silajlarının ham besin madde kompozisyonu Tablo 4.2'de sunulmuştur. Silaj örneklerine ait KM değerleri incelendiğinde; katkısız olarak hazırlanan AFDK silajının KM değeri en düşük seviyede

tespit edilirken (%18.54), AFDK+%30 BS+%1 PEG+%15 M silaj grubunda ise en yüksek değerde (%24.81) bulunmuştur (P<0.001). Keleş (216), silaj yapımı için yeterli KM içeriğine sahip olmayan ve soldurulma imkanı bulunmayan (gıda endüstrisi atıkları gibi) materyallerin silolanmasında absorbans etkili katkılar kullanılarak silaj fermantasyonunun garantiye alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, silajlık materyalin SÇK içeriğinin yüksek olmasının silaj fermantasyonu aşamalarında ortaya çıkabilecek KM kaybını azalttığı ve nitelikli silajlar elde edildiği de belirtilmektedir (217, 218). Bu nedenle, silaj yapımında SÇK içeriği düşük silajlık materyalin soldurulması veya kolay eriyebilir karbonhidrat kaynaklarının katılması tavsiye edilmektedir (217). Melas, silaj katkısı olarak pratik koşullarda kullanım alanı bulmuş, ortalama %77 düzeyinde KM, %48 şeker ve %79 düzeyinde de kolay eriyebilir karbonhidrat içeren bir katkı maddesidir (216, 219), Mevcut çalışmada AFDK'ye ilave edilen BS (KM bazında %30 düzeyinde) ve M'nin (KM bazında %15 düzeyinde) KM değerlerinin AFDK'den yüksek olması (178) ve silajlık materyalin SÇK içeriğinin M katkısıyla arttırılmasına bağlı olarak, elde edilen silajın KM değeri yüksek bulunmuştur (P<0.001). Antep fıstığı dış kabuğu atığıyla hazırlanan silaj çalışmaları incelendiğinde; Valizadeh ve ark. (178), yaş AFDK'ye üre (KM bazında %0 ve 0.15) ve melas (KM bazında %0, 1.5, 3.0 ve 4.5) ilave ederek hazırladıkları silajların KM değerlerini %27.7-30.9 arasında tespit etmişlerdir. Mokhtarpour ve ark. (179), KM değeri ortalama %32 düzeyinde olan yaş AFDK atığını, KM esasına göre %1 PEG ile %0.5 ve %1 üre katkısıyla hazırladıkları silajların KM değerlerini %33.1-33.7 arasında bildirmişlerdir. Rezaeenia ve ark. (181), katkısız ve bazı katkılar (KM bazında %1.5 oranında meyve posası, %1.5 oranında arpa kırığı, %1.5 oranında şeker pancarı posası ya da %1.5 oranında melas) ilave ederek hazırladıkları AFDK silajının KM değerlerini %41.05-44.60 olarak saptamışlardır. Elahi ve ark., (220), katkısız ve katkılı (%5 melas ve %9 PEG) olarak hazırladıkları AFDK silajının KM değerlerini %26.1-28.6 olarak tespit etmişlerdir. Bagheripour ve ark. (185), taze AFDK atığını hiçbir katkı kullanmadan silolamış 30 günlük fermantasyon süresi sonunda KM değerini %32.3, 60 günlük fermantasyon süresi sonunda ise %31.5 düzeyinde tespit etmişlerdir. Shakeri ve ark. (180), yaklaşık 30 ton AFDK atığını katkısız olarak silolamışlar ve KM değerini %31.1 olarak belirlemişlerdir. Soltaninezhad ve ark. (182), yaş AFDK'ye (%27.3 KM) taze materyal olarak %20 düzeyinde hurma atığı ilave ederek hazırladıkları AFDK silajının KM değerini %33.2 olarak belirlemişlerdir. Denek

ve ark., (169), KM değeri %19.20 olan taze AFDK'ye yaş ağırlık esasına göre buğday samanı (%15) ve melas (%1-5) ilave ederek hazırladıkları silajlardan elde ettikleri KM değerlerini %31.08-33.67 olarak bildirmişlerdir. Mevcut araştırmanın birinci denemesinde laboratuvar şartlarında hazırlanan AFDK silajlarının KM değerleri (%18.54-24.81), konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalardan elde edilen KM değerlerinden (%26.10-44.60) düşük bulunmuştur (169, 178, 179, 180-182, 185, 220). Bu çalışmadan elde edilen KM değerleri ile, önceki çalışmalardan elde edilen KM değerleri arasındaki bu farklılıkların nedeninin, silaj materyali olarak kullanılan AFDK atığının KM değeri ve silaj yapımında kullanılan katkıların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmada farklı katkılarla hazırlanan AFDK silajlarının KM değerleri (%22.23-24.81) kaliteli silajların sahip olması gereken KM değerleri (%20-35) aralığında yer almaktadır (221).

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlardan elde edilen HP değerleri %8.29-10.99 arasında belirlenmiş olup en yüksek HP değerleri M ilavesiyle (%5, 10, 15) hazırlanan silajlarda belirlenmiştir ($P<0.001$). Bu sonuç M katkısının HP içeriğinin diğer katkılardan yüksek olmasına bağlanabileceği gibi, silajın SÇK içeriğini arttırmasına bağlı olarak, silaj pH'sının istenen seviyeye düşmesi ve silaj içerisindeki proteinlerin proteolizisten korunmuş olmasına bağlı olabilir (222). Bu çalışmanın birinci denemesi değerlendirildiğinde genel olarak silajların HP değerleri, Denek ve ark. (169)'nın tespit ettiği HP değerlerinden (%7.68-7.95) yüksek, Mokhtarpour ve ark., (179)'nın bulduğu değerlerden (%12-12.9) düşük ve bazı çalışmalarda elde edilen değerlerle de (%8.3-11) benzer bulunmuştur (178, 180-182, 185).

Silajlara ait ADF ve NDF değerleri incelendiğinde (Tablo 4.3), ADF değerlerinin %33.79-46.65, NDF değerlerinin ise %39.46-59.47 arasında bulunduğu tespit edilmiş olup, en düşük ADF ve NDF değerleri %15 M katkılı silaj grubundan elde edilmiştir ($P<0.001$). Bu çalışmada %15 M katkılı gruptan elde edilen düşük ADF ve NDF değerleri, M'nin ADF ve NDF içeriğinin olmaması (223) ve katkı düzeyinin diğer silaj gruplarından yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada M katkılı (KM esasına göre %5, %10, %15) gruplardan elde edilen ADF ve NDF değerleri, Denek ve ark. (169)'nın M ilavesiyle (%1-5) hazırladıkları silajlardan elde ettikleri ADF (%40.18-44.11) ve NDF (%53.44-56.47) değerlerinden düşük, Elahi ve ark., (220)'nın, yaş AFDK'ye %5 M katkısıyla hazırladıkları silajlardan elde ettikleri ADF (%18.6) ve

NDF (%32.7) değerleri ile Valizadeh ve ark. (178)'nın taze AFDK'ye KM bazında %1.5, %3 ve %4.5 düzeyinde M ilavesiyle hazırladıkları silajlardan elde edilen ADF (%20.57, 20.63 ve 20.50) ve NDF (%34.66, 34.31 ve 34.07) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Çalışmalar arasında silajlara ait HP, ADF ve NDF değerlerindeki bu farklılıklar, katkı düzeyi ve çeşidine, Antep fıstığının çeşidine, coğrafi koşullara, AFDK'nin SÇK içeriğine ve hasat zamanına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (164).

Silaj pH düzeyi, silaj kalitesinin belirlenmesinde önemli kriterler arasındadır (224). Çalışmanın birinci denemesinde, laboratuvar koşullarında hazırlanan silajların fermantasyon özellikleri incelendiğinde (Tablo 4.4), katkısız AFDK silajının pH değeri 4.86 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değer AFDK ile yapılmış çoğu çalışmalarda tespit edilen pH değerlerinden yüksek bulunmuştur (178-181, 185, 220). Bu çalışmanın birinci denemesindeki katkısız silajın, pH parametresi bakımından diğer çalışmalardan farklı bulunması, silaj materyali olarak kullanılan AFDK materyalinin KM değerinin düşük olmasından (%17.1) ve dolayısıyla da silajda iyi bir fermantasyon sağlanamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmanın birinci denemesinde farklı katkılarla hazırlanan silaj gruplarında ise, pH değerlerinin (3.77-4.60) genel olarak azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Özellikle AFDK'ye KM bazında %10 ve %15 düzeyinde M ilavesiyle hazırlanan silajlara ait pH değerleri (4.18 ve 3.77) kaliteli silajlar için kabul edilebilir değerler (%3.5-%4.2) arasında bulunmuştur (225, 226). Antep fıstığı dış kabuğunun SÇK içeriğinin genel olarak %9'un altında olduğu ve M katkısının AFDK silajı kalitesini arttırdığı bildirilmektedir (178). Bu çalışmanın birinci denemesinde kullanılan AFDK'nin SÇK değeri de %9'un altında (7.56 g/kg KM) tespit edilmiştir. Melas, silajların SÇK düzeyini yükselterek LA fermantasyonunu teşvik etme, silaj pH'sını düşürme, *Clostridial* fermantasyon ve proteolizi engelleme ve genel olarak OM kayıplarını azaltma açısından etkili bir katkı maddesidir (222). Bu çalışmanın birinci denemesinde, M katkılı silajların (KM bazında %10 ve %15) pH değerlerinin (3.77 ve 4.18) düşük olması, silaj fermantasyonun istenilen yönde geliştiğini göstermektedir. Bu çalışmanın birinci denemesinde, M katkılı silajlardan elde edilen pH değerleri, Denek ve ark. (169)'nın yaş AFDK'ye BS (%15) ve M (%1-5) ilavesiyle hazırladıkları silajlarda elde ettikleri pH değerleri (3.94-4.10); Valizadeh ve ark. (178)'nın AFDK'ye KM bazında M (%1.5, %3, %4.5) ilave ederek hazırladıkları silajların pH değerleri (3.9-4.22); Elahi ve ark. (220)'nın yaş AFDK'ye %5 oranında M ekleyerek hazırladıkları silajın pH değeri

(4.00) ve Razenia ve ark. (181)'nın yaş AFDK'ye %1.5 düzeyinde (KM bazında) M ilavesiyle hazırladıkları silajlardan elde ettikleri pH değerleri ile (4.48) uyumlu bulunmuştur.

Silaj NH_3-N/TN konsantrasyonu, fermantasyon esnasında proteinlerin *Clostridial* bakterilerce parçalanma (proteolizis) düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Silaj amonyak azotunun toplam nitrojen miktarına oranı kalite ölçütü olarak ta ele alınabilmektedir. Kaliteli bir silajda bu oran %12'nin üzerinde olmazken, kötü silolanmış yemlerde %15'in üzerindedir (224). Mevcut çalışmada elde edilen silaj NH_3-N/TN değerleri %4.68-%9.65 arasında olup, bu değerler kaliteli silaj sınıfında değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlar arasında en düşük NH_3-N/TN değeri (%4.68), KM esasına göre %15 düzeyinde M ilavesiyle hazırlanan silajda tespit edilmiş olup, artan M ilavesine bağlı olarak NH_3-N/TN değerlerinin azaldığını bildiren çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (169, 178, 184).

Silajlarda bulunan organik asitlerin düzeyi silaj kalitesiyle yakından ilişkilidir. Silaj fermantasyonunda LA bakterileri en önemli mikroflora olup, silolanan materyal silo içerisinde oluşan LA tarafından korunur. Laktik asit, silajın fermantasyonunu hızlandırarak pH seviyesini düşürür ve böylece silo içerisinde istenmeyen bakterilerin (*Clostridia*l sporlar, mayalar, küfler) çoğalmasını önler (34, 224). İyi bir silaj fermantasyonunda, silaj KM'sinde 20 g/kg ve üzerinde LA oluşumu istenir (56). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlardan elde edilen LA değerleri (2.28-24.13 g/kg KM) incelendiğinde, M katkısıyla hazırlanan silajlarda artan M ilavesine (KM esasına göre %5, %10 ve %15) bağlı olarak, LA miktarlarının da arttığı (10.61 g/kg KM, 19.91 g/kg KM, 24.13 g/kg KM) ve en yüksek değerin %15 M katkılı grupta (24.13 g/kg KM) olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$). Bu durum, M katkısının LA bakterileri için SÇK kaynağı sağlamasına bağlanabilir (219, 222). Nitekim Denek ve ark. (169)'nın BS (%15) ve M (%1-5) ilavesiyle hazırladıkları AFDK silajında da, kontrol silajına kıyasla M ilaveli gruplarda LA düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiş olup, M katkılı silajlarda elde ettikleri LA değerleri (28.47-37.14 g/kg KM), bu çalışmanın birinci denemesinde tespit edilen değerlerden (10.61 g/kg KM, 19.91 g/kg KM, 24.13 g/kg KM) yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda LA değerleri arasındaki bu farklılığın silajların KM düzeyi ile kullanılan katkı düzeylerinden ileri geldiği tahmin edilmektedir (227). Laktik asit bakterileri homofermentatif ve heterofermentatif olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Homofermentatif LA bakterileri heksozları (glikoz, früktoz ve sukroz) fermente ederek LA üretirken, heterofermentatif LA bakterileri ise, hem heksozları hem de pentozları fermente ederek LA'nın yanı sıra AA, etanol ve karbondioksit üretirler (34). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlara ait AA değerleri incelendiğinde, tüm silajlarda 2.28-14.66 g/kg KM düzeyinde AA varlığının tespit edilmesi silajlarda heterofermentatif LA bakterilerinin varlığını düşündürmektedir. Denek ve ark. (169)'nın yapmış olduğu çalışmadan elde ettikleri AA değerleri 11.50-22.66 g/kg KM aralığında olup, bu çalışmadan elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan M ilaveli silajlar dışında, diğer grupların tümünde PA (0.09-5.46 g/kg KM) ve BA (1.30-7.45 g/kg KM) varlığına rastlanmıştır. Genellikle kaliteli silajlarda PA varlığı ya çok düşük konsantrasyonlarda (<%0.1) tespit edilir ya da hiç belirlenemez. Ancak KM içeriği düşük (<%25) silajlarda *Clostridial* fermantasyon sonucu (*C. propionicum* kaynaklı) PA konsantrasyonu daha yüksek (>%0,3-0,5) olur (227). Bu çalışmanın birinci denemesinde en yüksek PA (5.46 g/kg KM) değeri, katkısız olarak hazırlanan AFDK silajında (%18.54 KM) tespit edilmiştir. Silajda BA varlığı silaj fermantasyonunun olumsuz şekillendiği ve kalitesinin düşük olduğunu işaret ettiğinden, genel olarak silajlarda BA varlığı istenmez. Silajda BA konsantrasyonunun yüksek (>%0.5 KM) olması, o silajın *Clostridial* fermantasyona uğradığını göstermektedir (227). *Clostridial* mikroorganizmalar KM içeriği düşük silajlarda gelişim göstererek, LA ve SÇK'leri BA'ya, proteinleri de aminoasit, amid ve amonyağa parçalarlar. Bu parçalanma sonucu, silajın yem değeri düşer, enerji kaybı ve ortam pH'sı artar. Bu çalışmanın birinci denemesinde, BA varlığı tespit edilen grupların, KM ve SÇK içeriğinin düşük olduğu düşünülmektedir (224, 227).

5.2. İkinci Deneme

Bu çalışmanın birinci denemesinden elde edilen bulgular göz önünde bulundurularak, laboratuvar koşullarında hazırlanan silajlar arasında KM (%24.81), pH (3.77), NH_3-N/TN (%4.98) ve LA (24.13 g/kg KM) bakımından AFDK + %30 BS + %1 PEG + %15 M içeren silajın, kaliteli silajların taşıması gereken özellikleri taşıdığı görülmüş, bu nedenle bu çalışmanın kuzu besisi ve klasik sindirim denemelerinde performans üzerine etkilerini incelenmek üzere, bu silaj karışımı 220 l'lik varillerde yaklaşık 5 ton hazırlanmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan AFDK'nin KM (%20.26) değeri, birinci denemede kullanılan AFDK'ye oranla daha yüksek tespit edilmiştir. Bu durumun silaj yapılmadan önce AFDK atığının bir gün boyunca bekletilmesi sonucu içerdiği su miktarının düşmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Yine çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan AFDK silajının (KM bazında %30 BS + %1 PEG + %15 M) KM değeri (%29.94), birinci denemede hazırlanan AFDK silajının KM değerinden (%24.81) daha yüksek tespit edilmiştir (Tablo 4.6). İkinci denemede silaj materyali olarak kullanılan taze AFDK'nin KM değerinin (%20.26), birinci denemede kullanılan taze AFDK'nin KM değerinden (%17.10) yüksek olması, bu durumun nedeni olarak görülmektedir. Çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan AFDK silajından elde edilen KM değeri, yapılan bazı çalışmalarda çeşitli katkılarla hazırlanan AFDK silajlarının KM değerinden düşük (169, 179-182, 185, 220), bazı çalışmalardan elde edilen KM değeri ile benzer (178) bulunmuştur. Çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan AFDK silajının HP değeri %9.28 olarak tespit edilmiş olup, bu değer, Denek ve ark. (169)'nın tespit ettiği değerlerden (%7.63-7.95) ve Soltaninezhad ve ark. (182)'nın bildirdiği HP değerinden (%8.3) yüksek; Valizadeh ve ark. (178)'nın tespit ettiği HP değerleri (%11.72-14.37), Mokhtarpour ve ark. (179)'nın tespit ettiği HP değerleri (%12.0-12.9) ve Shakeri ve ark. (180)'nın bildirdiği HP değerinden (%13.0) düşük bulunmuştur. Bu çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan AFDK silajının HP değeri, Rezaeenia ve ark. (181)'nın bildirdiği değerlere (%10.29-10.52), Elahi ve ark. (220)'nın (%9.06-10.8) ve Bagheripour ve ark. (185)'nın bildirdikleri HP değerleri (9.21-9.29) ile benzer bulunmuştur. Bu çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan AFDK silajına ait ADF (%37.81) ve NDF (%42.72) değerleri, bazı çalışmalarda katkısız ve katkılı olarak hazırlanan AFDK silajından elde edilen ADF (%40.18-44.41) ve NDF (%53.44-57.97) değerlerinden düşük (169), bazı çalışmalardan elde edilen ADF (%20.57-26.1) ve NDF (%34.31-36.6) değerlerinden yüksek bulunmuştur (178-182, 185, 220). Söz konusu araştırmalar arasında silajlardaki KM, HP, ADF ve NDF bakımından ortaya çıkan farklılıklar daha önce de bahsedildiği gibi, Antep fıstığının çeşidine, coğrafi koşullara, AFDK'nin SÇK içeriğine, hasat zamanına katkı olarak kullanılan materyal çeşidine ve KM değerini arttırmak amacıyla kullanılan saman miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (164).

Bu denemede kuzu besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılmak üzere hazırlanan AFDK silajının, fermantasyon özellikleri değerlendirildiğinde, pH, NH_3-N/TN, LA ve AA değerleri sırasıyla 4.26, %4.55, 15.38 g/kg KM ve 10.75 g/kg KM olarak tespit edilirken, PA ve BA varlığına rastlanmamıştır. Elde edilen bu değerler bu çalışmanın birinci denemesinde KM esasına göre %15 M katkısıyla hazırlanan AFDK silajının pH değerinden (3.77) yüksek, LA değerinden (24.13 g/kg KM) ise düşük bulunmuştur. Bu farklılıklar, bu çalışmanın ikinci denemesinde silajların büyük hacimli plastik varillerde hazırlanmasına ve sıkıştırma işleminin kavanoz silajlar kadar sağlıklı olmamasına bağlanabilir. Silajlarda iyi bir sıkıştırma işlemi uygulamak, aerobik fazın süresini kısaltmakta, dolayısıyla pH ve LA değerlerini olumlu yönde etkilemektedir (228). Ayrıca, sıkıştırma basıncının düşük olması, ortamda daha fazla oksijen kalmasına bağlı olarak, silaja ilave edilen katkı maddelerinin etkisini de azaltmaktadır (229).

Bu çalışmanın kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre ortalama canlı ağırlık değerleri ve besi sonu toplam canlı ağırlık artışları Tablo 4.9'da sunulmuştur. Elde edilen değerler incelendiğinde, 56 günlük besi süresi sonunda TMR1, TMR2, TMR3 ve TMR4'te toplam CAA sırasıyla 14.30 kg, 13.25 kg, 14.27 kg ve 13.42 kg olarak tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($P>0.05$). İvesi kuzuları üzerinde uygulanan besi denemeleri incelendiğinde; Çelik (230), buğday samanı ve ad-libitum konsantre yemle 56 gün süreyle besiye aldıkları kuzularda besi sonu toplam CAA değerini 13.28 kg olarak bildirmiş olup, bu değer, bu çalışmadan elde edilen değerlerle uyumlu bulunmuştur. Kul ve Akcan (231), ortalama 3 aylık yaşta besiye aldıkları İvesi ırkı erkek kuzuları günlük 300 g kuru yonca otu ve ad-libitum konsantre yemle besleyerek 98 gün süresince besiye almışlar ve besi sonu toplam canlı ağırlık artışını 21.26 kg olarak bildirmişlerdir. Khadre (232), canlı ağırlığı ortalama 20 kg olan 2.5 aylık yaşta İvesi kuzularını günlük 150 g kuru yonca otu ve ad-libitum konsantre yemle beslemiş ve 70 günlük besi süresi sonunda toplam canlı ağırlık artışını 19.60 kg olarak bildirmiştir. Söz konusu çalışmalarda bildirilen değerler, bu çalışmadan elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Macit ve ark. (233), 2.5 aylık yaşta İvesi ırkı erkek kuzuları meraya dayalı ve ilaveten kesif yemle destekledikleri 70 günlük besi süresi sonunda, toplam canlı ağırlık değerini 10.87 kg olarak tespit etmişler ve elde edilen bu değer, mevcut çalışmada elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Önceki

çalışmalardan elde edilen değerler arasındaki farklılıkların sebepleri yaş, besi süresi, besi metodu, çevresel faktörler ve rasyona bağlı faktörler olarak düşünülmektedir (234).

Kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre GCAA incelendiğinde (Tablo 4.10), deneme süresince (0-56 gün) TMR1, TMR2, TMR3 ve TMR4'te sırasıyla 255.37, 236.59, 254.89 ve 238.47 g olarak tespit edilmiş ve gruplar arasında istatistiksel fark belirlenememiştir (P>0.05). Konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde; Tekel ve ark., (235) tarafından, günlük 100 g mercimek samanı ve ad-libitum karma yemle beslenen 2 aylık İvesi ırkı erkek kuzularda 60, 75 ve 91 günlük besi süresi sonunda GCAA sırasıyla 255 g, 237 g ve 218 g olarak saptanmıştır. Kaba yem kaynağı olarak yonca samanıyla birlikte, kurutulmuş AFDK'nin %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde rasyona ilave edilerek beslenen Balouchi ırkı erkek kuzuların performansının araştırıldığı başka bir çalışmada, aynı parametre sırasıyla 224, 259, 221 ve 215 g olarak bulunmuş (178) ve bu değerler, bu çalışmanın kuzu besisi denemesinden elde edilen değerlerle uyumlu bulunmuştur. Kul ve Akcan (231), ortalama 3 aylık yaşta besiye aldıkları İvesi ırkı erkek kuzuları günlük 300 g kuru yonca otu ve ad-libitum konsantre yemle besleyerek 98 gün süresince besiye almışlar ve deneme sonunda GCAA 219 g olarak tespit etmişlerdir. Soltaninezhad ve ark. (182), hurma atığı ilavesiyle hazırladıkları AFDK silajını, KM bazında %0, %7, %14 ve %21 düzeyinde Kermani ırkı erkek kuzuların rasyonlarına ilave ederek besi performansı üzerine etkilerini incelemiş ve 90 günlük besi süresi sonunda, kuzuların GCAA sırasıyla 162, 163, 169 ve 176 g olarak belirlemişlerdir. Shakeri (192) yapmış olduğu bir çalışmada, güneşte doğal olarak kurutulmuş AFDK'yi Kermani ırkı erkek kuzuların rasyonuna %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde ilave ederek, 4 aylık besi periyodunda GCAA 195, 189, 185 ve 129 g olarak tespit etmiştir. Yapılan kaynak taramalarında, GCAA bakımından elde edilen değerler, bu çalışmanın kuzu besi denemesinden elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Khadre (232), canlı ağırlığı ortalama 20 kg olan 2.5 aylık yaşta İvesi kuzularını, günlük 150 g kuru yonca otu ve ad-libitum konsantre yemle beslemiş ve 70 günlük besi süresi sonunda, GCAA 284 g olarak bildirmiş olup; bu değer, bu çalışmadan elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bahsi geçen araştırmalarda GCAA değerleri arasındaki farklılıkların, genel olarak kuzu besi denemesinde kullanılan hayvanların ırk, yaş, ağırlık ve tükettikleri rasyona bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir (236).

Kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre günlük toplam KMT miktarları incelendiğinde (Tablo 4.11), besi süresi boyunca (0-56 gün) elde edilen verilere göre TMR1, TMR2 ve TMR3'ün (1646, 1578 ve 1515 g/gün) KMT miktarları benzer bulunmuş ($P>0.05$) ve bu değerler, TMR4'ün 1299 g/gün KMT değerinden yüksek tespit edilmiştir ($P<0.001$). Kuzu besi denemesinde, TMR4'ün KMT miktarının düşük çıkmasının sebebinin, kaba yem kaynağı olarak ADFK silajının diğer gruplara göre daha yüksek oranda kullanılması ve dolayısıyla kondanse tanen miktarının da yüksek olmasına bağlı olarak rasyonun palatabilitesinin düşmesine (237), rumendeki sindirim hızının azalmasına ve yeme karşı isteksizliğin gelişmesine bağlı olabileceği düşünülmektedir (238). Kul ve Akcan (231), ortalama 3 aylık yaşta besiye aldıkları İvesi ırkı erkek kuzularda, 98 günlük besi süresi sonunda, ortalama günlük konsantre yem tüketimini 960 g olarak belirlemişlerdir. Tekel ve ark. (235) tarafından, günlük 100 g mercimek samanı ve ad-libitum karma yemle beslenen 2 aylık İvesi ırkı erkek kuzularda 60, 75 ve 91 günlük besi süresi sonunda günlük KMT değerlerini 1382, 1335 ve 1340 g olarak bildirmişlerdir. Khadre (232), canlı ağırlığı ortalama 20 kg olan 2.5 aylık yaşta İvesi kuzuları üzerinde uyguladığı 70 günlük besi denemesinde, günlük KMT değerini 1284 g olarak tespit etmiştir. Soltaninezhad ve ark. (182)'nın yapmış olduğu çalışmada ise, rasyona KM bazında %0, %7, %14 ve %21 düzeyinde ilave edilen AFDK silajının, günlük KMT miktarları sırasıyla 1080, 1140, 1170 ve 1220 g olarak tespit edilmiş ve en yüksek KMT değerini %21 düzeyinde AFDK silajı tüketen grupta gözlendiği bildirilmiştir. Shakeri (192) kurutulmuş AFDK'yi besi kuzularının rasyonuna KM bazında %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde ilave ederek, 4 aylık besi periyodu uyguladığı çalışmada, günlük KMT değerlerini sırasıyla 1549, 1544, 1506 ve 1063 g olarak saptamış ve en düşük KM tüketiminin, %30 düzeyinde AFDK ilave edilmiş rasyonu tüketen grupta olduğunu belirlemişlerdir. Valizadeh ve ark. (178) ise, kurutulmuş AFDK'yi KM bazında %0, %10, %20 ve %30 oranlarında rasyona ilave etmişler ve kuzulardaki günlük KMT değerlerini sırasıyla 1182, 1215, 1181 ve 1161 g olarak tespit etmiş ve gruplar arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Mahdavi (239), kurutulmuş AFDK'yi KM bazında %0, 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 düzeyinde rasyona ilave ederek, 90 günlük besi periyodu uyguladıkları kuzularda en yüksek KMT miktarını %10 düzeyinde AFDK içeren rasyonu tüketen grupta (2196 g) belirlemiştir. Hajalizadeh ve Dayani (194), 2 yaşlı koçların rasyonuna KM bazında %0, 7, 14 ve 21 düzeyinde AFDK silajı ilave etmişler ve

35 günlük besleme periyodu sonunda, KMT değerlerini sırasıyla 1230, 1360, 1370 ve 1240 g/gün olarak tespit etmişlerdir.

Kuzu besi denemesinde, deneme hayvanlarının dönemlere göre yemden yararlanma oranları (YYO) Tablo 4.12'de sunulmuştur. Deneme süresince (0-56 gün) diğer gruplara kıyasla en yüksek YYO TMR4'te (5.45±0.169 kg KM/kg CAA) tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu durumun nedeni olarak TMR1, TMR2 ve TMR3'te kaba yem kaynağı olarak buğday ve mercimek samanı karışımı (%10, %20 ve %30) bulunmasının rasyonun YYO'yu düşürmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekel ve ark. (235), 2 aylık İvesi ırkı erkek kuzularda 60, 75 ve 91 günlük besi süresi sonunda, yemden yararlanma oranlarını sırasıyla 5.41, 5.64 ve 6.16 kg KM/kg CAA olarak saptamıştır. Khadre (232), canlı ağırlığı ortalama 20 kg olan 2.5 aylık yaşta İvesi kuzularında 70 günlük besi süresi sonunda YYO'yu 4.61 kg KM/kg CAA olarak bildirmiştir. Shakeri (192)'nin kurutulmuş AFDK'yi besi kuzularının rasyonuna %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde ilave ettiği araştırmada YYO sırasıyla 7.96, 8.17, 8.18 ve 13.82 kg KM/kg CAA olarak tespit edilmiştir. Kurutulmuş AFDK'yi %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde rasyona ekleyen Valizadeh ve ark. (178) ise YYO'yu sırasıyla 6.73, 622, 7.56 ve 7.11 kg KM/kg CAA olarak tespit etmiş ve gruplar arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Önceki çalışmalarda elde edilen KMT ve YYO arasındaki farklılıklar, genel olarak denemelerde kullanılan hayvanların ırkı, yaşı, mevsim sıcaklığı, su tüketimi, besi metodu, yemin formu ve yapısına bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir (234).

Bu çalışmanın ikinci denemesinde değerlendirilen TMR'lerin ham besin madde sindirilebilirlik değerleri Tablo 4.13'te sunulmuştur. Elde edilen verilere göre KMS, OMS, HPS, HSS ve NDFS bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmezken, ADFS bakımından en düşük değer (%24.38±0.33) TMR4'te, en yüksek değer ise (%38.24±0.89) TMR1'de tespit edilmiştir ($P<0.001$). Bu sonucun TMR1 ve TMR4'ün ADF içerikleri arasındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, denemede kullanılan rasyonların ham besin madde kompozisyonu incelendiğinde (Tablo 4.8), TMR4'ün ADF değeri %19.97, TMR1'in ADF değeri ise %25.31 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, ADF sindirilebilirliğindeki bu azalma, tanenlerin kısmen selüloz fraksiyonlara veya selülolitik enzimlere geri dönüşümsüz olarak bağlanıp sindirimi engellemesiyle de ilişkili olabilir (214). Konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, Hajalizadeh ve Dayani (194)'nin 2 yaşlı koçların rasyonuna KM bazında

%0, %7, %14 ve %21 düzeyinde AFDK silajı ilave ederek 35 günlük besleme periyodu uyguladıkları çalışmada; toplam karışım rasyonların KMS değerleri sırasıyla %63.11, %65.90, %67.85 ve %68.41 ve HPS değerleri sırasıyla %61.47, %64.99, %64.84 ve 64.23 olarak tespit edilmiş olup AFDK silajının deneme gruplarının tükettikleri TMR'nin KMS ve HPS üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmanın ikinci denemesinde de AFDK silajının ilave edildiği TMR gruplarından elde edilen KMS ve HPS değerleri arasında farklılığın görülmemesi, Hajalizadeh ve Dayani (194)'nin bildirimiyle uyum içindedir. Shakeri (192), kurutulmuş AFDK'yi besi kuzu rasyonuna %0, %10, %20 ve %30 düzeyinde ilave etmiş ve grupların KMS sırasıyla % 65.49, %65.31, %63.25 ve %60.60; HPS sırasıyla %69.01, %68.30, %66.22 ve %62.08; NDFS %48.49, %46.23, %43.44 ve %36.71; ADFS değerleri ise sırasıyla %28.38, %27.91, %29.10 ve %23.33 olarak belirlenmiştir. Aynı araştırmada, rasyondaki AFDK oranının artmasıyla HP, NDF, ADF sindirim değerlerinin düştüğünü ve bu sonucun da muhtemelen AFDK kaynaklı rasyondaki tanen konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak ortaya çıktığını ifade etmiştir. Bu çalışmada, rasyonda AFDK silajı miktarının artışından HPS ve NDFS etkilenmezken, ADFS değerinin düştüğü belirlenmiştir ($P<0.001$). Sedighi-Vesagh ve ark. (193), laktasyon dönemindeki Sanen keçilerinin rasyonuna KM bazında %0, %32 ve %32+%1 PEG oranlarında kurutulmuş AFDK ilave etmişler ve tüketilen rasyonun sırasıyla KMS değerlerini %69, %69 ve %68; OMS değerlerini %68.35 %68.48 ve %68.80; HPS değerlerini %64.37 %58.67 ve %61.19; NDFS değerlerini %63.01 %60.41 ve %62.62; ADFS değerlerini ise %46.61 %42.75 ve %43.29 olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada, %32 düzeyinde kurutulmuş AFDK katkılı rasyonu tüketen grupta HPS ve NDFS değerlerinin diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu ve bu sonucun tanenlerin rasyon proteinlerine bağlanarak sindirilebilir protein miktarını azaltması, rumende selülotik bakterilerin enzimlerine bağlanarak onları inhibe etmesi ve/veya selülozlarla kompleks oluşturması nedeniyle sindirimi olumsuz etkilemesine bağlanmıştır (214). Bu çalışmanın sindirim denemesinde ise, rasyonda AFDK silajının artışına bağlı olarak, HPS ve NDFS üzerinde herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir. Bu çalışmada HPS ve NDFS parametrelerinde olumsuzluğun görülmemesinin nedeni, AFDK'nin silaj olarak konserve edilmesi ve PEG ilavesine bağlı olarak, içerdiği antinutrisyonel faktörlerin negatif etkilerinin nispeten azalmış olmasından kaynaklanabilir (165, 178, 183-188). Bunun yanı sıra, önceki çalışmalarla bu çalışma

arasındaki sindirilebilirlik bulguları bakımından oluşan farklılıklar, hayvanın türüne, yaşına, rasyonun bileşimine ve çevresel faktörlere bağlı olarak ta ortaya çıkmış olabilir (67).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen birinci ve ikinci deneme sonuçlarından elde edilen veriler değerlendirildiğinde; Antep fıstığı dış kabuğunun kuru madde ve suda çözünebilir karbonhidrat değerlerinin düşük olması sebebiyle, tek başına silolanmasının uygun olmadığı; bu nedenle, Antep fıstığı dış kabuğunun kuru madde ve suda çözünebilir karbonhidrat içeriği daha yüksek katkılarla silolanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda Antep fıstığı dış kabuğunun kuru madde esasına göre %30 buğday samanı, %1 polietilen glikol ve %15 melas katkısı ile en iyi şekilde silajının elde edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca, hayvan performansı açısından buğday samanı ve melas ilavesi ile silolanan Antep fıstığı dış kabuğu silajının, günlük canlı ağırlık artışı, toplam canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sindirilebilirlik değerleri bakımından herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı ve kuru madde esasına göre, rasyona %30'a kadar ilave edilebileceği kanaatine varılmıştır. Bunun yanı sıra, Antep fıstığı dış kabuğu silajının, bölgemizde ruminant beslenmesinde kaba yem kaynağı olarak yoğun şekilde kullanılan hububat samanlarına alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabileceği, bu sayede, hem hiçbir şekilde değerlendirilmeyen gıda sanayi atığının değerlendirilmesi, hem de bu atığın çevreye verdiği zararların önlenmesine katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Filya İ, Canbolat Ö, Ak İ, Alçiçek A, Kırkpınar F. Hayvan Besleme. 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir: 2011. s. 62.

2. Alçiçek A, Karaayvaz K. Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı. Animalia 2003; 20(3): 18-76.

3. Kahya N, Yegül U, Çolak A. Yem Konservasyonunda Mekanizasyon. 5-7 Eylül, Samsun 2012. s. 349-357.

4. Kutlu HR. Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu 2002; 26.

5. Çapçı T, Şayan Y, Kırkpınar F, Taluğ AM, Açıkgöz Z, Ergül M, Karaayvaz BK. Kanatlı Altlığının Bazı Yem Kaynakları ile Silolanma Olanakları ve Yem Değeri III: Domates Posasının Broyler Altlığı ile Silolanma Olanakları ve Yem Değeri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2002; 39(1): 55-62.

6. Ergül M, Akkan S. Narenciye Posasından Yem Olarak Yararlanma Olanakları. Hasad Dergisi 1986; 23-25.

7. Tüik: Türkiye İstatistik Kurumu 2021; Bitkisel Üretim İstatistikleri.

8. Demiral I, Gülmezoğlu-Atılgan G, Şensöz S. Production of Biofuel from Soft Shell of Pistachio (*Pistacia Vera* L.). Chemical Engineering Communications 2008; 196(1-2): 104-115.

9. Rafiee Z, Barzegar M, Sahari MA, Maherani B. Nanoliposomal Carriers for Improvement the Bioavailability of High-Valued Phenolic Compounds of Pistachio Green Hull Extract. Food Chemistry 2017; 115-122.

10. Alçiçek A, Kılıç A, Ayhan V, Özdoğan M. Türkiye'de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010; Ankara, Türkiye Ankara; 2010. s: 1071-1080.

11. Alçiçek A. Türkiye'de Kaba Yem Üretimi ve Yeterlilik Durumu. Tarım ve Mühendislik Dergisi 2012; 101-102: 36-39.

12. Tekce E, Gül M. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2014; 9(1): 63-73.

13. Hanoğlu Oral H, Gökkuş A, Evaluation of Total Roughage Production and its Sufficiency for Livestock in Turkey. Journal of the Institute of Science and Technology 2021; 11(3): 2423-2433.

14. Acar Z. Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye'nin Hayvansal Üretimi (Mevcut Durum ve Gelecek) Sempozyumu, 10-11 Ocak 2017, Ankara, Türkiye. Ankara; 2017. s. 159-169.

15. Tüik: Türkiye İstatistik Kurumu 2020; Bitkisel Üretim İstatistikleri.

16. Temel S, Şahin K. 2011. Iğdır İlinde Yem Bitkilerinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 2011; 21(1): 64-72.

17. Ak İ, Akbay KC. Buğday Samanının Yem Değeri ve Hayvan Beslemede Kullanımı. Türktob Dergisi 2018; 25: 20-22.

18. Meyer D, Robinson PH. Publication 8278: Dairy Nutritionists' Role in Nutrient Use: Recommendations for Feed Nutrient Records Analysis. Animal Science, UC Davis, Davis, CA. University of California ANR Communications, Oakland, CA, 2007.

19. Özen N, Kirkpinar F, Özdoğan M, Ertürk MM, Yurtman İY. Hayvan Besleme. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005; Ankara, Türkiye. Ankara; 2005. s. 753-771.

20. Jenkins TC, McGuire MA. Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. Journal of Dairy Science 2006; 89: 1302-1310.

21. Heinrichs J. Rumen Development in The Dairy Calf. Advanced Dairy Science and Technology 2005; 17: 179-187.

22. Coverdale JA, Tyler HD, Quigley JD, Brumm JA. Effect of Various Levels of Forage and Form of Diet on Rumen Development and Growth in Calves. Journal of Dairy Science 2004; 87: 2554-2562.

23. Suarez BJ, Van Reenen CG, Stockhofe N, Dijkstra J, Gerrits J. Effect of Roughage Source and Roughage to Concentrate Ratio on Animal Performance and Rumen Development in Veal Calves. Journal of Dairy Science 2007; 90: 2390-2403.

24. Montoro C, Miller-Cushon EK, De Vries TJ, Bach A. Effect of Physical Form of Forage on Performance, Feeding Behavior and Digestibility of Holstein Calves. Journal of Dairy Science 2013; 96: 1117-1124.

25. Mirzaei M, Khorvash M, Ghorbani GR, Kazemi- Bonchenari M, Riasi A, Nabipour A, Borne JJGC. Effects of Supplementation Level and Particle Size of Alfalfa Hay on Growth Characteristics and Rumen Development in Dairy Calves. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 2015; 99: 553-564.

26. Ip C, Singh M, Thompson HJ, Scimeca J. Conjugated Linoleic Acid Suppresses Mammary Carcinogenesis and Proliferative Activity of The Mammary Gland in The Rat. Cancer Research 1994; 54: 1212-1215.

27. Nicolosi RJ, Rogers EJ, Kretchevsky YD, Scimec JA, Huth PJ. Dietary Conjugated Linoleic Acid Reduces Plasma Lipoproteins and Early Aortic Atherosclerosis in Hypercholesterolemic Hamsters. Artery 1997; 22: 266-277.

28. Mac Donald HB. Konjugated Linaleic Acid and Disease Preventation: A Review of Current Knowledge. Journal of American College Nutrition 2000; 19(2): 111-118.

29. Köknaroğlu H. Beslemenin Sığır Eti Konjuge Linoleik Asit Miktarına Etkisi. Hayvansal Üretim 2007; 48(1): 1-7.

30. French P, Stanton C, Lawless F, O'Riordan EG, Monahan FJ, Caffrey PJ. et al. Fatty Acid Composition, İncluding Conjugated Linoleic Acid, of İntramuscular Fat From Steers Offered Grazed Grass, Grass Silage, or Concentrate-Based Diets. Journal of Animal Science 2000; 78: 2849-2855.

31. Kucuk O, Hess BW, Ludden PA, Rule DC. 2001. Effect of Forage: Concentrate Ratio on Ruminal Digestion and Duodenal Flow of Fatty Acids in Ewes. Journal of Animal Science 2001; 79: 2233-2240.

32. Shantha NC, Moody WG, Tabeidi Z. Conjugated Linoleic Acid Concentration in Semimembranosus Mucle of Grass- and Grain-Fed and Zeranol-İmplanted Beef Cattle. Journal of Muscle Foods 1997; 8: 105-110.

33. Poulson CS, Dhiman TR, Ure AL, Cornforth D, Olson KC. Conjugated Linoleic Acid Content of Beef From Cattle Fed Diets Containing High Grain, CLA, or Raised on Forages. Livestock Production Science 2004; 91:117-128.

34. Bolsen KK, Ashbell G, Weinberg ZG. Silage Fermentation and Additives. *Asian Journal of Applied Sciences* 1996; 9(5): 483-489.

35. Filya İ. Silaj Fermantasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2001; 32(1): 87-93.

36. Uygur M. Silaj Nedir? Tarihçesi, Önemi, Yararları ve Silaj Yapım Aşamaları. Çiftçi Broşürü 2005; No: 121.

37. Saner G. İzmir Yöresinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; İzmir 1993. s. 175.

38. Avcıoğlu R, Soya H, Geren H, Cevheri AC. Ege Bölgesinde Çayır-Mer'aların Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi; 7-11 Eylül 1998; Aydın, Türkiye. Aydın; 1998. s. 2: 235-242.

39. Soya H, Geren H, Kır B. Ege Bölgesinde Kaba Yem Kaynakları ve Hayvan Varlığı ile İlişkileri. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi; 7-11 Eylül 1998; Aydın, Türkiye. Aydın; 1998. s. 2: 228-235.

40. Alçiçek, A. Silo Yemi; Önemi ve Kalitesini Etkileyen Faktörler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir; 1995.

41. Rotz CA, Ford SA, Buckmaster DR. Silages in Farming Systems. Silage Science and Technology 2003. Copyright © 2003. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. Silage Science and Technology, Agronomy Monograph no. 42 p.1-42.

42. Şahin İF, Zaman M., Hayvancılıkta Önemli Bir Yem Kaynağı: Silaj. Doğu Coğrafya Dergisi 2010; Sayı: 23.

43. Bolsen KK. Silage Management in North America in the 1990s. In: Lyons, T.P. and Jacques, KA, Eds, Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 15th Annual Symposium, Nottingham University Press, Nottingham, 1999, p. 233-244.

44. Kung LJr, Shaver R. Silage Fermentation Analysis Reports: Interpretation and Use. Focus on Forage 2001; 3-13.

45. Kaya Ş. Silajlarda Görülen Bazı Küf Kaynaklı Aerobik Bozulmaları Anlamak ve Önlemek İçin Pratik Rehber. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2017; 22(1): 127-134.

46. Kanat Z, Keskin A. Dünyada İklim Değişikliği Üzerine Yapılan Çalışmalar ve Türkiye'de Mevcut Durum. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2018; 49(1): 67-78.

47. Şenyüz HH. Süt İnekleri Rasyonlarına Mısır Silajı Yerine Farklı Düzeyde Katılan Patates Posası Silajının Süt Verimi, Bileşenleri ve Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Kırıkkale 2017. s. 69.

48. Ajila CM, Brar SK, Verma M, Tyagi RD, Godbout S, Valero JR. Bio-Processing of Agro-Byproducts to Animal Feed. Critical Reviews in Biotechnology 2012; 32: 382- 400.

49. Salami SA, Luciano G, O'Grady MN, Biondi L, Newbold CJ, Kerry JP. et al. Sustainability of Feeding Plant By-Products: A Review of The İmplications for Ruminant Meat Production. Animal Feed Science and Technology 2019; 251:37-55.

50. Di Blasi C, Tanzı V, Lanzetta M. A Study of the Production of Agricultural Residues in Italy. Biomass and Bioenergy 1997; 12(5): 321-331.

51. Ak İ, Uzatıcı A. Şeker Pancarı Yapraklarının Hayvan Beslemede Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Dergisi 2001; 32 (1): 95-99.

52. Karabulut A. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi Ders notları (Üçüncü Baskı) 2002; 67, Bursa.

53. Kutlu HR, Çelik L. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı; 2014. s. 266.

54. Ximena Valderrama l, Anrique GR. (2011). In Situ Ruminant Degerdation Kientics of High–Protien Forage Crops Temperate Climates. Chilean Journal of Agricultural Research 2011; 71(4): 572-577.

55. Karabulut A. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa, 1995; 67: 258.

56. Kılıç A. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 1986.

57. Can A, Denek N, Yazgan K. Şeker Pancarı Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi ile İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2003; 14(2): 26-29.

58. Arslan Duru A, Gölcü AO, Aksu Elmalı D. Şeker Pancarı Yaprakları-Mısır Hasılı Silajlarının Bazı Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 6. ASM Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi; 11-13 Ekim 2018; Antalya; p. 148-153.

59. Haşimoğlu S, Aksoy A. Ruminant Hayvanlara Yedirilen Şeker Pancarı Yaprakları ve Oksalik Asit. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1973; 4(3): 69-77.

60. Akyıldız R. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayıncılık; 1983. s. 234-411.

61. Schoner FJ, Pfeffer E. Survey of Mineral Contents in Forage. Wirtschaftseigene Futter 1983; 29(1): 5-16.

62. Tawab AMA, Hassan ABM, Khattab MSAE, Matloup OF, Farahat ESA, Khalel MS. et al. Productive Performance of Lactating Frisian Cows Fed Sugar Beet Leaves Silage Treated With Lactic Acid Bacteria. International Journal of Zoological Research 2017; 13: 74-82.

63. Park J, Rush IG, Weichenthal B, Milton T. The Effect of Feeding Pressed Sugar Beet Pulp in Beef Cattle Feed Lot Finishing Diets. Animal Science Department Nebraska Beef Cattle Reports 2001; 67–69.

64. Tıknazoğlu B. Sığır Beslemede Yaş Pancar Posası Kullanımı. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü 2005; No: H/17.

65. Huhtanen P. The Effect of Barley Unmolassed Sugar-Beeet Pulp and Molasses Suplements on Organic Matter, Nitrogen and Fiber Digestion in The Rumen of Cattle Given a Silage Diet. Journal of *Animal Science* and *Technology* 1988; 20: 259-278.

66. Coşkun B, Şeker E, İnal F. Yemler ve Teknolojisi. Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi; 2000.

67. Ergün T, Tuncer ŞD. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara: Medipres; 2001.

68. Courtin MG, Spoelsra SF. Counterecting Structure Loss in Presssed Sugar Beet Pulp Silage. Journal of *Animal Science* and *Technology* 1989; 24: 97-109.

69. Levendoğlu T, Karslı MA. Yaş Şeker Pancarı Posasının Buğday Kepeği ile Birlikte Silolanma Olanakları ile Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi (I. Silaj Kalitesi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2010; 21(3): 175-178.

70. Deniz S, Tuncer ŞD, Demirel M, Denek N. Değişik Şekillerde Üretilen Şeker Pancarı Posası Silajının Kuzu ve Süt İneği Rasyonlarında Kullanılma Olanakları Süt Verimi ve Kompozisyonu İle Bazı Kan ve Rumen Sıvısı Parametreleri. Veteriner Bilimleri Dergisi 2001; 17(4): 49-54.

71. Aldemir R, Karslı MA. Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Arpa Yerine Kullanımının Koyunlarda Duodenuma Geçen Toplam Protein Üzerine Etkisi: I. Besin Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Sentezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2012; 23(2): 89-98.

72. Yörük MA, Aksu T, Gül M. Farklı Kuru Madde Düzeyi Esasına Göre Hazırlanan Şeker Pancarı Posası Silajlarının, Silaj Kalitelerinin ve Rumen Yıkılabilirliklerinin Tespit Edilmesi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi 2014; 9(3): 163-172.

73. Boguhn J, Kluth H, Bulang M, Engelhard T, Rodehutscord M. Effects of Pressed Beet Pulp Silage Inclusion in Maize-Based Rations on Performance of High-Yielding Dairy Cows and Parameters of Rumen Fermentation. Animal 2010; 4(1): 30-39.

74. Ayaşan T, Gök K, Asarkaya A, Hızlı H, Görgülü M, Karakozak E ve ark. Mısır Silajı ve Şeker Pancarı Posasının Erkek Danaların Besi Performansı, Kan Parametresi ile Kesim Ölçütleri Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 7(1): 64-73.

75. Benbati M, El Hansali M, El Azhari E, Mounsif M, Haddioui A, Benjelloun B. Et al. Effects of the İncorporation of Ensiled Sugar Beet Pulp in The Diet on Lambs Fattening Performance. Options Méditerranéennes 2021; 125: 413-415.

76. Şenyüz HH, Karslı MA, Erat S, Parıldar ÖO. Patates Posası Silajının Kuzularda Performans Üzerine Etkisi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 2019; 59(1): 19-24.

77. Aibibula Y, Okine A, Hanada M, Murata S, Okamoto M, Goto M. Effect of Replacing Rolled Corn with Potato Pulp Silage in Grass Silage-based Diets on Nitrogen Utilization by Steers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2007; 20(8): 1215-1221.

78. Nelson ML. Utilization and Application of Wet Potato Processing Coproducts for Finishing Cattle. Journal of Animal Science 2010; 88(13): 133-142.

79. Okine A, Hanada M, Aibibula Y, Okamoto M. Ensiling of Potato Pulp with or without Bacterial İnoculants and İts Effect on Fermentation Quality, Nutrient Composition and Nutritive Value. Animal Feed Science and Technology 2005; 121(3-4): 329-343.

80. Schneider PL, Stokes MR, Bull LS, Walker CK. Evaluation of Potato Meal as a Feed stuff for Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science 1985; 68(7): 1738-1743.

81. Pen B, Oyabu T, Hidaka S, Hidari H. Effect of Potato By-Products Based Silage on Growth Performance, Carcass Characteristics and Fatty Acid Composition of Carcass Fats in Holstein Steers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2005; 18(4): 490-496.

82. Keleş G. Zeytin Posasının Ruminantlar İçin Besin ve Besleme Değeri. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 2015;, 3(10): 780-789.

83. Arslan Duru A, Kaya Ş. Zeytin Posası Silajının Hayvan Beslemede Kullanım Olanakları. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2015; 20(1): 64-71.

84. Hadjipanayiotou M. Feeding Ensiled Olivecake to Lactating Chios Ewes, Damascus Goats and Friesian Cows. Livestock Production Science 1999; 59: 61-66.

85. Nefzaoui A. Nutritive Value of Combined Laying Hen Excreta and Olivecake Silages. II. Ingested Quantities, Digestibility, Nitrogen Retention and Particle Flow Rate in Lambs. Annales De Zootechnie 1991; 40: 113-123.

86. Al-Jassim RAM, Awadeh FT, Abodabos A. Supplementary Feding Value of Urea-Treated Olivecake when Fed to Growing Awassi Lambs. Animal Feed Science and Technology 1997; 64(2/4): 287-292.

87. Weinberg ZG, Chen Y, Weinberg P. Ensiling Olivecake with and without Molasses for Ruminant Feding. Bioresource Technology 2008; 99: 1526-1529.

88. Rowgani E, Zamiri MJ, Seradj AR. The Chemical Composition, Rumen Degradability, İn Vitro Gas Production, Energy Content and Digestibility of Olive Cake Ensiled with Additives. Iranian Journal of Veterinary Research 2008; 9(3-24): 213-221.

89. Nefzaoui A, Vanbelle M. Effects of Feeding Alkali-Treated Olivecake on İntake, Digestibility and Rumen Liquor Parameters. Animal Feed Science and Technology 1986; 14: 139-149.

90. Cabiddu A, Canu M, Decandia M, Pompei R, Molle G. The İntake and Performance of Dairy Ewes Fed with Different Levels of Olive Cake Silage in Late Pregnancy And Suckling Periods. Journal of Dairy Science 2003; 86: 1751-1770.

91. Sleiman FT, Issa RE, Ibrahim SH, Uwayjan MG, Hamadeh SK, Toufeili I. et al. Apparent Digestibility, Voluntary Feed İntake and Performance of Goat Kids Fed Olivecake Ensiled with Different Feed Stuffs. Journal of Animal Science 2006. 84 (1)/Journal of Dairy Science 89(1).

92. Kayouli C, Demeyer D, Accacha M. Evaluation of Poultry Litter and Olivecakes 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. p. 420-440.

93. Çıbık M. Peletlenmiş Zeytin Küspesinin Süt İneklerinde Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; Aydın 2014. s. 57.

94. Ertürk MM, Baylan D. Ruminantlarda Tahin Üretim Artığı Susam Kabuklarının Yem Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 4. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi; 24- 28 Haziran 2007; Bursa. s. 44-47.

95. Bistanji G, Hamadeh SK, Hajjhassan S, Tami F, Tannous R. The Potential of Agro-İndustrial Byproducts in Lebanon. Livestock Research for Rual Development 2000; 12(3): 2-4.

96. https://www.agroworlddergisi.com. Erişim Tarihi: 26.06.2021.

97. İmik H, Tuncer ŞD, Aylanç A, Aytac M, Erdoğan İ. Akkaraman Kuzu Rasyonlarına Farklı Oranlarda Katılan Çay Atıklarının Bazı Verim Özelliklerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2002; 49: 51-57.

98. Eruden B, Nishida T, Hosoda K, Shioya S, Cai Y. Effects of Green Tea Grounds Silage on Digestibility, Rumen Fermentation and Blood Components in Lactating Dairy Cows. Animal Science Journal 2003; 74: 483-490.

99. Kondo, M., Kita, K., Yokota, HO. Feeding value to Goats of Whole-Crop Oat Ensiled with Green Tea Waste. Animal Feed Science and Technology 2004; 113: 71-81.

100. Nishida, T., Eruden, B., Hosoda, K., Matsuyama, H., Nakagawa, K., Miyazawa, T. Et al. Effects of Green Tea (Camellia Sinensis) Waste Silage and Polyethylene Glycol on Ruminal Fermentation and Blood Components in Cattle. Asian-Australas Journal of Animal Science 2006; 19: 1728-1736.

101. Garipoğlu AV, Uçar C. Çay Artıklarının Hayvan Beslemede Kullanılma İmkânları**.** Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi; 6-9 Ekim 2015; Pazar/ Rize. s. 287-293.

102. Hu W, Liu J, Ye J, Wu Y, Guo Y. Effect of Tea Saponin on Rumen Fermentation İn Vitro. Animal Feed Science Technology 2005; 120(3-4): 333-339.

103. Babayemi OJ, Hamza RA, Bamikole MA, Anurudu NF, Olomola OO. Preliminary Studies on Spent Tea Leaf: In Vitro Gas Production as Affected by Chemical Composition and Secondary Metabolites. Pakistan Journal of Nutrition 2006; 5(5): 497-500.

104. Çürek M, Işık M ve Özen N. Keçi Boynuzu İşleme Sanayi Yan Ürünlerinin Yem Değeri. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi; 18-20 Eylül 2003; Konya. s. 371-375.

105. Priolo A, Waghorn GC, Lanza M, Biondi L, Pennisi P. Polyethylene Glycol as a Means for Reducing the İmpact of Condensed Tannins in Carob Pulp: Effects on Lamb Growth Performance and Meat Quality. Journal of Animal Science 2000; 78: 810-816.

106. Tüik: Türkiye İstatistik Kurumu 2022; Bitkisel Üretim İstatistikleri.

107. Canbolat Ö, Kamalak A, Kara H. Nar Posası Silajına (Punica Granatum L.) Katılan Ürenin Silaj Fermantasyonu, Aerobik Stabilite ve İn Vitro Gaz Üretimi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2014; 61: 217-223.

108. Kotsampasi B, Christodoulou V, Zotos A, Liakopoulou-Kyriakides M, Goulas P, Petrotos K. et al. Effects of Dietary Pomegranate Byproduct Silage Supplementation on Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality of Growing Lambs. Animal Feed Science and Technology 2014; 197: 92-102.

109. Ghoreishi SM, Zare AR, Rezvani MR, Zamiri MJ, Kargar S, Abarghuei MJ. Partial Replacement of Forage and Concentrate with Pomegranate Pulp (Peel And Seed) Silage and Pomegranate Seed Pulp in Mehraban Fattening Lambs: Effect on Performance and Carcass Characteristics. Tropical Animal Health and Production 2021; 29;53(5): 486.

110. Shabtay A, Eitam H, ,Tadmor Y, Orlov A, Meir A, Weinberg P. Et al. Nutrutiv and Antioxidative Potantial of Fresh and Stored Pomegranate İndustrial Byproduct as a Novel Beef Cattlee Feed. Journal Agriculture Food Chemistry 2008; 56: 10063-10070.

111. Oliveira RA, Narciso CD, Bisinotta RS, Perdomo MC, Ballou MA, Dreher M. et al. Effects of Feeding Polyphenols from Pomegranate Extract on Health, Growth, Nutrient Digestion and İmmunocompetence of Calves. Journal of Dairy Science 2010; 93: 4280-4291.

112. Modaressi SJ, Fathi Nasri MH, Dayani O, Rashidi L. The Effect of Pomegranate Seed Pulp Feeding on DMI, Performance and Blood Metabolites of Southern Khorasan Crossbred Goats. Animal Science Research 2011; 20-4(2): 123-132.

113. Sarıçiçek BZ, Kılıç Ü. Üzüm Cibresinin Yem Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2002; 17(1): 9-12.

114. Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ. Üzüm Posasının Yonca Silajlarında Karbonhidrat Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2010; 16(2): 269-276.

115. Nerantzis ET, Tataridis P. Integrated Enology-Utilization of Winery By-Products İnto High Added Value Products. E-Journal of Science and Technology 2006; 1: 79-89.

116. Mohsen Pur Azari A, Mansuri H, Afshar H, Bahram R, Zadeh S. et al. Determination of Nutritive Value of Ensiled Grape Pulp and İts Usage in Male Calves Ration. Azarbaijan Gharbi Agricultural and Natural Resources Research Center 2010;

117. Filya İ, Karabulut A, Değirmencioğlu T, Canbolat Ö, Kalkan H. Turunçgil Posalarının Muhafaza ve Yem Değeri özelliklerinin Geliştirilmesi. Turk Journal Veterinary Animal Science 2001; 939-945.

118. Kılıç A, Sevgican F, Şayan Y. Portakal Posasının Silolanma Olanağı ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1983; 20(3): 1-14.

119. Sevgican F, Kılıç A, Asyalı N, Akkan S, Şayan Y. Çapçı T. Kuzu Besisinde Narenciye Posası Silosundan Yararlanma Olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1988; 25(2): 79-91.

120. Denek N, Can A. Buğday Samanı ve Değişik Katkı Maddeleri İlavesiyle Hazırlanan Portakal Posası Silajlarının, Silaj Kalitesi ve İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerinin Belirlenmesi. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 21-23 Eylül 2005; 2: 1293-1297.

121. Montejo IL, Lamela L, Tania Sánchez Y, López O. Milk Production with Citrus Pulp Silage. Pastures and Forages 2008; 1(2): 179-186.

122. Scerra V, Caparra P, Foti F, Lanza M, Priolo A. Citrus Pulp and Wheat Straw Silage as An İngredient in Lamb Diets: Effects on Growth and Carcass and Meat Quality. Small Ruminant Research 2001; 40(1): 51-56.

123. Badouei F, Tahmasbi R, Dayani O, Khezri A, Hosseini MMS. Feeding of Lemon Pulp Silage with Waste Date to Sheep: Effects on Nutrient Digestibility, Clinical Chemistry and Ruminal Microbial Protein Synthesis. Animal Nutrition and Feed Technology 2021; 21(1): 85-94.

124. Kennedy M, List D, Lu Y, Foo LY, Newman RH, Sims IM. et al. Apple Pomace and Products Derived From Apple Pomace: Uses, Composition and Analysis. Edited by Linskens HF, Jackson JF. Analysis of Plant Waste Materials. Springer-Verlang Berlin Heidelberg 1999; p: 75-101.

125. Aktaş B, Özdemir P, Basmacıoğlu Malayoğlu H. Bazı Agro-Endüstriyel Yan Ürünlerin Doğal Antioksidan Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi. Hayvansal Üretim 2013; 54(2): 30-35.

126. Pirmohammadi R, Rouzbehan Y, Rezayazdi K, Zahedifar M. Chemical Composition, Digestibility and İn Situ Degrability of Dried and Ensiled Apple Pomace and Maize Silage. Small Ruminant Research 2006; 66: 150-155.

127. Garipoğlu AV. Süt Sığırlarının Beslenmesinde Alternatif Kaba Yem Kaynakları, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Samsun 2013, http://www.amasyadsyb. org/docs/Semp_sut_sigir_Beslenme.pdf.

128. Yalçınkaya MY, Baytok E, Yörük MA. Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2012; 9(2): 95-106.

129. Kara K, Güçlü BK, Baytok E, Aktuğ E, Oğuz FK, Kamalak A. ve ark. Nar ve Elma Posasının ve Posa Silajlarının In Vitro Rumen Fermentasyonu, Toplam Gaz ve Metan Üretimlerinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu 2016; s. 42.

130. Çapçı T, Şayan Y, Alçiçek A. Kurutulmuş ve Silolanmış Domates Posasının Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1995; 32(3): 119-126.

131. Knoblich M, Anderson B, Latshaw D. Analyses of Tomato Peel and Seed By Products and Their Use as A Source of Carotenoids. Journal of the Science of Food and Agriculture 2005; 85: 1166-1170.

132. Calvo MM, Garcia ML, Selgas MD. Dry Fermented Sausagesen Riched with Lycopene From Tomato Peel. Meat Science 2008; 80: 167-172.

133. Eller FJ, Moser JK, Kenar JA, Taylor SL. Extraction and Analysis of Tomato Seed Oil. Journal of The American Oil Chemists Society 2010; 87: 755-762.

134. Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N. Nutritive Value of Some Agro-Industrial By-products for Ruminants. World Journal of Zoology 2008; 3(2): 40-46.

135. Abdollahzadeh F, Pirmohammadi R, Fatehi F, Bernousi I. Effect of Feeding Ensiled Mixed Tomato and Apple Pomace on Performance of Holstein Dairy Cows. Slovak Journal Animal Sciences 2010; 43(1): 31-35.

136. Ziaei N, Molaei S. Evaluation of Nutrient Digestibility of Wet Tomato Pomace Ensiled with Wheat Straw Compared to Alfaalfa Hay in Kermani Sheep. Journal of Animal and Veterinary Advances 2010; 9(4):771-773.

137. Savrunlu, M, Denek N. Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesi ile Hazırlanan Mısır Silajının Kalitesinin Araştırılması. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2016; 5(1): 5-11.

138. Ayhan V, Aktan S. Using Possibilities of Dried Tomato Pomace in Broiler Chicken Diets. Hayvansal Üretim 2004; 45(1): 19-22.

139. Gebeyew K, Animut G, Urge M, Feyera T. The Effect of Feeding Dried Tomato Pomace and Concentrate on Nutritional and Growth Parameters of Hararghe Highland Sheep. Eastern Ethiopia. Journal of Advances in Dairy Research 2015; 3: 130.

140. Romano R, Masucci F, Giordano A, Musso SS, Naviglio D, Santini A. Effect of Tomato by-Products in the Diet of Comisana Sheep on Composition and Conjugated Linoleic Acid Content of Milk Fat. International Dairy Journal 2010; 20: 858-862.

141. Ventura MR, Pieltain MC, Castanon JIR. Evaluation of Tomato Crop By-Products as Feed for Goats. Fuel and Energy Abstracts 2009; 154(3): 271-275.

142. Belibasakis NG. The Effect of Dried Tomato Pomace on Milk Yield and İts Composition and on Some Blood Plasma Biochemical Components in the Cow. World Review of Animal Production 1990; 25: 39−42.

143. Denek N, Can A. Feeding Value of Wet Pomece Ensiled with Wheat Straw and Wheat Grain for Avassi Sheep. Small Ruminant Research 2006; 65: 260-265.

144. Sargın HG, Denek N. Effect of Adding Different Levels of Dried Molasses Sugar Beet Pulp on the Silage Quality and In Vitro Digestibility of Wet Tomato Pomace Silage. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2017; 6(1): 84-89.

145. Konca Y. Kaba Yem Üretiminde Yeni Alternatifler: Çerezlik Kabak ve Ayçiçeği Artıklarından Silaj Yaparak Yararlanma Olanakları. Bereket Akademi 2015; 12-15.

146. Mokhtarpour GH. Selecting the Best Method of Preparing Silage of Pumpkin Residues. Final Report. Natural Resources and Animal Affairs Research Center of Golestan Province, Iran 1994.

147. Church DC. Livestock feeds and feeding. 2nd. Edition, Princeton Hall, New Jersey 1996.

148. Yılmaz HŞ, Kökten K, Kaplan M, Uçar R. Çerezlik Kabak (Cucurbita pepo L.) Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2016; 3(1): 79–82.

149. Pirinç A, Özbilgin A, Kahraman O, Polat ES. Çekirdeklik Kabak (Cucurbita pepo L.) Artıkları Silajının Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 2020; 8(3):768-772.

150. Alçiçek A, Yaylak E, Özkul H. Alternatif Kaba Yem Kaynakları Üzerine Araştırmalar II. Biber Sap ve Yapraklarının Silolanma İmkanı ve Yem Değeri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1998; 38(1,2,3): 89-96.

151. Alçiçek A, Tümer S, Özkul H. Kaba Yem Kaynağı Olarak Yapraklı Enginar Sapı Silajının Besin Madde İçeriği ve Yem Değeri Üzerine Bir Ön Çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2000; 2(3): 27-34.

152. Gül MA, Alçiçek A, Tümer S. Yapraklı Enginar Saplarının Silolanma İmkanı ve Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma. ANADOLU Journal of Aegean Agricultural Research Institute 2001; 11(2): 20-32.

153. Monllor P, Muelas R, Roca A, Bueso-Ródenas J, Atzori AS, Sendra E et al. Effect of the Short-Term Incorporation of Different Proportions of Ensiled Artichoke By-Product on Milk Parameters and Health Status of Dairy Goats. Agronomy 2021; 11:1649.

154. Ertürk YE, Geçer MK, Gülsoy E, Yalçın S. Antepfıstığı Üretimi ve Pazarlaması. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2015; 5(2): 43-62.

155. Şanlıurfa Ticaret Borsası Antep fıstığı Raporu, 2021.

156. FAO: Food and Agricultural Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/data. Erişim tarihi: 27.03.2022.

157. Sandal EK, Yurddaş M. Şanlıurfa İlinde Antep Fıstığı Üretimi ve Maliyet-Kazanç Analizi. ASEAD V. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu, 27-29 Nisan 2019 Antalya. s. 486-497.

158. Bayar S, Boncukcuoğlu R, Yilmaz AE, Fil BA. Pre-Treatment of Pistachio Processing Industry Wastewaters (PPIW) by Electrocoagulation using Al Plate Electrode, Separation Science and Technology 2014; 49: 1008-1018.

159. Özay Y. Antep Fıstığı İşleme Tesisi Atık Sularının Arıtım-Su Geri Kazanım Performansının İncelenmesi ve Katı Atıklarından Fenolik Bileşiklerin Geri Kazanımı. Doktora Tezi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; Mersin 2021. s.92.

160. Boğa M, Güven İ, Atalay A, Kaya E. Effect of Varieties on Potential Nutritive Value of Pistachio Hulls. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2013; 19: 699-703.

161. Kolaç T, Gürbüz P, Yetiş G. Doğal Ürünlerin Fenolik İçeriği ve Antioksidan Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi 2017; 5(1): 26-42.

162. Hürkul MM. Antep Fıstığı *(Pistacia Vera L.)* Meyve Kabuğu: Biyoaktif Bileşikler İçin Potansiyel Kaynak. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi 2021; 45(3): 586-597.

163. Erşan S. Utilizatıon of Pistachio by-Products for the Recovery of Phenolic Antioxidants. Doktora tezi. Yeditepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; İstanbul 2017. s. 155.

164. Bohluli A, Naserian AA. The Chemical Composition and Ruminal Disappearance of Pistachio by-Product Constituents. Proceedings of the 2nd Congress on Animal and Aquatic science 2008; p. 250-254.

165. Bagheripour E, Rouzbahan Y, Aipour D. Effect of Ensiling, Drying and Addition of Polyethylen Glycol on In Vitro Gas Production of Pistachio by Products. Animal Feed Science and Technology 2008; 146: 327-36.

166. Hassanat F, Benchaar C. Assessment of the Effect of Condensed (Acacia and Quebracho) and Hydrolysable (Chestnut and Valonea) Tannins on Rumen Fermentation And Methane Production İn Vitro. Journal of Science and Food Agricultural 2013; 93: 332-339.

167. Meral Y, Biricik H. Ruminantlarda Metan Emisyonunu Azaltmak İçin Kullanılan Besleme Yöntemleri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası katılımlı), 26 - 27 Eylül, Ankara 2013; Poster Bildiriler; s. 310-316.

168. Carulla JE, Kreuzer M, Machmuller A, Hess HD. Supplementation of Acacia Mearnsii Tannins Decreases Methanogenesis and Urinary Nitrogen in Forage-Fed Sheep. Australian Journal of Agricultural Research 2005; 56: 961-970.

169. Denek N, Aydın SS, Doğan Daş B, Avcı M, Savrunlu M. An Investigation on the Effect of Adding Different Levels of Molasses on the Silage Quality of Pistachio *(Pistachio vera)* by Product and Wheat Straw Mixture Silages. Iranian Journal of Applied Animal Science 2017; 7(4): 543-548.

170. Paydaş E, Savrunlu Z, Savrunlu M, Denek N. Mısır Silajına Farklı Oranlarda Antep Fıstığı *(Pistacia vera L.)* Dış Kabuğu İlavesinin Silaj Kalitesi ve İn Vitro Metan Gazı Oluşumu Üzerine Etkisinin Araştırılması. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2019; 16(1):16-22.

171. Silanikove N, Nitsan Z, Perevolotsky A. The Effect of Daily Suplementation of Polyetyhelene Glycol on İntake and Digestion of Tannin-Containing Leaves (Ceratoniasiliqua) by Sheep. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1994; 42: 2844-2847.

172. Kaya İ, Yalçın S. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 1999; 39: 101-114.

173. Yalçın S. Yemlerde Antinutrisyonel Faktörler, Yemler ve Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi 2013; Ankara. s. 261- 286.

174. Kamalak A. Kondanse Tanenin Olumsuz Etkilerini Azaltmak İçin Kullanılan Katkı Maddeleri ve Yemlere Uygulanan İşlemler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi 2007; 10: 144-150.

175. Aktaş B, Akkan S. Sığır Besi Yemine İlave Edilen Meşe Palamudu Taneninin Rumen Fermantasyonuna Etkilerinin Rumen Simulasyon Tekniği (Rusitek) ile Saptanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2011; 48: 249-254.

176. Ghasemi S, Naserian AA, Valizadeh R, Tahmasebi AM, Vakili AR, Behgar M, Ghovvati S. Inclusion of Pistachio Hulls as A Replacement for Alfalfa Hay in

the Diet of Sheep Causes a Shift in The Rumen Cellulolytic Bacterial Population. Small Ruminant Research 2012; 104: 94-98.

177. Alkhtib A, Wamatu J, Kaysi Y, Mona M, Rischkowsky B. Pistachio (*Pistacia Vera*) By-Products as Ruminant Feed: A Review on Production, Management and Utilization in Arid and Semi-Arid Areas in The Middle East. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences 2017; 5(6): 719-729.

178. Valizadeh R, Naserian A, Vahmani P. Influence of Drying and Ensiling Pistachio by-Products With Urea And Molasses on Their Chemical Composition, Tannin Content and Rumen Degradability Parameters. Journal of Animal and Veterinary Advances 2009; 8: 2363-2368.

179. Mokhtarpour A, Naserian A, Tahmasbi A, Valizadeh R. Effect of Feeding Pistachio By-Products Silage Supplemented with Polyethylene Glycol and Urea on Holstein Dairy Cows Performance in Early Lactation. Livestock Science 2012; 148: 208-213.

180. Shakeri P, Riasi A, Alikhani M. Effects of Long Period Feeding Pistachio By-Product Silage on Chewing Activity, Nutrient Digestibility and Ruminal Fermentation Parameters of Holstein Male Calves. Animal 2014; 8: 1826-1831.

181. Rezaeenia A, Naserian A, Valizadeh R, Tahmasbi A. Effect of Using Different Levels of Pistachio By-Products Silage on Composition and Blood Parameters of Holstein Dairy Cows. African Journal of Biotechnology 2012; 11: 6192-96.

182. Soltaninezhad B, Dayani O, Khezri A, Tahmasbi R. Performance and Carcass Characteristics in Fattening Lambs Feed Diets with Different Levels of Pistachio By-Products Silage with Wasted Date. Small Ruminant Research 2016; 137: 177-182.

183. Getachew G, Makkar HPS, Becker K. Tropical Browses: Contents of Phenolic Compounds, İn Vitro Gas Production and Stoichiometric Relationship Between Short Chain Fatty Acid and İn Vitro Gas Production. Journal of Agricultural Science 2002; 139: 341-352.

184. Vahmani P, Naserian A, Redazadeh R, Nasirimoghadan H. Nutritive Value of Pistachio By Products and There Effects on Holstein Cows in Med Lactation. Journal of Agriculture Science and Technology 2006; 20: 210-213.

185. Bagheripour E, Rouzbehan Y, Alipour D. Chemical Composition and Digestibility of Ensiled Pistachio By-Products. XVI International Silage Conference; 2012 July 2-4; Hämeenlinna: Finland; 2012. p. 238-239.

186. Rahimi, A. Naserian AA, Valizadeh R, Tahmasbi A, Shahdadi AR, Saremi B. (2012). Effects Using of Pistachio Hull And Polyethylene Glycol Supplementation on Feed İntake and Apparent Digestibility of Nutrients in

Saanen Dairy Goats. Journal of Animal Science Vol. 90, Suppl. 3/J. Dairy Sci. Vol. 95, Suppl. 2

187. Bakhshizadeh S, Taghizadeh A, Janmohammadi H, Alijani S. Chemical Composition and The Nutritive Value of Pistachio Epicarp (İn Situ Degradation and İn Vitro Gas Production Techniques). Veterinary Research Forum 2014; 5: 43-47.

188. Moradi M, Afzalzadeh A, Behgar M, Norouzian M. Effects of Electron Beam, Naoh and Urea on Chemical Composition, Phenolic Compounds, İn Situ Ruminal Degradability and İn Vitro Gas Production Kinetics of Pistachio By-Products. Veterinary Research Forum 2015; 6: 111-117.

189. Ghaffari M, Tahmasbi A, Khorvash M, Naserian A, Reza Vakili A. Effects of Pistachio By-Products in Replacement of Alfalfa Hay on Ruminal Fermentation, Blood Metabolites and Milk Fatty Acid Composition in Saanen Dairy Goats Fed A Diet Containing Fish Oil. Journal of Applied Animal Research 2014; 42: 186-93.

190. Gholizadeh H, Naserian A, Valizadeh R, Tahmasbi A. Effect of Feeding Pistachio By-Product on Performance and Blood Metabolites in Holstein Dairy Cows. International Journal of Agriculture and Biology 2010; 12: 867-870.

191. Shakeri P, Riasi A, Alikhani M, Fazaeli H, Ghorbani G. Effects of Feeding Pistachio By-Products Silage on Growth Performance, Serum Metabolites and Urine Characteristics in Holstein Male Calves. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 2013; 97: 1022-1029.

192. Shakeri P. Pistachio By-Product as An Alternative Forage Source for Male Lambs: Effects on Performance, Blood Metabolites, and Urine Characteristics. Animal Feed Science and Technology 2016;. 211: 92-99.

193. Sedighi-Vesagh R, Naserian A, Ghaffari M, Petit H. Effects of Pistachio By-Products on Digestibility, Milk Production, Milk Fatty Acid Profile and Blood Metabolites in Saanen Dairy Goats. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 2015; 10: 777-787.

194. Hajalizadeh Z, Dayani O. Ruminal Fermentation, Microbial Protein Synthesis and Nitrogen Balance in Sheep Fed Pistachio By-Product Silage. Journal of Livestock Science and Technologies 2021; 9(1): 23-30.

195. Polan CE, Stieve DE, Garrett JL. Protein Preservation and Ruminal Degradation of Ensiled Forage Treated with Heat, Formic Acid, Ammonia or Microbial İnoculant. Journal of Diary Science 1998; 81: 765-776.

196. Van Es AJ, Van der Meer JM. Methods of Analysis for Predicting the Energy and Protein Value of Feeds for Farm Animals. Lelystad, The Netherlands: Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research 1980: 39-43.

197. AOAC. International, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 1990, USA.

198. Crampton EW, Maynard L The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. Journal of Nutrition 1983; 15: 383-395.

199. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods of Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Non-Starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Journal of Dairy Science 1991; 74: 3583-3597.

200. Playne MJ, McDonald P. The Buffering Constituents of Herbage and of Silage. Journal of the Science of Food and Agriculture 1966; 17(6): 264-268.

201. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry 1956; 28(3): 350-356.

202. Makkar HPS, Blummel M, Becker K. Formation of Complexes Between Polyvinyl Pyrrolidones or Polyethylene Glycols and Tannins and Their İmplication in Gas Production and True Digestibility in İn Vitro Techniques. British Journal of Nutrition 1995; 73: 897-913.

203. Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic– Phosphotungstic Acid Reagents. American Journal of Enology and Viticulture 1965; 16:144-158.

204. Broderick GA, Kang JH. Automated Simultaneous Determination of Ammonia And Total Amino Acids in Ruminal Fluid and in Vitro Media. Journal of Dairy Science 1980; 63: 64-75.

205. Suzuki M, Lund CW. Improved Gas Liquid Chromatography for Simultaneous Determination of Volatile Fatty Acids and Lactic Acid in Silage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1980; 28: 1040-1041.

206. SAS, SAS User's Guide: Statistics, fifth ed. SAS Inc., Cary, NC, 1989.

207. Karabulut G, Yemiş O. Fenolik Bileşiklerin Bağlı Formları ve Biyoyararlılığı. Akademik Gıda 2019; 17(4): 526-537.

208. Ceci C, Lacal PM, Tentori L, De Martino MG, Miano R, Graziani G. Experimental Evidence of the Antitumor, Antimetastatic and Antiangiogenic Activity of Ellagic Acid. Nutrients 2018; 10(11).

209. Kiasalari Z, Heydarifard R, Khalili M, Afshin-Majd S, Baluchnejadmojarad T, Zahedi E. et al. Ellagic Acid Ameliorates Learning and Memory Deficits in A Rat Model of Alzheimer's Disease: An Exploration of Underlying Mechanisms. Psychopharmacology 2017; 234(12): 1841-1852.

210. Li ZJ, Liu M, Dawuti G, Dou Q, Ma Y, Liu HG, et al. Antifungal Activity of Gallic Acid In Vitro and In Vivo. Phytotherapy Research 2017; 31(7):1039-1045.

211. Pant AF, Dorn J, Reinelt M. Effect of Temperature and Relative Humidity on the Reaction Kinetics of an Oxygen Scavenger Based on Gallic Acid. Frontiers in Chemistry 2018; 6:587.

212. Cherng YG, Tsai CC, Chung HH, Lai YW, Kuo SC, Cheng JT. Antihyperglycemic Action of Sinapic Acid in Diabetic Rats. Journal of Agriculture Food and Chemistry 2013; 61(49): 12053- 9.

213. Balkan BM. Hayvanlarda Oksidatif Strese Karşı Kullanılan Flavonoidler: Flavonoller, Flavonlar. Şahindokuyucu Kocasarı F, editör. İlaç ve Toksik Maddelere Bağlı Olarak Oluşan Oksidatif Stres ve Antioksidanlar. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri 2021; p.127-31.

214. Patra AK, Saxena J. Exploitation of Dietary Tannins to İmprove Rumen Metabolism and Ruminant Nutrition. Journal of the Science of Food and Agriculture 2011; 91: 24-37.

215. Chen J. Molecular Recognition in Terms of a Dimensionless Index. 2. Thermodinamic Patterns of Intromolecular Interactions of PEG and Its Alcohol Substrates. Journal of Physical Chemistry 2008; 112: 1706-1711.

216. Keleş G. Silaj Katkıları. Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases 2017; 3(3): 171-80.

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

218. Mohd-Setapar SH, Abd-Talib N, Aziz R. Review on Crucial Parameters of Silage Quality. APCBEE Procedia 2012; 3: 99-103.

219. Kung LJr, Windle MC, Walker N. The Effect Of An Exogenous Protease On The Fermentation And Nutritive Value Of High-Moisture Corn. Journal of Dairy Science 2014; 97: 1707–1712.

220. Elahi MY, Salehi A, Salem AFZM. Effect of Molasses and Polyethylene Glycol on Dry Matter Degradability of Pistachio By Products Silage in Cows. XVI International Silage Conference; 2012 July 2-4; Hämeenlinna: Finland; 2012. p. 236-237.

221. Ergül M. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. 2. baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 1993; 318.

222. Yitbarek MB, Tamir B. Silage Additives: Review. Open Journal of Applied Sciences, 2014; 4:258-274.

223. NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: National Acad 2017.

224. Kung LJr. Silage Fermentation End Products and Microbial Populatalions: Their Relationships to Silage Quality and Animal Productivity. Proceeding Annual Conference of the American Asssociation of Bovine Practitioners, Charlotte, NC. 2008; 25-27.

225. Açıkgöz E, Turgut İ, Filya İ. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasat Yayınları, İstanbul, 2002; s. 584.

226. Kılıç A. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 2006; s. 159.

227. Kung LJr, Shaver RD, Grant RJ, Schmidts RJ. Silage Review: Interpretation of Chemical, Microbial and Organoleptic Components of Silages. Journal of Dairy Science 2018; 101: 4020-4033.

228. Ruppel KA. Effect of Bunker Silo Management on Hay Crop Nutrient Management. M.S. Thesis, Cornell University, Ithaca, NY. 1992.

229. Adesogan AT, Newman YC. Silage Harvesting, Storing and Feeding. The Institute of Food and Agricultural Sciences 2010; p.7.

230. Çelik R. İvesi ve Türk Merinosu x İvesi (F1) Kuzuların Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; İstanbul 2006. s. 101.

231. Kul S, Akcan A. İvesi ve Ost-Friz x İvesi Melez (F1) Kuzularda Besi Performansı, Kesim ve Karkas Özellikleri. Journal of Research in Veterinary Medicine 2002; 21: 1-7.

232. Khadre AABA. Akkaraman ve İvesi Erkek Kuzularının Besi ve Karkas Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; Konya 2019. s.79.

233. Macit M, Şahin S, Esenbuğa N, Karaoğlu M. Yağlı Kuyruklu Saf Irk Kuzuların Kesif Yemle Desteklenen Mer'ada Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 2003; 27: 331-337.

234. Pala F, Gülşen N. Türkiye Yerli Koyun Irklarında Yapılan Bazı Kuzu Besi Çalışmaları. Journal of Bahri Dağdaş Animal Research 2021; 10(1): 87-102.

235. Tekel N, Şireli HD, Vural ME. Besi Süresinin İvesi Erkek Kuzuların Besi Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2007; 13(4): 372-378.

236. Foroughi A. The Use of Wheat Straw Processed with Oyster Mushroom in Fattening Lambs Diet and Determine Digestibility By İn Vivo and İn Vitro Method. MS Thesis; Tehran Universty; Iran 1996.

237. Cooper SM, Owen-Smith N. Condensed Tannins Deter Feeding By Browsing Ruminants in A South African Savanna. Oecologia 1985; 67(1): 142-146.

238. Frutos P, Hervas G, Giraldez FJ, Mantecon AR. Review. Tannins and ruminant nutrition. Spanish Journal of Agricultural Research 2004; 2: 191-202.

239. Mahdavi A. Effects Of Physical And Chemical Treatments On Quality Of Pistachio Epicarp And Lamb Performance. Animal Science Research Institute 2010; p. 80.